

# SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

## Hacettepe Journal of Sport Sciences

2021, Cilt 32, Sayı 4 / 2021, Volume 32, Issue 4  
Basım Tarihi (Publishing Date) / Yeri: 17 Aralık (December) 2021 / Ankara  
e-ISSN 2667-6672

Yayın hakkı © Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi  
H.J.S.S. is published quarterly  
Spor Bilimleri Dergisi yılda 4 kez yayımlanan hakemli süreli bir yayındır.  
<http://www.sbd.hacettepe.edu.tr>

**H.Ü. Spor Bilimleri  
Fakültesi Adına Sahibi**  
*Owner*

**Sorumlu Yazı İşleri  
Müdürü**  
*Editor*

**Yardımcı Yayın  
Yönetmenleri**  
*Associated Editors*

: Serdar ARITAN (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
F. Hülya AŞCI (Marmara Üni. Spor Bil. Fak.)  
Tolga AYDOĞ (Acıbadem Sağlık Grubu)  
Alpan CİNEMRE (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
A. Haydar DEMİREL (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Deniz HÜNÜK (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ayda KARACA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Ayşe KİN İŞLER (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Canan KOCA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ziya KORUÇ (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ş. Nazan KOŞAR (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Tennur YERLİSU LAPA (Akdeniz Üni. Spor Bil. Fak.)  
H. Hüsrev TURNAGÖL (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

**Bilimsel Danışma  
Kurulu**  
*Scientific Advisory  
Board*

: Caner AÇIKADA (Lefke Avrupa Üni. BESYO)  
Gıyasetin DEMİRHAN (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Gazanfer DOĞU (İstanbul Aydın Üni. Spor Bil. Fak.)  
M. Nedim DORAL (Ufuk Üni. Tıp Fak.)  
Robert C. EKLUND (Florida State Üni. Eğitim Fak.)  
Atilla ERDEMLİ (Gedik Üni. Spor Bilimleri Fak.)  
Emin ERGEN (Haliç Üni. Beden Eğitimi ve Spor Öğrt. Böl.)  
Adnan ERKUŞ (Üsküdar Üni. Psikoloji Bölümü)  
Selahattin GELBAL (Hacettepe Üni. Eğitim Fak.)  
Hakan GÜR (Uludağ Üni. Tıp Fak.)  
Zafer HASÇELİK (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)  
M. Levent İNCE (ODTÜ Beden Eğitimi ve Spor Böl.)  
Çetin İŞLEĞEN (Nişantaşı Üni. Spor Yöneticiliği Böl.)  
Suat KARAKÜÇÜK (Gazi Üni. Spor Bil. Fak.)

Oğuz KARAMIZRAK (Ege Üni. Tıp Fak.)  
Hasan KASAP (Gedik Üni. Lisansüstü Eğitim Enst.)  
Canan KOCA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Feza KORKUSUZ (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)  
S. Sadi KURDAK (Çukurova Üni. Tıp Fak.)  
Magnus LINDWALL (Gothenburg Üni. Psikoloji Böl.)  
Hisashi NAITO (Juntendo Üni. Sağlık ve Spor Bil. Enst.)  
Kamil ÖZER (Fenerbahçe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Xavier SANCHEZ (Halmstad Üni. Sağlık Fak.)  
Veysel SÖNMEZ (Hacettepe Üni. Eğitim Fak.)  
Şefik TİRYAKİ (Mersin Üni. BESYO)  
Fatih YAŞAR (Hacettepe Üni. Fizik Müh. Böl.)  
İbrahim YILDIRAN (Gazi Üni. Spor Bil. Fak.)

**Yayın Koordinatörü**  
*Publishing Coordinator*

: Süleyman BULUT

**Yazım Kontrol Grubu**  
*Editing Scout*

Nihat Ş. ÖZGÖREN  
Ferhat ESATBEYOĞLU  
Yunus Emre EKİNCİ  
Necip DEMİRCİ

Emre BİLGİN  
Özgür Y. AKYAR  
M. Gören KÖSE  
Evrin ÜNVER

**Ağ Sistemi Yöneticisi**  
*Webmaster*

: Y. Ergün ACAR

**Yayının Türü**  
*Type of Publication*

: Yaygın

**Dizgi-Sayfa Düzeni**  
*Graphic Layout*

: Y. Ergün ACAR  
Yunus Emre EKİNCİ

**Yayın İdare Merkezi**  
*Corresponding Address*

Süleyman BULUT  
Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi 06800, Beytepe, Ankara  
Tel: 0 312 2976890 Fax: 0 312 2992167  
E-posta: [sbd.hacettepe@gmail.com](mailto:sbd.hacettepe@gmail.com)



2021, Cilt 32, Sayı 4 / 2021, Volume 32, Issue 4

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

- Greko-Romen ve Serbest Stil Güreşçilerde Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması: Bir Sistematik Derleme ve Meta-Analiz Çalışması**  
Comparison of Injury Rates of Greco-Roman and Freestyle Wrestlers: A Systematic Review and Meta-Analysis  
*Süleyman ULUPINAR, Serhat ÖZBAY, İbrahim GENÇOĞLU, İzzet İNCE*..... 167
- Farklı Liglerdeki Futbolcuların Vücut Kompozisyonu, Beslenme ve Hidrasyon Durumlarının Sezon İçi Dönemde Değerlendirilmesi**  
Evaluation of Body Composition, Nutrition and Hydration Situations of the Soccer Players in Different Leagues During the Season  
*Beril KÖSE, Gül KIZILTAN, Hüsrev TURNAGÖL*..... 183
- Geriye Çömelme ve Kalça İtiş Egzersizleriyle Oluşturulan Aktivite Sonrası Performans Artışının İyi Antrene Erkek Sporcuların Dikey Sıçrama ve Sprint Performanslarına Etkilerinin Karşılaştırılması**  
The Comparison of the Effects of Post-Activation Performance Enhancement Constituted by Back Squat and Hip Thrust on Vertical Jump and Sprint Performances of Well-Trained Male Athletes  
*Barış YELEĞEN, Özgür ÖZKAYA* ..... 197
- A Study Determining the Functional Fitness and Physical Activity Level and Assessing Correlation Between International Physical Activity Questionnaire and Senior Fitness Test in Older Age People**  
Yaşlı Bireylerde Fonksiyonel Uygunluk ve Fiziksel Aktivite Düzeyini Belirleyen Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi ile Yaşlılar için Fiziksel Uygunluk Testi Arasındaki Korelasyonu Değerlendiren Bir Çalışma  
*Azize BİNGÖL DIEDHIOU, Hülya ANDRÉ*..... 207

## Greko-Romen ve Serbest Stil Güreşçilerde Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması: Bir Sistemik Derleme ve Meta-Analiz Çalışması

### Comparison of Injury Rates of Greco-Roman and Freestyle Wrestlers: A Systematic Review and Meta-Analysis

<sup>1</sup>Süleyman ULUPINAR

<sup>2</sup>Serhat ÖZBAY

<sup>2</sup>CebraİL GENÇOĞLU

<sup>3</sup>İzzet İNCE

<sup>1</sup>Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

<sup>2</sup>Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü

<sup>3</sup>Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü

#### Yazışma Adresi

#### Corresponding Address:

Dr. Süleyman Ulupınar

**ORCID No:** 0000-0002-9466-5278

Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Erzurum, Türkiye

**E-posta:** slymnlupnr@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 05.04.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 27.09.2021

#### ÖZ

Güreş, temaslı mücadelenin yoğun olarak yaşandığı sporların başında gelmektedir. Müsabakalar ve antrenmanlar sırasında güreşçilerin maruz kaldığı fiziksel eforlar yaralanma/sakatlanma riskini de beraberinde getirmektedir. Ancak güreş stilleri arasında yaralanma/sakatlanma riski açısından bir fark olup olmadığı belirsizdir. Bu çalışmanın amacı Greko-Romen (GR) ve serbest (Srb) stil güreşçilerin yaralanma/sakatlanma oranlarını meta-analiz yöntemiyle karşılaştırmaktır. Veri tabanları taranarak konuyla ilgili çalışmalar incelenmiştir ve dahil edilme kriterlerini karşılayan 8 çalışmadan toplam 1365 güreşçiye (GR: 662; Srb: 703) ait verinin meta-analizi yapılmıştır. Yaralanma/sakatlanma riskini değerlendirmek için odds oranları (OO) hesaplanmıştır. Analiz sonuçları GR ve Srb stil güreşçilerin genel yaralanma/sakatlanma oranları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (OO=0.705; p=0.111). Yaralanma/sakatlanma bölgeleri açısından farklılıklar incelendiğinde, diz (OO=0.330; p=0.038) bölgesinde Srb stil güreşçilerin yaralanma/sakatlanma oranının anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunurken; gövde/sırt/kaburga (OO=1.719; p=0.002) ve omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği (OO=1.451; p=0.027) bölgelerinde GR güreşçilerin anlamlı derecede daha yüksek yaralanma/sakatlanma oranına sahip olduğu bulunmuştur. Ayak/ayak bileği/topuk (OO=0.835; p=0.347), el/el bileği/el parmakları (OO=1.194; p=0.529), dirsek (OO=1.351; p=0.178), kafa/yüz/boyun (OO=1.160; p=0.506) ve uyluk/kalça/bel (OO=1.159; p=0.480) bölgelerinde ise iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışma kapsamında yapılan tüm meta-analizler, yayın yanlılığı açısından bir asimetri olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışma genel yaralanma/sakatlanma oranları açısından stiller arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterirken; diz bölgesinde Srb stil güreşçilerin, gövde/sırt kaburga ve omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği bölgesinde GR güreşçilerin anlamlı derecede daha yüksek bir orana sahip olduğunu göstermektedir. Bu araştırmanın sonuçları hem günlük antrenmanlar öncesinde hem de daha uzun vadeli antrenman planlamasında güreş stillerine göre yaralanma/sakatlanma oranlarını azaltmak için alınacak tedbirlere rehberlik edebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Güreş, Mücadele sporları, Spor sakatlıkları

#### ABSTRACT

Wrestling is one of the sport disciplines including intensive contact combat actions. Physical exertion that wrestlers are exposed to during competitions and training can cause to increase the injury risk. However, it is unclear whether there is a difference between wrestling styles in terms of injury risk. This study aims to compare the injury rates of Greco-Roman (GR) and freestyle (Fr) wrestlers using meta-analysis method. The related studies were examined by scanning the databases, and a meta-analysis was applied to the data (GR: 662; Fr: 703) of 1365 wrestlers from 8 studies that met the inclusion criteria. Odds ratios (OR) were calculated to assess injury rate. Analysis results showed that there was no significant difference between GR and Fr wrestlers in overall injury rates (OR=0.705; p=0.111). Considering the differences of injury region between wrestling styles, Fr wrestlers had a significantly higher injury rate in the knee region (OO=0.330; p=0.038); GR wrestlers had significantly higher injury rates in the torso/back/rib (OR=1.719; p=0.002) and shoulder/clavicle/scapula regions (OR=1.451; p=0.027). However, the analyses indicated no significant differences between GR and Fr in regions of foot/ankle/heel (OR=0.835; p=0.347), hand/wrist/fingers (OO=1.194; p=0.529), elbow (OR=1.351; p=0.178), head/face/neck (OO=1.160; p=0.506) and thigh/hip/waist (OO=1.159; p=0.480). Moreover, all meta-analyses showed that there was no asymmetry in terms of publication bias. As a result, this study indicated that there was no significant difference between wrestling styles in overall injury rates, however, Fr wrestlers had a significantly higher injury rate in knee region; GR wrestlers had significantly higher injury rates in the torso/back/rib and shoulder/clavicle/scapula regions. This study's results can guide the precautions to be applied to decrease the injury risk according to wrestling styles, both before daily training and in longer-term training planning.

**Keywords:** Wrestling, Combat sports, Sport injuries

## GİRİŞ

Güreş, hem antik hem de modern olimpiyatlarda yer alan bir mücadele sporudur (Chaabene ve diğ., 2017; Yoon, 2002). Eski çağlarda, önce Yunan (Grek) daha sonra Roma toplumları güreşi oldukça benimsemiş ve düzenledikleri atletik oyunlara dahil etmişlerdir (Beekman,2006). Daha sonra bu toplumların ismiyle, Greko-Romen güreş olarak tüm dünyaya yayılmış ve uzun yıllar boyunca popülerliğini korumuştur (Beekman, 2006; Ulupınar ve Özbay, 2021). Greko-Romen güreş, klasik stil olarak kabul edilir ve belden aşağı müdahalelere izin verilmez (Demirkan, Kutlu, Koz, Özal, ve Favre, 2014; FILA (Federation Internationale De Lutte Association); Yard ve Comstock, 2008). Serbest stil ise tüm vücudun kullanılabilirdiği alternatif stil olarak kabul edilir (Demirkan ve diğ., 2014; FILA; Yard ve Comstock, 2008). Greko-Romen ve serbest stil, günümüzde Olimpiyat Komitesi tarafından resmi olarak kabul görmüş iki güreş stildir (FILA). Güreş, Türk toplumunda da oldukça ilgi gören sporların başında gelmektedir (Bayraktar ve Tozoğlu, 2015; Özbay ve Ulupınar, 2020). Tamamlanan 2016 Rio de Janeiro Yaz Olimpiyatları itibariyle, güreş 63 madalya (29 altın, 18 gümüş ve 16 bronz) ile olimpiyatlarda en çok madalya kazanılan spor disiplindir (TGF).

Güreşin doğası gereği güreşçiler birbiri ile yoğun ve temas gerektiren mücadeleler içinde bulunurlar (Halloran, 2008; Thomas ve Zamanpour, 2018). Ayrıca elit seviye güreşçiler, üst düzey bir fiziksel profile sahip olması gerektiği için sık ve şiddetli antrenmanlara maruz kalmaktadırlar (Chaabene ve diğ., 2017; Thomas ve Zamanpour, 2018). Bu sebeple, güreşçilerin hem müsabakalar sırasındaki temaslı mücadeleleri hem de antrenmanlarda maruz kaldıkları fiziksel yük yaralanma/sakatlanma riskini de beraberinde getirmektedir (Hewett, Pasque, Heyl, ve Wroble, 2005; Kroshus ve diğ., 2018). Myers ve diğerleri (2010) güreşçilerin yaralanma/sakatlık şikayetleri ile acil servislere yaptıkları başvuruları incelemiştir. Yazarlar, 7-11 yaş grubunun yıllık 6.5/1000; 12-17 yaş grubunun ise yıllık 29.6/1000 yaralanma/sakatlanma oranına sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca acil servise başvuru yapan güreşçiler arasında en yaygın tanının burkulma/zorlanma ve kırık olduğunu vurgulamışlardır (Myers, Linakis, Mello, ve Linakis, 2010). Bu çalışmada incelenen yaralanma/sakatlanmaların acil servise başvuru gerektiren ciddi vakalar olduğu göz önünde bulundurulduğunda tüm vakaların görülme sıklığının daha yüksek olması muhtemeldir. Nitekim, Shadgan ve diğerleri (2010) 2008 Londra Olimpiyatlarında güreşçilerin sakatlanma/yaralanma oranlarını incelenmişlerdir. Çalışmada her 100 güreş maçının %7.9'unda yaralanma/sakatlık yaşandığı rapor edilmiştir. Yazarlar ayrıca yaşanan yaralanma/sakatlanmaların %84'4'ünün orta seviyede olduğunu belirtmişlerdir (Shadgan, Feldman, ve Jafari, 2010).

Yaralanma-sakatlanmalar genellikle 7 güne kadar uzak kalmaya sebep olmuş ise hafif; 8-21 gün uzak kalmaya sebep olmuş ise orta; 21 günden daha fazla uzak kalmaya sebep olmuş ise ileri düzey olarak derecelendirilmektedir. Güreşçiler arasında özellikle orta ve ileri düzey yaralanma/sakatlanma riskinin fazla olmasından dolayı bazı tedbirler uygulanmaktadır. Örneğin, 1896 yılında düzenlenen ilk modern olimpiyat oyunlarında herhangi bir ağırlık sınırlandırması yapılmamıştır (FILA; TGF). Bu uygulamanın getirmiş olduğu fiziksel eşitsizliğin yanı sıra ciddi yaralanma/sakatlanma riskini de artırması sebebiyle güreş, ilerleyen yıllarda ağırlık kategorilerini temel alan bir disiplin haline gelmiştir. FILA tarafından sporcu sağlığını tehlikeye atabilecek manevra ve hareketler yasaklanarak yaralanma/sakatlanma riski düşürülmeye çalışılmaktadır. Güreş, olimpiyatlarda müsabakalar öncesi tıbbi incelemenin zorunlu olduğu az sayıdaki olimpik spordan bir tanesidir (Shadgan ve diğ., 2010). Ancak alınan tüm bu tedbirler stil ayrımı gözetmeksizin genel bir yaklaşım içinde uygulanmaktadır. Greko-Romen ve serbest stil güreşçiler arasında yaralanma/sakatlanma oranlarını inceleyen çalışmalar olsa da, bu çalışmalarda rapor edilen çelişkili sonuçlar genel bir yargının oluşmasına engel olmaktadır. Güreş stilleri arasındaki yaralanma/sakatlanma oranlarının sistematik bir şekilde incelenerek olası farklılıkların belirlenmesi, stile özgü alınabilecek tedbirler için önemli bir referans oluşturabilir. Bu sebeple, bu

çalışmanın amacı Greko-Romen (GR) ve serbest (Srb) stil güreşçilerin yaralanma/sakatlanma oranlarını meta-analiz yöntemiyle karşılaştırmak ve alınabilecek önlemlere ilişkin öneriler sunmaktır.

## YÖNTEM

**Dahil Edilme Kriterleri:** Bu sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasına dahil edilme kriterleri: araştırmanın Ocak 2000 ve Aralık 2020 tarihli olması, hakemli bir dergide yayımlanmış olması, araştırma grubunun güreşçilerden oluşması ve yaralanma/sakatlanma oranına ilişkin güreş stilleri arasında karşılaştırma verileri içermesi olarak belirlenmiştir. Meta-analize genel yaralanma/sakatlanma oranlarını rapor eden toplam 8 çalışma dahil edilmiştir. Ancak tek bir bölgesel yaralanma/sakatlanma oranlarına özgü veri içermeyen çalışmalar ilgili bölgeye ilişkin analizlere dahil edilmemiştir. Ayrıca, güreşçilerin de içinde bulunduğu bir araştırma grubundan oluşan ancak güreşçilere ait bağımsız verileri içermeyen çalışmalar, sadece bir güreş stiline ait verileri inceleyen çalışmalar, tezler, kongre özetleri ve posterler bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

**Tarama Stratejisi:** Bu çalışma sistematik derlemeler ve meta-analizlerde kılavuz olarak kullanılan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses) yönergelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir (Moher ve diğ., 2015). Taranan çalışmaların uygun olup olmadığını belirlemek için PICOS (participants/katılımcılar, intervention/müdahale, comparison/karşılaştırma, outcomes/sonuçlar ve study design/araştırma tasarımı) basamakları referans alınmıştır. Konu ile ilgili çalışmalara ulaşmak için DERGİPARK, Web of Science, PubMed ve Google Scholar veri tabanları taranmıştır. Tarama kapsamının tarih aralığı Ocak 2000 - Aralık 2020 olarak belirlenmiştir. Boolean arama stratejisi kullanılarak ilgili çalışmalara aşağıdaki anahtar kelimeler ile ulaşılmaya çalışıldı: (injury AND “Greco-Roman OR classical style” AND “freestyle OR free-style” AND wrestler OR wrestling). Ayrıca ulaşılan makalelerin kaynak listesi taranarak dahil edilme kriterlerine uygun olabilecek çalışmalar da incelenmiştir.

**Değerlendirilen Sonuçlar:** Güreş stilleri arasında en az bir bölgeye ait yaralanma/sakatlanma verileri değerlendirilmiştir. Yaralanma/sakatlanma tanımı olarak bir sporcunun mevcut müsabakaya devam etmesine engel olabilen veya en az bir sonraki antrenman ya da müsabakadan alıkoyan vakalar değerlendirilmeye alınmıştır (Hewett ve diğ., 2005; Thomas ve Zamanpour, 2018). Dolayısıyla duruş bozukluğu (kifoz vb.), antropometrik ölçümler, kan parametreleri ya da fizyolojik belirteçlere ilişkin farklılıkları inceleyen çalışmalara ait veriler değerlendirmeye alınmamıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar farklı yöntemler kullanarak veri topladığı için sunulan frekans veya yüzde (%) değerleri kullanılarak her çalışmaya özgü odds oranları hesaplanmıştır.

**Çalışmaların Kodlanması:** Dahil edilme kriterlerini karşılayan çalışmalar; yazar(lar), yayım yılı, ülke, katılımcı sayısı, katılımcıların özellikleri, çalışma detayları ve meta-analizde kullanılacak verileri (odds oranı, relatif risk, grupların örneklem sayıları) içerecek şekilde kodlanmıştır (Tablo 1). Kodlamalar iki yazar (SU ve SÖ) tarafından bağımsız bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Kodlayıcılar arasında herhangi bir tutarsızlık olması durumunda diğer iki yazarın (CG ve İİ) da katılımıyla ortak bir görüş oluşturulmuştur.

**Metodolojik Kalitenin Değerlendirilmesi:** Sistematik derleme ve meta-analizlere dahil edilen çalışmaların kalitesi önemlidir. Bununla birlikte, kaliteyi değerlendirmek için kullanılan “katılımcı ve değerlendiricilerin rastgele atanması”, “kontrol grubu içermesi”, “ölçümlerin standartlaştırılması” gibi kriterlerin geçerli olmadığı durumlar kalite ölçeklerinin kullanılmasını sınırlandırmaktadır (Roberts, Nuckols, ve Krieger, 2020). Bu çalışmaya dahil edilen çalışmalarda kontrol grubunun kullanılması, katılımcıların gruplara rastgele atanması ve ölçümlerin standartlaştırmayı gerektirecek bir nitelik

taşması (uyku düzeni, beslenme, sirkadiyen ritim, ergojenik besin vb.) mümkün olmadığından herhangi bir kalite değerlendirmesi yapılmamıştır.

**İstatistiksel Analiz:** Dahil edilen çalışmalardan elde edilen tüm veriler Comprehensive Meta-Analysis yazılımı (CMA, version 2, Biostat, Inc., Englewood, New Jersey, ABD) ile analiz edilmiştir. Genel ve bölgesel yaralanma/sakatlanma oranlarına ilişkin güreş stilleri arasındaki farklılıklar odds oranları ve güven aralıklarına göre değerlendirildi. Odds oranı, bir olayın olma olasılığının olmama olasılığına olan oranı olarak tanımlanmaktadır. Analizlerde referans grup serbest stil güreşçiler seçildiği için 1'den daha büyük değerler Greko-Romen stil güreşçilerin; 1'den düşük değerler ise serbest stil güreşçilerin daha fazla yaralanma/sakatlanma olayı yaşadığı anlamına gelmektedir. Yaralanma-sakatlanma oranları geçmiş çalışmaların metodolojisi referans alınarak genel, ayak/ayak bileği/topuk, el/el bileği/el parmakları, dirsek, diz, gövde/sırt/kaburga, kafa/yüz/boyun, omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği ve uyluk/kalça/bel şeklinde gruplandırılarak incelenmiştir.

Çalışmalar arası heterojenlik testi sonuçlarına göre hem sabit hem de rastgele etki modeli kullanılmıştır. Heterojenliği belirlemek için Cochran Q istatistiği ve ilgili p-değeri, I<sup>2</sup> değeri ve Tau<sup>2</sup> değeri kullanılmıştır. Cochran Q istatistiği çalışmalar arasındaki heterojenliğin istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı bilgisini vermektedir (Cochran, 1954). Ancak Q testinin özellikle az sayıdaki çalışmalar için gücü düşük olduğundan yaygın kullanımın aksine p-değeri 0.05 yerine 0.10 olarak kullanılır (Dickersin ve Berlin, 1992; Higgins, Thompson, Deeks, ve Altman, 2003). I<sup>2</sup> değeri ise çalışmalar arasındaki toplam varyansın ne oranda heterojeniteye bağlı olduğunu göstermektedir (Higgins ve Thompson, 2002; Higgins ve diğ., 2003). I<sup>2</sup> değerinin %0'a yaklaşması çalışmalar arasındaki varyansın örneklem hatası veya şansa bağlı olduğunu gösterirken; %100'e yaklaşması gerçek bir heterojeniteye bağlı olduğunu göstermektedir. I<sup>2</sup> değerinin kesinleşmiş sınırları olmamasına rağmen, genellikle I<sup>2</sup> > %25 ise küçük; I<sup>2</sup> > %50 arasında ise orta; I<sup>2</sup> > %75 ise büyük şeklinde sınıflandırılır (Ball, Halaki, ve Orr, 2019; Higgins ve diğ., 2003). Tau<sup>2</sup> ise çalışmalar arasındaki varyansın mutlak ölçüsüdür ve rastgele etki modelinde relatif ağırlıkların derecesini belirlemektedir (Higgins ve diğ., 2003; Kılıçkap, 2018).

Yayın yanlılığını belirlemek için huni grafiği asimetrisi görsel olarak değerlendirilmiş ve Egger'in regresyon testi ile doğrulanmıştır. Egger'in regresyon testi sonucunun anlamlı olmaması yayın yanlılığının olmadığına işaret etmektedir. Bu çalışmadaki Egger'in regresyon testi sonuçlarının tümünün istatistiksel açıdan önemsiz (p>0.05) olması sebebiyle odds oranlarına herhangi bir düzeltme uygulanmamıştır.

## BULGULAR

Veri tabanları taranarak ulaşılan 857 çalışmadan 17 tanesi duplikasyon olması sebebiyle çıkartılmıştır. Kalan 840 çalışmanın özet ve başlıkları okunarak uygun olmadığına karar verilen 820 çalışma dışlanmıştır. Kalan 20 çalışmanın tam metinleri okunarak uygun olmadığına karar verilen 12 çalışma dışlanarak kalan 8 çalışma meta-analize dahil edilmiştir.

