



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

**DOKTORA
TEZİ**

**ELİT BASKETBOLCULARDA FARKLI OYUN
FORMLARINDA ANLIK İŞ YÜKÜ VE YORGUNLUK TAKİBİ**

ÖZGÜR DOĞAN

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ PROGRAMI**

MAYIS 2023



**ELİT BASKETBOLCULARDA FARKLI OYUN FORMLARINDA ANLIK
İŞ YÜKÜ VE YORGUNLUK TAKİBİ**

Özgür DOĞAN

**DOKTORA TEZİ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Özgür DOĞAN

22.05.2023

ELİT BASKETBOLCULARDA FARKLI OYUN FORMLARINDA ANLIK İŞ YÜKÜ VE YORGUNLUK TAKİBİ

(Doktora Tezi)

Özgür DOĞAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2023

ÖZET

Bu araştırma ile elit basketbolcularda farklı oyun formlarında iş yükü ve yorgunluk takibini yapmak amaçlanmaktadır. Çalışmamıza yaşları $19,30 \pm 2,163$ (yıl) olan 10 sporcu katılmıştır. Sporculara farklı günlerde aynı ısınma protokolü ile 3x3 yarı saha, 5x5 yarı saha, 4x4 tam saha ve 5x5 tam saha dar alan oyunları 10 dakikalık periyot süresince oynatılmıştır. Sporculardan oynanan oyun sırasında iç yük; objektif olarak Oyuncu Yükü, Maksimum Kalp Atım Hızı, Ortalama Kalp Atım Hızı, Maksimal Sürat, Maksimal Hızlanma ve Maksimal yavaşlama ve sübjektif olarak da Antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesi (aAZD), dış yük; kat edilen toplam mesafe verileri alınmıştır. Ayrıca nöromusküler yorgunluğun tespiti amacıyla dikey sıçrama testleri ısınmadan sonra ve her dar alan oyunu uygulamasından sonra alınmıştır. Veriler SPSS 22.0 (IBM) paket programı yardımıyla incelenmiştir. Verilerin analizinde tek yönlü varyans, bağımsız örneklem T testi ve korelasyon analizlerinden yararlanılmış ve veriler arasındaki farklılığın tespit edilmesi amacıyla LSD Post-Hoc analizi yapılmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde 3x3 yarı saha oyun formatında dikey sıçrama ve antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesi arasında yüksek düzeyde negatif yönlü ilişki olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Katılımcılara ait gruplar arası parametreler incelendiğinde kat edilen toplam mesafede sporcuların 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha, 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Yarı saha ile 5x5 Tam Saha oyun formları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Sonuç olarak basketbolda yarı sahada sporcuların daha fazla mesafe kat etmesini ve oyuncu yükünü arttırmak isteyen antrenör ve atletik performans koçlarının yapılacak olan eşleşmelerde oyuncu sayısının azaltılması ile birlikte sporcuların daha fazla mesafe kat etmesinin sağlanabileceği söylenebilir.

Bilim Kodu : 1301
Anahtar Kelimeler : Basketbol, dar alan oyunu, dış yük, iç yük, GPS, antrenman yük takibi, iş yükü, yorgunluk takibi
Sayfa Adedi : 95
Danışman : Dr. Öğretim Üyesi Seyfi SAVAŞ
İkinci Danışman : Dr. Öğretim Üyesi Sümer ALVURDU

WORKLOAD AND FATIGUE MONITORING FOR ELITE BASKETBALL PLAYERS
IN DIFFERENT GAME FORMS

(Ph. D. Thesis)

Özgür DOĞAN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

May 2023

ABSTRACT

Aim of the this reseach is to monitor the workload and fatigue of elite basketball players in different game forms. Ten athletes aged 19.30 ± 2.163 (years) participated in our study. Athletes played 3x3 half-court, 5x5 half-court, 4x4 full-court and 5x5 full-court narrow-field games for a period of 10 minutes with the same warm-up protocol on different days. Internal load during the game played from the athletes; Objectively Player Load, Maximum Heart Rate, Average Heart Rate, Maximum Speed, Maximum Acceleration and Maximum Deceleration and subjectively Rate of Perceived Exertion (RPE), external load; total distance traveled. In addition, vertical jump tests were taken after warming up and after each narrow field game practice to detect neuromuscular fatigue. The data were analyzed with the help of SPSS 22.0 (IBM) package program. One-way variance, independent sample t-test and correlation analyzes were used in the analysis of the data, and LSD Post-Hoc analysis was performed to determine the difference between the data. When the research findings are examined, it is seen that there is a high level of negative correlation between the vertical jump in the 3x3 half-court game format and the Rate of Perceived Exertion ($p < 0.05$). When the parameters between the groups of the participants were examined, it was determined that there was a significant difference between the 3x3 Half Court and 4x4 Full Court and 5x5 Full Field, 4x4 Full Court and 5x5 Half Court and 5x5 Half Court and 5x5 Full Field game forms of the athletes in the total distance covered ($p < 0.05$). As a result, it can be said that by reducing the number of players in the matches to be made by the coaches and athletic performance coaches who want the athletes to cover more distance in the half-court and increase the player load in basketball, it can be said that the athletes can cover more distance.

Science Code : 1301

Key Words : Basketball, external load, internal load, GPS, SSG, training monitoring, workload, fatigue monitoring

Page Number : 97

Supervisor : Dr. Lecturer Seyfi SAVAŞ

Co-Supervisor : Dr. Lecturer Sümer ALVURDU

TEŞEKKÜR

Başta en büyük fedakarlıkları yapan ve her zaman destek olan en büyük destekçim eşim Tuğba DOĞAN'a beni bu yolda yalnız bırakmadığı ve destek olduğu için çok teşekkür ederim.

Bu tezin tamamlanmasında yalnızca akademik olarak değil sosyal yaşamımda da bana her zaman destek olan ve akademik bilgi ve birikimiyle bana daima yol gösteren sayın danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Seyfi Savaş'a katkılarında dolayı çok teşekkür ederim. İkinci danışmanım olarak atanan ve tez çalışmamızın konusu olan antrenman yük takip yöntemleri ile ilgili bilgi ve birikimini aktaran Dr. Öğr. Üyesi Sümer ALVURDU'ya katkılarında dolayı teşekkür ederim. Hem tez izleme komitesi başkanlığını hem de tez savunma sınavı jüri başkanlığını yapan Sayın Prof. Dr. Ömer ŞENEL'e desteklerinden ve katkılarında dolayı çok teşekkür ederim. Değerli tez savunma sınavı jüri üyeleri Prof. Dr. Haluk KOÇ, Doç. Dr. Cengiz AKARÇEŞME, Doç. Dr. Serdar ELER ve Doç. Dr. Ali Erdem CİĞERCİ'ye katkılarında dolayı çok teşekkür ederim.

Gazi üniversitesinde eğitime başladığım günden itibaren bana kapılarını her zaman açan, her soruma sabırla cevap veren ve her daim yol gösteren Sayın Prof. Dr. Doç. Dr. Mustafa Yaşar ŞAHİN'e teşekkürü borç bilirim. Akademik çalışmalara başlamama vesile olan ve beni bu yola iten benim için artık ağabeyden öte olan Sayın Dr. Mehmet ÖZSARI'ya teşekkür ederim. Yalnızca lisans eğitimimde değil tüm hayatım boyunca destekleyen sayın Doç. Dr. Öğr. Üyesi İsa DOĞAN, Doç. Dr. Mustafa Önder ŞEKEROĞLU, Doç. Dr. Serdar CEYHUN, Doç. Dr. Numan Bahadır KAYIŞOĞLU ve Doç. Dr. Şakir BEZCİ'ye teşekkür ederim.

Çalışmayı yürütmeme, düzeltmeleri yapmama yardımcı olan değerli mesai arkadaşlarım Doç. Dr. Mehmet SOYAL, Doç. Dr. Aydın PEKEL, Doç. Dr. Taner ATASOY, Öğr. Gör. Uğur CABA, Öğr. Gör. Serdar GÜR, Arş. Gör. Ömer AKSOY, Arş. Gör. Halis Egemen MERDAN'a katkıları ve yardımları için çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	9
2.1. Basketbol.....	9
2.1.1. Basketbolun atletik ve fizyolojik gereksinimleri	10
2.2. Antrenmanda ve Müsabakada İş Yükü ve Yorgunluk Takibi.....	11
2.3. Antrenman Yükü.....	14
2.3.1. İç Yük ve dış yük kavramları.....	15
2.4. Dar Alan Oyunları (DAO)	24
2.4.1. Basketbolda dar alan oyunları.....	25
2.5. Literatür Özeti	26
3. YÖNTEM.....	31
3.1. Araştırma Modeli	31
3.2. Araştırma Grubu	31
3.3. Veri Toplama Araçları	31
3.3.1. Küresel konumlandırma sistemi.....	31
3.3.2. Eylemsizlik ölçüm ünitesi verileri (IMA).....	32
3.3.3. Kalp atım sayısı.....	32

	Sayfa
3.3.4. Algılanan zorluk derecesi (AZD).....	32
3.3.5. Dikey sıçrama testi.....	33
3.4. Verilerin Toplanması	33
3.5. Verilerin Analizi	34
4. BULGULAR	35
4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler	35
4.2. Araştırmadan Elde Edilen Grup İçi Veriler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi ...	48
5. TARTIŞMA.....	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	69
6.1. Sonuçlar	69
6.2. Öneriler	71
6.2.1. Uygulayıcılara yönelik öneriler	71
6.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler	72
KAYNAKLAR	73
EKLER.....	89
Ek-1. Etik Komisyon Onayı.....	90
Ek-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	92
ÖZGEÇMİŞ	95

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırma grubuna uygulanacak antrenman ve test yöntemleri	34
Çizelge 4.1. 3x3 kolerasyon.....	48
Çizelge 4.2. 4x4 Tam saha kolerasyon	48
Çizelge 4.3. 5x5 yarı saha kolerasyon	49
Çizelge 4.4. 5x5 tam saha kolerasyon.....	49
Çizelge 4.5. Toplam mesafe (m).....	50
Çizelge 4.6. Oyuncu yükü.....	50
Çizelge 4.7. Maksimum kalp atım hızı	51
Çizelge 4.8. Ortalama kalp atım hızı (kalp atım sayısı / dk.).....	51
Çizelge 4.9. Algılanan zorluk derecesi	51
Çizelge 4.10. Dikey sıçrama	52
Çizelge 4.11. Maksimum sürat (m/sn).....	52
Çizelge 4.12. Akselerasyon Sayısı.....	52
Çizelge 4.13. Deselerasyon Sayısı	53

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Yüklenme ve toparlanma döngüleri ile biyolojik uyum	3
Şekil 2.1. Genel Adaptasyon Sendromu (GAS) ve uygulamadan periyotlamaya.....	12
Şekil 2.2. Halson ve Jeukendrup'un (2004)'te yapmış olduğu araştırmadan Türkçeye uyarlanmıştır	13
Şekil 2.3. Banister ve arkadaşlarının (1975)'te yapmış oldukları araştırmadan uyarlanmıştır	14
Şekil 2.4. Doz-yanıt ve sporcu takip döngüsü.....	17
Şekil 4.1. Katılımcıların yaşları.....	35
Şekil 4.2. Katılımcıların boy uzunlukları	36
Şekil 4.3. Katılımcıların vücut ağırlıkları.....	37
Şekil 4.4. Katılımcıların beden kütle endeksleri	38
Şekil 4.5. Katılımcıların spor yaşları.....	39
Şekil 4.6. Katılımcıların farklı oyun formlarında kat ettikleri toplam mesafeler.....	40
Şekil 4.7. Katılımcıların farklı oyun formlarında elde ettikleri oyuncu yükü verileri .	41
Şekil 4.8. Katılımcıların farklı oyun formlarındaki maksimal ve ortalama kalp atım hızları	42
Şekil 4.9. Katılımcıların farklı oyun formu sonrasında oluşan nöromusküler yorgunluk verileri.....	43
Şekil 4.10. Katılımcıların farklı oyun formu sonrasında algıladıkları zorluk derecesi verileri	44
Şekil 4.11. Katılımcıların farklı oyun formları sırasında ulaştıkları maksimal sürat verileri	45
Şekil 4.12. Katılımcıların farklı oyun formu sırasında ulaştıkları maksimal akselerasyon verileri	46
Şekil 4.13. Katılımcıların farklı oyun formu sırasında ulaştıkları maksimal deselerasyon verileri	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

(p>0,05)

N

SS

X

Açıklama

İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi

Katılımcı sayısı

Standart Sapma

Aritmetik ortalama

Kısaltmalar

ABD

AYY

AZD/RPE

BKE

cm

DAO/SSG

GAS

GPS

KAH

LPS

m

TMA

Açıklama

Amerika Birleşik Devletleri

Antrenman Yüğü Yanıtı

Algılanan Zorluk Derecesi

Beden Kütle Endeksi

Santimetre

Dar Alan Oyunları

Genel Adaptasyon Sendromu

Küresel Konumlandırma Sistemi

Kalp Atım Hızı

Lokal Konumlandırma Sistemi

Metre

Zaman-Hareket Analizi

1. GİRİŞ

Basketbol son yıllarda tüm dünyada özellikle de ABD ve Avrupa'da önde gelen takım sporlarından biri olmuştur. Basketbolun tüm dünyada her iki cinsiyet tarafından da oynanan bir spor branşı olmasının temelinde basketbolun dinamik oyun yapısı, yüksek tempolu bir oyun olması, hem hücumda hem de savunmada tüm sporcuların rol alması ve oyuncu değişikliği sınırının olmaması gibi nedenlerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Basketbolda ki oyun kuralı değişiklikleri ve her geçen gün gelişen oyun anlayışı oyun temposunu daha da arttırmaktadır. Tüm bu nedenler basketbolu seyir zevki yüksek bir branş olarak ön plana çıkartmaktadır.

Basketbol, karar verme sürecinin (Baker, Cote, ve Abernethy, 2003) sprintler, yön değişiklikleri, sıçramalar, hızlanmalar ve yavaşlamalar gibi aralıklı ve çok yönlü patlayıcı (Abdelkrim, El Fazaa, ve El Ati, 2007; Doğan, 2021; Rodríguez-Fernández, Ramírez-Campillo, Raya-González, Castillo, ve Nakamura, 2021; Vázquez-Guerrero ve diğerleri, 2019) hareketlerle birleştirildiği çok karmaşık ve dinamik bir takım sporu olarak tanımlanabilir. Aslında basketbolun, %11,5'i (yaklaşık 115) maksimum yoğunluk gerektiren (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve diğerleri, 2010; Scanlan, Wen, Tucker, ve Dalbo, 2014) yaklaşık 1.000 hareketten (Abdelkrim ve diğerleri, 2007) oluşan önemli fizyolojik ve nöromüsküler talepleri vardır (McInnes, Carlson, Jones, ve McKenna, 1995).