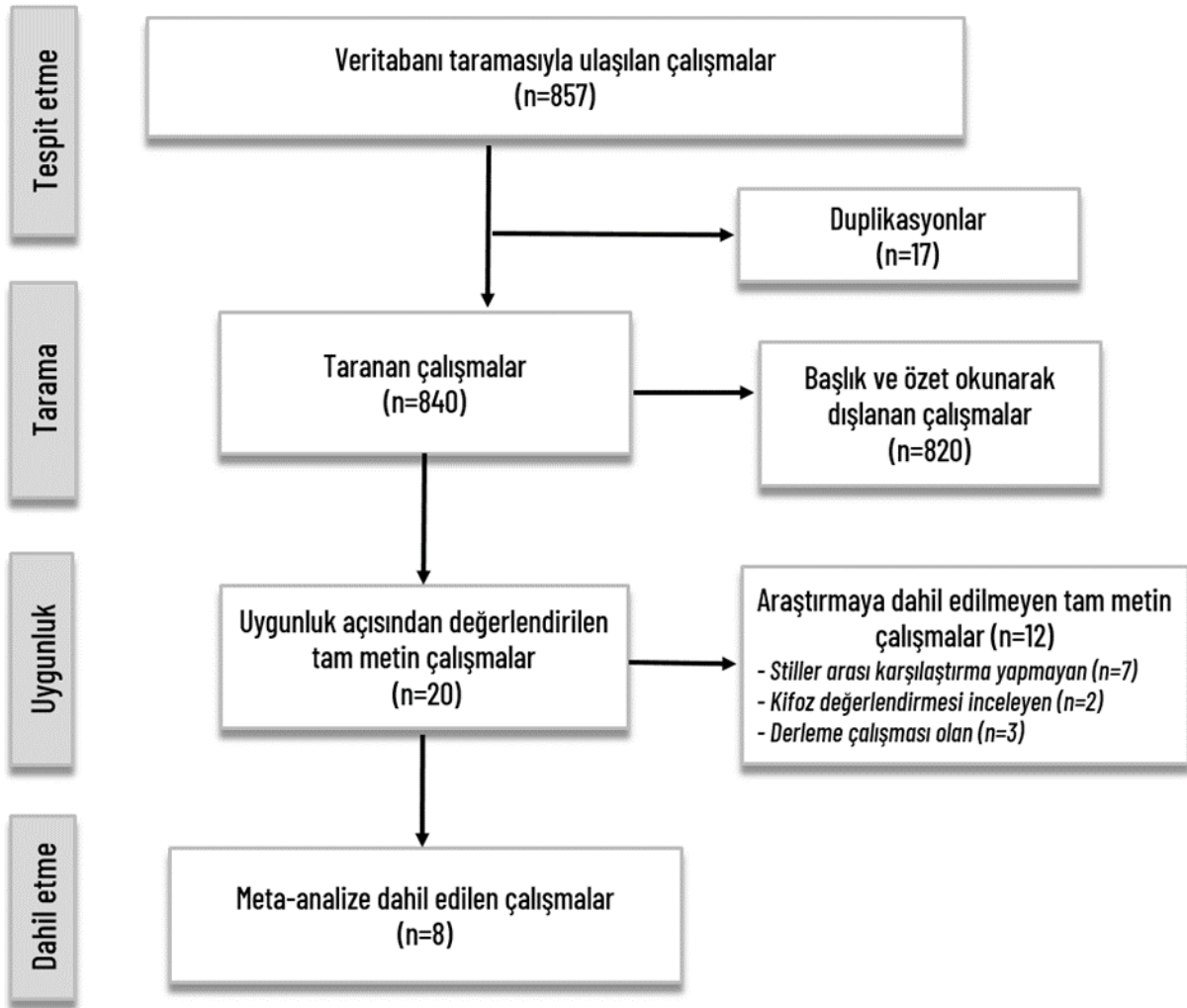
Tablo 1

*Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Özellikleri*

Yazarlar ve yayın yılı	Ülke	Katılımcı sayısı	Katılımcıların özellikleri	Çalışma detayları
Akhmedov ve diğ. (2016)	Türkiye ve Kırgızistan	Toplam: 200 (GR: 100; Srb: 100)	GR: 5.72 ± 2.82 yıl; Srb: 7.12 ± 2.99 yıl antrenman deneyimine sahip, Türkiye ve Kırgızistan milli takım kamplarında yer alan elit güreşçiler.	Bir form kullanarak geçmiş yaralanma/sakatlanmalar kaydedilmiştir.
Daneshmandi ve diğ. (2020)	İran	Toplam: 86 (GR: 43; Srb:43)	> 2 yıl antrenman tecrübesine sahip, haftada üç gün düzenli antrenman yapan, aktif güreşçiler.	Bir form kullanarak geçmiş yaralanma/sakatlanmalar kaydedilmiştir.
Yamaner ve diğ. (2012)	Türkiye	Toplam: 145 (GR: 70; Srb: 75)	GR: 9.5 yıl; Srb: 8.2 yıl antrenman deneyimine sahip; haftada 5 gün, günde 2.5 saat antrenman yapan güreşçiler.	Bir form kullanarak son 3 yıldaki yaralanma-sakatlanmalar kaydedilmiştir.
Park ve diğ. (2018)	Güney Kore	Toplam: 238 (GR: 116; Srb: 122)	1-8 yıllık antrenman deneyimine sahip, Güney Kore ulusal güreş merkezine kayıtlı güreşçiler.	Güney Kore ulusal güreş merkezindeki sporculardan 2008-2017 yılları arası tutulan kayıtlar incelenmiştir.
Shadgan ve diğ. (2010)	2008 Pekin Olimpiyatları	Toplam: 277 (GR: 139; Srb: 138)	2008 Pekin Olimpiyatlara katılan güreşçiler.	2008 Pekin Olimpiyatları sırasında yaşanan yaralanma/sakatlanmalar kaydedilmiştir.
Shadgan ve diğ. (2017)	2016 Rio Olimpiyatları	Toplam: 231 (GR: 114; Srb: 117)	2016 Rio Olimpiyatlara katılan güreşçiler.	2016 Rio Olimpiyatları sırasında yaşanan yaralanma/sakatlanmalar kaydedilmiştir.
Sandeep ve Kuloor (2017)	Hindistan	Toplam: 50 (GR: 25; Srb: 25)	Üniversite takımlarında (Mangalore ve Karnataka, Hindistan) yer alan güreşçiler.	Sporcular, antrenörler ve öğretmenler ile görüşmeler yapılarak geçmiş sakatlıklar kaydedilmiştir.
Yard ve Comstock (2008)	Amerika	Toplam: 138 (Gr:55; Srb: 83)	Cadet yaş grubu (16-17 yaş) müsabakalarına katılan okul güreşçileri.	2006 ASICS/Vaughan, North Dakota, USA Cadet ve Junieur ulusal şampiyonasında yaşanan sakatlıklar kaydedilmiştir.

Şekil 1

Araştırmanın Farklı Aşamalarını Gösteren Akış Diyagramı



Tablo 2, meta-analize dahil edilen çalışmaların heterojenlik ve yayın yanlılığı sonuçlarını göstermektedir. Yapılan analizler genel ( $Q=18.7$ ;  $p=0.009$ ;  $I^2=62.6\%$ ), el/el bileği/el parmakları ( $Q=12.0$ ;  $p=0.061$ ;  $I^2=50.1\%$ ), diz ( $Q=35.8$ ;  $p=0.000$ ;  $I^2=83.3\%$ ) ve kafa/yüz/boyun ( $Q=13.2$ ;  $p=0.040$ ;  $I^2=54.6\%$ ) bölgeleri yaralanma/sakatlanma oranları için heterojenite değerlerinin anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu yüzden bu bölgelere ait meta-analizlerde rastgele etki modeli kullanılmıştır. Bununla birlikte, ayak/ayak bileği/topuk ( $Q=7.82$ ;  $p=0.252$ ;  $I^2=23.3\%$ ), dirsek ( $Q=4.51$ ;  $p=0.479$ ;  $I^2=0\%$ ), gövde/sırt/kaburga ( $Q=3.66$ ;  $p=0.644$ ;  $I^2=0\%$ ), omuz/köprücük ve kürek kemiği ( $Q=5.11$ ;  $p=0.529$ ;  $I^2=0\%$ ) ve uyluk/kalça/bel ( $Q=3.76$ ;  $p=0.708$ ;  $I^2=0\%$ ) bölgeleri yaralanma/sakatlanma oranları için heterojenite değerlerinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple, bu bölgelere ait meta-analizlerde sabit etki modeli kullanılmıştır. Ayrıca, yayın yanlılığı olup olmadığını belirlemek için yapılan Egger'in regresyon testinde tüm meta-analizler, sonuçlarda bir asimetrisinin olmadığını göstermektedir ( $p>0.05$ ). Böylece, incelenen sonuçların tamamında yayın yanlılığının olmadığı bulunmuştur.



Tablo 2

## Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Heterojenlik ve Yayın Yanlılığı Sonuçları

Yaralanma/sakatlanma bölgesi	Heterojenite					Yayın yanlılığı	
	k	Q	p	I <sup>2</sup>	Tau <sup>2</sup>	Egger	p
Genel	8	23.1	0.002	69.7	0.263	-0.239	0.951
Ayak/ayak bileği/topuk	7	7.82	0.252	23,3	0.087	-0.187	0.891
El/el bileği/el parmakları	7	12.0	0.061	50.1	0.250	0.884	0.571
Dirsek	6	4.51	0.479	0.00	0.00	1.458	0.141
Diz	7	35.8	0.000	83.3	1.506	-3.236	0.118
Gövde/sırt/kaburga	6	3.66	0.644	0.00	0.00	0.020	0.986
Kafa/yüz/boyun	7	13.2	0.040	54.6	0.183	2.643	0.290
Omuz/köprücük ve kürek kemiği	7	5.11	0.529	0.00	0.00	-1.389	0.157
Uyluk/kalça/bel	7	3.76	0.708	0.00	0.00	0.395	0.609

k: odds oranı hesaplanan çalışma sayısı; Q: Cochran Q istatistiği; I<sup>2</sup>: çalışmalar arası heterojenliğin toplam varyans içindeki oranı (%); Tau<sup>2</sup>: rastgele etki modelinde çalışmalar arası mutlak varyans; Egger: Egger'in regresyon testi; p: anlamlılık değeri.

Şekil 2

## GR ve Srb Güreşçiler Arasında Genel Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması

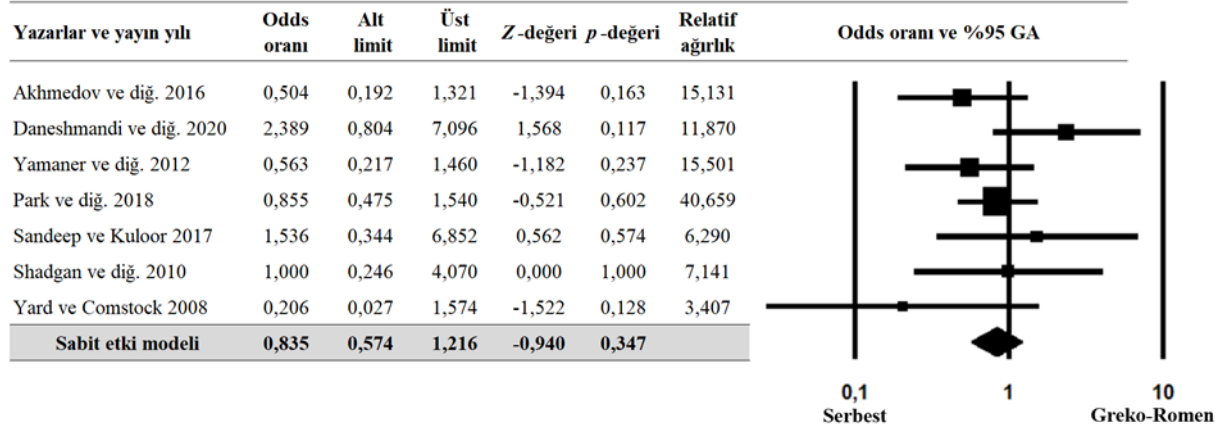
Yazarlar ve yayın yılı	Odds oranı	Alt limit	Üst limit	Z-değeri	p-değeri	Relatif ağırlık	Odds oranı ve %95 GA
Akhmedov ve diğ. 2016	0,638	0,249	1,634	-0,937	0,349	9,788	
Daneshmandi ve diğ. 2020	1,540	0,795	2,984	1,280	0,200	12,822	
Yamaner ve diğ. 2012	0,989	0,516	1,896	-0,033	0,974	12,945	
Park ve diğ. 2018	0,529	0,301	0,927	-2,225	0,026	14,004	
Sandeep ve Kuloor 2017	0,358	0,194	0,658	-3,304	0,001	13,431	
Shadgan ve diğ. 2010	0,913	0,357	2,330	-0,191	0,848	9,825	
Shadgan ve diğ. 2017	0,301	0,155	0,583	-3,556	0,000	12,818	
Yard ve Comstock 2008	1,235	0,727	2,101	0,781	0,435	14,367	
<b>Rastgele etki modeli</b>	<b>0,705</b>	<b>0,458</b>	<b>1,084</b>	<b>-1,592</b>	<b>0,111</b>		

GA: Güven Aralığı

Şekil 2'de GR ve Srb güreşçiler arasında genel yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %29.5 oranında daha düşük yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (OO=0.705; GA: 0.458–1.084; p=0.111).

Şekil 3

GR ve Srb Güreşçiler Arasında Ayak/Ayak Bileği/Topuk Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması

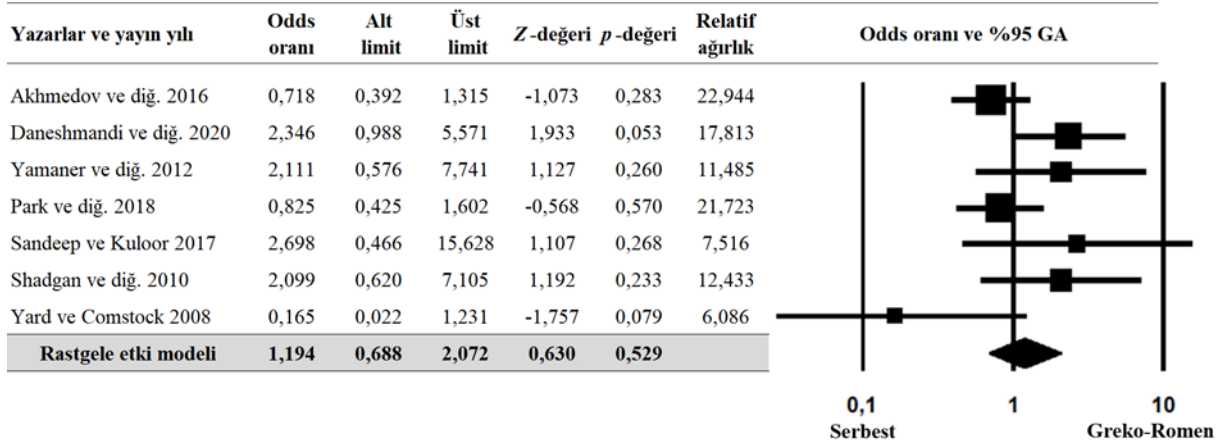


GA: Güven Aralığı

Şekil 3’de GR ve Srb güreşçiler arasında ayak/ayak bileği/topuk bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %16.5 oranında daha düşük yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (OO=0.835; GA: 0.574–1.216; p=0.347).

Şekil 4

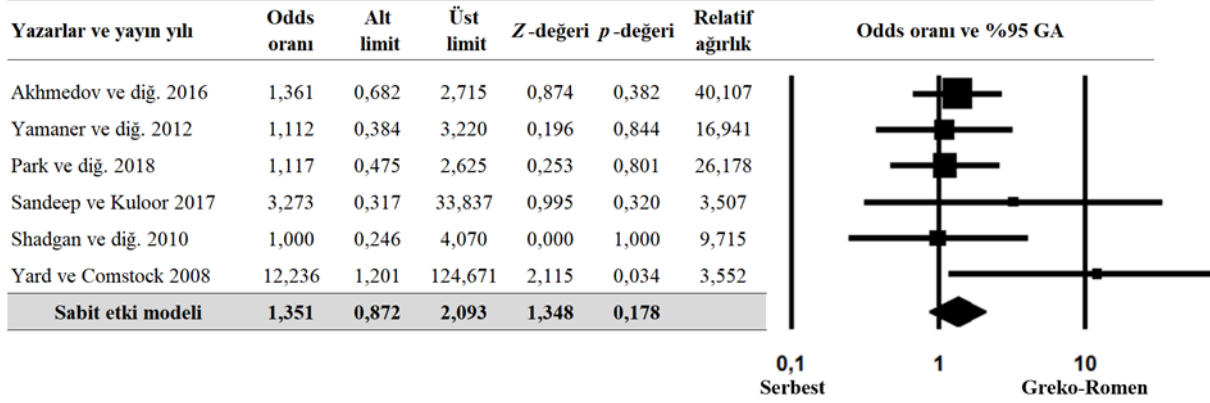
GR ve Srb Güreşçiler Arasında El/El Bileği/El Parmakları Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması



GA: Güven Aralığı

Şekil 4’de GR ve Srb güreşçiler arasında el/el bileği/el parmakları bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %19.4 oranında daha fazla yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (OO=1.194; GA: 0.688–2.072; p=0.529).

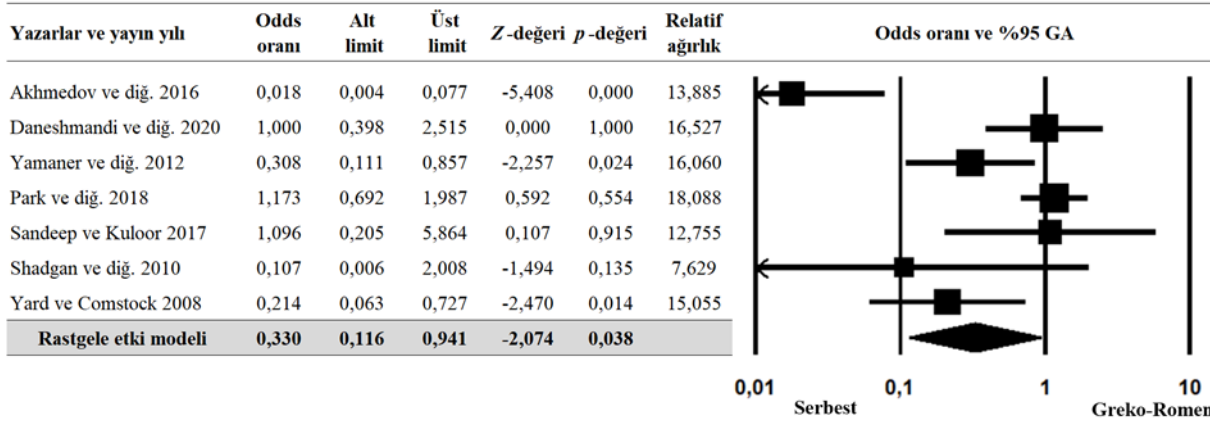
## Şekil 5

*GR ve Srb Güreşçiler Arasında Dirsek Bölgesi Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması*

GA: Güven Aralığı

Şekil 5’de GR ve Srb güreşçiler arasında dirsek bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %35.1 oranında daha fazla yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (OO=1.351; GA: 0.872–2.093; p=0.178).

## Şekil 6

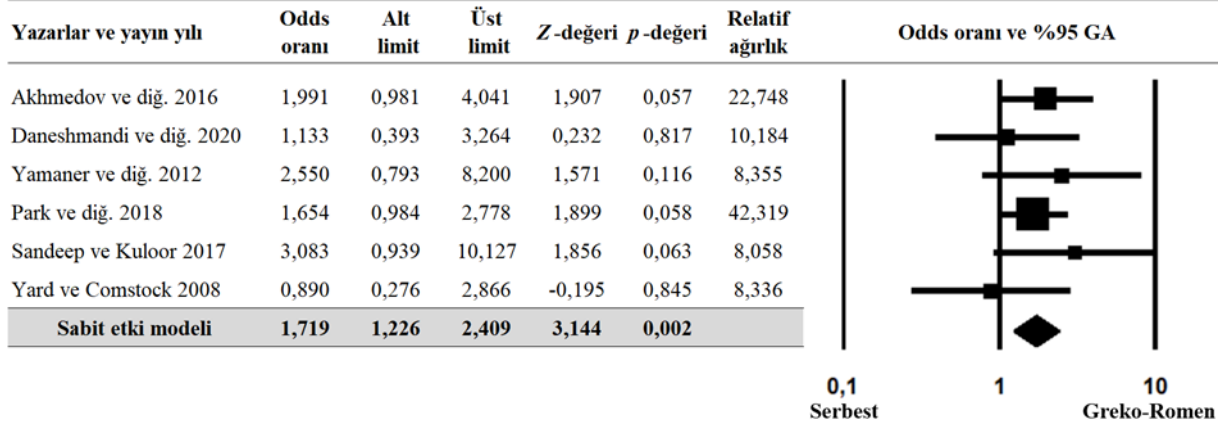
*GR ve Srb Güreşçiler Arasında Diz Bölgesi Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması*

GA: Güven Aralığı

Şekil 6’da GR ve Srb güreşçiler arasında diz bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %77 oranında daha düşük yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ve bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir (OO=0.330; GA: 0.116–941; p=0.038).

Şekil 7

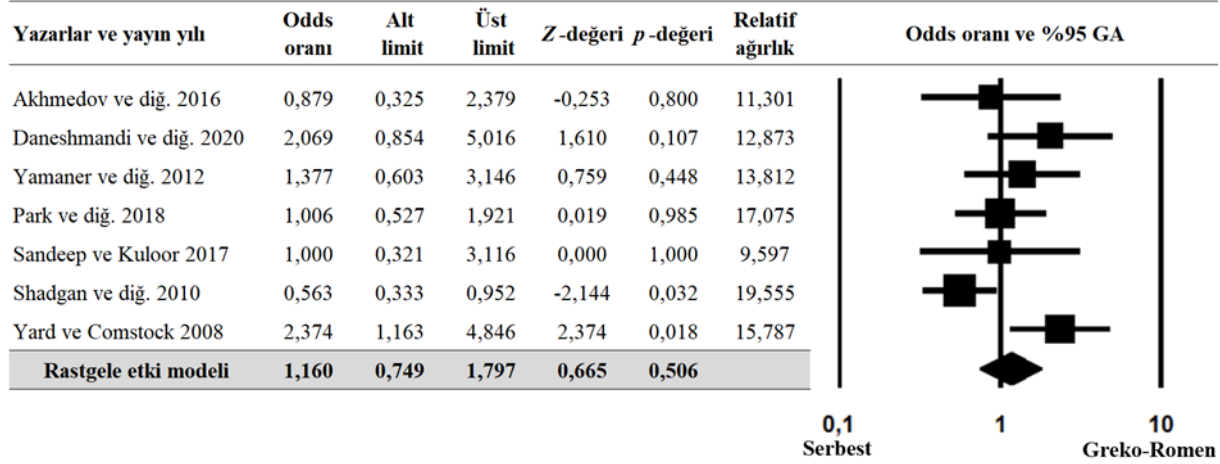
GR ve Srb Güreşçiler Arasında Gövde/Sırt/Kaburga Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması



Şekil 7’de GR ve Srb güreşçiler arasında gövde/sırt/kaburga bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %71.9 oranında daha fazla yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ve bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir (OO=1.719; GA: 1.226–2.409; p=0.002).

Şekil 8

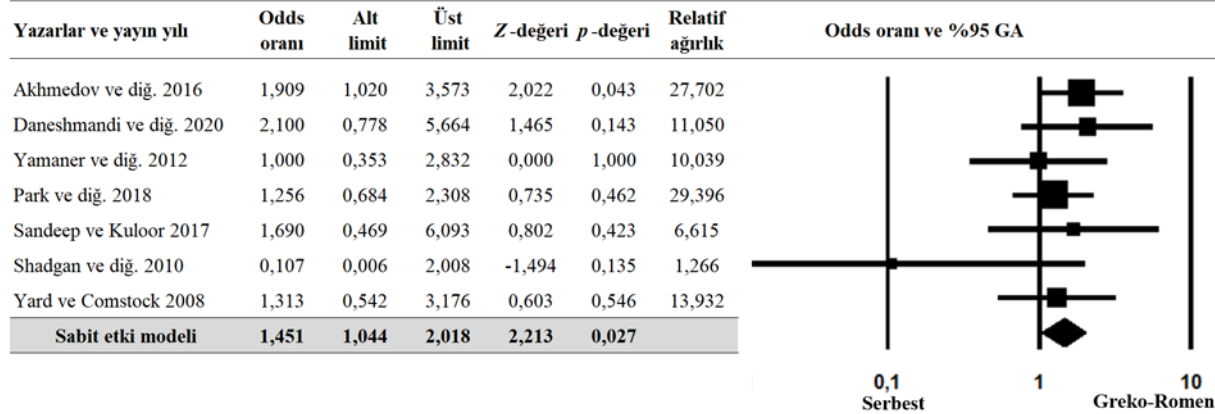
GR ve Srb Güreşçiler Arasında Kafa/Yüz/Boyun Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması



Şekil 8’de GR ve Srb güreşçiler arasında kafa/yüz/boyun bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %16 oranında daha fazla yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (OO=1.160; GA: 0.749–1.797; p=0.506).

## Şekil 9

## GR ve Srb Güreşçiler Arasında Omuz/Köprücük Kemiği/Kürek Kemiği Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması

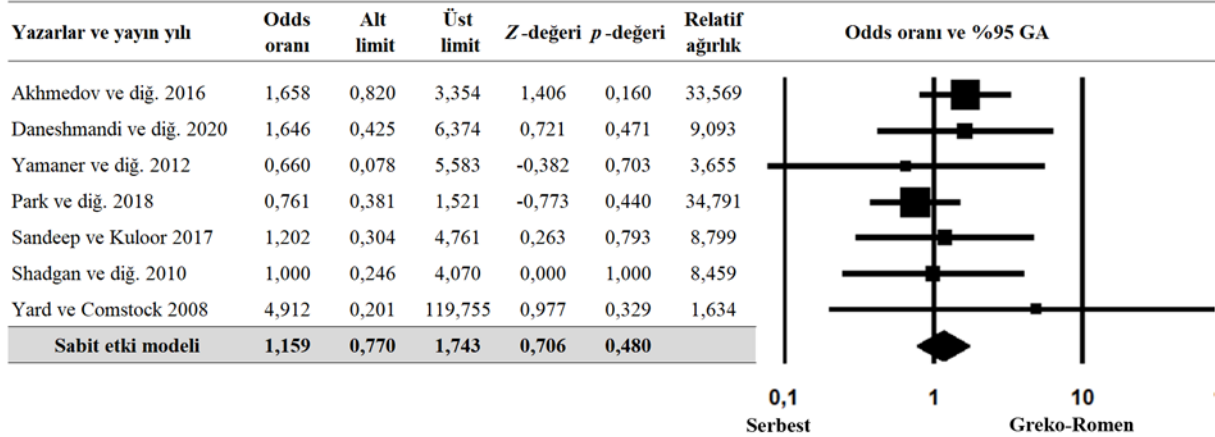


GA: Güven Aralığı

Şekil 9'da GR ve Srb güreşçiler arasında omuz/köprücük ve kürek kemiği bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %45.1 oranında daha fazla yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ve bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir (OO=1.451; GA: 1.044–2.018; p=0.027).

## Şekil 10

## GR ve Srb Güreşçiler Arasında Uyluk/Kalça/Bel Yaralanma/Sakatlanma Oranlarının Karşılaştırılması



GA: Güven Aralığı

Şekil 10'da GR ve Srb güreşçiler arasında uyluk/kalça/bel bölgesi yaralanma/sakatlanma oranları analiz edilmiştir. Analiz sonuçları GR güreşçilerin %15.9 oranında daha fazla yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (OO=1.159; GA: 0.770–1.743; p=0.480).

## TARTIŞMA

Bu sistematik derleme ve meta-analiz çalışması Greko-Romen ve serbest stil güreşçilerin yaralanma/sakatlanma oranlarını karşılaştırmayı ve alınabilecek önlemlere ilişkin öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Analiz sonuçları, genel yaralanma/sakatlanma sıklığının Greko-Romen stil güreşçilerde %29.5 oranında daha düşük olduğunu ancak bu oranın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir (p=0.111). Yaralanma/sakatlanma bölgeleri açısından güreş stilleri arasındaki farklılıklar incelendiğinde, Greko-Romen stil güreşçilerin diz bölgesinde %77 (p=0.038) oranında daha düşük bir yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğu bulunurken; gövde/sırt/kaburga ve omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği bölgelerinde sırasıyla %71.9 (p=0.002) ve %45.1 (p=0.027) oranında daha yüksek bir yaralanma/sakatlanma riskine sahip

olduğu bulunmuştur. Diğer bölgelerdeki yaralanma/sakatlanma oranları ise gruplar arasında %15.9-35.1 arasında değişirken bu oranlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $p>0.05$ ). Ancak, bu oranlar saha profesyonelleri tarafından değerlendirilerek pratikte faydalı olabilir. Ayrıca yayın yanlılığı analizleri çalışma sonuçlarının dağılımında anlamlı bir asimetrisinin olmadığını göstermektedir.