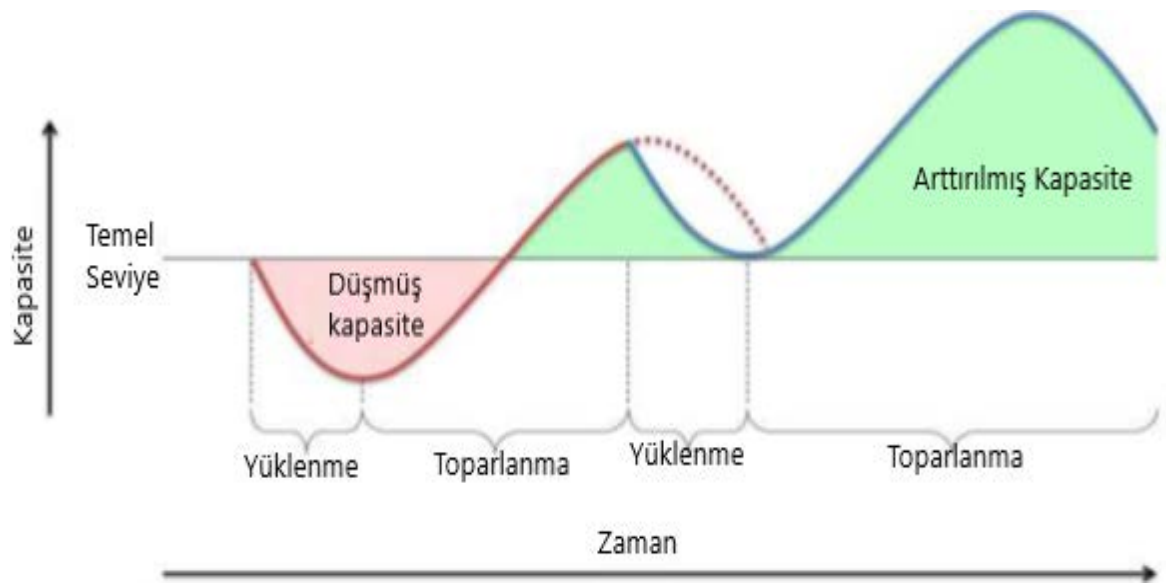
Son yıllarda elit basketbol müsabaka programının Avrupa'da çok daha yoğun hale geldiği söylenebilir (Svilar, Castellano, ve Jukic, 2019). Özellikle Avrupa Ligi (Euroleague) takımları aynı anda hem Avrupa Ligi'nde hem de yerel liglerde veya bölgesel şampiyonalarda mücadele ediyorlar (Svilar, Castellano, ve Jukić, 2018). Bunlara ek olarak ulusal turnuva veya kupa mücadelelerinde de müsabakalara katıldıkları göz önünde bulundurulduğunda takımların müsabaka sayısında ciddi artış olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde düşünüldüğünde normal sezonda bir takımın hafta da en az 2-3 maç yaptığı söylenebilir. Sezon sonunda ulusal ligdeki final eşleşmeleri ve şampiyonluk mücadeleleri, Avrupa Ligi eleme eşleşmeleri ve dördü final (final-four) döneminde 10 günlük bir süre de yaklaşık 5 maç yapabilmektedirler (Svilar ve diğerleri, 2019). Böyle bir müsabaka programı, her oyuncunun müsabaka sezonu boyunca antrenman ve maç faaliyetlerine dayanabilmesi için hazırlık aşamasında yoğun bir fiziksel kondisyon gerektirir. Bu nedenle, performansı kontrol etmek, sürdürmek ve geliştirmek için ayrıntılı sezon içi stratejilerin oluşturulması

gerekir (Svilar ve diğerleri, 2018). Basketbolun tüm bu ihtiyaç ve taleplerinin antrenör ekibi ve özellikle atletik performans uzmanları tarafından tam olarak anlaşılması ve çeşitli antrenmanlarda kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle gerek hazırlık döneminde gerekse sezon içinde müsabakalardan önce en uygun antrenman yükünün ayarlanması ve uygun alıştırmaların seçiminin oldukça önemli olduğu söylenebilir. Farklı şiddet ve sıklıkta, farklı oyun sevilerindeki oyuncularla yapılmış çok sayıda araştırma vardır (Stojanovi ve diğerleri, 2018). Bu araştırmaların elit basketbolculardaki sonuçlarının nasıl olacağı iyi incelenmeli ve yorumlanmalıdır.

Basketbolda artan ma sayısı ve yoğun müsabaka dönemi hem sporcu performansını geliştirmeyi ve korumayı sınırlamakta hem de sakatlık riskini arttırdığı düşünülmektedir. Sporcuların performanslarını geliştirmeye alıştışka, antrenman yükünü arttırmak için sıklık, süre ve yoğunluk gibi yüklenme değişkenlerinde artışlar gerekir (Halson, 2014a; Soligard ve diğerleri, 2016). Antrenman yükleri, antrenman fazına (Hazırlık veya müsabaka dönemi) bağlı olarak yorgunluğu arttırmak veya azaltmak için antrenman döngüsü sırasında çeşitli şekillerde planlanır (Pyne ve Martin, 2011). Sporcu performansının korunmak veya geliştirilmek istendiği dönemlerde yapılan yüklenmelerin ne kadar yorgunluk oluşturduğu ve sporcuların bu yük ile nasıl başa çıktıklarını takip etmenin performansı korumak, geliştirmek ve sakatlık riskini azaltmak için (McCall ve diğerleri, 2014; McCall ve diğerleri, 2015; McCall, Dupont, ve Ekstrand, 2016) oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Antrenman uyaranlarına sporcunun vermiş olduğu i yk cevapları takip etmek için gerekli tekniklerin ve modellerin uygulanması hem antrenörlerin hem de atletik performans koçlarının önemli bir görevidir (Scanlan ve diğerleri, 2014). Antrenman yüklerinin ölçümü ile antrenman türlerinin yönetimi için sayısal kanıta dayalı antrenman yapma imkanı sağlar. Bunun da daha hassas ve doğru periyot ile planlanmış antrenmanlar ile aşırı antrenman riskini azaltacağı düşünülmektedir (Kiely, 2012). Buna göre takım sporu yapan sporcularda i (E. Banister, Macdougall, ve Wenger, 1991; Edwards, 1993; Foster ve diğerleri, 2001) ve dış (Boyd, Ball, ve Aughey, 2013; Edgecomb ve Norton, 2006) antrenman yükünü takip etmek için çeşitli yöntemler ortaya çıkmıştır.

Antrenman ve müsabaka yükü, bir dizi homeostatik yanıtı ve buna eşlik eden insan vücudunun sistemlerinin adaptasyonunu uyarır (Booth ve Thomason, 1991; Hawley, Hargreaves, Joyner, ve Zierath, 2014; Viru ve Viru, 2000). Antrenman teorisindeki en önemli teori kondisyonu arttırmak ve ardından performansı geliştirmek için bu biyolojik

adaptasyon sürecini kullanmaktır (Şekil 1) (Brooks, Fahey, ve White, 1996; Schelling ve Torres-Ronda, 2013; Viru ve Viru, 2000). Bu adaptasyonu kullanırken dış antrenman yükü ihtiyaçları ve buna karşılık gelen iç yükleri (tepkileri/yanıtları) etkileyen çeşitli faktörlere bağlı etkili antrenman stratejilerini kullanmak oldukça önemlidir (Schelling ve Torres-Ronda, 2013).



Şekil 1.1. Yüklenme ve toparlanma döngüleri ile biyolojik uyum (Meeusen ve diğerleri, 2013)

Tüm bunlardan yola çıkarak bir sporcunun antrenman yükünün takip edilmesi çoğu kişi tarafından bir sporcunun antrenman programına uyum sağlayıp sağlamadığını belirlemek ve işlevsel olmayan aşırı yüklenme (haftalar, aylar süren yorgunluk), yaralanma ve hastalık riskini en aza indirmek için önemli olarak görülmektedir (Halsen, 2014a). Elit ve profesyonel sporda takip sistemleri kapsamlı olsa da bu verilerle yapılmış ve yayınlanmış araştırma sayısı oldukça az sayıdadır. Ancak başarılı bir antrenman yük takibi takım sporlarında daha iyi bir performans anlamına gelmektedir (Akenhead ve Nassis, 2016; Drew ve Finch, 2016; T. J. Gabbett, 2004, 2016). Ayrıca antrenman yükünün doğru bir şekilde takip edilmesi koçun antrenmana karşı bireysel toleransı daha iyi anlamasını sağladığını ve buna bağlı olarak da bu oyuncunun kondisyon düzeyi, önceki deneyimi, yaşı, beslenmesi ve dinlenme uygulamaları gibi birçok faktörden etkilendiğini ileri sürmektedir, böylece optimum antrenman periyodizasyonu için sağlam bir temel sağladığı söylenebilir (A. Coutts, Wallace, ve Slattery, 2004).

Antrenman yükü veya iş yükü dış yük ve iç yük olarak ikiye ayrılmaktadır. Dış yükler ve iç yükler arasındaki etkileşim, bir doz-yanıt ilişkisine benzetilebilir (Akubat, Barrett, ve Abt, 2014). Araştırmanın ilerleyen bölümünde bu kavramlar daha detaylı şekilde fizyolojik temelleri ile açıklanacaktır ancak daha açık ifade etmek gerekirse, dış yükler uygulanan antrenman uyarısının hacmini veya yoğunluğunu gösterirken, iç yükler yani yanıtlar sporcunun uygulanan uyarının bir sonucu olarak gösterdiği fizyolojik tepkileri temsil eder (Fox, Scanlan, ve Stanton, 2017). Dış yük, sporcunun içsel özelliklerinden bağımsız olarak ölçülen, tamamladığı iş olarak tanımlanır (Wallace, Slattery, ve Coutts, 2009), iç yük ise sporcunun tamamlanan işe verdiği fiziksel tepkidir (Drew ve Finch, 2016). Bu nedenle yapılan bir antrenmanın etkisini anlamak ve yorumlamak için elde edilecek fizyolojik cevapların sebeplerinin anlaşılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerin anlaşılması için öncelikle yük takibinin yapılması gerekmektedir. Antrenman yük takibi sayesinde sporcuların en uygun yüklenme-dinlenme eşiklerinde planlama ve periyotlama yapılarak sporcu performansının optimizasyonu sağlanırken sakatlık riskinin de en aza indirgenebileceği düşünülmektedir. Dış yük takibinde yaygın olarak kullanılan ölçümler; güç çıktılar, hız, ivmelenme, Zaman-Hareket Analizi (TMA), Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) parametreler ve ivmeölçerden türetilmiş parametreleri içerirken, iç yük takibi kalp atım hızı, oksijen tüketimi, laktat konsantrasyonu veya algılanan zorluk derecesi (AZD/RPE) gibi ölçümleri içermektedir (Bourdon ve diğerleri, 2017).

Bu araştırmada basketbolda uygulanan farklı dar alan oyun formlarında ortaya çıkacak dış yük parametrelerini ölçmek için Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) özelliğine sahip Catapult S7 cihazından ve bu ünitelere entegre edilmiş olan ivmeölçer (IMA) cihazından elde edilen kat edilen toplam mesafe, maksimum sürat, maksimum hızlanma, maksimum yavaşlama ve oyuncu yükü parametreleri kullanılmıştır. İç yük parametrelerini ölçmek için ise Küresel Konumlandırma (GPS) özelliğine sahip Catapult S7 cihazına entegre Kalp Atım Hızı değişkenleri maksimum kalp atım hızı ve ortalama kalp atım hızı parametreleri kullanılmıştır. Nöromusküler yorgunluk takibini belirlemek için dikey sıçrama parametreleri karşılaştırılırken, yorgunluk takibinde ise subjektif olarak kullanılan Algılanan Zorluk Derecesi skalası kullanılmıştır.

Araştırmanın önemi

Spor bilimindeki gelişmeler sayesinde sporcu performansını geliştirmeye yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Diğer bilim dallarındaki ve teknolojideki gelişmeler ise sporcu

performansının en üst seviyeye çıkması konusunda yardımcı olmaktadır. Sporcu performansındaki en önemli konulardan birisi ise sporcularda yorgunluk ve yük takibinin yapılabilmesidir. Sporcularda yorgunluk takibi sayesinde, sporcuların antrenman programları planlanabilmekte, düzenlenebilmekte ve gerekli değişiklikler yapılabilmektedir. Antrenman programının ve performansın gelişimi için bu oldukça önemlidir.

İş yükü takibinde direnç antrenmanlarında kaldırılan ağırlık miktarı, dayanıklılık antrenmanlarında koşulan mesafe ve pliometrik antrenmanlarda yapılan sıçrama sayısı gibi sayısal veriler üzerinden dış yük takibi yapılmaktadır. Bununla birlikte bu antrenmanlar sırasında oluşan iç yükü takip etmek üzere kalp atım değişkenleri ve kan laktat miktarları gibi veriler ile yük takibi yapılmaktadır. Ancak müsabaka veya basketbol antrenmanın oluşturduğu iç yükü ve metabolik stresi sadece bu veriler ile değerlendirmek sınırlı olmaktadır. LPS ve GPS sistemi bize bu iç yükler ile farklı hızlardaki koşu mesafeleri, sıçrama yükseklikleri/sayıları, farklı yönlere göre ani yön değiştirme sayıları, hızlanma/yavaşlama sayıları ve metabolik güç gibi parametrelerle karşılaştırılma imkanı vermektedir. Bu verilerle yapılan raporlama sayesinde iç yük verilerinin geçerlik ve güvenilirliğinin de artacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı

Bu araştırma ile elit basketbolcularda farklı oyun formlarında iş yükü ve yorgunluk takibini yapmak amaçlanmaktadır.

Problem cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesini “Elit basketbolcularda farklı oyun formlarında iş yükü ve yorgunluk parametreleri açısından farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır.

Alt problemler

Bu araştırmanın problemi aşağıda yer alan alt problem cümleleri ele alınarak her aşaması değerlendirilmiş ve cevap aranmıştır.

1. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Algılanan Zorluk Derecesi verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?

2. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Dikey Sıçrama verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
3. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha kat edilen Toplam Mesafe verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
4. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Oyuncu Yüğü verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
5. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Maksimum Sürat verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
6. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Akselerasyon sayıları verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
7. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Deselerasyon sayıları verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
8. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Maksimum Kalp Atım Sayısı verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
9. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha Ortalama Kalp Atım Sayısı verileri karşılaştırıldığında aralarında fark var mıdır?
10. Elit basketbolcularda 3x3 Yarı Saha Algılanan Zorluk Derecesi, Dikey Sıçrama, Oyuncu Yüğü, Toplam Mesafe ve Ortalama Kalp Atım Sayısı verileri arasında ilişki var mıdır?
11. Elit basketbolcularda 4x4 Tam Saha Algılanan Zorluk Derecesi, Dikey Sıçrama, Oyuncu Yüğü, Toplam Mesafe ve Ortalama Kalp Atım Sayısı verileri arasında ilişki var mıdır?
12. Elit basketbolcularda 5x5 Yarı Saha Algılanan Zorluk Derecesi, Dikey Sıçrama, Oyuncu Yüğü, Toplam Mesafe ve Ortalama Kalp Atım Sayısı verileri arasında ilişki var mıdır?
13. Elit basketbolcularda 5x5 Tam Saha Algılanan Zorluk Derecesi, Dikey Sıçrama, Oyuncu Yüğü, Toplam Mesafe ve Ortalama Kalp Atım Sayısı verileri arasında ilişki var mıdır?

Varsayımlar

- Araştırmaya katılan çalışma grubunun evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.
- Çalışma grubunun farklı oyun formları ile ilgili açıklamaları anladıkları varsayılmaktadır.

- Çalışma grubunun farklı oyun formlarında maksimum performans gösterdikleri varsayılmaktadır.
- Çalışma grubundaki sporcuların benzer antrenman süreçlerine tabi oldukları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

- Bu araştırma çalışmaya katılan Türkiye Basketbol Ligi, Türkiye Basketbol 2. Ligi veya Alt lig kategorilerine mücadele eden 18-35 yaş aralığındaki 10 basketbolcu ile sınırlandırılmıştır.
- Bu araştırma sporculardan elde edilen seçilmiş GPS verileri ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Yük

Spor ve spor dışı yükü (tek veya çoklu fizyolojik, psikolojik veya mekanik uyarıcılar) bir insan biyolojik sistemine uygulanan (hücre altı elementler, tek bir hücre, dokular, bir veya birden fazla organ sistemi) uyarıcı olarak ifade edilir (Soligard ve diğerleri, 2016).