Yaralanma/sakatlanma vakalarının değerlendirilmesi çalışmalar arasında farklılık gösterebilmektedir ancak bir işlevin kısıtlanması, tedavi gerektirmesi ve en az bir günlük süre içindeki antrenman veya müsabakaya katılımın sağlanamaması araştırmalarda kullanılan tanımların tutarlı olduğu ortak niteliklerdir (Halloran, 2008; Hewett ve diğ., 2005; Thomas ve Zamanpour, 2018). Yoğun temas içeren bir mücadele sporu olan güreş, doğası gereği yaralanma/sakatlanma riski yüksek sporlar arasında yer alır (Chaabene ve diğ., 2017; Thomas ve Zamanpour, 2018). Ancak güreşçilerde yaralanma/sakatlanma oranlarını inceleyen çalışmalar farklı tasarımlara sahiptir. Örneğin, bazı çalışmalar bir yarışmaya katılan sporculardan kaç tanesinin sakatlık yaşadığı ile ilgilenirken (Yard ve Comstock, 2008); bazı çalışmalar güreşçilerin geçmiş yaşantılarında yaşadığı tüm sakatlıklar ile ilgilenebilmektedir (Daneshmandi, Zolghadr, ve Sedaghati, 2020; Yamaner ve diğ., 2012). Dolayısıyla, bir yarışma sırasında yaşanan sakatlıklar, geçmiş 3 yıl, geçmiş 5 yıl ya da yaşanan tüm sakatlıklar gibi farklı zaman aralığı içermesine bağlı olarak araştırma sonuçlarının değişmesi kaçınılmazdır. Ayrıca, çalışmalar yaralanma/sakatlanma sıklığını değerlendirmek için kullanılan; her 1000 saat antrenmanda görülen sakatlık sayısı, her 100 güreş maçına düşen sakatlık sayısı veya 100 sporcunun kaç tanesinin sakatlık yaşadığı gibi farklı raporlama yöntemleri genel bir çıkarım yapmayı zorlaştırmaktadır (Akhmedov ve diğ., 2016; Shadgan ve diğ., 2010; Yamaner ve diğ., 2012).

Güreşçilerde yaralanma/sakatlanma sıklığını inceleyen çalışmalarda sakatlık bölgelerinin farklı kategorize edilmesi genel bir yargıya ulaşmayı zorlaştıran bir başka faktördür. Bazı çalışmalar alt ve üst gövde şeklinde daha genel bir gruplandırma yaparken bazı çalışmalar da detaylı bir rapor sunmaktadır (Akhmedov ve diğ., 2016; Daneshmandi ve diğ., 2020; Shadgan ve diğ., 2010; Yamaner ve diğ., 2012). Yukarıda bahsedilen faktörlerden sakatlık tanımı, değerlendirme yöntemi (bir yarışma ya da geçmiş sakatlıklar), referans alınan değişken (antrenman saati, maç sayısı, sporcu sayısı) ve sakatlığın yaşandığı vücut bölgesinin gruplandırması gibi faktörler konu ile ilgili sonuçlardan ortak bir çıkarım yapmayı zorlaştıran bir çeşitliliğe sebep olmaktadır. Ancak araştırma tasarımının bileşenlerinden bağımsız olarak, Greko-Romen ve serbest stil güreşçilere ait karşılaştırma verisi sunan tüm çalışmalar, bu iki güreş stili arasındaki yaralanma/sakatlanma riskine ilişkin önemli bilgiler sağlayabilir. İki güreş stili arasında karşılaştırma yapan çalışmaların sonuçlarının tekrar analiz edilerek kapsamlı ve daha geçerli bir sonuca ulaşmak mümkün olabilir. Meta-analiz yöntemi bir konuda yapılan tüm çalışmaları sistemik bir şekilde incelenerek ortak bir nicel veri elde etmeyi mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın yöntemi güreş stilleri arasındaki yaralanma/sakatlanma verilerini kullanarak ortak bir sayısal değer elde etmeyi ve bu değerini istatistiksel ve pratik açıdan önemini değerlendirme şansı verebilir.

Güreş, genel yaralanma/sakatlanma riski oldukça yüksek olan bir spordur. Akhmedov ve diğ. (2016), alt yaş kategorisi olarak kabul edilen yaklaşık 21 yaş ortalamalı güreşçilerde bile sakatlık yaşama oranlarını Greko-Romen güreşçiler için %88; serbest stil güreşçiler için %92 olarak bulmuştur. Diğer taraftan, özellikle bir yarışma sırasında tutulan kayıtları değerlendiren çalışmalarda rapor edilen yaralanma/sakatlanma oranları oldukça değişkenlik gösterebilmektedir. Thomas ve Zamanpour (2018) yapmış oldukları sistemik derlemede her 1000 müsabakadaki yaralanma/sakatlanma oranını Greko-Romen güreşçiler için 26.3; serbest güreşçiler için 35.8 olarak rapor etmiştir. Ancak, Yard ve Comstock Amerika'da alt yaş kategorilerinin katılımıyla düzenlenen bir yarışma için her 1000 müsabakadaki yaralanma/sakatlanma oranını Greko-Romen güreşçiler için 4.6; serbest güreşçiler için 7.0 olarak rapor ederken; Shadgan

ve diğerleri (2010) 2008 Pekin Olimpiyatlarındaki güreş müsabakaları için her 1000 müsabakadaki yaralanma/sakatlanma oranını Greko-Romen güreşçiler için 46.8; serbest güreşçiler için 51.9 olarak rapor etmiştir. Dolayısıyla yapılan çalışmaların sonuçları oldukça değişkenlik göstermekle birlikte serbest stil güreşçilerde yaralanma/sakatlanma oranlarının çoğunlukla daha yüksek olması bakımından bir tutarlılık dikkat çekmektedir. Bu sistematik derleme ve meta analiz çalışmasının sonuçları, yaralanma/sakatlanma oranlarının stiller arasında istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir ancak Greko-Romen stil güreşçilerin %29.5'lik daha düşük bir orana sahip olması saha profesyonelleri tarafından değerlendirilmeye açıktır (Şekil 2).

Yapılan bir sistematik derleme, stil ayrımı gözetmeksizin güreşçilerde görülen tüm sakatlıkların %31'inin kafa/yüz/boyun bölgesinde görüldüğünü belirtmektedir (Thomas ve Zamanpour, 2018). Bu çalışma kapsamında meta-analize dahil edilen çalışmalarda da genellikle yaralanma/sakatlanmaların en sık görüldüğü bölgenin kafa/yüz/boyun bölgesi olduğu belirtilmektedir (Akhmedov ve diğ., 2016; Shadgan ve diğ., 2010; Yamaner ve diğ., 2012; Yard ve Comstock, 2008). Özellikle kulak kıkırdağının zarar görmesi ve yapısının bozulması güreşçilerde tipik bir durumdur. Akhmedov ve diğerleri (2016) yaklaşık 21 yaş ortalamalı katılımcılarda bile Greko-Romen güreşçilerin %69'unun, serbest stil güreşçilerin %70'inin kulak bölgesinden yaralanma-sakatlanma yaşadığını belirtmektedir. Kafa/yüz/boyun bölgesindeki yaralanma/sakatlanmaların tüm güreşçiler için genellikle en yüksek orana sahip olmasına rağmen, bu çalışmanın analizleri stiller arasında bir fark olmadığını ortaya koymaktadır (Şekil 3). Ayrıca, ayak/ayak bileği/topuk (Şekil 3), el/el bileği/el parmakları (Şekil 4), dirsek (Şekil 5) ve uyluk/kalça/bel (Şekil 10) bölgeleri tüm güreşçiler arasında nispeten daha az yaralanma/sakatlanma riskine sahip olmakla birlikte bu araştırma sonucunda Greko-Romen ve serbest stil güreşçiler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Kafa/yüz/boyun bölgesinden sonra güreşçilerde yaralanma/sakatlanma riskinin en yüksek olduğu bölgelerden birisi de omuz bölgesidir (Akhmedov ve diğ., 2016; Sandeep ve Kuloor, 2017; Yard ve Comstock, 2008). Greko-Romen güreşçiler hem hücum hem de savunma tekniklerini üst gövdeyi kullanarak gerçekleştirdiği için omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği bölgesi yaralanma/sakatlanma risklerinin daha yüksek olması beklenmektedir. Nitekim bu çalışmanın analizleri de omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği bölgesinde Greko-Romen güreşçilerin %45.1 oranında daha yüksek bir yaralanma/sakatlanma oranına sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, çırpma, künde ve supleks gibi rakibin gövdesine manevra yaptırmayı ve kuvvet uygulamayı gerektiren Greko-Romen güreş teknikleri, gövde/sırt/kaburga bölgesi yaralanma/sakatlanma riskini artırmaktadır (Akhmedov ve diğ., 2016; Halloran, 2008; Sandeep ve Kuloor, 2017; Thomas ve Zamanpour, 2018; Yamaner ve diğ., 2012). Bu çalışmanın sonuçları gövde/sırt/kaburga bölgesinde Greko-Romen güreşçilerin %71.9 oranında daha yüksek bir yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu göstererek mevcut literatürü meta-analize dayalı nicel bir veri ile desteklemektedir.

Serbest stil güreş kuralları, Greko-Romen güreşten farklı olarak alt gövdenin kullanılmasına izin verir (FILA). Bu sebeple serbest stilin doğası gereği güreşçiler hem rakibin alt ekstremitelerini hedef alan hem de kendi alt ekstremitelerini hücum aksiyonlarına dahil eden birçok teknik uygulamaya çalışır (Mykola, Sergii, ve Alexander, 2017). Tek ya da çift dalma, kilit, sarma gibi serbest güreş teknikleri serbest stil güreşçilerin bu bölgelerden sakatlanma riskini artırmaktadır. Bu çalışmanın analizleri Greko-Romen stil güreşçilerin ayak/ayak bileği/topuk bölgesinde %16.5; diz bölgesinde %67 oranında daha düşük yaralanma/sakatlanma riskine sahip olduğunu göstermektedir. Ancak diz bölgesi için sonuçlar aynı zamanda istatistiksel açıdan da anlamlı iken; ayak/ayak bileği/topuk bölgesindeki oran (%16.5), istatistiksel açıdan anlamlılık eşiğine ulaşmak için yeterli olmamıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu sistematik derleme ve meta-analiz sonuçları genel yaralanma/sakatlanma oranlarında güreş stilleri arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, Greko-Romen stil güreşçilerin %29.5 oranında daha düşük riske sahip olması saha profesyonelleri tarafından değerlendirmeye açıktır. Greko-Romen güreşçilerin gövde/sırt/kaburga ve omuz/köprücük kemiği/kürek kemiği bölgesindeki yaralanma/sakatlanmalarda daha yüksek bir orana sahip olması; serbest stil güreşçilerin de diz bölgesi yaralanma/sakatlanmalarında daha yüksek bir orana sahip olması güreş stiline özgü tedbirler alınması gerektiğine dair bir temel oluşturabilir.

Güreşçilerin yaralanma/sakatlanma riskini azaltmak için antrenman şiddeti, hacmi, sıklığı ve toparlanma bileşenlerinin iyi planlaması gerekmektedir. Düzenli fiziksel ve fizyolojik ölçümler ile elde edilen sonuçlardan yola çıkarak, yetersizliği risk oluşturabilecek faktörlere yoğunlaşmak faydalı olabilir. Ayrıca, sakatlık riskinin fazla olduğu bölgeler için koruyucu ekipman kullanılabilir (Örneğin kulaklık, dizlik vb.). Hem günlük hem de orta ve uzun vadeli antrenman planlamasında güreş stiline özgü farklı stratejiler izlenebilir. Örneğin, Greko-Romen güreşçiler, ısınma aşamasında gövde ve omuz bölgesine; serbest stil güreşçiler, diz bölgesine daha fazla yoğunluk verebilir. Stile özgü sakatlık riskinin fazla olduğu bölgelerdeki eklem hareketliliğinin ve kas esnekliğinin geliştirilmesi için ilave programlar uygulanabilir. Ayrıca, Greko-Romen güreşçilerin gövde ve omuz bölgesindeki; serbest stil güreşçilerin diz bölgesindeki eklemler, kaslar ve bağ dokularını güçlendirmek için tamamlayıcı antrenman programları uygulanabilir. Bununla birlikte, güreşçiler Greko-Romen ve serbest stil güreşçilerde yaralanma/sakatlanmaların türü, seviyesi ve nedenlerinin incelendiği daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

### Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Süleyman ULUPINAR:** Literatür Taraması, Kodlama, İstatistik, Yazım
2. **Serhat ÖZBAY:** Literatür Taraması, Kodlama, İstatistik
3. **Cebrail GENÇOĞLU:** PRISMA ve PICOS Kriterleri, Biçimsel Düzenleme
4. **İzzet İNCE:** PRISMA ve PICOS Kriterleri, İstatistik, Anlam ve Gramer Uygunluğunu Değerlendirme



## KAYNAKÇA

1. Akhmedov, R., Demirhan, B., Cicioğlu, İ., Canuzakov, K., Türkmen, M.ü, ve Gunay, M. (2016). Injury by regions seen in greco-roman ve freestyle wrestling. *Türk Spor ve Egzersiz Dergisi*, 18(3), 99-107.
2. Ball, S., Halaki, M., ve Orr, R. (2019). Movement demands of rugby sevens in men and women: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 33(12), 3475-3490.
3. Bayraktar, G., ve Tozoğlu, E. (2015). Güreş sporuna küreselleşme sürecinin etkileri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 71-92.
4. Beekman, S. (2006). *Ringside: A history of professional wrestling in America*: Greenwood Publishing Group, Westport, Connecticut, USA.
5. Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Franchini, E., Julio, U., ve Hachana, Y. (2017). Physical and physiological attributes of wrestlers: an update. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 31(5), 1411-1442.
6. Cochran, W. G. (1954). The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, 10(1), 101-129.
7. Daneshmandi, H., Zolghadr, H., ve Sedaghati, P. (2020). Comparing the musculoskeletal injuries between the professional greco-roman and freestyle wrestlers. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*, 10(1), 15-22.
8. Demirkan, E., Kutlu, M., Koz, M., Özal, M., ve Favre, M. (2014). Physical fitness differences between freestyle and Greco-Roman junior wrestlers. *Journal of human kinetics*, 41, 245.
9. Dickersin, K., ve Berlin, J. A. (1992). Meta-analysis: state-of-the-science. *Epidemiologic reviews*, 14(1), 154-176.
10. FILA. Fe'deration Internationale De Lutte Association. [https://unitedworldwrestling.org/sites/default/files/media/document/wrestling\\_rules.pdf](https://unitedworldwrestling.org/sites/default/files/media/document/wrestling_rules.pdf). Son erişim tarihi: 01.04.2021.
11. Halloran, L. (2008). Wrestling injuries. *Orthopaedic Nursing*, 27(3), 189-192.
12. Hewett, T. E., Pasque, C., Heyl, R., ve Wroble, R. (2005). Wrestling injuries. *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries*, 48, 152-178.
13. Higgins, J. P., ve Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in medicine*, 21(11), 1539-1558.
14. Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J., ve Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *Bmj*, 327(7414), 557-560.
15. Kılıçkap, M. (2018). Meta-analizleri nasıl yorumlayalım: Türkiye'de kardiyovasküler risk faktörlerine yönelik yapılan meta-analizlerin metodolojik açıdan değerlendirilmesi. *Türk Kardiyol Dern Ars*, 46(7), 624-635.
16. Kroshus, E., Utter, A. C., Pierpoint, L. A., Currie, D. W., Knowles, S. B., Wasserman, E. B., ve Kerr, Z. Y. (2018). The first decade of web-based sports injury surveillance: descriptive epidemiology of injuries in US high school boys' wrestling (2005–2006 through 2013–2014) and National Collegiate Athletic Association Men's wrestling (2004–2005 through 2013–2014). *Journal of athletic training*, 53(12), 1143-1155.
17. Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., ve Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*, 4(1), 1-9.
18. Myers, R. J., Linakis, S. W., Mello, M. J., ve Linakis, J. G. (2010). Competitive wrestling-related injuries in school aged athletes in US emergency departments. *Western journal of emergency medicine*, 11(5), 442.
19. Mykola, L., Sergii, L., ve Alexander, K. (2017). Performance analysis of freestyle wrestling competitions of the last olympic cycle 2013–16. *Journal of physical education and sport*, 17(2), 590.
20. Özbay, S., ve Ulupınar, S. (2020). Strength-power tests are more effective when performed after exhaustive exercise in discrimination between top-elite and elite wrestlers. *Journal of strength and conditioning research*, Çevrimiçi basılmış makale.
21. Park, K. J., Lee, J. H., ve Kim, H. C. (2019). "Injuries in male and female elite Korean wrestling athletes: a 10-year epidemiological study." *British journal of sports medicine*, 53(7): 430-435.

22. **Roberts, B. M., Nuckols, G. ve Krieger, J. W.** (2020). Sex differences in resistance training: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 34(5), 1448-1460.
23. **Sandeep, U., ve Kuloor, H.** (2017). A comparative study on common injuries among the Greco roman and free style wrestlers among university wrestlers. *Foot*, 5, 6.45.
24. **Shadgan, B., Feldman, B. J., ve Jafari, S.** (2010). Wrestling injuries during the 2008 Beijing olympic games. *The American journal of sports medicine*, 38(9), 1870-1876.
25. **Shadgan, B., Molnar, S., Sikmic, S., ve Chahi, A.** (2017). "Wrestling injuries during the 2016 Rio Olympic games." *British journal of sports medicine*, 51(4): 387-387.
26. **TGF.** Türkiye Güreş Federasyonu. <http://www.tgf.gov.tr/tr>. Son erişim tarihi: 01.04.2021.
27. **Thomas, R. E., ve Zamanpour, K.** (2018). Injuries in wrestling: systematic review. *The Physician and sportsmedicine*, 46(2), 168-196.
28. **Ulupınar, S., ve Özbay, S.** (2021). Energy pathway contributions during 60-second upper-body Wingate test in Greco-Roman wrestlers: intermittent versus single forms. *Research in Sports Medicine*, 1-12, Çevrim içi basılmış makale.
29. **Yamaner, F., Imamoglu, O., Atan, T., Evli, F., Karacabey, K., Sevindi, T., ve Gumusdag, H.** (2012). The injuries of Turkish national free-style and Graeco-Roman wrestlers. *Med Sport*, 65, 549-561.
30. **Yard, E. E., ve Comstock, R. D.** (2008). A comparison of pediatric freestyle and Greco-Roman wrestling injuries sustained during a 2006 US national tournament. *Scandinavian journal of medicine ve science in sports*, 18(4), 491-497.
31. **Yoon, J.** (2002). Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*, 32(4), 225-233.

## Farklı Liglerdeki Futbolcuların Vücut Kompozisyonu, Beslenme ve Hidrasyon Durumlarının Sezon İçi Dönemde Değerlendirilmesi

Evaluation of Body Composition, Nutrition and Hydration Situations of the Soccer Players in Different Leagues During the Season

<sup>1</sup>Beril KÖSE

<sup>1</sup>Gül KIZILTAN

<sup>2</sup>Hüsrev TURNAGÖL

<sup>1</sup>Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersizde Beslenme ve Metabolizma A.B.D

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Dr. Beril KÖSE

ORCID No: 0000-0002-5173-2389

Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: berilyilmaz@baskent.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 16.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 25.11.2021

### ÖZ

Bu çalışma, farklı lig kategorilerinde oynayan futbol oyuncularının besin tüketim durumları, vücut kompozisyonları ve hidrasyon durumlarının sezon içi dönemde değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Gençlerbirliği Spor Kulübü (Süper Toto Süper Lig), Hacettepe Spor Kulübü (2. Lig) ve Etimesgut Spor Kulübünde (3. Lig) profesyonel olarak futbol oynayan 48 sporcu üzerinde yapılmıştır. Katılımcıların beslenme durumlarının değerlendirilmesi için futbolcuların 1 günü antrenmanlı, 1 günü maç günü ve 1 günü antrenmansız günlere denk gelecek şekilde 3 günlük besin tüketim ve fiziksel aktivite kayıtları alınmıştır. Aynı günlerdeki hidrasyon düzeylerinin belirlenmesi amacı ile spot idrar ile idrar yoğunluğu ölçülmüştür. Aynı hafta içerisinde Dual enerji x-ray absorpsiyometri (DXA) ile vücut yağ kütlesi, kas kütlesi ve yağ yüzdeleri ölçülmüştür. Çalışmaya katılan futbolcuların yaş ortalaması 24.5± 3.56 yıldır. Futbolcuların ortalama boy uzunluğu 181.5±5.97 cm, vücut ağırlığı 77.9±7.41 kg, vücut yağ yüzdesi %16.3±2.87 olarak belirlenmiştir. Futbolcuların vücut yağ yüzdeleri süper lig, 2. lig ve 3. lig oyuncularında sırasıyla %15.5±2.95, %16.5±3.26 ve %16.9±2.38 olarak saptanmıştır (p>0.05). Çalışmaya katılan tüm oyuncuların diyetle enerji alım ortalaması 2727.6±380.78 kkal, enerji harcaması ortalaması 3216.5±192.34 kkal olarak bulunmuştur. Toplam enerjinin %43.9±4.84'ünün karbohidrattan, %16.4±2.84'ünün proteinden ve %39.5±3.87'sinin yağdan geldiği belirlenmiştir. Çalışmaya katılan süperlig, 2. lig ve 3. lig oyuncularının ortalama günlük sıvı alımları sırasıyla 3334.1±309.23 mL; 3305.6±291.81mL; 3373.1±574.76 mL olarak saptanmıştır (p>0.05). Ortalama idrar dansitelerine bakıldığında süperlig oyuncularının 1021.1±2.15, 2. lig oyuncularının 1024.4±3.57 ve 3. lig oyuncularının 1024.6±5.21 olarak bulunmuştur (p<0.05). Sonuç olarak; çalışmaya katılan tüm futbolcuların yetersiz besin ve sıvı alımı içerisinde olduğu ve literatüre göre yüksek vücut yağ yüzdesine sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, Beslenme, Vücut kompozisyonu, Hidrasyon

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the nutritional status, body composition and hydration status of soccer players in different league categories. The research was carried out on 48 athletes playing football professionally in the Junior Sports Club (Super Toto Super League), Hacettepe Sports Club (2nd league) and Etimesgut Sports Club (3rd league). In order to assess participants' nutritional status, 3-day food consumption and physical activity records were taken on training day, match day and non-training day. The purpose of determining the hydration levels on the same day was to collect urine in the urine chamber and to determine hydration levels by refractometer. Within the same week, fat mass, body mass, percentage of body fat were measured by Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA). The average age of the soccer players participating in the study is 24.5 ± 3.56 years. The average height of the soccer players was 181.5±5.97 cm, body weight was 77.9±7.41 kg and fat percentages were determined as 16.3±2.87%. Body fat percentages of soccer players were 15.5±2.95%, 16.5±3.26% and 16.9±2.38% for süper, 2nd and 3rd league players, respectively (p>0.05). The average energy intake of all the players who participated in the study was found to be 2727.6±380.78 kcal and the average energy expenditure was 3216.5±192.34 kcal. The rate of total energy taken from carbohydrates was 43.9±4.84%, from protein 16.4±2.84 and from fat 39.5±3.87. The mean urine density of the players in the super league, second league and third league were 1021.1±2.15, 1024.4±3.57, 1024.6±5.21, respectively (p<0.05). As a result; the soccer players participating in this study had inadequate intake of some nutrients and liquid besides they had high body fat according to the other results in the literature.

**Keywords:** Soccer, Nutrition, Body composition, Hydration

## GİRİŞ

Futbol; tekrarlı yüksek şiddetli sprintler, jogging ve yürüme ile fiziksel temas içeren bir takım sporudur (Tumilty, 1993). Genetik ve antrenman etmenlerinin yanında beslenme performansı etkileyen faktörlerin en önemlilerinden bir tanesidir (Ruiz ve diğ., 2005). Düzenli egzersiz tüm spor branşlarındaki sporcular için ekstra besin ihtiyacına neden olmaktadır. Toplam enerji harcaması da yapılan egzersizle aynı oranda artmaktadır (Maughan, 1997). İyi beslenme enerji üretimini, kontrolünü ve etkinliğini optimize etmeye yardımcı olmaktadır (Kirkendall, 1993). Bununla beraber, düzensiz ve yetersiz beslenme spor yaralanmalarının da temel nedenlerinden bir tanesidir (Eichner, 1995). Spor fizyolojisinin temellerine göre sporcular için özel makro ve mikro besin öğeleri ihtiyaçları belirlenmiştir (Kreider ve diğ., 2010). Fakat bunların pratikte uygulanıp uygulanmadığına dair veriler oldukça sınırlıdır (Ruiz ve diğ., 2005). Leblanc ve arkadaşlarının (2002) yaptığı çalışmaya göre, sporcular almaları gereken enerjiden daha yetersiz enerji alımı göstermektedir. Ayrıca; sporcuların diyetlerinin dengesiz olduğuna dair bulgular da literatürdeki çalışmalarla desteklenmektedir. Yağ içeriği yüksek gıdalar daha sık tüketilirken karbonhidrat alımları yetersiz kalmaktadır. İskoçya premier ligindeki 2 takım üzerinde yapılan çalışmada, İskoç takımlarının genel beslenme alışkanlıkları İngiltere ligi futbolcuları ile benzerlik göstermektedir. Bu oyuncuların antrenman ve maç günlerinde alınması önerilen karbonhidrat miktarından daha az karbonhidrat tüketimi gözlenmiştir (Maughan, 1997). İspanya'da 4 farklı yaş kategorisindeki futbol takımlarında yapılan bir başka çalışmada, beslenme durumunun yaşla beraber daha fazla bozulduğu sonucuna varılmıştır. Yetişkin futbol takımındaki oyuncuların diğer çalışmalara benzer şekilde önerilerden daha az karbonhidrat tükettiği ve yeterli günlük enerji tüketimlerinin olduğu saptanmıştır (Ruiz ve diğ., 2005). Futbolcuların beslenme ile ilgili tutum ve davranışları daha detaylı ortaya koyulduğunda eksiklere yönelik bilgilendirme ve müdahalelerin de önü açılacaktır.