Dış yük

"Dış yük" terimi genellikle "yük" ile birbirinin yerine kullanılır ve sporcuya uygulanan ve sporcunun iç özelliklerinden bağımsız olarak ölçülen herhangi bir dış uyaran anlamına gelir (Halsen, 2014a).

İç yük

Biyolojik sistem içindeki fizyolojik, psikolojik veya diğer iç yanıt faktörlerini değerlendirerek ölçülebilir yük (Halsen, 2014a).

Antrenman yükü

Belirli bir süre boyunca tek veya çoklu antrenman seanslarında (yapılandırılmış veya yapılandırılmamış) bir bireye uygulanan sayısal uyarı miktarı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Basketbol

Basketbol hem erkekler hem de kadınlar tarafından tüm yaş gruplarında önerilen ve tüm dünyada oynanan bir takım sporu olduğu söylenebilir (Hoffman, 2003). 5'er oyunculu iki takım arasında 28m uzunlukta ve 15m genişlikte basketbol sahasında oynanan bir oyundur. 2000'li yılların öncesinde hücum süresi 30 saniye, yarı sahayı geçme süresi ise 10 saniyeydi. Bu kural, oyunu hızlandırmak ve izleyiciler için daha heyecanlı hale getirmek için hücum süresi 24 saniye ve yarı sahayı geçme süresi 8 saniye olarak değiştirilmiştir (Harley, Mills, ve Bliss, 2018). Oyun kuralı değişikliğinden önce McInnes ve diğerleri (1995) yaptığı araştırmada oyunun dört çeyreği arasında hareket özelliklerinde hiçbir farklılık olmadığını gösteriyordu (McInnes ve diğerleri, 1995). Oyun kuralı değişikliğinden sonra Ben Abdelkrim ve diğerleri (2007, 2010) yaptığı araştırma bulguları ise oyuncuların müsabakanın 2. ve 4. çeyreğinde yorgunluktan olumsuz etkilendiğini ve yorgunluğun erken başlamasını azaltmak için fiziksel kondisyonun önemini, fiziksel yetenek ve karar verme üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamıştır (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve diğerleri, 2010; Abdelkrim ve diğerleri, 2007). Hoffman (2003), oyunun oynanma şeklindeki büyük farklılıkların (örn. yavaş hücumlar ve hızlı hücumlar), koçların çeşitli taktiksel stratejiler uygulayabilmesi için oyuncular üzerindeki fizyolojik yükü etkileyeceğini belirtmiştir (Hoffman, 2003). Buna rağmen oyuncuların teknik yeteneklerini optimize etmek için kendilerine en iyi fırsatı verdiklerinden emin olmak için en zor fiziksel senaryoya hazırlıklı olmaları gerekir (Harley ve diğerleri, 2018). Bir takımdaki oyuncuların atletik özellikleri, basketbol becerileri ve fiziksel durumları da koç tarafından kullanılan strateji türünü etkileyebilir. Bir koç, takımının baskılı savunmayı ve savunmadan hücumla hızlı geçişi vurgulayan bir basketbol tarzında oynamakta daha başarılı olacağına inanıyorsa, bu sporcular üzerindeki fizyolojik talep, çok daha yavaş yoğunlukta oynayan bir takımdan oldukça farklı olacaktır. Basketbol oyununun nasıl oynandığına ilişkin bu stratejik farklılıkların, basketbolcunun fizyolojik gereksinimleri üzerinde büyük bir etkisi olacağı ve sporcunun antrenman programının geliştirilmesinde önemli etkileri olacağı düşünülmektedir (Hoffman, 2003).

2.1.1. Basketbolun atletik ve fizyolojik gereksinimleri

Basketbolda kuvvet ve kondisyon optimizasyonu için müsabaka ile ilgili birçok fiziksel ve fizyolojik özelliğin dikkate alınması gerekmektedir (Torres-Ronda, Ric, Llabres-Torres, de Las Heras, ve i del Alcazar, 2016). Basketbol, yüksek yoğunluklu nöromusküler eforların kısa toparlanma-dinlenme dönemleriyle dönüşümlü olarak yapıldığı (Abdelkrim ve diğerleri, 2007), yüksek aerobik ve anaerobik güç gerektiren (Delextrat, Gruet, ve Bieuzen, 2018; Scanlan, Dascombe, Reaburn, ve Dalbo, 2012) aralıklı bir spor branşıdır.

Basketbolun hareket yapısı incelendiğinde oyunun yapısı gereği sürekli olarak bir hareketten söz edilebilir. Savunmadan hücumla ve hücumdan savunmaya geçişler vardır ve tüm oyuncular bu benzer hareketlere müsabaka süresince katılırlar. Bu hareketler aktivite tarzına göre (sıçrama, koşma ve savunma kayma adımı gibi) ve yoğunluk derecesine göre (düşük tempolu koşu, süratli koşu) farklılık gösterebilir (Hoffman, 2003). Bir basketbol müsabakası sırasında basketbolcular yaklaşık olarak 4.500-7.500 metre mesafe kat ederler (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve diğerleri, 2010). Ayrıca her sporcu neredeyse 1.000'e yakın (dönüş, top sürme, sprint, yürüme ve düşük tempolu koşu gibi) farklı hareket yapmaktadır (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve diğerleri, 2010; Delextrat ve Cohen, 2009; Matthew ve Delextrat, 2009; McInnes ve diğerleri, 1995; Metaxas, Koutlianos, Sendelides, ve Mandroukas, 2009). Bu hareketleri yaparken her 2 saniyede bir hareket değişikliği olmaktadır ve bu da basketbolun aralıklı oyun doğasını açıkça göstermektedir (Hoffman, 2003). Müsabaka sırasında bir sporcu yaklaşık olarak 45 sıçrama yaparken (Abdelkrim ve diğerleri, 2007), sıçramalar tüm hareketlerin yaklaşık % 4,6'sını oluşturmaktadır (Hoffman, 2003). Bir müsabaka sırasında sadece birkaç oyun seansı 40 saniyeden uzun sürmektedir (Barrios, 2002). Bir müsabaka sırasındaki aktivitelerin %34,6'sında kayma adımı hareketleri (farklı yoğunluklarda) görülürken, tüm hareketlerin %31,2'sinde hafif koşudan sprinte değişen yoğunlukta koşular olduğu söylenebilir (Hoffman, 2003). Oyun sırasında yürüyerek ve ayakta durarak geçen süre müsabaka süresinin yaklaşık %29,6'sını oluşturmaktadır. Yüksek yoğunluklu olarak tanımlanan hareketler oyunun her 21 saniyesinde bir kaydedilirken, oyun süresinin yüzde altmış beşinin yürümekten daha yoğun faaliyetlerden oluştuğu bildirilmiştir (Hoffman, 2003). Oyun aktivitesinin yoğunluğu (çalışma-dinlenme oranı) oyunun eylemine, yoğunluğuna ve anına bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Schelling ve Torres-Ronda, 2013). Bu nedenle, orta ila yüksek yoğunluklu eylemler, yaklaşık 15 saniye süreyle (15 saniye çalışma ve 15 saniye dinlenme) 1:1 yoğunluğa sahiptir (Castagna ve diğerleri, 2007).

Yüksek ile maksimum yoğunluktaki eylemler 2–5 saniye sürer (ağırlıklı olarak 2 saniye) (Abdelkrim ve diğerleri, 2007) ve 1:10 yoğunluğa sahiptir (2 saniye çalışma ve 20 saniye dinlenme) (Abdelkrim ve diğerleri, 2007; Hoffman, 2003; McInnes ve diğerleri, 1995; Schelling ve Torres-Ronda, 2013). Abdelkrim ve diğerleri (2010) yaptıkları araştırmada ilk yarıda ve ikinci yarıda gerçekleştirilen farklı hareketleri incelemişler ve müsabakanın ikinci yarısında sporcuların sprint, düşük tempo koşu ve savunma kayma adımıyla kat ettikleri mesafenin ilk yarıya oranla düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca müsabaka sırasında kayma adımı ile kat edilen mesafe ile çeviklik performansı (T çeviklik testi) arasında da ilişki bulmuşlardır (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve diğerleri, 2010).

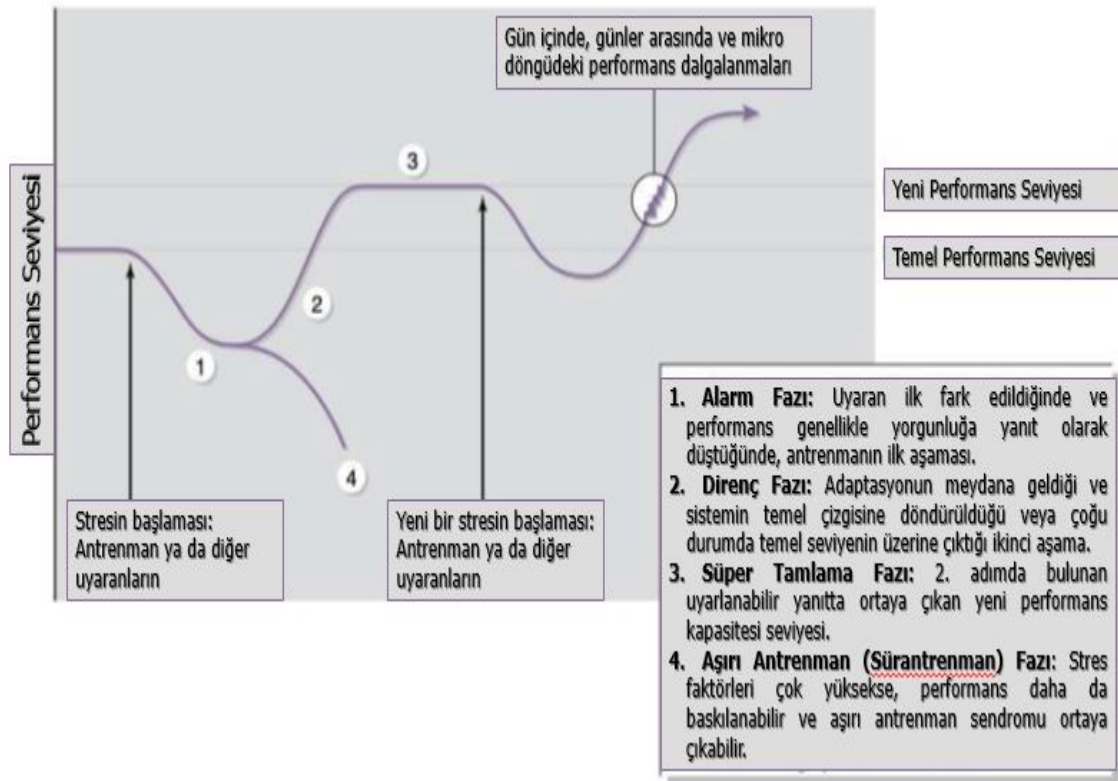
Basketbolda sıçrama, hızlanma, yavaşlama, yön değiştirme (COD) gibi yüksek yoğunluklu eylemlerin performansı (Marcelino ve diğerleri, 2016) ve bu eylemleri müsabaka sırasında tekrarlayabilme becerisi başarının anahtarıdır (Torres-Ronda ve diğerleri, 2016). Bu amaçla sporcular, yeterli düzeyde aerobik ve anaerobik güç, kuvvet ve çevikliği hedefleyerek (Schelling ve Torres-Ronda, 2013) spor performanslarını en iyi şekilde geliştirmeye çalışmalıdır (Torres-Ronda ve diğerleri, 2016). Yani özetle basketbolcuların iyi gelişmiş teknik becerilere ve karar verme yeteneğine sahip olmaları ve bu nitelikleri yüksek düzeyde baskı ve yorgunluk altında gösterebilmeleri gerekir (T. Gabbett, Jenkins, ve Abernethy, 2009).

2.2. Antrenmanda ve Müsabakada İş Yükü ve Yorgunluk Takibi

Antrenman veya müsabaka sırasındaki yük takibinin spor bilimcinin önemli bir rolü olduğu bilinmektedir (Foster, Rodriguez-Marroyo, ve De Koning, 2017). Sporcuları takip etmenin birincil nedeni, elde edilen bilgilerin gelecekteki antrenmanlara (yani antrenmanı kontrol etmeye) ilişkin kararlara rehberlik etmek için kullanılabilmesidir. Sporcu takip süreci, uygulayıcıların antrenman, yaralanma, hastalık ve performans sonuçları arasındaki karmaşık ilişkileri daha iyi anlamalarını sağlar (Cormack ve Coutts, 2021).

Sporda antrenmanın amacı yapılan yüklenmelerle performansı geliştirmektir. Yapılan bu yüklenmelere biyolojik adaptasyonun sağlanabilmesi için sistemin mevcut kapasitesinin bozulması gerekmektedir (Selye, 1956). Hans Selye, adrenal bezin zararlı bir uyarana (stresör/stimulus) nasıl tepki verdiğini belirtmek için Genel Adaptasyon Sendromu (GAS) terimini kullanmıştır (Selye, 1936, 1956). Genel Adaptasyon Sendromu'nu açıklarken 4 faz

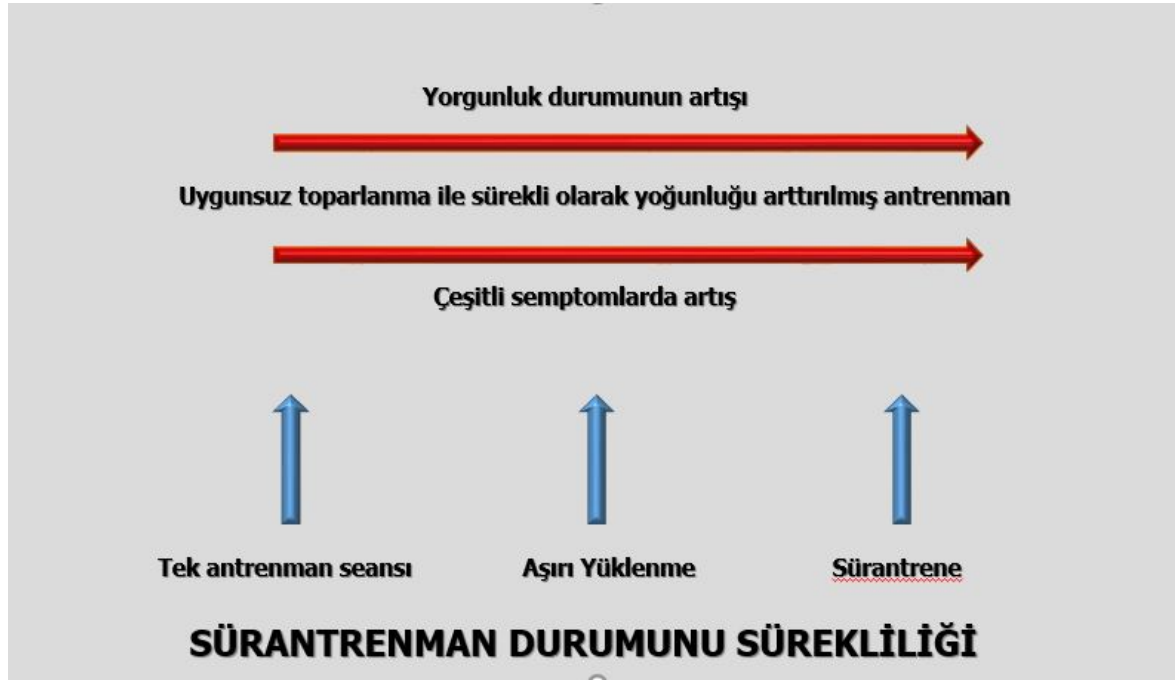
ile anlatmak mümkündür. İlk uyarın (stres) ile birlikte metabolizmada alarm fazı başlar. Bu fazda performans genellikle yorgunluğa cevap olarak düşüş yaşar. Sonrasında önceki temel fonksiyonun üzerindeki strese karşı dirençle artış takip eder bu faza ise direnç fazı denir. Bu faz sonrasında yeterli toparlanma süresi verilmesi durumunda performansın eski fonksiyonun üzerine çıkması durumu söz konusudur. Bu faz da süper tamlama ya da fazla tamlama olarak ifade edilir. Bir diğer faz ise direnç fazında yeterli dinlenme verilmeden ya da aşırı uyarınla yapılan yüklenmeler sonucunda meydana gelen aşırı yüklenme sendromu (overtraining syndrome) ile sonuçlanan fazdır (Haff ve Haff, 2012; Kraemer, Vingren, ve Spiering, 2015).