Sporcularda atletik performansa etki eden etmenlerden bir diğeri de vücut kompozisyonudur. Sporcularda vücut analizinin amacı, farklı vücut komponentlerini belirlemek ve değerlendirebilmektir. Profesyonel sporcularda vücut analizi verileri sporcunun sezona hazırlığının belirlenmesi ve antrenman ile diyet uyumunun bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Normalin üzerindeki vücut yağ kütlesi bir sporcu için yerçekimine karşı taşınan gereksiz yük olarak görülmektedir. Vücut yağının yüksekliği sportif performansın bozulmasındaki temel etmenlerden biridir. Bu durumun aksine kas kütlesi ve kemik mineral kütlesinin içinde olduğu yağsız doku kütlesi spora özgü sürat, kuvvet, güç gibi parametreler için önemli bir yer teşkil etmektedir (Sutton, Scott, Wallace ve Reilly, 2009). Yapılan birçok çalışma profesyonel futbol oyuncularının futbol oynamayan kontrollerine göre daha fazla kemik ve kas dokusuna, daha az yağ dokusuna sahip olduğunu göstermektedir (Calbet, Dorada, Diaz-Herrera, Rodriguez-Rodriguez, 2001; Wittich, Oliveri, Rotemberg ve Mautalen, 2001). Genel populasyon için vücut kompozisyonu farklılıkları yaş, fiziksel aktivite durumu, cinsiyet gibi birçok farklı etmene göre değişmektedir (Westertep, Meijer, Janssen, Saris ve Hoor, 1992; Ogle ve diğ., 1995; Mott ve diğ., 1999). Sağlıklı yetişkin 50 sedanter ve 82'si voleybolcu, 46'sı futbolcu toplam 178 sporcunun karşılaştırıldığı bir çalışmada katılımcıların tüm antropometrik ölçümleri; ağırlık, boy, çevre ölçümleri ve deri kıvrım kalınlıkları üzerinden hesaplanmıştır. Deri kıvrım kalınlıkları, çevre ölçümleri, vücut yağ yüzdesi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde sedanter bireylerde daha yüksek; yağsız doku kütlesi ise sporcularda daha yüksektir (Bandyopadhyay, 2007). Futbolda vücut kompozisyonu ile ilgili yapılmış çalışmalar; vücut kompozisyonu değerlerinin oyuncuların oynadıkları mevkiye göre de değiştiğini ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalar futbol oyuncularını arasında en yüksek farkın kaleci ve forvet oyuncuları arasında olduğunu göstermektedir. Kalecilerin diğer mevkilere göre daha uzun ve ağır olmakla beraber daha fazla yağ dokuya, daha az kas dokuya sahip oldukları belirlenmiştir (Matkovic ve diğ., 2003; Arnason ve diğ., 2004). Vücut analizi araştırmalarında deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, bioelektrik impedans analizi (BIA) yöntemleri

dışında daha kompleks ve hassas bir ölçüm yöntemi olan Dual enerji x-ray absorpsiyometri (DXA) de tercih edilen ölçüm teknikleri arasındadır (Sutton ve diğ., 2009).

Sporcular için hidrasyon durumlarını kontrol altında tutmak hem dehidratasyondan korunmak hem de optimal atletik performans için gerekli kardiyovasküler ve termoregülatör sistemlerin desteklenmesi için önemlidir (Petrie, Stover ve Horswill, 2004). Dehidratasyon aerobik performansı düşürücü, vücut ısısını kontrolsüz yükseltici ve üretilen ısının sporcu tarafından tolere edilme kapasitesini azaltıcı bir etki göstermektedir. Bu nedenle sporcu için performans düşürücü olarak görülmesinin yanında sağlığa zararlı etkilerinin olduğu da gözden kaçırılmamalıdır (Shirreffs ve Sawka, 2011).

Enerji harcaması ve besin alımı ile ilgili yapılan çalışmalar bisiklet yarışçıları, yüzme, koşu gibi spor dallarında oldukça fazla olmakla beraber futbol gibi takım spor dallarında beslenme ve hidrasyon durumunu değerlendirme üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı; farklı lig kategorilerinde oynayan futbol oyuncularının besin tüketim durumları, vücut kompozisyonları ve hidrasyon durumlarının değerlendirilmesidir.

## YÖNTEM

**Örneklem:** Bu araştırma, Türkiye Futbol Federasyonuna bağlı üç profesyonel takım oyuncuları üzerinde yapılmıştır. Çalışma örneklemini Türkiye Spor Toto Süper Liginden 16, Türkiye 2. Liginden 15 ve Türkiye 3. Liginden 17 olmak üzere toplam 48 profesyonel lisanslı futbolcu oluşturmaktadır. Değerlendirmelerin yapılacağı günlerde sakat olan oyuncular çalışmaya dahil edilmemiştir. Örneklem dahilindeki oyunculardan çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair yazılı onam formu alınmıştır. Bu çalışma için, Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından KA16/61 numaralı araştırma projesi olarak 17/02/2016 tarihli 16/26 sayılı kararı ile Etik kurul Onayı alınmıştır.

### Verilerin Toplanması:

**Kişisel özellikler:** Katılımcıların sosyodemografik özellikleri, spor yaşları ve genel/beslenme alışkanlıklarının belirlenebilmesi için çoktan seçmeli ve/veya açık uçlu soruların bulunduğu bir anket formu uygulanmıştır. Anket formu, araştırmacı tarafından sporcularla yüz yüze görüşme tekniği ile doldurulmuştur.

**Antropometrik ölçümler ile vücut kompozisyonu analizi:** Araştırma kapsamına alınan oyuncuların boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ölçümleri ve vücut kompozisyonu analizleri gece boyu (8 saat) açlık sonrası her oyuncu için aynı saatte yapılmıştır. Antropometrik ölçümler araştırmacının kendisi tarafından alınmıştır.

**Boy uzunluğu:** Bireylerin boy uzunlukları, ayaklar yan yana ve baş Frankfurt düzlemde (göz üçgeni ve kulak kepeği üstü aynı hizada yere paralel) iken boy ölçer ile (Holtain LTD, İngiltere) ölçülmüştür.

**Vücut ağırlığı:** Bireylerin ağırlık ölçümleri, hafif giysili, ayakkabıları ve çorapları çıkartılarak dijital baskül ile (TANİTA TBF 350, Almanya) yapılmıştır.

**Vücut kompozisyonu:** Dual enerji x-ray absorpsiyometri (DXA) cihazı ile (Lunar Prodigy Pro, GE Health Care, Madison Wisconsin, ABD) vücut yağ kütlesi (kg), vücut yağ yüzdesi (%), vücut yağsız doku kütlesi (kg) saptanmıştır (Nana, Slater, Hopkins ve Burke, 2012).

**Besin tüketim kaydı ve değerlendirilmesi:** Katılımcıların beslenme durumlarının değerlendirilmesi için futbolcuların 1 günü antrenmanlı, 1 günü maç günü ve 1 günü antrenmansız günlere denk gelecek şekilde 3 günlük 24 saatlik besin tüketim kayıtları alınmıştır. Sporcuların besin tüketimleri kulüp tesisi içerisindeki öğünlerde araştırmacı

tarafından gözleme dayalı, dışarıdaki öğünlerde yine araştırmacı tarafından kayıt tutma yöntemi ile saptanmıştır. Katılımcılardan alınan günlük besin tüketim kayıtlarının analizi Türkiye için geliştirilen "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemleri 38 Paket Programı (BEBİS)" bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Sporcuların üç günlük ortalama enerji ve besin ögesi miktarlarının yanında maç günü, antrenmanlı gün ve izin gününe ait ortalama enerji ve besin ögesi alımı ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Hesaplanan enerji ve besin ögeleri verileri, yaşa ve cinsiyete göre önerilen "Diyetle Referans Alım Düzeyi" (Dietary Reference Intake=DRI)'ne göre değerlendirilmiştir (Institute of Medicine[IOM], 2005).

**Fiziksel aktivite durumunun saptanması:** Besin tüketim kaydı alınan sporcuların 1 günü antrenmanlı, 1 günü maç günü ve 1 günü antrenmansız günlere denk gelen günlerde enerji gereksinimlerinin hesaplanabilmesi için 24 saatlik fiziksel aktivite kaydı tutulmuştur. Fiziksel aktivite kaydı tutulması sonucu her sporcuya özel bir fiziksel aktivite faktörü (PAL) elde edilmiştir. Sporcuların enerji gereksinmesi kendilerine ait bazal metabolizma hızı, fiziksel aktivite düzeyi ve besinlerin termik etkisi dikkate alınarak hesaplanmıştır. Sporcuların bazal metabolizma hızının belirlenmesinde FAO/WHO/UNU denklemi kullanılmıştır.

**Hidrasyon durumunun saptanması:** Sporcuların sıvı alımları besin tüketim kaydı formunun içecek kısmında ayrıntılı olarak edinilen bilgiler çerçevesinde hesaplanmıştır. Sporcuların besin tüketim kayıtlarının alındığı 1 günü antrenmanlı, 1 günü maç günü ve 1 günü antrenmansız günlere denk gelecek şekilde hidrasyon düzeylerinin belirlenmesi amacı ile sporculardan her bir gün için ilk idrarlarını idrar kabında toplamaları istenmiştir. Toplanan idrarların el refraktometresi (Atago, URC-NE d 1.000-1.050, Japonya) ile dansiteleri belirlenmiştir. İdrar dansitesinin 1020'nin üzerinde olması hafif, 1025 üzerine çıkması orta-şiddetli dehidratasyon göstergesidir (Sawka ve diğ., 2007).

**Verilerin Analizi:** Araştırma sonucunda toplanan veriler ölçümle elde edilen sürekli (nicel) değişken olması durumunda, ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (SS) ve en az, en çok değerleri ile verilmiştir. Kategorik (nitel) değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ise sayı (S) ve yüzde (%) ile özetlenmiştir. Sürekli nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu "Shapiro-Wilk's" ve "Kolmogorov-Smirnov" testi ile değerlendirilmiştir. Bağımsız grupların ortalamaları normal dağılım gösteren verilerde "Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)" testi ile normal dağılım göstermeyen verilerde "Kruskal-Wallis" testi ile değerlendirilmiştir. Tekrarlı ölçümlerin (bağımlı grupların) ortalamaları ise normal dağılım gösteren verilerde "Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi" testi ile normal dağılım göstermeyen verilerde "Friedman" testi ile değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde Windows ortamında SPSS 21.0 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır. Bütün hipotez testlerinin analizlerinde önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  alınarak değerlendirilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan futbolcuların ortalama yaşları  $24.5 \pm 3.56$  yıldır. Futbolcular liglere göre değerlendirildiğinde, süperlig, 2. lig ve 3. lig oyuncularının yaş ortalamaları sırasıyla  $26.6 \pm 4.03$  yıl,  $22.7 \pm 2.43$  yıl,  $24.2 \pm 3.07$  yıl olarak saptanmıştır. Çalışmaya katılan futbolcuların %16.7'si kaleci, %31.2'si defans, %37.5'i orta saha ve %14.6'sı forvet mevkilerinde görev almaktadır. Futbolcuların spor yaşı süperlig takımında  $17.4 \pm 3.75$  yıl, 2. lig takımında  $13.1 \pm 3.27$  yıl, 3. lig takımında  $13.8 \pm 3.33$  yıl olmak üzere tüm oyuncularda ortalama  $14.8 \pm 3.86$  yıldır. Çalışmaya katılan tüm futbolcuların haftalık antrenman yaptığı gün sayısı ve yıllık antrenman yaptığı ay sayısı benzerdir (Tablo 1).

Tablo 1

*Futbolculara Ait Demografik ve Antrenman Özellikleri*

	Süperlig (n=16)		2.Lig (n=15)		3.Lig (n=17)		Toplam (n=48)	
	$(\bar{x} \pm SS)$		$(\bar{x} \pm SS)$		$(\bar{x} \pm SS)$		$(\bar{x} \pm SS)$	
<b>Yaş (yıl)</b>	26.6±4.03		22.7±2.43		24.2±3.07		24.5±3.56	
<b>Spor Yaşı (yıl)</b>	17.4±3.75		13.1±3.27		13.8±3.33		14.8±3.86	
<b>Günlük Antrenman Süresi (saat)</b>	1.9± 0.12		1.8±0.24		1.9±0.19		1.9±0.19	
<b>Haftalık Antrenman Süresi (gün)</b>	6.0±0.00		6.0±0.00		6.0±0.00		6.0±0.00	
	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>
<b>Pozisyon</b>								
Kaleci	3	18.8	3	20.0	2	11.8	8	16.7
Defans	6	37.5	2	13.3	7	41.2	15	31.2
Orta Saha	6	37.5	6	40.0	6	35.3	18	37.5
Forvet	1	6.2	4	26.7	2	11.8	7	14.6
<b>Yıllık Antrenman Süresi (ay/yıl)</b>								
10 Aydan Fazla	16	100.0	15	100.0	17	100.0	48	100.0

Tablo 2'ye göre, çalışmaya katılan futbolcuların ortalama boyları 181.5±5.97 cm, vücut ağırlık ortalaması 77.9±7.41 kg, vücut yağ yüzdeleri ise %16.3±2.87 olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan futbolcuların kas kütlesi 62.8±5.91 kg ve yağsız doku kütlesi 62.8±5.91 kg olarak bulunmuştur. Süper lig futbol oyuncularının ortalama vücut ağırlıkları 79.8±7.31 kg iken, 2. lig ve 3. lig oyuncularının sırasıyla 77.2±7.45 kg ve 76.8±7.57 kg'dır. Futbolcuların vücut yağ yüzdeleri süper lig oyuncuları, 2. lig oyuncuları ve 3. oyuncularında sırasıyla %15.5±2.95; %16.5±3.26 ve %16.9±2.38 olarak saptanmıştır. Futbolcuların kas kütlesi değerlendirildiğinde, süper lig oyuncularının 65.6±5.16 kg, 2. lig ve 3. lig oyuncularının ise daha düşük (sırasıyla 61.7±5.59 kg; 61.1±6.19 kg) bulunmuştur. Futbolcuların yağsız doku kütlesi değerlendirildiğinde, süper lig oyuncularının (69.4±5.31 kg), 2. lig ve 3. lig oyuncularından daha düşük (sırasıyla 65.4±5.88 kg; 64.6±6.48 kg) değerlere sahip oldukları gözlemlenmiştir. Çalışmaya katılan futbol oyuncularının vücut kompozisyonlarında liglere göre istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 2).

Tablo 2

*Liglere Göre Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin ve Vücut Kompozisyonlarının Ortalama ( $\bar{x}$ ) ve Standart Sapma (SS) Değerleri*

	Süperlig (n=16)		2.Lig (n=15)		3.Lig (n=17)		Toplam (n=48)		<b>F</b>	<b>p</b>
	$(\bar{x} \pm SS)$		$(\bar{x} \pm SS)$		$(\bar{x} \pm SS)$		$(\bar{x} \pm SS)$			
<b>Antropometrik Ölçümler</b>										
Boy (cm)	182.2±6.41	180.8±6.67	181.4±5.14	181.5±5.97	0.205	0.816				
Vücut Ağırlığı (kg)	79.8±7.31	77.2±7.45	76.8±7.57	77.9±7.41	0.766	0.471				
<b>Vücut Kompozisyonu</b>										
Yağ Kütlesi (kg)	12.1±2.61	12.2±2.95	12.4±1.99	12.2±2.47	0.083	0.921				
Yağ Yüzdesi (%)	15.5±2.95	16.5±3.26	16.9±2.38	16.3±2.87	1.045	0.360				
Kas Kütlesi (kg)	65.6±5.16	61.7±5.59	61.1±6.19	62.8±5.91	3.012	0.590				
Yağsız Doku Kütlesi (kg)	69.4±5.31	65.4±5.88	64.6±6.48	66.4±6.17	3.017	0.059				

Futbolcuların günlük enerji tüketim ortalamaları 2727.6±380.78 kkal olarak saptanmıştır. Süperlig oyuncularının diğer oyuncu gruplarına göre 2857.9±185.27 kkal ile daha yüksek enerji alımına sahip oldukları belirlenmiştir (p>0.05). Futbolcuların makro besin öğeleri alımları incelendiğinde; ortalama günlük karbonhidrat, protein ve yağ tüketimleri sırasıyla 288.1±51.14 g, 108.1±21.80 g, 119.1±20.15 g olarak belirlenmiştir. Toplam enerjinin karbonhidrattan gelen oranı %43.9±4.84, proteinden gelen oranı %16.4±2.84 ve yağdan gelen oranı %39.5±3.87 olarak saptanmıştır. Futbolcuların karbonhidrat alımları vücut ağırlığına göre 3.7±0.75 g/kg, protein alımları ise 1.4±0.28 g/kg'dır. Futbolcuların toplam protein alımlarının 33.4±7.09 g'ı bitkisel, 74.5±22.07 g'ı hayvansal kaynaklı besinlerden alınmıştır. Süperlig oyuncularının günlük enerjilerinin %41.6±3.81'i karbonhidratlardan, %18.1±1.38'i proteinlerden, %40.2'si yağlardan geldiği saptanmıştır. Süperlig oyuncularının protein alımları besin kaynaklarına göre incelendiğinde, diğer gruplara göre daha yüksek (95.5±13.85 g) hayvansal kaynaklı protein tükettikleri belirlenmiştir. Süperlig grubuyla 2. ve 3. lig grupları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). İkinci lig futbolcularının günlük enerjilerinin %37.5±3.04'ünün yağlardan sağlandığı ve enerjinin %12.7±1.56'sının da doymuş yağlardan geldiği saptanmıştır. Günlük kolesterol alım ortalaması 331.5±88.17 mg'dır. İkinci lig oyuncularının günlük yağ, doymuş yağ ve kolesterol alımlarının diğer gruplara göre daha düşük olduğu ancak sadece doymuş yağ yüzdesinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Çalışmaya katılan bireylerin günlük kolesterol tüketim ortalaması 406.9±120.35 mg'dır. Süperlig oyuncularının günlük kolesterol alımı 486.7±92.15 mg ile diğer gruplardan daha yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05) (Tablo 3).

Tablo 3

*Liglere Göre Futbolcuların Günlük Enerji ve Makro Besin Öğeleri Tüketim Ortalama ( $\bar{x}$ ) ve Standart Sapma (SS) Değerleri*

Enerji ve Makro Besin Öğeleri	Süperlig (n=16)	2.Lig (n=15)	3.Lig (n=17)	Toplam (n=48)	F	p
	( $\bar{x} \pm SS$ )	( $\bar{x} \pm SS$ )	( $\bar{x} \pm SS$ )	( $\bar{x} \pm SS$ )		
Enerji (kkal)	2857.9±185.27	2751.3±136.58	2584.1±581.40	2727.6±380.78	2.293	0.113
Karbonhidrat (g)	282.8± 28.12	315.1± 26.01 <sup>a</sup>	269.1± 72.51 <sup>a</sup>	288.1±51.14	3.731	0.032*
Karbonhidrat (TE%)	41.6± 3.81 <sup>a</sup>	47.7± 3.31 <sup>ab</sup>	42.7± 5.03 <sup>b</sup>	43.9±4.84	9.451	0.000*
Karbonhidrat (g/kg)	3.5±0.51	4.1±0.49	3.5±1.01	3.7±0.75	2.949	0.063
Protein (g)	126.1± 13.12 <sup>ab</sup>	96.4± 10.52 <sup>a</sup>	101.4± 25.33 <sup>b</sup>	108.1±21.80	12.414	0.000*
Protein (TE %)	18.1± 1.38 <sup>a</sup>	14.6± 1.55 <sup>a</sup>	16.5± 3.71	16.4±2.84	7.631	0.001*
Protein (g/kg)	1.5±0.20 <sup>ab</sup>	1.2±0.20 <sup>a</sup>	1.3±0.33 <sup>b</sup>	1.4±0.28	7.103	0.002*
Bitkisel protein (g)	30.4±3.95 <sup>a</sup>	36.8±4.41 <sup>a</sup>	33.2±9.80	33.4±7.09	3.511	0.038
Hayvansal protein (g)	95.5±13.85 <sup>ab</sup>	59.5±12.21 <sup>a</sup>	68.1±20.59 <sup>b</sup>	74.5±22.07	21.355	0.000*
Yağ (g)	126.3± 13.08	113.3± 10.82	117.5± 29.04	119.1±20.15	1.762	0.183
Yağ (TE %)	40.2± 3.27	37.5± 3.04	40.6± 4.49	39.5±3.87	3.313	0.051
Doymuş yağ asidi (%)	14.4±1.30 <sup>a</sup>	12.7±1.56 <sup>ab</sup>	15.9±2.66 <sup>b</sup>	14.4±2.33	10.656	0.000*
Çoklu doymamış yağ asidi (%)	7.0±1.21 <sup>a</sup>	9.9±1.25 <sup>ab</sup>	8.1±2.28 <sup>b</sup>	8.3±2.03	11.768	0.000*
Tekli doymamış yağ asidi (%)	15.0±1.83 <sup>a</sup>	11.5±1.20 <sup>ab</sup>	13.7±1.94 <sup>b</sup>	13.5±2.19	16.107	0.000*
Kolesterol (mg)	486.7± 92.15 <sup>ab</sup>	331.5± 88.17 <sup>a</sup>	398.4± 126.58 <sup>b</sup>	406.9±120.35	8.599	0.001*
Posa (g)	19.6±3.63	23.4±3.34	23.2±5.92	22.1±4.75	3.579	0.056

TE: Toplam Enerji, \*p<0.05

a-b : Aynı satırda aynı üstte gösterilen gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05)



Tablo 4

*Liglere Göre Futbolcuların Günlük Mikro Besin Öğeleri Tüketim Ortalama ( $\bar{x}$ ) ve Standart Sapma (SS) Değerleri*

Mikro Besin Öğeleri	Süperlig (n=16)	2.Lig (n=15)	3.Lig (n=17)	Toplam (n=48)	DRI		
	( $\bar{x} \pm SS$ )	( $\bar{x} \pm SS$ )	( $\bar{x} \pm SS$ )	( $\bar{x} \pm SS$ )	%	F	p
<b>Vitaminler</b>							
A vitamini ( $\mu\text{g/RE}$ )	933.3 $\pm$ 353.31	837.7 $\pm$ 82.31	1069.7 $\pm$ 388.69	951.7 $\pm$ 320.29	105.7	2.242	0.118
E vitamini (mg)	16.7 $\pm$ 4.65 <sup>a</sup>	24.4 $\pm$ 3.89 <sup>ab</sup>	19.4 $\pm$ 7.01 <sup>b</sup>	20.1 $\pm$ 6.17	134.1	7.974	0.001*
Tiamin (mg)	0.9 $\pm$ 0.11	1.1 $\pm$ 0.09	1.1 $\pm$ 0.24	1.0 $\pm$ 0.16	85.9	0.803	0.454
Tiamin (mg/kkal)	0.3 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	0.3 $\pm$ 0.02	0.4 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0.3 $\pm$ 0.05	-	7.051	0.002*
Riboflavin (mg)	1.7 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	1.5 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	1.6 $\pm$ 0.33	1.6 $\pm$ 0.24	126.1	3.791	0.030*
Riboflavin (mg/kkal)	0.6 $\pm$ 0.03	0.5 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.6 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	0.6 $\pm$ 0.09	-	7.281	0.002*
Niasin (mg)	22.1 $\pm$ 2.89	21.1 $\pm$ 4.26	19.4 $\pm$ 6.92	20.8 $\pm$ 5.06	130.2	1.126	0.333
Niasin (mg/kkal)	7.7 $\pm$ 0.87	7.7 $\pm$ 1.67	7.6 $\pm$ 2.82	7.7 $\pm$ 1.95	-	0.001	0.999
Folat (mcg)	249.5 $\pm$ 46.74 <sup>ab</sup>	337.3 $\pm$ 32.28 <sup>a</sup>	334.1 $\pm$ 77.51 <sup>b</sup>	306.9 $\pm$ 68.80	76.7	12.392	0.000*
B <sub>12</sub> vitamini (mcg)	8.5 $\pm$ 1.75 <sup>ab</sup>	4.7 $\pm$ 1.01 <sup>a</sup>	5.8 $\pm$ 1.88 <sup>b</sup>	6.4 $\pm$ 2.24	266.8	22.983	0.000*
C vitamini (mg)	72.4 $\pm$ 21.90 <sup>ab</sup>	125.8 $\pm$ 37.76 <sup>a</sup>	147.3 $\pm$ 64.29 <sup>b</sup>	115.6 $\pm$ 54.91	128.5	11.685	0.000*
B <sub>6</sub> Vitamini (mg)	2.1 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	2.0 $\pm$ 0.19	1.7 $\pm$ 0.49 <sup>a</sup>	1.9 $\pm$ 0.37	152.7	6.182	0.004*
<b>Mineraller</b>							
Potasyum (mg)	3169.7 $\pm$ 340.31	3296.4 $\pm$ 315.27	3078.0 $\pm$ 613.56	3176.8 $\pm$ 450.37	67.5	0.938	0.399
Kalsiyum (mg)	764.7 $\pm$ 96.39 <sup>a</sup>	868.2 $\pm$ 120.62	963.8 $\pm$ 183.06 <sup>a</sup>	867.6 $\pm$ 160.19	86.7	8.361	0.001*
Magnezyum (mg)	370.6 $\pm$ 48.71	385.6 $\pm$ 42.02	358.9 $\pm$ 69.53	371.1 $\pm$ 55.23	92.8	0.935	0.400
Fosfor (mg)	1528.2 $\pm$ 147.64	1395.5 $\pm$ 112.58	1444.8 $\pm$ 311.78	1457.2 $\pm$ 216.36	208.1	1.534	0.227
Demir (mg)	15.8 $\pm$ 1.59 <sup>a</sup>	14.1 $\pm$ 1.62	13.7 $\pm$ 2.98 <sup>a</sup>	14.5 $\pm$ 2.34	181.9	4.192	0.021*
Çinko (mg)	21.2 $\pm$ 2.45 <sup>ab</sup>	14.1 $\pm$ 1.42 <sup>a</sup>	15.7 $\pm$ 3.52 <sup>b</sup>	17.1 $\pm$ 4.01	155.1	30.936	0.000*

**DRI:** Tüm oyuncuların Diyetle Referans Alım Düzeyleri

\*p&lt;0.05, a-b: Aynı satırda aynı üstle gösterilen gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemlidir (p&lt;0.05)

Futbolcuların mikro besin öğeleri alımı Diyetle Referans Alım Düzeyi (DRI) ile karşılaştırılmıştır. Futbolcuların diyetle A vitamini alımının %105.7, E vitamini alımının %134.1, tiamin alımının %85.9, riboflavin alımının %126.1, niasin alımının %130.2, folat alımının %76.7, B<sub>12</sub> vitamini alımının %266.8, C vitamini alımının %128.5 ve B<sub>6</sub> vitamini alımının %152.7'sini karşılandığı saptanmıştır. Bununla beraber futbolcuların diyet potasyum alımları %67.5, kalsiyum alımları %86.7, magnezyum alımları %92.8, fosfor alımları %208.1, demir alımları %181.9 ve çinko alımları %155.1'ini karşıladıkları bulunmuştur. Gruplar arasında A vitamini alımları açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (p>0.05). İkinci lig oyuncularının E vitamini alımları 24.4 $\pm$ 3.89 mg bulunmuş ve bu ortalama değeri süperlig ve 3. lig gruplarından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (p<0.05). Tiamin ve niasin alımı gruplar arasında farklılık göstermemiştir (p>0.05). Süperlig oyuncularının günlük riboflavin alımı (1.7 $\pm$ 0.13 mg) 2. lig grubuna (1.5 $\pm$ 0.16) göre istatistiksel olarak önemli şekilde yüksek bulunmuştur (p<0.05). Futbolcular arasında en düşük günlük folat alımı

249.5±46.74 mcg olarak süperlig oyuncularında saptanmıştır (p<0.05). B<sub>12</sub> ve B<sub>6</sub> vitamin alımı en yüksek süperlig oyuncularında sırasıyla, 8.5±1.75 mcg ve 2.1±0.22 mg olarak belirlenmiştir (p<0.05). Futbolcular arasında en düşük günlük C vitamini alımı 72.4±21.90 mg olarak süperlig oyuncularında saptanmıştır (p<0.05). Süperlig oyuncuları ile 2. ve 3. lig oyuncularının C vitamini alımları arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Futbolcular arasında en yüksek potasyum ve magnezyum alımı 2. lig oyuncularında (sırasıyla 3296.4±315.27 mg, 385.6±42.02 mg) görülmüştür (p>0.05). 3. lig oyuncularının günlük kalsiyum alımı 963.8±183.06 mg olarak diğer gruplara göre daha yüksek saptanmıştır. Süperlig ve 3. lig oyuncularının kalsiyum alımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). Fosfor, demir ve çinko minerallerinin günlük alım ortalamaları sırasıyla 1528.2±147.64mg, 15.8±1.59mg, 21.2±2.45mg olarak en yüksek süperlig grubunda saptanmıştır. Gruplar arasında fosfor alımı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değilken (p>0.05), demir ve çinko alımları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 4).