Şekil 2.1. Genel Adaptasyon Sendromu (GAS) ve uygulamadan periyotlamaya, Haff ve Haff (2012)'deki araştırmalarından Türkçe'ye uyarlanmıştır (Haff ve Haff, 2012).

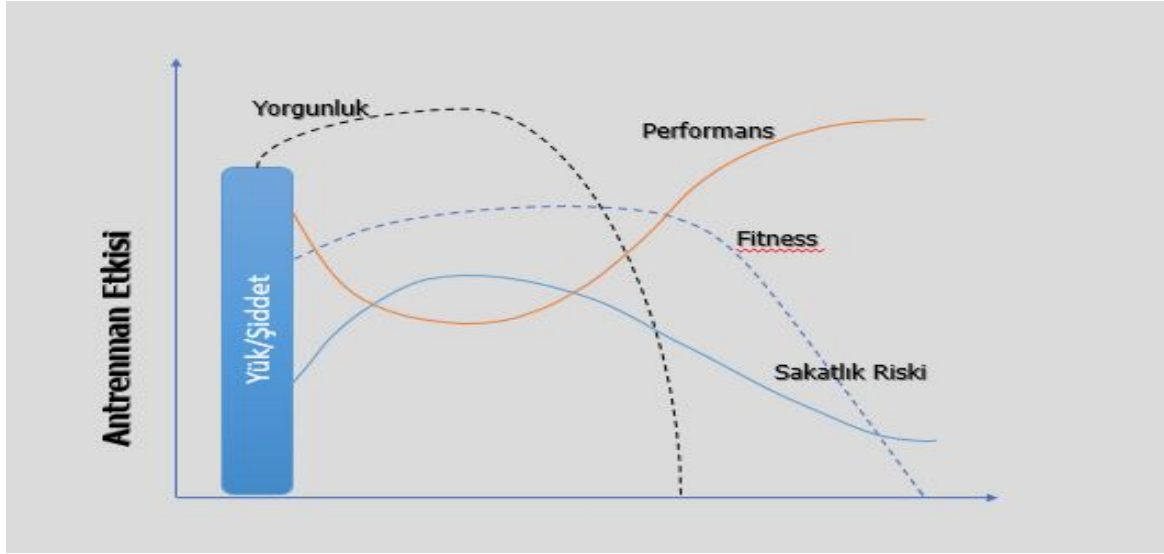
Spor bilimcilerin ve antrenörlerin, bu uyarınlara sürekli adaptasyonu sağlamak için gerekli olan antrenman uyarını (stres) ile yüklenme ve toparlanma için yeterli dinlenme ilişkisini sağlamaları gerekmektedir (Halsen ve Jeukendrup, 2004). Yüklenme-dinlenme ilişkisi uygun şekilde kurgulandığında performans kapasitesi, antrenman hacmi, yoğunluğu ve sıklığı artarken, uyumsuz bir kombinasyonda ise tam tersi olumsuz adaptasyon (maladaptasyon) sonuçlarına neden olabilmektedir (Halsen ve Jeukendrup, 2004; Meeusen

ve diğeri, 2013). Meydana gelen bu olumsuz adaptasyon (maladaptasyon) yanıtı bir antrenman seansının neden olduğu yorgunluk yoğun bir antrenman periyodunda meydana geldiğinde aşırı yüklenmeye ve devam ederse sürantreneye kadar giden “Açıklanamayan düşük performans sendromu” olarak adlandırılan bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır (Budgett ve diğeri, 2000).



Şekil 2.2. Halson ve Jeukendrup’un (2004)’te yapmış olduğu araştırmadan Türkçeye uyarlanmışır (Halsen ve Jeukendrup, 2004).

İlginç bir şekilde planlanmış antrenman döneminde (örneğin kamp veya taper) yüklenmelerin sonucu olarak aşırı yüklenme (overreaching) algılanan yüksek yorgunlukla (Aubry, Hauswirth, Louis, Coutts, ve Le Meur, 2014) birlikte geçici bir performans düşüşüne yol açsa da, toparlanma süreci iyi yönetildiğinde bu düşüşün ardından yükselen bir performans takip eder (Foster, 1998; Le Meur ve diğeri, 2014; Nádori ve Granek, 1989).



Şekil 2.3. Banister ve arkadaşlarının (1975)'te yapmış oldukları araştırmadan uyarlanmıştır (E. W. Banister, Calvert, Savage, ve Bach, 1975).

2.3. Antrenman Yüğü

“Yük” terimi farklı tanımlara sahip olabilir. Genel olarak "yük" (load), "biri veya bir şey tarafından taşınan bir ağırlık veya baskı (stres) kaynağı" anlamına gelir. Bu tanıma ve egzersiz fiziolojisi literatürüne dayalı olarak, Uluslararası Olimpiyat Komitesi fikir birliği grubu, spor ve spor dışı yükü (tek veya çoklu fiziyojik, psikolojik veya mekanik stresörler) bir insan biyolojik sistemine uygulanan (hücre altı elementler, tek bir hücre, dokular, bir veya birden fazla organ sistemi) uyarıcı olarak geniş bir "yük" tanımı üzerinde anlaşmıştır. Yük, farklı zaman periyotlarında (saniyeler, dakikalar, saatler ila günler, haftalar, aylar ve yıllar) ve değişen büyüklüklerde (yani süre, sıklık ve yoğunluk) insan biyolojik sistemine uygulanabilir (Soligard ve diğerleri, 2016).

Sporcuların antrenman yükünü takip etmek, antrenman programlarına uyum sağlayıp sağlamadıklarını belirlemek, antrenmana verilen bireysel yanıtları anlamak için önemlidir. Ayrıca oluşan yorgunluğu ve buna bağlı toparlanma ihtiyacını değerlendirmenin fonksiyonel olmayan aşırı yüklenme, yaralanma ve hastalık riskini en aza indirmek için antrenman yük takibi gereklidir (Bourdon ve diğerleri, 2017).

Antrenman yükü iç yük ve dış yük olarak kategorize edilebilir. Antrenman iç yükü daha çok fiziyojik ve psikolojik uyaranlar (stres/stimulus) olarak tanımlar. Kalp atım hızı, kan laktatı, oksijen tüketim miktarı ve Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) verileri gibi ölçümlerle iç yük

değerlendirmesi yaygın olarak yapılmaktadır. Diğer taraftan, antrenman dış yükü sporcunun antrenman ya da müsabaka sırasında yaptığı işin objektif verileri olarak değerlendirilir. Dış yük parametreleri genellikle güç çıktısı, hız, hızlanma, zaman-hareket analizi, lokal konumlandırma sistemi (GPS) verileri ve ivme ölçerlerden elde edilen verilerle değerlendirilmektedir (Bourdon ve diğerleri, 2017).

Antrenman yüküne bütün bir yaklaşım da önemlidir ve bu nedenle antrenman stresi hakkında daha fazla bilgi sağlamak için iç ve dış antrenman yükleri birlikte kullanılmalıdır (Bourdon ve diğerleri, 2017). Örneğin, aynı birim antrenmanı farklı günlerde tekrar eden sporcular aynı güç çıkışı aynı süre boyunca (yani aynı dış yük) sürdürebilir. Ancak o andaki durumlarına bağlı olarak yorgunluk, duygusal rahatsızlıklar, son antrenman geçmişi veya hastalık durumlarına göre oldukça farklı iç yükler (kalp hızı, kan laktat, AZD, vb.) yaşayabilirler (Wallace ve diğerleri, 2009). İç ve dış yüklerin bu şekilde ayrılması, bir sporcunun hazır mı yoksa yorgun mu olduğunu belirlemeye yardımcı olabilir (Halson, 2014a).