Çalışmaya katılan tüm futbolcuların günlük ortalama idrar dansiteleri ve diyetle alınan sıvı miktarları Tablo 5’de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan tüm futbol oyuncularının günlük diyetle aldıkları sıvı miktarı 3339.0±411.25 mL iken, idrar dansiteleri 1023,4±4,15 birim olarak saptanmıştır. Süperlig oyuncularının ortalama idrar dansitesi 1021.1±2.15, 2. lig oyuncularının idrar dansitesi 1024.4±3.57 ve 3. lig oyuncularının idrar dansitesi 1024.6±5.21 olarak bulunmuştur (p<0.05). Ortalama idrar dansiteleri arasında süperlig ve 3. lig grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Tablo 5

*Liglere Göre Futbolcuların İdrar Dansitesi ve Sıvı Alımlarının Ortalama ( $\bar{x}$ ) ve Standart Sapma (SS) Değerleri*

	<b>Süperlig (n=16)</b>	<b>2.Lig (n=15)</b>	<b>3.Lig (n=17)</b>	<b>Toplam (n=48)</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
	$(\bar{x} \pm SS)$	$(\bar{x} \pm SS)$	$(\bar{x} \pm SS)$	$(\bar{x} \pm SS)$		
İdrar Dansitesi	1021.1±2.15 <sup>a</sup>	1024.4±3.57	1024.6±5.21 <sup>a</sup>	1023.4± 4.15	4.216	0.021*
Sıvı Alımı (mL)	3334.1±309.23	3305.6±291.81	3373.1±574.76	3339.0±411.25	0.105	0.900

\*p<0.05, a-b: Aynı satırda aynı üstle gösterilen gruplar arası fark istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05)

## TARTIŞMA

Futbol; tekrarlı yüksek şiddetli sprintler, jogging ve yürüme ile fiziksel kontağı içeren bir takım sporudur (Tumilty, 1993). Beslenme, genetik ve antrenman gibi performansı etkileyen temel etmenlerinin yanında öne çıkan bir diğer performansı etkileyen faktördür (Ruiz ve diğ., 2005). Enerji harcaması ve besin alımı ile ilgili yapılan çalışmalar futbol gibi takım sporlarında daha kısıtlıdır (Maughan, 1997). Bu çalışmada farklı lig kategorilerinde oynayan futbol oyuncularının besin tüketim durumları, vücut kompozisyonları ve hidrasyon durumlarının değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

**Futbolcuların Vücut Kompozisyonu ve Antropometrik Ölçümleri:** Tüm spor dalları gibi futbolda da kişisel performansı etkileyen önemli bir faktör antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonudur. Vücut kompozisyonu çoğu zaman beslenme durumunun önemli bir göstergesi olmaktadır (Svantesson, Zander, Klingberg ve Slinde, 2008). Sadece vücut ağırlığına bakılarak futbolculara ait bir saptama yapmak doğru değildir. Bu nedenle literatürde ve bu çalışmada ortaya konulan farklı vücut ağırlığı değerlerini yağ ve yağsız vücut kütlesi olarak değerlendirmek gerekmektedir.

Vücut yağı oranı cinsiyete, yaşa ve spor branşına göre farklılık göstermektedir. (Slimani, Znazen, Hammami ve Bragazzi, 2017). Futbolcularda %8-18 arasındaki vücut yağ yüzdesi normal kabul edilmektedir (Maughan, 1997). Fakat

pratikte vücut yağ yüzdesinin mümkün olduğunca %8'e yakın olması beklenmektedir. Bu çalışmada sporcuların vücut yağ yüzdelerinin (%16.3±2.87), özellikle Avrupa'da yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Vücut yağ yüzdesi belirlemesini bu çalışmadaki gibi DXA kullanarak yapan Avrupa çalışmalarına bakıldığında; Svantesson ve arkadaşlarının (2008) çalışmasında erkek futbol oyuncularının toplam vücut yağ yüzdesi %10.9±3.50, İngiltere liginde Sutton ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada %10.6±2.1, Wittich ve arkadaşlarının (2001) yaptığı çalışmada %12.0±3.1, Reinke ve arkadaşlarının (2009) Alman liginde yaptığı çalışmada %11.9±6.2 olarak kaydedilmiştir. Hırvatistan birinci liginde BİA kullanılarak yapılan ölçümde oyuncuların vücut yağ yüzdesi %14.9±3.5 bulunmuştur (Matkovic vd., 2003). Kaliperle deri kıvrım kalınlığı ölçümü tekniği ile yağ yüzdesi hesaplanan futbol oyuncularının toplam vücut yağ yüzdeleri İzlanda'da yapılan bir çalışmada %10.5±4.3 (Arnason ve diğ., 2004), İspanya'da yapılan bir çalışmada %11.2±0.3 (Ruiz ve diğ., 2005), Hindistan'da yapılan çalışmada %10.03±3.43 (Bandyopadhyay, 2007), Türk genç amatör takımda yapılan çalışmada ise %9.11±2.96 (Güvenç, 2011) olarak bulunmuştur. Farklı vücut yağı saptama teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalarda yöntem üzerinden oluşan farklılıkları da göz önünde bulundurmamak gerekmektedir.

Bunun dışında futbol oynanan lig seviyesinin antrenman özellikleri üzerinden de vücut kompozisyonu farklılıkları oluşabilmektedir. Kirkendall (1993)'in Amerika ve Avustralya milli futbol oyuncularında yaptığı çalışmada oyuncuların yağ yüzdeleri sırasıyla %9.9 ve %10.8 olarak belirtilmiştir. İspanya'da 3. lig seviyesinde yapılan bir diğer çalışmada ise oyuncuların vücut yağ yüzdesi %15.3±3.8 olarak saptanmıştır (Renon ve Collado, 2013). Bu çalışmaya katılan futbolcular liglere göre sınıflandırıldığında süper lig oyuncularının (15.5±2.95) 2.lig ve 3.lig oyuncularından (sırasıyla; 16.5± 3.26, 16.9±2.38) daha düşük; literatürdeki çalışmalardan ise daha yüksek vücut yağ oranına sahip olduğu görülmüştür. Bu farkın takımlarda oynayan sporcuların başta etnik kökene bağlı farklı somatotip özelliklerinden olmak üzere takımların farklı kondüsyon ve antrenman tekniklerine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Sporcularda yağ kütesinin düşük, yağsız doku kütesinin yüksek olması kuvveti, hızı ve çevikliği arttırmaktadır. Bu sebeple futbolcularda yağsız doku kütesinin yüksek olması beklenmektedir (Svantesson ve diğ., 2008). Bu çalışmaya katılan tüm sporcuların yağsız kas kütesi ortalama 62.8±5.91 kg, süperlig, 2.lig ve 3.lig oyuncularının ise sırasıyla ortalama 65.6± 5.16 kg, 61.7± 5.59 kg, 61.1±6.19 kg 'dır. Türk amatör 16 futbol oyuncusu üzerinde yapılan bir çalışmada, oyuncuların yağsız doku kütesi 63.16±3.35 kg (Güvenç, 2011), Bandyopadhyay'ın (2007) çalışmasında ise 50.32±6.33 kg olarak bulunmuştur. Bu çalışma ile aynı şekilde Dual enerji x-ray absorpsiyometri (DXA) kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada ise futbolcularda yağsız doku kütesinin ortalama 72.4 kg (Svantesson ve diğ., 2008), başka bir çalışmada ise 74.4±4.2 kg (Reinke ve diğ., 2009) olduğu saptanmıştır. Aynı ölçüm tekniği kullanıldığı halde bahsedilen çalışmalarda bu çalışmaya göre futbolcuların yağsız doku kütesi daha yüksek bulunmuştur. Vücut yağ yüzdesinde olduğu gibi antrenman ve kondüsyon çeşitliliği aynı zamanda beslenme özelliklerinin değişkenliği bu farkı oluşturabilmektedir.

**Futbolcuların Enerji ve Besin Ögesi Tüketim Durumları:** Dünyada 120 milyonun üzerinde futbol oyuncusu olmasına rağmen, bu spor dalındaki elit sporculara ait beslenme alışkanlıkları halen tam olarak bilinmemektedir. Sporcuların performansında anahtar rol oynamasına rağmen futbol oyuncularını ve diğer takım sporu oyuncularını için beslenme durumunu detaylı gösteren çalışmalara halen ihtiyaç duyulmaktadır (Leblanc, Gall, Grandjean ve Verger, 2002; Ruiz ve diğ., 2005) Bu nedenle bu çalışmada profesyonel futbol oyuncularına ait detaylı enerji, makro ve mikro besin ögesi alımlarına yer verilmiştir.

Bu çalışmaya katılan süper lig, 2.lig ve 3.lig futbolcularının günlük ortalama enerji alımı sırasıyla 2857.9±185.27 kkal, 2751.3±136.58 kkal ve 2584.1±581.40 kkal olarak bulunmuştur. Çalışmadaki futbolcuların günlük enerji alımları enerji harcamalarından ve benzer diğer çalışmalardan düşük çıkmıştır. Japonya'da futbolcuların beslenme durumlarını

belirlemek amacıyla besin sıklığı anketi kullanılarak yapılan bir çalışmada, bu çalışmaya benzer şekilde haftada 6 gün, günde ortalama 2 saat egzersiz yapan antrenmanlı bireylerin günlük enerji alımı  $3006 \pm 1052$  kkal olarak belirlenmiştir (Noda ve diğ., 2009). Porto Rikolu olimpiik futbol oyuncularında 12 günlük besin tüketim kaydı sonucu günlük ortalama enerji alımı  $3952 \pm 1.071$  kkal (Rico-Sanz ve diğ., 1998), İspanya’da antrenmanlı günleri içeren 3 günlük besin tüketim kaydı ile saptanan günlük enerji alımı  $3030 \pm 141$  kkal (Ruiz ve diğ., 2005), Türkiye’de amatör bir takımda günlük ortalama enerji alımı ise  $3181.4 \pm 496.79$  kkal (Güvenç, 2011) olarak bulunmuştur. Yukarıda bahsedilen ve bu çalışmadaki günlük enerji alımından daha düşük enerji alımına sahip çalışmalar da bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, futbolcuların enerji alımının  $2629 \pm 621.4$  kkal (Maughan, 1997) iken diğeri bir çalışmada  $2796.4 \pm 525.8$  kkal (Iglesias-Gutiérrez ve diğ., 2012) olarak belirlenmiştir. Bu farklılıkların oyuncuların antrenman durumlarının çeşitliliğine, beslenme bilgi düzeylerinin farklılığına ya da kullanılan besin tüketim kayıt yönteminden kaynaklı oluşabileceği düşünülmektedir.

Futbolun fizyolojik kökeni gereği karbonhidrat futbol oyuncularını için en önemli makro besin ögesidir. Egzersiz içerisindeki koşu veriminin artırılması ve egzersiz sonrası boşalan kas glikojen depolarının yerine konması için optimal düzeyde alınması önemlidir (Noda ve diğ., 2009). Amerikan Spor Hekimliği Birliği (ACSM)’ye göre takım sporu yapan sporcularda günlük karbonhidrat alımı 7-8 g/kg (standart bir erkek sporcu için 500-600 g) olarak belirtilmiştir (Thomas, Erdman ve Burke, 2016). Bu çalışmaya katılan futbol oyuncularının günlük ortalama karbonhidrat alımı  $288.1 \pm 51.14$  g olmakla beraber bu alım, enerjinin  $\%43.9 \pm 4.84$ ’na ve  $6.9 \pm 2.4$  g/kg vücut ağırlığına denk gelmektedir. Bu çalışmaya benzer karbonhidrat alımı İspanya’da yapılan bir çalışmada ortaya konulmuştur. Futbolcuların günlük karbonhidrat alımı  $334 \pm 16$  g olarak belirlenmekle beraber, enerjinin  $\%44.6$ ’sının karbonhidratlardan sağlandığı görülmüştür (Ruiz ve diğ., 2005). İspanya’da yapılan bir diğeri çalışmada, futbolcuların günlük ortalama  $338 \pm 70$  g karbonhidrat alımı yaptığı, bunun günlük enerjinin  $\%45 \pm 5$ ’ine denk geldiği ve  $4.7 \pm 1.1$  g/kg düzeyinde olduğu gösterilmiştir (Iglesias-Gutiérrez vd., 2012). Sporcularda enerjinin karbonhidrattan gelen yüzdesinin minimum  $\%55$  olması beklenmektedir (Thomas ve diğ., 2016). Literatürde diyetin toplam enerjisinin  $\%53.2$ ’sinin,  $\%52.7 \pm 7.2$ ’sinin,  $\%51.4 \pm 7.8$ ’ünün ve  $\%48.4 \pm 4.4$ ’ünün karbonhidratlardan geldiği örnekler gibi bu öneriyi karşılamayan çalışmalar da görülmektedir (Maughan, 1997; Rico-Sanz vd., 1998; Noda vd., 2009; Güvenç, 2011). Literatürdeki çalışmalara ait karbonhidrat alımları bu çalışma ile kıyaslandığında, bahsedilen çalışmalardaki ortalama karbonhidrat alımlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. İspanya’da yapılan çalışmada izin, antrenman ve maç günü kıyaslaması yapıldığında, en yüksek karbonhidrat alımı  $328.6 \pm 73.9$  g ile maç günü yapılmıştır (Renon ve Collado, 2013). Karbonhidrat açısından bu çalışmaya katılan oyuncular değerlendirildiğinde, futbolcuların diyetlerinde yeterli karbonhidrat alımı yapmadıkları gözlenmiştir. Sporcular performans artırıcı olarak karbonhidratlara olması gereken önemi vermemekte ve alımlarını kısıtlamaktadırlar.

ACSM kuvvet sporcularını için 1.6-1.7 g/kg ve dayanıklılık sporcularını için 1.2-1.4 g/kg olarak farklı protein gereksinimleri belirlemiştir. Futbol 90 dakikalık maç içerisinde tekrarlı hem kuvvet hem de dayanıklılık aktiviteleri içermesinden dolayı futbol oyuncularının protein gereksinimi 1.4-1.7 g/kg aralığında olmaktadır (Thomas ve diğ., 2016). Bu çalışmadaki tüm oyuncuların ortalama protein alımı  $1.4 \pm 0.28$  g/kg, süperlig oyuncularının ise  $1.6 \pm 0.21$  g/kg olarak referans değerlere uygun bulunmuştur. Bu çalışmaya katılan oyuncuların enerjilerinin proteinden gelen oranı  $\%16.4 \pm 2.84$ ’dir. Bu çalışmaya benzer protein alımı gösteren bir diğeri çalışmada, proteinlerin enerjiye olan katkısı  $\%17.7$  ve günlük protein alımı  $1.81 \pm 0.1$  g/kg olarak saptanmıştır (Ruiz ve diğ., 2005). Iglesias-Gutiérrez ve arkadaşlarının (2012) çalışmasında günlük protein alımı  $1.6 \pm 0.4$  g/kg ve enerjinin  $\%17 \pm 2$ ’si olarak belirtilmiştir. Yapılan diğeri bir çalışmada futbolcuların toplam enerjilerinin proteinden gelen yüzdesi izin günü  $\%20$ , antrenman günü  $\%19.7$ , maç günü  $\%17.8$  olarak belirlenmiştir (Renon ve Collado, 2013). Bu çalışmada günlere göre protein alımları değerlendirildiğinde, süperlig oyuncularında sırasıyla  $\%14.5 \pm 3.03$ ,  $\%20.3 \pm 2.60$ ,  $\%19.5 \pm 2.00$ ; 2. lig oyuncularında sırasıyla  $\%13.4 \pm 2.58$ ,  $\%14.2 \pm 2.21$ ,

%16.1±2.41 ve 3. lig oyuncularında %16.5±6.79, %15.9±3.74, %17.1±4.72 çıkmıştır. Literatürle benzer şekilde futbolcuların maç ve antrenman günlerinde izin gününe göre daha yüksek protein alımı yaptıkları görülmektedir. Tüm değerler göz önünde tutulduğunda bu çalışmadaki futbolcuların literatürdeki diğer çalışmalara göre diyetle protein alımlarının daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Diyetin karbonhidrat alımının düşüklüğünün diyetle alınan protein miktarına bağlı geliştiği ve futbolcuların öncelikli makro besin öğelerinin protein olduğu düşünülmektedir. Protein alımının yüksek olmasına bağlı karbonhidrat alımının düşük olması performansı düşürmektedir.

Bu çalışmaya katılan futbol oyuncularının günlük kalsiyum, magnezyum ve fosfor alımları Noda ve arkadaşlarının (2009) Japon futbol oyuncularını üzerinde yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmaya katılan oyuncuların günlük kalsiyum, magnezyum ve fosfor alımları sırasıyla ortalama 867.6±160.19 mg, 371.1±55.23 mg ve 1457.2±216.36 mg iken, diğer çalışmada sırasıyla 746±523 mg, 312±146 mg ve 1293±600 mg olarak bulunmuştur. Bu minerallerin günlük önerilerinin değerlendirilmesi sonucu bu çalışmaya katılan oyuncuların kalsiyum, magnezyum ve fosfor karşılama yüzdesi %86.7, %92.8, %208.1 iken, diğer çalışmada benzer şekilde %82.8±58.1, %91.8±43.1, %123.2±57.1 olarak kaydedilmiştir (Noda ve diğ., 2009). Bu çalışmaya katılan futbol oyuncularının günlük potasyum alımları 3176.8±450.37 mg olarak saptanırken, Japon oyuncularında yapılan benzer bir çalışmada 2822±1451 mg olarak belirlenmiştir. Bu çalışmaya katılan oyuncuların Diyetle Referans Alım Düzeyine” (Dietary Reference Intake=DRI) göre potasyum karşılama yüzdesi %67.5 iken Japonya’ya özgü günlük alınması gereken miktarlara göre değerlendirilen potasyum karşılama yüzdesi %141.1±72.5 olarak bulunmuştur (Noda ve diğ., 2009). Ülkelere göre değişen günlük alım önerileri çerçevesinde büyük bir farklılık gözlenmiştir.

Bu çalışmaya benzer yapılan Noda ve arkadaşlarının (2009) çalışmasında oyuncuların A, C vitaminleri, tiamin ve riboflavin alımı bu çalışmadaki oyunculara göre daha düşüktür. Bu çalışmadaki oyuncuların günlük A vitamini alımı 951.7±320.29 mcgRE ve DRI’ya göre karşılama yüzdesi %105.7, diğer çalışmadaki A vitamini alımı 507±280 mcgRE ve karşılama yüzdesi %67.6±37.3; C vitamini alımı 115.6±54.91 mg ve DRI’ya göre karşılama yüzdesi %128.5, diğer çalışmadaki C vitamini alımı 71±41 mg ve karşılama yüzdesi %71.3±41.1’dir. Bu çalışmadaki oyuncuların tiamin karşılama yüzdesi %85.9, riboflavin karşılama yüzdesi %126.1 iken, diğer çalışmada karşılama yüzdesi sırasıyla %71.1±27.1 ve %80.4±45.1 olarak bulunmuştur (Noda ve diğ., 2009).

**Futbolcuların Hidrasyon Durumları:** Hidrasyon durumunun saptanması, sporcunun öhidrasyonunu devam ettirmesinde ve dehidratasyondan korunmasında etkilidir. Dehidratasyon sporcunun aerobik performansını bozan temel etmenlerden biridir (Gordon, Kassier ve Biggs, 2015). Bu çalışmaya katılan futbol oyuncularının ortalama idrar dansitesi 1023.4±4.15’dir. İdrar dansitesinin 1020’nin üzerinde olması hafif, 1025 üzerine çıkması orta-şiddetli dehidratasyon göstergesidir (Armstrong vd., 1994; Sawka vd., 2007). Buna göre bu çalışmadaki süperlig (1021.1±2.15), 2. lig (1024.4±3.57) ve 3. lig (1024.6±5.21) oyuncularının hafif dehidratasyon durumunda oldukları söylenebilmektedir. Futbol oyuncularının maç esnasındaki hidrasyon durumlarını saptamak amacı ile yapılmış bir çalışmada, 2 ayrı futbol oyuncusu grubundan maç öncesi idrar örnekleri alınmıştır. İlk grubun maç öncesi idrar dansitesi 1012±0.006, ikinci grubun idrar dansitesi ise 1010±0.006 olarak bulunmuştur (Kurdak ve diğ., 2010). Bir başka çalışmada, yaşları 14-17 arasında olan futbol oyuncularının maç öncesi idrar dansitesi 1023±0.005 olarak saptanmıştır (Gordon ve diğ., 2015). Bir diğer çalışmada ise 17 futbolcunun egzersiz öncesi ortalama idrar dansitesi 1.018±0.008 bulunmuştur (Aragon-Varnas, Moncada-Jimenez, Hernandez-Elizondo, Barrenechea ve Monge-Alvadar, 2009). Amatör 16 futbol oyuncu üzerinde yapılan çalışmada ise, antrenman günü idrar dansitesi 1019.4±4.8 olarak kaydedilmiştir (Güvenç, 2011). Bu çalışmadaki idrar dansitesi değerleri ile literatürdeki çalışmalar arasında benzerlikler olduğu gibi farklılıklar da mevcuttur. Bu durum idrar dansite örneğinin alındığı gün, saat ve günün kaçınıcı idrarı olduğuna bağlı olarak değişebilmektedir. Bunun yanında

sporunun sıvı alımı konusundaki bilgi düzeyi ve tutumu idrar dansitesinin yüksek çıkmasında etkin olabilmektedir. Günlük sıvı alımı sporcularda hidrasyon durumunu etkileyen en önemli faktördür (Cheuvront ve Sawka, 2005). Bu çalışmaya katılan futbol oyuncularının ortalama diyetle sıvı alımı  $3339.0 \pm 411.25$  mL olarak belirlenmiştir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Futbolcular yeme alışkanlıklarını iyileştirerek sportif performansı optimize edebilmektedir. Sadece sportif performansın artırılmasında değil spor kariyerleri boyunca ve bittikten sonra sağlıklı bir yaşam için sağlıklı beslenme alışkanlıklarının edinilmesi şarttır. Yetişkin futbolcular için yapılan bu çalışmaların beraberinde ortaya çıkan beslenme yanlışlıklarının düzeltilmesi için sorunun kaynaklarının belirlenmesi başlıca hedef olmalıdır. Futbol kariyerine çok küçük yaşlarda başlayan futbolcuların spora başladıkları ilk yıllardan itibaren doğru, yeterli ve dengeli beslenme ile ilgili eğitim programlarına tabi tutulması gerekmektedir. Yetersiz ve yanlış beslenme planı tüm yaşlardaki futbol oyuncularının performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Fakat bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması bu konu ile ilgili veri yetersizliğine neden olmaktadır. Bu alandaki veri yetersizliği beraberinde futbolcular için geliştirilmiş optimal besin ögesi alımlarının da geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. Literatürde, futbolcuların beslenme durumlarını saptamaya yönelik yapılan bilimsel araştırmaların sayısının artırılması ve bu konunun önemini vurgulanmasına ihtiyaç vardır.

### Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Beril KÖSE:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
2. **Gül KIZILTAN:** Fikir/Kavram, Tasarım, Eleştirel İnceleme
3. **Hüsrev TURNAGÖL:** Fikir/Kavram, Tasarım, Eleştirel İnceleme

#### Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

**Kurul Adı:** Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

**Tarih:** 17/02/2016

**Sayı No:** KA16/61

## KAYNAKÇA

1. **Aragon-Varnas, L., Moncada-Jimenez, J., Hernandez-Elizondo, J., Barrenechea, A., ve Monge-Alvadaro, M. (2009).** Evaluation of pre-game hydration status, heat stress, and fluid balance during professional soccer competition in the heat. *European Journal of Sport Science*, 5(9).
2. **Armstrong, L. E., Maresh, C. M., Castellani, J. W., Bergeron, M. F., Kenefick, R. W., LaGasse, K. E., ve Riebe, D. (1994).** Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sports Nutrition*. 3(4), 265-279.
3. **Arnason, A. S., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., ve Bahr, R. (2004).** Physical fitness, injuries and team performance in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 36(2), 278-285.
4. **Bandyopadhyay, A. (2007).** Anthropometry and Body Composition in Soccer and Volleyball Players in West Bengal, India. *Physiological Anthropology*. 26(4), 501-505.
5. **Calbet, J. A., Dorada, C., Diaz-Herrera, P., ve Rodriguez-Rodriguez, L. P. (2001).** High femoral bone mineral content and density in male football (soccer) players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(10), 1682-1687.
6. **Cheuvront, S. N., ve Sawka, M. N. (2005).** Hydration assessment of athletes. *Sport Science Exchange*, 2(18).
7. **Eichner, E. R. (1995).** Overtraining: Consequences and prevention. *Journal of Sports Sciences*. (13), 41-48.
8. **Güvenç, A. (2011).** Effects of Ramadan Fasting on Body Composition, Aerobic Performance and Lactate, Heart Rate and Perceptual Responses in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, (29), 79-91.
9. **Gordon, R. E., Kassier, S. M., ve Biggs, C. (2015).** Hydration status and fluid intake of urban, underprivileged South African male adolescent soccer players during training. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 21(12).
10. **Iglesias-Gutiérrez, E., García, A., García-Zapico, P., Pérez-Landaluce, J., Patterson, A. M., ve García-Rovés, P. M. (2012).** Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake? *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 37(2), 225-232.
11. **Institute of Medicine. 2005.** Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, DC: The National Academies Press.
12. **Kirkendall, D. T. (1993).** Effects of nutrition on performance in soccer. *Medicine and Sciences in Sports and Exercise*. 25(12), 1370-1374.
13. **Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., . . . ve Antonio, J. (2010).** ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7).
14. **Kurdak, S. S., Shirreffs, S. M., Maughan, R. J., Özgünen, K. T., Zeren, Ç., Korkmaz, S., . . . Dvorak, J. (2010).** Hydration and sweating responses to hot-weather football competition. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sports*, 3(20), 133-139.
15. **Leblanc, J. C., Gall, F. L., Grandjean, V., ve Verger, P. (2002).** Nutritional intake of French soccer players at the Clairefontaine Training Center. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 12(3), 268-280.
16. **Matkovic, B., Misigoj-Durakovic, M., Matkovic, B., Jankovic, S., Ruzic, L., Leko, G., ve Kondric, M. (2003).** Morphological Differences of Elite Croatian Soccer Players According to the Team Position. *Collegium Antropologicum*, 27(1), 167-174.
17. **Maughan, R.J. (1997).** Energy and macronutrient intakes of professional football (soccer) players. *British Journal of Sports Medicine*, 31(1), 45-47.
18. **Mott, J. W., Wang, J., Thornton, J. C., Allison, D. B., Heymsfield, S. B., ve Pierson Jr, R. N. (1999).** Relation between body fat and age in 4 ethnic groups. *American Journal of Clinical Nutrition*, (69), 1007-1013.
19. **Nana, A., Slater, G. J., Hopkins, W. G., ve Burke, L. M. (2012).** Effects of Daily Activities on Dual-Energy X-ray Absorptiometry Measurements of Body Composition in Active People. *Medicine Science Sports Exercise*. 44(1), 180-189.
20. **Noda, Y., Iide, K., Masuda, R., Kishida, R., Nagata, A., Hirakawa, F., . . . Imamura, H. (2009).** Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 3(18), 344-350.
21. **Ogle, G. D., Allen, J. R., Humphries, I.R., Lu, P. W., Briody, J. N., Morley, K., . . . Cowell, C. (1995).** Body-composition assessment by dual-energy X-ray absorptiometry in subjects aged 4-26 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61(4), 746-753.
22. **Petrie, H. J., Stover, E. A., ve Horswill, C. A. (2004).** Nutritional Concerns for the Child and Adolescent Competitor. *Nutrition*, 20(7-8), 620-631.
23. **Reinke, S., Karhausen, T., Doehner, W., Taylor, W., Hottenrott, K., Duda, G. N., . . . Anker, S. D. (2009).** The Influence of Recovery and Training Phases on Body Composition, Peripheral Vascular Function and Immune System of Professional Soccer Players. *PLoS ONE*, 4(3), e4910.
24. **Renon, C., ve Collado, P. (2013).** Nutritional Study of a Third Division Soccer Team. 28(2), 319-324.
25. **Rico-Sanz, J., Frontera, W. R., Mole, P. A., Rivera, M. A., Rivera-Brown, A., ve Meredith, C. N. (1998).** Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. *Internationa Journal of Sport Nutrition*, 8(3), 230-240.

26. **Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, S., Irazusta, J., Casis, L. ve Gil, J. (2005).** Nutritional intake in soccer players of different ages. *Journal of Sports Science*, 23(3), 235-242.
27. **Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J. ve Stachenfeld, N. S. (2007).** American College of Sport Medicine position stand Exercise and fluid replacemet. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377-390.
28. **Shirreffs, S. M., Sawka, M. N. (2011).** Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *Journal of Sports Science*, suppl 29(1), 39-46.
29. **Slimani, M., Znazen, H., Hammami, A. ve Bragazzi, N. L. (2017).** Comparison of body fat percentage of male soccer players of different competitive levels, playing positions and age groups: a meta-analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fines*, 58, 857-866.
30. **Sutton, L., Scott, M., Wallace, J. ve Reilly, T. (2009).** Body composition of English Premier League soccer players: influence of playing position, international status, and ethnicity. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 1019-1026.
31. **Svantesson, U., Zander, M., Klingberg, M. ve Slinde, F. (2008).** Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedans spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. *Journal of Negative Results in BioMedicine*, 7(1):1.
32. **Thomas, D. T., Erdman, K. A. ve Burke, L. M. (2016).** American College of Sport Medicine position statement Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543-68.
33. **Tumilty, D. (1993).** Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine*, 16(2), 80-96.
34. **Westerterp, K. R., Meijer, G. A., Janssen, E. M., Saris, W. H., Hoor, F. T. (1992).** Long-term effect of physical activity on energy balance and body composition. *British Journal of Nutrition* 68(1), 21-30.
35. **Wittich, A., Oliveri, M. B., Rotemberg, E. ve Mautalen, C. (2001).** Body composition of professional football (soccer) players determined by dual X-ray absorptiometry. *Journal of Clinical Densitometry*, 4(1), 51-55



## Geriye Çömelme ve Kalça İtiş Egzersizleriyle Oluşturulan Aktivite Sonrası Performans Artışının İyi Antrene Erkek Sporcuların Dikey Sıçrama ve Sprint Performanslarına Etkilerinin Karşılaştırılması

The Comparison of the Effects of Post-Activation Performance Enhancement Constituted by Back Squat and Hip Thrust on Vertical Jump and Sprint Performances of Well-Trained Male Athletes

<sup>1</sup>Bariş YELEĞEN

<sup>2</sup>Özgür ÖZKAYA

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Prof. Dr. Özgür ÖZKAYA

ORCID No: 0000-0003-4222-5761

Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

E-posta: ozgur.ozkaya@ege.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 03.05.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25.11.2021

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, geriye çömelme (GÇ) ve kalça itiş (Kİ) egzersizleri yoluyla oluşturulan ön yüklerin yaratacağı aktivite sonrası performans artışının (ASPA) dikey sıçrama ve sprint performansına akut etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmaya vücut kütlelerinin 1,5 katıyla GÇ egzersizleri uygulayabilen iyi antrene 12 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır (yaş: 21,6±2,68; boy: 192±7,30 cm; vücut kütlesi: 86,7±11,1 kg; vücut yağ oranı: %8,7±3,6). Sporcuların dikey sıçrama ve 30 metre sprint performansları GÇ ve Kİ ile oluşturulan ön yükler uygulanarak ve uygulanmadan dört farklı günde ve çaprazlanarak gerçekleştirilmiştir. GÇ ve Kİ uygulamalarında sporcuların 1 TM'nin %90'ı ile 5 set × 1 tekrarlık egzersizler kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; GÇ ile oluşturulan ASPA sprint performansını anlamlı ölçüde etkilememiştir (p>0,05; ES=0,40). Diğer yandan GÇ uygulamaları dikey sıçrama performansını anlamlı ölçüde arttırmıştır (p=0,005; ES=1,02). Kİ ile oluşturulan ön yük sonrasında ise ne dikey sıçrama ne de sprint performanslarındaki artış anlamlıdır (p>0,05; ES=0,35; ES=0,09). Sonuç olarak, GÇ yoluyla oluşturulan ASPA, sporcuların yalnızca dikey sıçrama performansı artışında etkili olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Anaerobik performans, Kuvvet-vektör ilişkisi, Patlayıcı güç

### ABSTRACT

The aim of this study was to compare the acute effects of post-activation performance enhancement (PAPE) generated by back squat (BS) and hip thrust (HT) exercises on vertical jump and sprint performances. Twelve male athletes, who could perform BS exercises at least 1.5 times of their body mass, voluntarily participated in this study (age: 21.6 ± 2.68; height: 192 ± 7.30 cm; body mass: 86.7 ± 11.1 kg; body fat ratio: 8.7 ± 3.6%). Athletes' vertical jump and 30-meter sprints were performed at four separate days with and without prior-exercises using cross-over study design. 5 sets × 1 repeat protocol corresponding to athletes' 90% of 1 RM was used during HT and BS applications. According to results, PAPE created by BS did not significantly effect on sprint performance (p>0.05; ES=0.40); however, BS applications significantly enhanced vertical jump performances (p=0.005; ES=1.02). Neither vertical jump nor sprint performance of athletes were significantly affected by HT applications (p>0.05; ES=0.35; ES=0.09). As a result, PAPE performed by BS significantly enhanced only vertical jump performances of athletes.

**Keywords:** Anaerobic performance, Explosive power, Force-vector relation

## GİRİŞ

Aktivite sonrası performans artışı (ASPAs) maksimal ya da maksimale yakın şiddetlerde uygulanan istemli kasılmalar sonucunda meydana gelen ve iskelet kaslarının özellikle kuvvet, güç üretimi ve sprint performansını akut olarak arttırdığı bilinen bir uygulamadır (Blazevich ve Babault, 2019). ASPA, istemli kas kasılmaları yani “ön yüklerle” uyarılarak oluşturulan bir “ön kondisyonlanma” olarak ifade edilebilir (Prieske, Behrens, Chaabene, Granacher ve Maffiuletti, 2020).

Literatürde alt ekstremite performansını arttırmak için yaygın olarak kullanılan ön yüklenme türü geriyeye çömelme (GÇ) hareketidir (Seitz ve Haff, 2016). GÇ hareketinin etkili bir ASPA yaratarak dikey sıçrama ve sprint performanslarında anlamlı akut iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir (Bevan ve diğ., 2010; Matthews, Matthews ve Snook, 2004). Chatzopoulos ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, GÇ egzersiziyle yapılan bir ön yük uygulamasından 5 dakika sonra alınan ölçümlerde sprint performansının anlamlı ölçüde iyileştiği ortaya konmuştur.

GÇ egzersizlerinin kuvvet üretim düzeylerine kronik etkileri birçok egzersiz türü kullanılarak araştırılmıştır (Barbalho ve diğ., 2020). Örneğin, Gonzalez-Garcia ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, yedi haftalık GÇ ve kalça itiş (Kİ) egzersizlerinin dikey sıçrama ve 30 metre sprint performanslarına etkileri karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Kİ egzersizleri GÇ'ye kıyasla sprint performansında daha anlamlı bir artışa neden olmuştur. Diğer yandan GÇ egzersizi Kİ'ye kıyasla dikey sıçrama performansını daha anlamlı düzeylerde iyileştirmiştir (Gonzalez-Garcia ve diğ., 2019). Yazarlar bu durumu egzersizlerin kuvvet-vektör ilişkisindeki farklılaşmaya dayalı olarak açıklayabilmişlerdir.

Bu noktada GÇ'nin dikey doğrultuda gerçekleştirilen direnç uygulamalarıyla oluşan anlamlı kuvvet kazanımlarının dikey doğrultuda gerçekleştirilen hareketlerin performansına; Kİ'nin yatay doğrultuda gerçekleştirilen direnç uygulamalarıyla oluşan anlamlı kuvvet kazanımının ise yine yatay doğrultuda gerçekleştirilen hareketlerin performansına olumlu katkı sağladığı söylenebilir (Barbalho ve diğ., 2020; Gonzalez-Garcia ve diğ., 2019). Diğer yandan, dikey doğrultuda yapılan akut ASPA uygulamalarının dikey sıçrama ve sprint performansında anlamlı artışlar sağladığını ortaya koyan önemli çalışma bulguları mevcuttur (Linder ve diğ., 2010; Okuno ve diğ., 2013). Ancak Kİ gibi yatay doğrultuda uygulanan bir ön yüklenmenin yatay ve dikey doğrultuda uygulanan aktivite yapılarında hangi oranda etkili olacağı daha önce çalışılmamıştır. Bu çalışmanın amacı Kİ ve GÇ egzersizleriyle yapılan ön yüklerin oluşturacakları ASPA'nın 30 metre sprint ve dikey sıçrama performanslarına etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

## YÖNTEM

**Araştırma Grubu:** Çalışmamıza yaşları 18-27 arasında değişen, en az üç yıllık direnç antrenmanı geçmişine sahip ve düzenli direnç antrenmanı yapan (3-4 gün/hafta), GÇ egzersizinde vücut kütlelerinin 1,5 katı direnç uygulayabilen 12 iyi antrene erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır (Tablo 1). Hedeflenen en düşük katılımcı sayısına; güç büyüklüğü ( $1-\beta$ ) = 0,80, I. tip hata veya yanılma düzeyi olarak kabul edilen  $\alpha=0,05$  ve etki büyüklüğü ( $d$ ) = 0,80 olacak şekilde girilen verilere dayalı G\*Power 3.1.9.7 analizi ile karar verilmiştir. Çalışma, Covid-19 nedeniyle oluşan salgın koşullarına bağlı olarak kabul edilebilecek en az katılımcı sayısına ulaşıldığında sonlandırılmıştır. Çalışmanın etik kurul izni Ege Üniversitesi, Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulundan 03.04.2020 tarihinde 20-4T/10 karar numarasıyla onay alınarak gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılar, bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamıştır.

Tablo 1

*Katılımcıların Fiziksel Özellikleri (n=12)*

Özellikler	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	21,6	2,68
Boy uzunluğu (cm)	191,6	7,30
Vücut kütlesi (kg)	86,7	11,04
Vücut yağ oranı (%)	8,7	3,6

cm: Santimetre, kg: Kilogram, %: Yüzde değer

**Verilerin Toplama Araçları:** Sporcuların boy uzunluğu ve vücut kütle ölçümleri laboratuvar tipi bir ölçüm cihazı olan Seca boy ve kilo ölçer kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Seca 767, USA). Vücut yağ oranları biyo-elektriksel empedans yöntemi ile saptanmıştır (Tanita BC 418 MA, Tanita Corp. Tokyo, Japonya). Ön yüklenme seanslarında kullanılacak iş yükünü belirleyebilmek için olimpik bar ve ağırlık plakaları kullanılmıştır (Eşjim, Eskişehir, Türkiye). Performans artışı etkisini değerlendirmek üzere uygulanan dikey sıçrama testlerinde geniş ölçüm yüzeyi olan sensörlü bir mat kullanılmıştır (Newtest Powertimer 300-series, Newtest Oy, Finland). Sprint performanslarının değerlendirmesinde bir fotosel sistem kullanılmıştır (Newtest Powertimer 300-series, Newtest Oy, Finland).

**Deneyel Tasarım:** Bu araştırma, ~ 24-26 °C sıcaklıkta Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Sağlıklı Yaşam Spor Salonu ve Ege Üniversitesi Büyük Spor Salonu olmak üzere iki farklı ortamda gerçekleştirilmiştir. Araştırma, katılımcı grubun kendi kontrolünü sağladığı, ön test ve son test ölçümlerinden oluşan ve ölçümlerde grupların çaprazlandığı bir tasarıma sahiptir. Katılımcılar antropometrik ölçümleri yapıldıktan sonra uyum seanslarına alınmışlardır. Bu seanslarda her bir katılımcıya dikey sıçrama tekniği ve sprint performansı için uygun çıkış ve koşu teknikleri gösterilmiştir. Tüm ölçüm aşamalarında kullanılacak diğer tüm tekniklerin durumu gözden geçirilmiştir ve eğer gerekli ise ilgili düzeltmeler/alıştırmalar yapılmıştır. Uyum seanslarının ardından her bir katılımcının Kİ ve GÇ egzersizlerine ait bireysel 1 tekrar maksimal (1-TM) değerleri belirlenmiştir. Ön yüklenmeler, sporcuların 1-TM değerlerinin %90'na karşılık gelen iş yükleriyle, 5 set × 1 tekrar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Setler arası iki dakikalık dinlenme zamanları verilmiştir. Ön yüklenmelerin akabinde sporculara sekiz dakikalık toparlanma zamanı verilerek tekrar testler alınmıştır. Ön yüklenmeli ya da ön yüklenmesiz her bir uygulama arasında katılımcılara 48-72 saatlik toparlanma zamanları tanınmıştır. Sonuç olarak çalışmaya katılan sporcular iki uyum seansını takiben uygulanan altı test seansı olmak üzere toplamda sekiz farklı gün çalışmaya çağırılmıştır.

#### Prosedürler:

**1-TM testi:** 1-TM ölçümleri için her sporcu submaksimal yüklerle (1-TM'nin ~%50'si) istenen hareket hızı (45-60 °/s) ve eklem hareket genişliğinde 8-10 tekrar gerçekleştirmiştir. Bir dakikalık dinlenmenin akabinde katılımcıların algılanan kapasitesi dahilinde bir başlangıç direnci (1-TM'nin ~ %80'i) belirlenerek ilk denemeler gerçekleştirilmiştir. Her bir deneme arasında 3-5 dakikalık dinlenme aralıkları verilerek katılımcıda yorgunluk oluşmadan ve en çok dört deneme sonucunda 1-TM değerine ulaşmak hedeflenmiştir. Her bir denemede başarılı bir şekilde uygulanan direnç, 2,5-20 kg aralığında bir değer kullanılarak arttırılmıştır. Her sporcu için başarılı bir şekilde kaldırılabilen son yük, mutlak ve bireysel 1-TM değeri kabul edilmiştir (Pescatello, Riebe ve Thompson, 2014).

**Dikey sıçrama testi:** Sporcular başlangıç pozisyonu için mat üzerine gelerek ayaklarını omuz genişliğinde yerleştirmiştir ve “sıçra” komutuyla birlikte sıçrama hareketini gerçekleştirmiştir. Bu aşamada sporcular; dizleri 180° açıda dik konumda beklerken aldıkları komutla kollarını yukarı çekerek ardından aşağıya doğru savururken aynı zamanda ~45-60° çömelle derinliğine ulaştıktan sonra yukarıya doğru ivmelenerek ulaşabildikleri en yüksek noktaya sıçramaya çalışmıştır. Bu testlerde her bir sporcu için üç dikey sıçramanın en iyisi, bireysel zirve sıçrama yüksekliği olarak kaydedilmiştir (Gambetta, 2007). Ölçümler sırasında gerçekleştirilen sıçramalar arasında birer dakikalık aktif dinlenme zamanları verilmiştir. Katılımcılar her bir dikey sıçrama test seansını aynı ayakkabıyı kullanarak gerçekleştirmiştir.

**30 metre sprint testi:** Testlerde sporcular başlangıç kapısının 0,5 metre gerisinden çıkış yapacak şekilde pozisyon olarak teste başlamıştır. Sporculara fiziksel ve performans özelliklerine göre alçak ve yüksek çıkış tekniği olmak üzere iki farklı çıkış pozisyonu gösterilmiştir. Alçak çıkış tekniği; gövde ~45-55° fleksiyonda yere paralel olacak şekilde, kalça ~85-95° fleksiyonda, destek ayağı gerideyken diz eklemi ~125-135° fleksiyonda ve öndeki bacağın diz eklemi ~85-95° fleksiyonda iken, katılımcının ters kolu omuzuyla aynı doğrultuda yere temas edecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Yüksek çıkış tekniği; gövde ~30-40° fleksiyonda, destek ayağı geride ve öndeki ayak ile arasında yaklaşık bir ayakkabı mesafe açıklığında hizalanırken her iki diz de hafif bükülü ve ters kol önde ~90-100° fleksiyonda olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Testler sırasında her bir sporcu kendini hazır hissettiğinde çıkış yapmıştır ve 30 metre boyunca mümkün olan en yüksek çabayla performans sergilemiştir. Test zamanı, sporcu başlangıç ve çıkış kapılarını geçtiğinde otomatik olarak kaydedilmiştir. Her sporcunun üç sprint denemesi sonunda ulaşabildiği en iyi performans zamanı bireysel olarak kaydedilmiştir. Sprintler arasında performans düşüşü yaşanmaması için iki dakikalık aktif dinlenme verilmiştir. Sporcular her bir sprint testi seansını aynı ayakkabı ile gerçekleştirmiştir.

**Verilerin Analizi:** Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22.0 istatistik programı (SPSS Inc, Chicago, IL) kullanılmıştır. Verilerin basıklık ve çarpıklık analizlerinin ardından normal dağılıma uygunluk Skewness-Kurtosis testiyle değerlendirilmiştir. İkili karşılaştırmalarda paired samples t-testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeylerinin belirlenmesinde  $p < 0,05$  önem düzeyi esas alınmıştır. Etki büyüklükleri ortalama ve standart sapmalar üzerinden analiz edilmiştir. Bu analizlerde;  $d$ : etki büyüklüğü;  $m$ : ortalama değer;  $s$ : standart sapma ve  $r$ : korelasyon katsayısı olarak hesaplanmıştır (Eşitlik 1). Sonuçlarda  $< 0,2$  değeri önemsiz,  $0,2-0,5$  düşük,  $0,5-0,8$  orta ve  $> 0,8$  değeri geniş etki düzeyi olarak kabul edilmiştir (Wassertheil ve Cohen, 1970).

*Eşitlik 1*

$$d = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2 - (2rs_1s_2)}}$$

**BULGULAR**

Sporcuların Kİ ve GÇ 1-TM ortalamaları ve bu egzersizlere ait 1-TM değerlerinin sporcuların vücut kütlelerine göre oransal değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

*Sporcuların Kİ ve GÇ Egzersizlerine Ait 1-TM Değerleri*

	Ortalama	Standart Sapma
<b>Kİ (kg)</b>	219	34,5
<b>GÇ (kg)</b>	191	30,7
<b>Kİ/VK</b>	2,53	0,40
<b>GÇ/VK</b>	2,21	0,33

**Kİ:** Kalça itiş; **GÇ:** Geriye çömelme; **GÇ/VK:** Geriye çömelme/vücut kütlesi; **Kİ/VK:** Kalça itiş/vücut kütlesi

Kİ ve GÇ ile uygulanan ön yüklenme seanslarının ön ve son test değerlerine ait analizler Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

*Ön Yüklenme Seanslarının Ön ve Son Test Uygulamalarına Ait Ortalama Değerlerin Karşılaştırılması*

Seanslar	Ön Test	Son Test	t	p	Etki Büyüklüğü
<b>KİÖY 30 m sprint (sn)</b>	4,33±0,11	4,33±0,13	0,313	0,760	0,09
<b>GÇÖY 30 m sprint (sn)</b>	4,33±0,15	4,35±0,15	-1,585	0,141	0,40
<b>KİÖY DS (cm)</b>	47,7±3,37	47,3±3,52	1,000	0,339	0,35
<b>GÇÖY DS (cm)</b>	47,6±2,94	48,7±3,31	-3,463	0,005	1,02

**DS:** Dikey sıçrama; **GÇÖY:** Geriye çömelmeyle uygulanan ön yüklenme; **KİÖY:** Kalça itişle uygulanan ön yüklenme; **Önem düzeyi:**  $p \leq 0,05$

Elde edilen bulgulara göre; GÇ ile oluşturulan ön yükün sprint performansına etkisi anlamlı olmasa da ( $p > 0,05$ ;  $ES = 0,40$ ), dikey sıçrama performansının anlamlı ölçüde iyileştiği gösterilmiştir ( $p \leq 0,05$ ;  $ES = 1,02$ ). Diğer yandan Kİ ile oluşturulan ön yük sonrasında ise ne dikey sıçrama ne de sprint performanslarındaki artış anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ;  $ES = 0,35$ ;  $ES = 0,09$ ).

GÇ ve Kİ ile oluşturulan ön yüklenme seanslarının sprint performansı değişim oranları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p = 0,129$ ). Kİ ile oluşturulan ön yüklenmeler altı sporcunun sprint zamanı değerlerinde hatırı sayılır düzeyde iyileşme sağlamıştır ( $n = 6$  için;  $\sim 0,03 \pm 0,01$  sls). Diğer yandan Kİ ve GÇ ile oluşturulan ön yüklenmeler sonrasında dikey sıçrama performans değişim oranları arasında %2,3 kadar anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p = 0,006$ ).

ASPA etkileri incelendiğinde GÇ ile uygulanan ön yüklenme sonrası dikey sıçrama performans değişimlerinde gözlemlenen bireysel en yüksek değişim oranı %6,4 iken, en küçük değişim oranı %2,3 olarak saptanmıştır. Bununla birlikte Kİ ile uygulanan ön yüklenme sonrasında dikey sıçrama performanslarında anlamlı etkilere rastlanmasa da Kİ uygulamalarının iki sporcunun dikey sıçrama performansını %2,2 iyileştirdiği görülmüştür.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen ana bulgular, GÇ ile oluşturulan ön yükün sprint performansına etkisinin anlamlı olmadığını, fakat GÇ uygulamalarının dikey sıçrama performansını anlamlı ölçüde arttırdığını göstermiştir. Diğer yandan Kİ ile oluşturulan ön yük sonrasında ise ne dikey sıçrama ne de sprint performansındaki artış anlamlı değildir. Bu sonuçlar dikey doğrultuda gerçekleştirilen bir hareket paternine sahip olan GÇ yoluyla oluşturulan ön yük etkilerinin sporcuların dikey sıçrama performanslarını arttırmada bir ASPA stratejisi olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Bizim sonuçlarımızın aksine, Atalağ, Kurt, Solyomvari, Sands ve Cline (2020) tarafından kısa süre önce yayımlanan bir araştırma bulgusuna göre, ön yüklenmeler sonrasında dikey sıçrama ve sprint performanslarındaki iyileşme düzeyleri anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz anlamlı farkın, denek grubu özellikleri, kişi sayısı ve oluşturulan homojenliğe bağlı olarak görüldüğü iddia edilebilir. Diğer yandan çalışmamıza vücut kütlelerinin 1,5 katı ile GÇ egzersizi uygulayabilen iyi antrene sporcular dahil edilmiştir. Bu kriterin de araştırma grubunda temel bir kuvvet antrenmanı düzeyini standardize etmede önemli olduğu ve ASPA oluşturmada anlamlı etki sağladığı düşünülebilir.

Kuvvet antrenmanlarının uzun süreli çalışmalar sonucunda sporcuların kas, kemik ve tendon yapılarında iyileşmeler sağladığı ve bu sayede yaralanma riskinin minimize edildiği bilinmektedir (Young, 2006). Ayrıca uzun süreli kuvvet antrenmanı geçmişine sahip sporcuların yorgunluğa direnç düzeyleri de yüksektir. Diğer yandan akut bir uygulama olan ön kondisyonlanma için de bireylerin kuvvet antrenmanı geçmişi ve düzeyleri büyük önem taşır (Seitz ve Haff, 2016). Wilson ve arkadaşlarının (2013) yaptıkları bir meta analiz sonucuna göre, kuvvet antrenmanı düzeyi yüksek sporcularda oluşan ASPA etkisinin deneyimsiz bireylere kıyasla akut dönemde daha yüksek performans iyileşmeleri sağladığı gösterilmiştir. Bu bağlamda sporcuların antrenman geçmişleri göz ardı edilmek suretiyle ön kondisyonlanma için yüksek şiddetli uygulamaların tercih edilmesinin yorgunluğa neden olabileceği ya da yaralanma riskini arttıracığı bilinmelidir.

Literatür bilgisine göre, dinamik kuvvet uygulamaları ASPA oluşturmada en yaygın kullanılan stratejilerden biridir (Bauer ve diğ., 2019; Matthews ve ark., 2004). Bu uygulamalarda yaygın kabul gören yükler, 1-TM'nin %85'i ve üzerindeki çalışma oranlarıdır. Bu noktada kullanılan diğer egzersiz bileşenleri; 45-60 °/s'lik açılma hızlarda ve genellikle 1 set × 5 tekrarlı uygulamalardır. Bu durumda sporcuların yüke maruz kaldıkları zamanlar 15-20 saniye dolaylarıdır. Ancak bu uygulamalarda sporcuların yük altında kaldıkları zamanların istenenden daha uzun olduğu, bu durumun beklenmedik yorgunluklar oluşturabileceği ve buna bağlı olarak da sonrasında yapılacak uygulamanın performansında bozulmalar oluşabileceği rapor edilmiştir (Seitz ve Haff, 2016). Söz konusu setlemeye alternatif olarak önerilen ve yakın zamanda kabul gören bir diğer uygulama şekli yine maksimal yüklerle (>1-TM'nin %90'ı) 5 set × 1 tekrarlı uygulamalardır. Yine aynı açılma hızlardaki 1 tekrarlık uygulamalarda direnç bir miktar büyümekte ve bu durum daha yüksek bir fibril senkronizasyonu sağlayarak daha etkili bir performans iyileşmesi oluşturmaktadır (Okuno ve diğ., 2013). Diğer yandan 5 set × 1 tekrarlı uygulamalarda yük altında kalınan toplam zaman 1 set × 5 tekrarlı bir uygulamayla eşitmiş gibi değerlendirilse de aslında uygulama zamanları hatırı sayılır ölçüde farklılaşmaktadır (sırasıyla 3-4 saniyelik bir sete kıyasla tek sette 15-20 saniye). Bu da daha etkin bir dinlenmeyle gerçekleşen büyük bir potansiyasyon oluşumunu destekler. Aksi takdirde oluşan yorgunluk sonucu Ca<sup>++</sup> duyarlılığında önemli bir miktar azalma ve çapraz köprü oluşumunda kuvvet kayıpları görülebilir. Diğer bir deyişle; 5 set × 1 tekrarlı uygulamalarla ASPA oluşturulurken, potansiyasyon-yorgunluk ilişkisi daha doğru şekilde optimize edilerek, sporcunun bir sonraki aktivitede daha yüksek bir hazırbulunuşluk düzeyine ulaşması sağlanır. Boulosa, Abreu, Beltrame ve Behm'in (2013) konuyla ilgili araştırma bulguları, tekrarlar arası uygun dinlenme zamanlarının daha etkin güç üretimi düzeyleri sağladığını ortaya koymuştur. İlgili literatür bilgisi değerlendirilerek, bu çalışmada çok set tek tekrar yaklaşımı benimsenmiştir.

Yine bu konuyla ilişkili bir diğer unsur, çömelme egzersizi sırasında kullanılan farklı diz fleksiyon açılarıdır. Yaygın literatürde çömelme egzersizlerinde üç farklı eklem derecesi kullanılmaktadır. Kısmi çömelme 45° dolaylarında uygulanırken, paralel çömelmede 90° ve tam çömelmede ise 135°'lik fleksiyon açıları yaygın kabul görmektedir (Caterisano ve diğ., 2002). Dikey sıçrama performansı ve diz fleksiyon açılarının etkileri incelendiğinde; zirve güç değerlerine kısmi çömelmeyle ulaşıldığı ifade edilmiştir (Gheller ve diğ., 2015). Esformes ve Bampouras (2013) önemli bir araştırma bulgusu, kısmi çömelme diz açısında uygulanan GÇ ile ön yüklenme sonucu dikey sıçrama performansında anlamlı iyileşmeler sağlandığını göstermiştir. Ayrıca daha küçük diz açısı değerlerinin sporcularda daha yüksek ön kondisyonlanma etkileri sağladığı da rapor edilmiştir (Seitz ve Haff, 2016). Literatür bilgisi dikkate alındığında, çalışmamızda kullandığımız kısmi çömelmelerin dikey sıçrama performansında daha anlamlı iyileşmeler sağladığı değerlendirilebilir.

Ön yükler sonrası verilen dinlenme zamanı, beklenen performans iyileşmesi bakımından oldukça önemlidir. Crewther ve arkadaşlarının (2011) araştırma bulgularına göre, ön yüklenmenin akabinde 15. saniyeye ait ortalama dikey sıçrama değerlerinin farkları anlamlı değilken, 4. 8. ve 12. dakikalarda yapılan ölçümlerden alınan değerlere ait farkların anlamlı olduğu rapor edilmiştir. Yine başka bir çalışma bulgusuna göre, ön yüklenme sonrası 15. saniye güç üretim değerlerinde bozulmalar olsa da 8 dakikalık bir dinlenmenin akabinde performansta anlamlı iyileşmeler sağlandığı gösterilmiştir (Kilduff ve diğ., 2008). Ayrıca güncel bir meta-analiz çalışmasında, 7-10 dakikalık dinlenme zamanlarının, iyi antrene sporcuların ön yüklenme sonrası performans iyileşmelerine pozitif katkı sağladığı rapor edilmiştir (Wilson ve diğ., 2013). Optimal ön kondisyonlanma-yorgunluk ilişkisine ait ilgili literatür değerlendirildiğinde, bu çalışmada kullanılan sekiz dakikalık dinlenme zamanı aralığının beklenen iyileşmelerin oluşmasında önemli bir diğer etmen olduğu iddia edilebilir.

Her ne kadar çalışmamızda kullandığımız ön yüklenme türünün 30 metre sprint performansında yarattığı iyileşme istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da Kİ egzersiziyle oluşturulan ASPA'nın altı sporcunun sprint zamanlarında hatırı sayılır düzeyde iyileştirmeler sağladığı söylenmelidir. Bu iyileşme düzeyleri saniyenin 1/100'ü kadarlık farkların galibi belirlediği saha koşulları dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

Egzersiz ve spor bilimleri alanında bir değerlendirme yapıldığında; çalışmamızda kullandığımız ASPA yani "aktivite sonrası performans artışı" terminolojisinden ziyade genellikle ASP olarak kısaltılan "aktivasyon sonrası potansiyasyon" kullanımının daha yaygın olduğu görülebilir. Ancak yakın zamanda yayımlanan önemli birkaç makale ilgili konuya ait önemli bir kavram kargaşasını ortaya koyar niteliktedir (Blazevich ve Babault, 2019; Prieske ve diğ., 2020). Bu çalışmalardan aktarıldığı şekliyle; "aktivasyon sonrası potansiyasyon", maksimal ya da maksimale yakın bir şiddette uygulanan istemli bir kas kasılması sonrasında akut bir zirve kuvvet, güç ya da sürat artışı sağlayan bir ön kondisyonlanma olarak tarif edilmektedir. Ancak literatürde bu tarifin şekillendiği araştırma bulguları, aslında yalnızca bir takım ön yüklenmeler sonucunda iskelet kaslarında oluşan potansiyel performans artışlarının değerlendirildiği çalışmalara aittir (Sale, 2002). Bu durumda aslında ortaya konan bulgu, kasların kasılma özelliklerine bağlı olarak yalnızca bir "performans" yaklaşımıyla sınırlı kalmıştır. Ancak kasların gerçek kasılabilme potansiyelini ölçebilmek ve bu durumu "mekaniksel" olarak daha doğru değerlendirebilmek için elektromiyografi vb. bir takım değerlendirme tekniklerinin kullanımına ya da yine yalnızca laboratuvar ortamında kullanılabilen izokinetik dinamometreler yoluyla yaptırılan kontrollü izokinetik egzersiz çıktılarının yorumlanmasına ihtiyaç vardır. Herhangi bir aktivasyon sonrasında oluşacak muhtemel potansiyasyon etkilerini işaret eden "aktivasyon sonrası potansiyasyon" kullanımı yalnızca ilgili laboratuvar tekniklerinin kullanılması durumunda ortaya koyulabilecek ve dolayısıyla da ancak bu tür araştırma raporlarıyla tarif edilebilecek bir terminolojik kullanımdır. Bu durumda yalnızca saha uygulamalarının değerlendirildiği ve durumun daha

dolaylı yöntemlerle analiz edildiği araştırmalar için uygun terminolojik kullanımın “aktivasyon sonrası potansiyasyon” değil “aktivite sonrası performans artışı” olmalıdır (Prieske ve diğ., 2020).

Bu çalışmanın kabul edilebilir en az katılımcı sayısı ile tamamlanmış olması çalışmanın en önemli sınırlılığı olarak gösterilebilir. Çalışmamız en az üç yıldır düzenli direnç antrenmanı yapan (3-4 gün/hafta) ve GÇ egzersizinde vücut kütlelerinin 1,5 katı direnç uygulayabilen 12 iyi antrene erkek sporcuyla tamamlanabilmiştir. Bu değer;  $1-\beta = 0,80$ ,  $\alpha=0,05$  ve  $d= 0,80$  olacak şekilde girilen verilere dayalı bir G\*Power analizi sonunda “en düşük katılımcı sayısı” olarak bulunmuştur. Araştırma grubumuz çalışmanın planlanma aşamasında 12 katılımcı sayısının üzerine çıkarak çalışmada çok daha etkili bir güç değerine ulaşmayı hedeflemiş olsa da çalışma Covid-19 nedeniyle oluşan salgın koşullarına bağlı olarak kabul edilebilecek en az katılımcı sayısına ulaşıldığında sonlandırılmıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, ön yüklenmenin oluşturduğu ASPA, yalnızca GÇ egzersizi sonrası dikey sıçrama performansında anlamlı bir iyileşme sağlayabilmiştir. Bu farkın oluşmasındaki önemli etmenlerden ilki ön yüklenme egzersizi tercihiyle performans parametresi ilişkisi, diğeri ise işi gerçekleştiren kas gruplarının yüksek oranda ortak olması şeklinde yorumlanmıştır. Hangi ön yüklenme türünün, hangi tip egzersizde performans iyileşmesi sağlayacağı ve bunu yaparken hangi şiddetlerin ne tür bir setleme ile uygulanacağı ya da ön yük sonrası verilecek dinlenme zamanı vb. konularda bireysel yaklaşımların ne denli önem arz ettiği göz ardı edilmemelidir. Gelecek çalışmalarda, ön yüklerde kullanılan farklı egzersiz tipleriyle akut dönemde performans artışı beklenen aktivite türüne ait kuvvet-vektör ilişkilerinin analizine ve uygulamalarda kullanılan açışal hız farklılıklarına odaklanılması faydalı olacaktır.

## Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Barış YELEĞEN:** Fikir/Kavram, Tasarım, Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı
2. **Özgür ÖZKAYA:** Fikir/Kavram, Tasarım, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

### Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

**Kurul Adı:** Ege Üniversitesi, Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu

**Tarih:** 03.04.2020

**Sayı No:** 20-4T/10



## KAYNAKÇA

1. **Atalağ, O., Kurt, C., Solyomvari, E., Sands, J., ve Cline, C. (2020).** Post-activation potentiation effects of back squat and barbell hip thrust exercise on vertical jump and sprinting performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.20.10888-0>
2. **Barbalho, M., Coswig, V., Souza, D., Serrao, J. C., Campos, M. H., ve Gentil, P. (2020).** Back squat vs. hip thrust resistance-training programs in well-trained women. *International journal of sports medicine*, 41(05), 306-310. <https://doi.org/10.1055/a-1082-1126>
3. **Bauer, P., Sansone, P., Mitter, B., Makivic, B., Seitz, L. B., ve Tschan, H. (2019).** Acute effects of back squats on countermovement jump performance across multiple sets of a contrast training protocol in resistance-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(4), 995-1000. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002422>
4. **Bevan, H. R., Cunningham, D. J., Tooley, E. P., Owen, N. J., Cook, C. J., ve Kilduff, L. P. (2010).** Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 701-705. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c7b68a>
5. **Blazevich, A. J., ve Babault, N. (2019).** Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. *Frontiers in Physiology*, 10, 1359. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01359>
6. **Boulossa, D. A., Abreu, L., Beltrame, L. G., ve Behm, D. G. (2013).** The acute effect of different half squat set configurations on jump potentiation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2059-2066. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827ddf15>
7. **Caterisano, A., Moss, R. E., Pellinger, T. K., Woodruff, K., Lewis, V. C., Booth, W., ve Khadra, T. (2002).** The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 428-432. <https://doi.org/10.1519/00124278-200208000-00014>
8. **Chatzopoulos, D. E., Michailidis, C. J., Giannakos, A. K., Alexiou, K. C., Patikas, D. A., Antonopoulos, C. B., ve Kotzamanidis, C. M. (2007).** Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1278-1281. <https://doi.org/10.1519/00124278-200711000-00051>
9. **Crewther, B. T., Kilduff, L. P., Cook, C. J., Middleton, M. K., Bunce, P. J., ve Yang, G. Z. (2011).** The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3319-3325. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318215f560>
10. **Esformes, J. I., ve Bampouras, T. M. (2013).** Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 2997-3000. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828d4465>
11. **Gambetta, V. (2007).** Sport specific game analysis. *Athletic Development. Champaign, IL: Human Kinetics*, (pp. 56-58).
12. **Gheller, R. G., Dal Pupo, J., Ache-Dias, J., Detanico, D., Padulo, J., ve dos Santos, S. G. (2015).** Effect of different knee starting angles on intersegmental coordination and performance in vertical jumps. *Human movement science*, 42, 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.04.010>
13. **González-García, J., Morencos, E., Balsalobre-Fernández, C., Cuéllar-Rayó, Á., ve Romero-Moraleda, B. (2019).** Effects of 7-week hip thrust versus back squat resistance training on performance in adolescent female soccer players. *Sports*, 7(4), 80. <https://doi.org/10.3390/sports7040080>
14. **Kilduff, L. P., Owen, N., Bevan, H., Bennett, M., Kingsley, M. I., ve Cunningham, D. (2008).** Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players. *Journal of sports sciences*, 26(8), 795-802. <https://doi.org/10.1080/02640410701784517>
15. **Linder, E. E., Prins, J. H., Murata, N. M., Derenne, C., Morgan, C. F., ve Solomon, J. R. (2010).** Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1184-1190. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d75806>
16. **Matthews, M. J., Matthews, H. P., ve Snook, B. (2004).** The acute effects of a resistance training warmup on sprint performance. *Research in Sports Medicine*, 12(2), 151-159. <https://doi.org/10.1080/15438620490460503>
17. **Okuno, N. M., Tricoli, V., Silva, S. B., Bertuzzi, R., Moreira, A., ve Kiss, M. A. (2013).** Postactivation potentiation on repeated-sprint ability in elite handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 662-668. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825bb582>
18. **Pescatello, L. S., Riebe, D., ve Thompson, P. D. (Eds.). (2014).** *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9th ed., pp. 96–99). Lippincott Williams & Wilkins.
19. **Prieske, O., Behrens, M., Chaabene, H., Granacher, U., ve Maffiuletti, N. A. (2020).** Time to differentiate postactivation “potentiation” from “performance enhancement” in the strength and conditioning community. *Sports Med*, 50, 1559–1565. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01300-0>

20. **Sale, D. G. (2002).** Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exercise and Spor Sciences Rewievs*, 30(3), 138-143. <https://doi.org/10.1097/00003677-200207000-00008><https://doi.org/10.1097/00003677-200207000-00008>
21. **Seitz, L.B., ve Haff, G.G. (2016).** Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med*, 46(2), 231-40. doi: 10.1007/s40279-015-0415-7
22. **Wassertheil, S., ve Cohen, J. (1970).** Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. *Biometrics*, 26(3), 588. <https://doi.org/10.2307/2529115>
23. **Wilson, J. M., Duncan, N. M., Marin, P. J., Brown, L. E., Loenneke, J. P., Wilson, S. M., ... ve Ugrinowitsch, C. (2013).** Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 854-859. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31825c2bdb>
24. **Young, W. B. (2006).** Transfer of strength and power training to sports performance. *International journal of sports physiology and performance*, 1(2), 74-83. <https://doi.org/10.1123/ijsp.1.2.74>

## A Study Determining the Functional Fitness and Physical Activity Level and Assessing Correlation Between International Physical Activity Questionnaire and Senior Fitness Test in Older Age People

Yaşlı Bireylerde Fonksiyonel Uygunluk ve Fiziksel Aktivite Düzeyini Belirleyen Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi ile Yaşlılar için Fiziksel Uygunluk Testi Arasındaki Korelasyonu Değerlendiren Bir Çalışma

<sup>1</sup>Azize BİNGÖL DIEDHIOU

<sup>2</sup>Hülya ANDRÉ

<sup>1</sup>Şırnak University, School of Physical Education and Sports; Department of Training Education

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Sport Science, Department of Physical Education of Sports Teaching

**Yazışma Adresi**

**Corresponding Address:**

Dr. Azize Bingöl Diedhiou

**ORCID No:** 0000-0002-7983-7190

Şırnak University, School of Physical Education and Sports; Department of Training Education

**E-posta:** bingolazize@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 13.09.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25.11.2021

### ABSTRACT

The main purpose of this study is threefold: To determine the FF and PA levels, examine the differences of FF and PA, determine the correlation between International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and Senior Fitness Test (SFT) of older-age people living in Şırnak. Total of 134 participants' (63 were male; height 168.98±15.28cm; Body weight (BW) 79.40±13.10kg; 71 females; height 158.20±6.43cm; BW 76.01±13.55kg) level of physical activity (PA) was evaluated with IPAQ and functional fitness (FF) was estimated by using SFT. Kruskal Wallis test and Mann-Whitney U test were used for the analysis of data. In case of difference in Kruskal Wallis test, Mann-Whitney-U test was used to determine which group caused the difference. In the comparison of female participants according to age groups there was only in 2min step test statistically significant difference ( $p=.022$ ). There was a significant difference between 60-64 age males and females chair stand and arm curl tests in favor of males, however in back scratch test was statistically significant difference in 75-80 ages in favor of females. Chair stand, arm curl, 2min step and 8 Ft up-and-go tests was significantly difference between genders ( $p<.05$ ). IPAQ energy consumption in both gender was dominant on minimal active and it was decreasing with aging. It is seen that a positive and moderate level correlation between IPAQ (MET-min/wk) and SFT (2min step test) ( $r=.426$ ;  $p<.001$ ). This study found that there is a continuous decline in PA and FF with aging for both of the genders. This situation accelerates after the age of 70 and age-related decrease of females stand out compared to males.

**Keywords:** Aging, Functional fitness, Older adults, Physical activity

### Öz

Bu çalışmanın temel amacı üç yönlüdür: Şırnak ilinde yaşayan yaşlı bireylerin fonksiyonel uygunluk (FU) ve fiziksel aktivite (FA) düzeylerini belirlemek, yaş gruplarına ve cinsiyete göre FU ve FA farklılıklarını incelemek ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) ile Yaşlılar için Fiziksel Uygunluk Testi (YFUT) arasındaki ilişkiyi incelemektir. Toplam 134 katılımcının (63 erkek; boy 168.98±15.28 cm, vücut ağırlığı (VA) 79.40±13.10 kg; 71 kadın; boy 158.20±6.43 cm, VA 76.01±13.55 kg) FA seviyeleri UFAA ile FU seviyeleri ise YFUT kullanılarak belirlenmiştir. Verilerin analizinde Kruskal Wallis testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis testinde farklılık olması durumunda, farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır. Kadın katılımcıların yaş gruplarına göre karşılaştırılmasında sadece 2dk adım testinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=.022$ ). 60-64 yaş grubunda, sandalye otur ve kalk ve kol bükme testlerinde erkekler lehine anlamlı fark bulunurken, 75-80 yaş grubunda sırt kaşıma testinde kadınlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Sandalye otur ve kalk, kol bükme, 2dk adım ve 8 adım kalk ve yürü testlerinde cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<.05$ ). Her iki cinsiyette de UFAA ile belirlenen enerji tüketiminin minimal düzeyde olduğu ve artan yaş ile birlikte azaldığı saptanmıştır. IPAQ (MET-wk) ile SFT (2min step test) arasında pozitif ve orta düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. ( $r=.426$ ;  $p<.001$ ). Bu çalışma sonucunda, her iki cinsiyet için de yaşlanmayla birlikte FA ve FU'da anlamlı bir azalma olduğu ve bu durumun 70 yaşından sonra artarak devam ettiği görülmektedir. Kadın katılımcılarda yaşa bağlı azalma erkeklere göre daha fazladır.

**Anahtar Kelimeler:** Yaşlanma, Fonksiyonel uygunluk, Yaşlı birey, Fiziksel aktivite

## INTRODUCTION

It is estimated that the older-age population in the world is increasing rapidly day by day. For both economic and individual reasons, it is important for the older-age population to remain healthy and independent for as long as possible. According to official records of the United Nations report it is expected that the older-age population will increase to 22% of the total population by 2050 (Nations, 2017) and while the average age at mortality was 69.8 years for men and 77.5 years for women in 1980, it will be 75 years for men and 83.1 years for women in 2040 (Daley and Spinks, 2000). Physical inactivity in older adults is a major public health concern. It has been identified as the fourth leading risk factor for global mortality (WHO, 2010) and a major contributing factor for disability and poor health outcomes (Peterson et al., 2009). Lack of physical activity is related to approximately 3 million deaths per year and to 6–10% of the occurrence of major noncommunicable diseases (Lim et al., 2012). That is why there is an urgent need for effective approaches to help older peoples lead to a healthy and active lifestyles.

According to the data of the Turkish Statistical Institute (TURKSTAT), while the ratio of the older-age population in the total population was 8.2% in 2015, it increased to 9.5% in 2020. According to TURKSTAT, it is predicted that the ratio of the older-age population will be 11.0% in 2025, 12.9% in 2030, 16.3% in 2040, 22.6% in 2060 and 25.6% in 2080. When the older-age population is analyzed by age group, it is seen that 63.8% of them are in the 65-74 age group, 27.9% are in the 75-84 age group, and 8.4% are in the 85 and over age group in Turkey (TÜİK, 2021). Additionally, in 2020, 44.2% of the older-age population were male and 55.8% were female. It is reported that in the province of Şırnak (centre), which was examined within the scope of the current study, the total population is 96,285 people, and the older-age population in the 60-80 age group is 21,655, which corresponds to 22.49% of the total population (TÜİK, 2021).

Considering the rapidly increasing older-age population, the importance of mobility and independent movement in the coming years should not be underestimated. The golden rule for being physically independent is to perform normal daily activities such as doing simple household chores, climbing stairs, lifting and carrying objects, doing their own shopping, thereby maintaining the required physical fitness capacity (Gomes et al., 2017; Macaluso and De Vito, 2004; Paterson and Warburton, 2010).

When used to describe older adults, the term functional fitness (FF) is used instead of "physical fitness". FF is defined as the level of physical fitness sufficient to manage activities of daily living effortlessly, confidently and independently (Daley and Spinks, 2000; Rikli and Jones, 1999a). Although physical activity (PA) is known to be important for independent living, prevention of chronic health problems, and quality of life, older adults tend to be less active in later life (Brill, 2004; Hardman and Stensel, 2009). In a 14-year longitudinal study, researchers found a significant relationship between physical activity and the current functional status of older-age females (Brach et al., 2003). Therefore, PA has an important role in maintaining FF. Although functional losses are related to aging, Brill stated that these damages are also affected by physical inactivity (Brill, 2004). In addition to age, the decrease in physical activity also causes a decrease in functional capacity. Therefore, it is difficult to distinguish the effects of age and PA on FF in older-age people (Hardman and Stensel, 2009; Onder et al., 2002).

As far as we know, this is the first study specially designed to determine the FF and PA levels of older-age people living in Şırnak province. The main purpose of this study is threefold: 1) To determine the FF and PA levels of older-age people living in Şırnak. 2) To examine the differences of FF and PA according to age and gender variables. 3) To determine the correlation between International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and Senior Fitness Test (SFT) in older-age people.

## METHODS

**Participants:** The study group of our research consists of male and female participants between the ages of 60-80, living in Şırnak, Turkey, without any orthopedic disorders. In total, 134 participants (71 females and 63 males) distributed in four age groups (60-64, 65-69, 70-74 and 75-70 years) were evaluated. In this research age was classified considering the SFT battery evaluation criteria (Rikli and Jones, 2001). A cross-sectional design was used in this study. The demographic and clinical characteristics of the participants are shown in Table 1.

Table 1

### Basic Descriptive Parameters

	Age groups	N	Age (years)	Height (cm)	BW (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
			Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
<b>Female</b>	60-64	38	61.29 ± 1.31	158.58 ± 6.28	79.95 ± 12.48	31.83 ± 4.92*
	65-69	15	66.33 ± 1.63	157.47 ± 7.20	70.93 ± 12.02	28.69 ± 4.97
	70-74	9	70.89 ± 1.26	157.67 ± 7.00	73.78 ± 16.59	29.46 ± 5.01
	75-80	9	76.56 ± 2.06	158.33 ± 6.20	70.11 ± 13.83	27.88 ± 4.75
<b>Total</b>		71	65.51 ± 5.59	158.20 ± 6.43*	76.01 ± 13.55	30.37 ± 5.08*
<b>Male</b>	60-64	30	61.97 ± 1.40	170.63 ± 7.23	82.67 ± 13.13	28.30 ± 3.49*
	65-69	17	66.24 ± 1.39	170.63 ± 7.23	78.12 ± 14.48	26.88 ± 4.13
	70-74	9	72.33 ± 1.22	170.63 ± 7.23	74.44 ± 11.97	25.48 ± 3.32
	75-80	7	78.00 ± 1.91	170.63 ± 7.23	74.86 ± 8.51	25.95 ± 4.90
<b>Total</b>		63	66.38 ± 5.63	168.98 ± 15.28*	79.40 ± 13.10	27.25 ± 3.88*

\*P < 0.05. BW: body weight; BMI: body mass index

Table 1. show that age, height, BW and BMI values of the participants according to gender and age group. In the comparison between the genders, it was determined that the BMI values of the male participants were statistically significantly lower than the female participants and their height was higher ( $p < .05$ ). The participants were asked to fill in the demographic information form, prepared by the researcher. The PA levels of the participants with the IPAQ and the FF levels of the participants with the SFT battery were determined by trained researchers. The study was conducted between June and August 2021 by interviewing potential participants in their homes, gardens or public garden. Ethical approval was obtained from the University Ethics Committee for the current study, numbered 74546226-050.03-12131 which was conducted in accordance with the 1964 Helsinki declaration. All participants were informed about the aims of the study and written informed consent was obtained from each.

**Anthropometric Measurements:** The heights of the participants were measured with a stadiometer (Holtain, UK) which was fixed to the wall with an error of  $\pm 0.1$  cm, while the heels, hips and shoulder blades were in contact with the backrest, while keeping their feet together and their heads upright. Body weights were measured with a Tanita body analyzer (A-401, Japan) while the participant was standing upright and immobile.

**Senior fitness test:** FF was assessed with the Senior Fitness Test (Rikli and Jones, 2001) (Table 2). The test battery includes four components (strength, aerobic endurance, flexibility and agility/dynamic balance) and six tests (chair stand, arm curl, 2min step, sit-and-reach, back scratch, and 8 Ft up-and-go tests). A detailed description of assessment procedures

such as equipment, procedures, scoring and safety precautions is included in the SFT manual (Jones and Rikli, 2002). Estimates of validity for each of the FF tests have been previously reported by Rikli and Jones (Rikli and Jones, 1999a).

Table 2

*Brief Descriptions of Senior Fitness Test Items*

Assessment category	Test item	Test description
<b>Lower body strength</b>	30-s chair stand	Number of full stands in 30 s with arms folded across chest
<b>Upper body strength</b>	30-s arm curl	Number of bicep curls in 30 s holding hand weight (female 2.27 kg; male 3.63 kg)
<b>Aerobic endurance</b>	2min step test (alternate aerobic test)	Number of full steps completed in 2 min, raising each knee to point midway between patella and iliac crest (score is number of times right knee reaches target)
<b>Lower body flexibility</b>	Chair sit-and-reach	From sitting position at front of chair, with leg extended and hands reaching toward toes, number of inches (+or -) from extended fingers to tip of toe
<b>Upper body flexibility</b>	Back scratch	With one hand reaching over shoulder and one up middle of back, number of inches between extended middle fingers (+ or -)
<b>Agility/dynamic balance</b>	8-foot up-and-go	Number of seconds required to get up from seated position, walk 8 foot, turn, and return to seated position on chair

Full description of Senior Fitness Test items (Jones and Rikli, 2002).

**International physical activity questionnaire (IPAQ)** : The IPAQ short version, which was developed by Craig et al. in 2003 (Craig et al., 2003) and whose validity and reliability study was conducted in 2005 by Öztürk in Turkey (Öztürk, 2005) was used to determine the physical activity levels, energy expenditure and sitting times. In the evaluation of all activities, the criteria were that each activity is done for at least 10 minutes at a time. A score was obtained as “MET-min/wk” by multiplying the minute, day and MET values (Metabolic equivalent of task). PA levels were classified as physically inactive (<600 MET-min/wk), minimally active (600–3000 MET-min/wk), and very active (beneficial for health) (>3000 MET-min/wk). In calculating the energy consumption during PA, the weekly duration (minutes) of each activity was multiplied by the MET energy values generated for the IPAQ. Thus, the energy consumption of each individual for vigorous physical activity (VPA), moderate physical activity (MVPA), walking and total PA was obtained in the form of MET-min/wk (Craig et al., 2003).

**Statistical Analysis:** Descriptive statistics for the dependent variables used in the analysis of the data are shown as mean, standard deviation and percentage distribution. Normality tests of the variables were done with the Kolmogorov-Smirnov test and it was determined that the data did not show normal distribution. Kruskal Wallis test and Mann-Whitney U test were used for the analysis of data that did not show normal distribution. In case of difference in Kruskal Wallis test, Mann Whitney U test was used to determine which group caused the difference. Statistical significance level was accepted as  $p < 0.05$ .

**RESULTS**

Participants in this study were 47% male and 53% female, which is similar to the ratio of older-age males and females in Şırnak province. Statistically significant differences between older-age females and older-age males were found for body height and BMI (Table 1). Also, BMI was significantly higher in the females compared to males. Average values of BMI showed that females were overweight ( $26.3 \pm 13.23$ ).

Tablo 3

*Demographic Information of Participants*

		<b>Female n</b>	<b>%</b>	<b>Male n</b>	<b>%</b>
<b>Level of education</b>	No education	52	73.2	16	25.3
	Primary school	17	16.9	33	52.3
	Secondary school	0	0	0	0
	High school	1	1.4	12	19.0
	University	1		2	3.1
<b>Level of income</b>	Less than 1500 TL	27	38.0	11	17.4
	1501 - 3000 TL	30	42.2	31	49.2
	3001- 4500 TL	12	16.9	16	25.3
	4501 TL and more	2	2.8	5	7.9
<b>Working status</b>	Working	6	8.4	15	23.8
	Not working	65	91.5	48	76.1
<b>Marital status</b>	Single	25	35.2	11	17.4
	Married	46	64.7	52	82.5
<b>Previous job</b>	Employee	3	4.2	26	41.2
	Freelancer	5	7.0	26	41.2
	Housewives	61	85.9	-	-
	Officer	2	2.8	11	17.4
<b>Falls-history</b>	Yes	22	30.9	15	23.8
	No	49	69.0	48	76.1
<b>Giving birth</b>	Yes	69	97.1	-	
	No	2	2.8	-	
<b>Number of children</b>	Average	6.18 ± 3.81	-	-	

Table 3 shows the percentage distributions of some demographic information of the participants by gender, such as level of education, level of income, working status, marital status, previous job, falls history, giving birth and number of children.

Table 4

*Differences in the Senior Fitness Test Parameters in Males and Females Within Age Categories*

	Age groups	Female			Male			Female-Male	
		Mean ± SD	$\chi^2$	p	Mean ± SD	$\chi^2$	p	Z	p
Chair stand (NR)	60-64	11.60 ± 5.58	4.80	.187	12.56 ± 3.53	.904	.824	-1.972	.049*
	65-69	12.80 ± 8.62			15.17 ± 9.97			-1.121	.262
	70-74	9.77 ± 3.45			11.33 ± 2.06			-1.744	.081
	75-80	8.88 ± 6.13			12.71 ± 7.13			-1.122	.262
	Total	11.28 ± 6.21			13.11 ± 6.22			-2.605	.009*
Arm curl (NR)	60-64	16.92 ± 6.07	.606	.895	21.46 ± 8.10	.859	.835	-2.394	.017*
	65-69	17.66 ± 11.70			22.29 ± 13.02			-1.306	.191
	70-74	16.77 ± 5.35			19.22 ± 4.49			-1.331	.183
	75-80	15.55 ± 4.30			18.42 ± 7.29			-743	.457
	Total	16.88 ± 7.25			21.03 ± 9.16			-3.081	.002*
2Min Step (NR)	60-64	117.8 ± 45.59	9.605	.022*	137.26 ± 57.16	4.473	.215	-1.958	.050
	65-69	98.80 ± 46.90			130.76 ± 50.41			-1.794	.073
	70-74	98.11 ± 47.04			125.44 ± 31.27			-1458	.145
	75-80	60.66 ± 46.31			99.42 ± 47.18			-1.535	.125
	Total	103.71 ± 48.81			129.61 ± 51.57			-2.960	.003*
Chair Sit-and-Reach (cm)	60-64	-1.16 ± 3.55	6.70	.082	-3.00 ± 9.64	3.062	.382	-286	.775
	65-69	-1.32 ± 2.86			-3.23 ± 9.67			-740	.459
	70-74	.22 ± 3.07			-5.55 ± 6.63			-450	.652
	75-80	-2.89 ± 3.44			-7.00 ± 8.850			-910	.363
	Total	-.705 ± 3.42			-3.16 ± 9.14			-206	.836
Back Scratch (cm)	60-64	-10.66 ± 6.26	5.02	.170	-13.75 ± 9.43	3.951	.267	-860	.390
	65-69	-12.04 ± 4.41			-14.42 ± 10.04			-227	.820
	70-74	-14.26 ± 5.41			-15.33 ± 5.95			-486	.627
	75-80	-13.31 ± 5.31			-20.85 ± 8.51			-2.231	.026*
	Total	-11.74 ± 5.74			-14.94 ± 9.16			-1.640	.101
8 Ft Up-and-Go (sec)	60-64	10.67 ± 6.69	7.08	.069	9.00 ± 3.88	4.240	.237	-1.881	.060
	65-69	10.53 ± 3.27			10.29 ± 5.93			-1.678	.093
	70-74	12.88 ± 4.53			11.11 ± 3.05			-.894	.371
	75-80	15.33 ± 7.31			11.57 ± 5.25			-.958	.338
	Total	11.51 ± 5.52			9.79 ± 4.55			-2.511	.012*

p<0.05; NR: The number of repetitions

In the comparison between female participants according to age groups, no statistically significant difference was found in chair stand, arm curl, chair sit-and-reach, back scratch, and 8 Ft up-and-go tests, whereas in the 2min step test, a statistically significant difference was found between the 60-64 / 70-74 age groups and the 75-80 age group in favor of younger ones. (female: pchairstand=.187; parmcurl=.895; p2minstep=.022; pchairsitandreach=.082; pbackscratch=.170;



p8ftupandgo=.069). In the comparison between male participants according to age groups, no statistically significant difference was found in any of the SFT components. (male: pchairstand=.824; parmcurl=.835; p2minstep=.215; pchairsitandreach=.382; pbackscratch=.267; p8ftupandgo=.237). When the genders according to age categories were compared, a statistically significant difference was found in favor of male in the chair stand and arm curl test components in the 60-64 age group, while a statistically significant difference was found in favor of females in the 75-80 age group in the back scratch test. (respectively pchairstand=.049; parmcurl=.017; pbackscratch=.026). A statistically significant difference was found in favor of male participants in chair stand, arm curl, 2min step and 8 Ft up-and-go tests in the comparison made between genders regardless of age. (pchairstand=.009; parmcurl=.002; p2minstep=.003; p8ftupandgo=.012) (Table 4).

Table 5

*Difference in International Physical Activity Questionnaire Parameters in Males and Females Within Age Categories*

	Age groups	Female		Male			Female-Male		
		Mean ± Sd	$\chi^2$	P	Mean ± Sd	$\chi^2$	P	Z	P
MET-min/wk	60-64	761.14 ± 714.07	6.911	.075	1040.35 ± 779.12	4.942	.176	-1.694	.090
	65-69	831.46 ± 721.33			1143.64 ± 739.08			-1.720	.085
	70-74	746.50 ± 419.10			842.16 ± 596			-.133	.894
	75-80	302.50 ± 218.89			596.35 ± 542.78			-.534	.593
Walking MET-min/wk	60-64	616.57 ± 586.22	5.027	.170	856.35 ± 712.32	4.068	.254	-1.717	0.86
	65-69	844.80 ± 993.61			1036.58 ± 737.05			-1.721	0.85
	70-74	713.16 ± 454.70			775.50 ± 607.70			-.133	.894
	75-80	302.50 ± 218.89			596.35 ± 542.78			-.534	.593
MVPA MET-min/wk	60-64	109.89 ± 254.42	7.789	.051	104.00 ± 202.49	4.222	.238	-.257	.797
	65-69	64.00 ± 247.87			104.70 ± 219.49			-1.470	.142
	70-74	33.33 ± 100.00			57.77 ± 158.88			-.612	.541
	75-80	.000 ± .000			.000 ± .000			.000	1.000
VPA MET-min/wk	60-64	6.31 ± 38.93	.868	.833	80.00 ± 216.30	2.529	.470	-2.034	.042*
	65-69	.000 ± .000			2.35 ± 9.70			-.939	.349
	70-74	.000 ± .000			8.88 ± 26.66			-1.000	.317
	75-80	.000 ± .000			.000 ± .000			.000	1.000
Sitting Time MET-min/wk	60-64	1026.71 ± 362.70*	13.64	.003*	1039.50 ± 409.09	4.523	.210	-.286	.775
	65-69	1188.00 ± 402.42			1000.58 ± 376.00			-1.485	.137
	70-74	1125.00 ± 447.74			1020.00 ± 203.74			-.314	.753
	75-80	1590.00 ± 307.68*			1330.71 ± 325.38			-1.607	.108

\* p<.05; MET: metabolic equivalent; wk: week; MVPA: Moderate volume physical activity; VPA: Vigorous physical activity

A statistically significant difference was found between the 60-64 and 75-80 age groups in favor of younger groups in sitting-MET-min/wk values when compared with female participants according to age groups (p<.05). No statistically significant difference was found in the comparison between male participants according to age groups. A statistically

significant difference was found ( $p<.05$ ) in favor of male participants in the METVPA values of the 60-64 age group in the comparison between the genders (Table 5).

Table 6.

*Bivariate Correlations Between IPAQ and SFT in Different Domains*

	Chair Stand		Arm curl		2 Min step		chair sit-and-reach		Back scratch		8 Ft up-and-go	
	r	p	r	p	r	P	r	p	r	p	r	p
<b>MET</b> <sub>min/wk</sub>	.214*	.013	.162	.061	.426**	<.001	.185*	.033	.063	.472	-.187*	.030
<b>MET</b> <sub>wlk-min/wk</sub>	.239**	.005	.187*	.035	.361**	<.001	.131	.130	.018	.832	-.073	.404
<b>MET</b> <sub>MVPA-min/wk</sub>	-.029	.743	-.043	.625	.168	.053	.154	.075	.120	.168	-.332**	<.001
<b>MET</b> <sub>VPA-min/wk</sub>	.122	.160	.078	.371	.095	.275	.043	.624	-.037	.669	-.174*	.045
<b>MET</b> <sub>st-min/wk</sub>	-.200*	.020	-.088	.313	-.298**	<.001	-.087	.317	-.021	.813	.236**	.006

\* $p<.05$ ; \*\*  $p<.01$ ; r: correlation coefficient; MET: metabolic equivalent wk: week; wlk: walking; MVPA: moderate physical activity; VPA: vigorous physical activity; st:sitting

According to Spearman's rank correlation coefficient analysis, while there was a positive and significant relationship between MET<sub>min/wk</sub> and SFT components chair stand, 2min step, chair sit-and-reach, a negative and significant relationship was determined between MET<sub>min/wk</sub> and 8 Ft up-and-go test (respectively  $r_{\text{spearman}}=.214$ ,  $p=.013$ ;  $r_{\text{spearman}}=.426$ ,  $p<.001$ ;  $r_{\text{spearman}}=.185$ ,  $p=.033$ ;  $r_{\text{spearman}}=-.187$ ,  $p=.030$ ). A positive and significant relationship was found between walking-MET<sub>min/wk</sub> and chair stand, arm curl, 2-min step test components ( $r_{\text{spearman}}=.239$ ,  $p=.005$ ;  $r_{\text{spearman}}=.187$ ,  $p=.035$ ;  $r_{\text{spearman}}=.361$ ,  $p<.001$ ). A negative and statistically significant correlation was found between MET<sub>MVPA</sub> and 8 Ft up-and-go test. (respectively  $r_{\text{spearman}}=-.332$ ,  $p<.001$ ). A negative and significant correlation was found between MET<sub>VPA</sub> and 8 Ft up-and-go test. ( $r_{\text{spearman}}=-.174$ ,  $p=.045$ ). A negative and significant relationship was found between sitting-MET<sub>min/wk</sub> and chair stand and 2min step test components, and a positive and significant relationship was found with 8 Ft up-and-go. (respectively  $r_{\text{spearman}}=-.200$ ,  $p<.020$ ;  $r_{\text{spearman}}=-.298$ ,  $p<.001$ ;  $r_{\text{spearman}}=.236$ ,  $p=.006$ ) (Table 6).

## DISCUSSION

The aim of the current study is to compare the PA level and FF levels of older-age people living in Şırnak province according to gender and age category variables and to examine whether there is a relationship between IPAQ and SFT battery. The reason why Şırnak province was preferred in this study is that it is one of the two provinces where the population over 65 years of age is the most densely populated in urban settlements in Turkey (TÜİK, 2021).

The physical characteristics of the participants were examined, no difference was observed in the body weights of the males and females ( $p=.145$ ), while the BMI values of the females were higher than the male participants, and this difference was statistically significant ( $p<.05$ ). BMI values of the females participating in the study were examined, it was seen that they were obese ( $BMI=30.37\pm 5.08$ ) and the BMI of the male participants were in overweight category ( $BMI=27.25\pm 3.88$ ). When many studies conducted with the older-age population in different provinces of Turkey are examined, it is seen that the majority of the population over the age of 60 is overweight or obese (Çırak et al., 2015; Özdemir et al., 2005; Sayan Çevirme, Yıldız, Aygün, and Kavaklı, 2010; Tortumoğlu, Hacıhasanoğlu, Yılmaz, and Yazıcı,

2005; Yalınkılıç, Kılıçaslan, Uysal, Bilgin, and Enç, 2020). Age is an important factor affecting BMI for both genders in Turkey. However, the effect of age on BMI is greater in females than in males. The most important reason for this can be associated with females getting married at an early age (23.7 years old) and having children (TUİK, 2020). Another important factor may be that generally Turkish women are housewives which means they have lower PA level, compare to working Turkish men (Sağınç, Demirci, and Karaca, 2020). It is possible to see this case experienced throughout Turkey in the example of Şırnak province when Table 3 is examined. It is seen that 64.78% of the female participants are married and 85.91% are housewives, and the average number of children is  $6\pm 4$ .

Comparing current study results with results from other countries may not be realistic due to variables such as race/ethnicity, lifestyle, physical activity level, marital status, and number of children. However, with age, features such as strength, endurance, flexibility and agility decreased for both gender in Serbia (Milanović et al., 2013), Brazil (Vagetti et al., 2020), Portugal (Gouveia et al., 2013) and North America (Rikli and Jones, 1999b), similar to the current study, we can say that it has tent to decrease (Table 4). For the strength component of SFT (chair stand, arm curl), many studies report that males have higher values than females when comparing genders (Langhammer and Stanghelle, 2011; Marques et al., 2014; Milanović et al., 2013; Rikli and Jones, 1999b). While lower body muscle strength is important for performing daily activities such as climbing stairs, walking and getting up from a chair, upper body muscle strength is important for activities such as carrying bags, gardening and personal care (Rikli and Jones, 2001). It is estimated that arm strength is more likely to decrease with aging, as there are few activities in daily life that bring you to use the arms to the same extent as the legs (Langhammer and Stanghelle, 2011). When the results of the current study were examined, it was determined that the strength tended to decrease with age and the strength values (upper and lower body) of the male participants were higher than the females. Zatsiorsky and Kraemer (2006) reported that strength level decreases by about 15% in the period between the ages of 60 and 70, and by 30% in the later age period (Zatsiorsky and Kraemer, 2006). Therefore, it is extremely important to develop and maintain strength in the older-age people. Considering the studies mentioned above, it would not be wrong to say that our findings in line with many studies.

In our study, to measure aerobic endurance, which is one of the most important components of FF, the 2min step test, as an alternative method to the 6 min walking test, was applied. The fact that the aerobic endurance component of the SFT battery is particularly high ensures from cardiovascular or all other causes a low mortality rate (Kodama et al., 2009; Sui et al., 2007). When 2min step test results were examined, it was determined that the aerobic endurance of male participants did not show a significant difference (decrease) according to age categories ( $p=.215$ ), while it showed a significant decrease in females ( $p=.022$ ). The decrease in aerobic capacity can be explained as the decrease in PA level with age in both genders. In addition, when the aerobic endurance of males and females in all age groups is compared, it is possible to say that male participants have higher aerobic endurance than females. It has been reported that the age-related decline in maximum oxygen consumption ( $VO_{2max}$ ) accelerates significantly with each decade, and this decline is greater in males than females (Hollenberg, Yang, Haight, and Tager, 2006; Stathokostas, Jacob-Johnson, Petrella, and Paterson, 2004). However, looking at the current study data, it is seen that the age-related decline in aerobic endurance is change dramatically in females (60-64 years = 117.8 vs 75-80 years = 60.66 2min step). The demographic characteristics of female participants were examined, it was seen that 85.9% of them had no occupation all their life, 73.2% had no education and 38% had a very low income level. In a study conducted by Sağınç et al. in the province of Ankara, they determined the physical activity levels of housewives between the ages of 18-65, and as a result, they observed that highly educated and has high income levels women had higher PA level (Sağınç et al., 2020). In developing countries, it is

reported that the level of PA is parallel to the increase in education and income level (Bauman et al., 2011). It was seen that this dramatic age-related decrease in the aerobic endurance of the females in the study group was associated with socio-cultural characteristics and this result was consistent with the literature.

The SFT battery includes back scratching (upper body) and chair sit-and-reach (lower body) tests to determine the flexibility of older adults. In our study, although there was a decrease in upper and lower body flexibility tests depending on age categories in both gender, this decrease was not found to be statistically significant ( $p>.05$ ). It is possible to say that females have better results than males for both tests in all age groups, although not statistically significant. In addition, it was observed that females have better back scratching results in the 75-80 age group and these results were statistically significantly different than males ( $p=.026$ ). Stathokostas et al. reported that the decrease in both upper and lower body flexibility is quite critical, especially in the 70+ males (Stathokostas, McDonald, Little, ve Paterson, 2013). In a study indicate that changes in connective tissue elasticity, decreases in tissue and spinal fluid, that occur with advancing age, cause a decrease in flexibility and range of motion (Daley and Spinks, 2000). The majority of studies in the literature support that older females have better flexibility results than older males in all age groups (Tremblay et al., 2010; Van Herp, Rowe, Salter, and Paul, 2000).

When the 8 Ft up-and-go results used for the evaluation of agility and dynamic balance in our study are examined, it can be said that although there is no statistically significant difference, there is age-related decrease for both genders. When examined independently of age, it is seen that agility ability giving higher results in males compared to females ( $p=.012$ ). In the study of Milanović et al., in which they used the SFT battery, it was reported that the agility of male and female participants tended to decrease with age, and the difference between age groups was statistically significant ( $p<.05$ ) (Milanović et al., 2013). On the other hand, in other studies in which gender comparisons of older-age people were conducted, it was concluded that there was no difference between genders or older females were more agile than older males (Langhammer and Stanghelle, 2011; Sugimoto, Demura, and Nagasawa, 2014). Although it was not statistically significant in our study, it may be associated with males being more agile than females, having higher percentage of falls-history (female 30.9%; male 23.8%) and being obese (BMI:30.37).

PA level typically declines with age and associated with a decline in FF. The World Health Organization (WHO) reports that PA has positive and long-term effects in improving muscle strength, aerobic endurance, flexibility and balance performance in the older-age (WHO, 2010). In the current study, the IPAQ results used for the assessment of PA were analyzed in 5 sub-dimensions (MET-min/wk; walking-MET-min/wk; MVPA- MET-min/wk; VPA- MET-min/wk and sitting- MET-min/wk). Considering the weekly total MET, walking MET and MVPA, no difference was found between age category and gender ( $p>.05$ ). In addition; It was determined that the weekly total MET, the MET values in walking and MVPA in all age groups in females and males were extremely low. Also, there was only few older-age people join VPA in both genders. In our study, it was also observed that the weekly total MET and weekly MET values spent in walking, in age 75-80 category for both genders, although not statistically significant, were quite low and included in the inactive category. This may be due to the fact that the weekly total MET values of this age category were obtained only by walking (female 75-80y MET-min/week= 302.5; male 75-80y MET/min/week = 596.35, respectively). In many studies using the IPAQ to determine the physical activity level of older-age people, it has been observed that in older age groups (75-85 years), the weekly total MET, the walking-MET-min/wk spent in walking, MVPA and VPA are relatively lower, and the females spend less weekly METs than males. (Gouveia et al., 2013; Grimm, Swartz, Hart, Miller, and Strath,

2012; Milanović et al., 2013; Tuna, Edeer, Malkoc, and Aksakoglu, 2009; Van Holle, De Bourdeaudhuij, Deforche, Van Cauwenberg, and Van Dyck, 2015).

Our results show a positive and moderate correlation between 2min step test with METmin/wk ( $r=.426$ ;  $p<.001$ ) and walking-MET-min/wk ( $r=.361$ ;  $p<.001$ ). Weekly MET results were observed to be negatively correlated ( $r=-.187$ ;  $p<.30$ ) only with the 8 Ft up-and-go test, which evaluates the agility component of the SFT battery. The reason for the negative correlation between agility test and PA may be due to the fact that the participants were rather minimally active or inactive. This research confirms the assumption that the level of PA decreases with the aging process, which in turn decreases the FF of males and females. It is seen that agility and balance test values improve as weekly MET increases. Increasing physical activity has produced a positive change in the 8ft-upandgo test results. The negative relationship between MET-min/wk and 8Ft-UpandGo is also supported by the negative relationship between MVPA-MET-min/wk and VPA-MET-min/wk. It is seen that there is a higher correlation especially in MVPA-MET-min/wk. In addition, the increase in sitting-MET-min/wk value for 8Ft-UpandGo also supports this result.

### CONCLUSION and SUGGESTIONS

There is a continuous decline in PA and FF with aging. This situation accelerates after the age of 70. Especially the age-related decrease in PA and FF levels of females stand out compared to males. Studies with direct measurements such as accelerometer will provide clearer information on this issue, especially in the 70+ older-age and larger populations. For healthy and active aging, there is need for initiatives that will improve public awareness and increase the participation of the older-age to PA. Exercise programs to support the health and independence of older adults should consider gender and age-related differences in FF and PA. In future studies which will cover the whole of Turkey will help to compare the functional fitness and physical activity level of the older-age population with different countries and thus to determine the place of Turkey in the active aging process. The limitation of the study is that the physician's report or a measurement tool was not used to determine the mental disorders of the participants in the current study.

### Author's Contribution:

1. **Azize Bingöl Diedhiou:** Idea, Design, Supervision, Data Collection and Processing, Analysis/Comment, Writing, Critical Review
2. **Hülya André:** Idea, Design, Supervision, Data Collection and Processing, Analysis/Comment, Writing, Critical Review

#### Research Ethics Committee Approval

**Committee Name:** Şırnak University Rectorate, Department of the Ethics Committee

**Date:** 30.06.2021

**Serial Number:** E-74546226-050.03-12131

## KAYNAKÇA

1. **Atalağ, O., Kurt, C., Solyomvari, E., Sands, J., ve Cline, C. (2020).** Post-activation potentiation effects of back squat and barbell hip thrust exercise on vertical jump and sprinting performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
2. **Barbalho, M., Coswig, V., Souza, D., Serrao, J. C., Campos, M. H., ve Gentil, P. (2020).** Back squat vs. hip thrust resistance-training programs in well-trained women. *International journal of sports medicine*, 41(05), 306-310.
3. **Bauer, P., Sansone, P., Mitter, B., Makivic, B., Seitz, L. B., ve Tschann, H. (2019).** Acute effects of back squats on countermovement jump performance across multiple sets of a contrast training protocol in resistance-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(4), 995-1000.
4. **Bevan, H. R., Cunningham, D. J., Tooley, E. P., Owen, N. J., Cook, C. J., ve Kilduff, L. P. (2010).** Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 701-705.
5. **Blazevich, A. J., ve Babault, N. (2019).** Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. *Frontiers in Physiology*, 10, 1359.
6. **Boullousa, D. A., Abreu, L., Beltrame, L. G., ve Behm, D. G. (2013).** The acute effect of different half squat set configurations on jump potentiation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2059-2066.
7. **Caterisano, A., Moss, R. E., Pellinger, T. K., Woodruff, K., Lewis, V. C., Booth, W., ve Khadra, T. (2002).** The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 428-432.
8. **Chatzopoulos, D. E., Michailidis, C. J., Giannakos, A. K., Alexiou, K. C., Patikas, D. A., Antonopoulos, C. B., ve Kotzamanidis, C. M. (2007).** Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1278-1281.
9. **Crewther, B. T., Kilduff, L. P., Cook, C. J., Middleton, M. K., Bunce, P. J., ve Yang, G. Z. (2011).** The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3319-3325.
10. **Esformes, J. I., ve Bampouras, T. M. (2013).** Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 2997-3000.
11. **Gambetta, V. (2007).** Sport specific game analysis. *Athletic Development. Champaign, IL: Human Kinetics*, (pp. 56-58).
12. **Gheller, R. G., Dal Pupo, J., Ache-Dias, J., Detanico, D., Padulo, J., ve dos Santos, S. G. (2015).** Effect of different knee starting angles on intersegmental coordination and performance in vertical jumps. *Human movement science*, 42, 71-80.
13. **González-García, J., Morencos, E., Balsalobre-Fernández, C., Cuéllar-Rayó, Á., ve Romero-Moraleda, B. (2019).** Effects of 7-week hip thrust versus back squat resistance training on performance in adolescent female soccer players. *Sports*, 7(4), 80.
14. **Kilduff, L. P., Owen, N., Bevan, H., Bennett, M., Kingsley, M. I., ve Cunningham, D. (2008).** Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players. *Journal of sports sciences*, 26(8), 795-802.
15. **Linder, E. E., Prins, J. H., Murata, N. M., Derenne, C., Morgan, C. F., ve Solomon, J. R. (2010).** Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1184-1190.
16. **Matthews, M. J., Matthews, H. P., ve Snook, B. (2004).** The acute effects of a resistance training warmup on sprint performance. *Research in Sports Medicine*, 12(2), 151-159.
17. **Okuno, N. M., Tricoli, V., Silva, S. B., Bertuzzi, R., Moreira, A., ve Kiss, M. A. (2013).** Postactivation potentiation on repeated-sprint ability in elite handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 662-668.
18. **Pescatello, L. S., Riebe, D., ve Thompson, P. D. (Eds.). (2014).** *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9th ed., pp. 96–99). Lippincott Williams & Wilkins.
19. **Prieske, O., Behrens, M., Chaabene, H., Granacher, U., ve Maffiuletti, N. A. (2020).** Time to differentiate postactivation “potentiation” from “performance enhancement” in the strength and conditioning community. *Sports Med*, 50, 1559–1565. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01300-0>
20. **Seitz, L.B., ve Haff, G.G. (2016).** Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med*, 46(2), 231-40. doi: 10.1007/s40279-015-0415-7
21. **Wassertheil, S., ve Cohen, J. (1970).** Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. *Biometrics*, 26(3), 588. <https://doi.org/10.2307/2529115>
22. **Wilson, J. M., Duncan, N. M., Marin, P. J., Brown, L. E., Loenneke, J. P., Wilson, S. M., ... ve Ugrinowitsch, C. (2013).** Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 854-859.

23. **Young, W. B. (2006).** Transfer of strength and power training to sports performance. *International journal of sports physiology and performance*, 1(2), 74-83.