Bir sporcunun gelişimini veya gerilemesini hem programlamak hem de takip etmek için önemli bir bileşen, antrenman yükünün nicelleştirilmesidir (Cormack ve Coutts, 2021). Bu süreç, bir sporcunun bir antrenman programına olumlu bir şekilde uyum sağlayıp sağlamadığını değerlendirmek için kritik öneme sahiptir (Bourdon ve diğerleri, 2017). Daha önce bahsedildiği gibi, dış yük, sporcunun ne yaptığını (örneğin, koşu mesafesi ve hızı, kaldırılan kilogram) ifade ederken, iç yük, sporcunun belirli bir dış yüke nasıl tepki verdiğini ifade eder (Impellizzeri, Marcora, ve Coutts, 2019; Impellizzeri, Rampinini, ve Marcora, 2005). Bu iç tepki hem fizyolojik (örn. kalp hızı, kan laktat) hem de algısal (örn. algılanan efor hızı [RPE]) olabilir (Impellizzeri ve diğerleri, 2005). Sonuç olarak antrenman çıktısı belirli bir dış yüke verilen iç tepkidir (Impellizzeri ve diğerleri, 2019; Impellizzeri ve diğerleri, 2005). Daha da önemlisi, antrenman süreci ve yanıtının tam anlamıyla etkisinin anlaşılabilmesi için dış yük ve iç yük ölçümleri birlikte kullanılmalıdır (Bourdon ve diğerleri, 2017; Cormack ve Coutts, 2021).

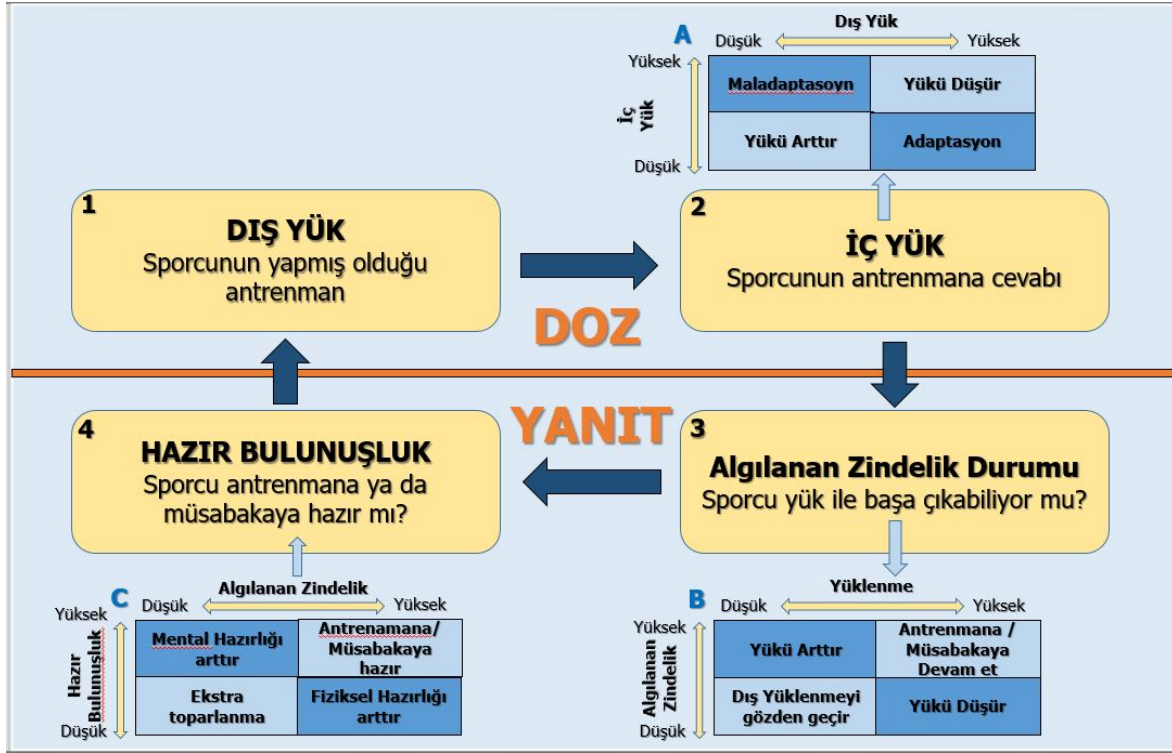
2.3.1. İç Yük ve dış yük kavramları

"Dış yük" terimi genellikle "yük" ile birbirinin yerine kullanılır ve sporcuya uygulanan ve sporcunun iç özelliklerinden bağımsız olarak ölçülen herhangi bir dış uyaran anlamına gelir

(Halsen, 2014a; Wallace ve diğeri, 2009). Her bir dış yüklenme ile birlikte bireysel, çeşitli diğeri biyolojik ve çevresel faktörlerle etkileşim sonucunda metabolizmada fizyolojik ve psikolojik tepkilerle sonuçlanacaktır (Borresen ve Lambert, 2009; Impellizzeri ve diğeri, 2005). Bu tepki/yanıt (response) "iç yük" olarak adlandırılmaktadır.

Antrenmanda yapılan bir yüklenme ile hem yorgunluk oluşur hem de dinlenme veya toparlanma sonrasında olumlu adaptasyon oluşur (T. O. Bompa ve Haff, 2009; Cormack ve Coutts, 2021). Bu nedenle antrenman sürecini iyi yönetebilmenin yüklenme-dinlenme ilişkisinin iyi planlanması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yani antrenman yapılan yüklenme (dış yük) ile oluşan uyarana (strese) yanıtın (iç yük) takibi ile mümkündür (Cormack ve Coutts, 2021; Steib, Schoene, ve Pfeifer, 2010). Bu kavram doz-yanıt etkisi olarak bilinmektedir (E. W. Banister ve diğeri, 1975; Busso, 2003; Suikkari, Koivisto, Koistinen, Seppälä, ve Yki-Järvinen, 1989).

Şekil 1 incelendiğinde Doz-Yanıt döngüsü; (1) sporcunun gerçekleştirdiği iş yükünü (yani dış yük), (2) sporcunun iş yüküne tepkisini/cevabını (yani iç yük), (3) sporcunun iş yükünü tolere edip etmediğini (yani algısal iyiliği) ve son olarak (4) sporcunun başka bir antrenman uyarıcısına (yani antrenmana/yarışmaya hazır olma) maruz kalmaya fiziksel ve/veya zihinsel olarak hazır olup olmadığını tanımlar (T. J. Gabbett ve diğeri, 2017).



Şekil 2.4. Doz-yanıt ve sporcu takip döngüsü. Gabbett ve diğerleri (2017)'lerinin yapmış olduğu araştırmadan uyarlanmışdır (Gabbett ve diğerleri, 2017).

Gabbett ve diğerleri (2017)'de yapmış oldukları çalışmada Sporcu Yük Takip Döngüsünü 3 aşamada incelemişler. Bir antrenman yapıldığında uyarın ile sporcu dış yükü uygulamış olur. Dış yüklenme sonucunda (A) sporcuda uyumsuzluk (maladaptasyon) varsa antrenman yükü düşürülür, adaptasyon varsa antrenman yükü arttırılabilir. Sporcunun algıladığı fitness durumu açısından incelendiğinde (B) sporcu yük ile başa çıkabiliyorsa yükü arttırılabilir ve antrenmana veya müsabakaya devam edilebilir, sporcu yük ile başa çıkamıyorsa yük düşürülür ve dış yüklenme incelenir. Sporcunun hazır bulunuşluğu açısından incelendiğinde (C) sporcu antrenmana ya da müsabakaya hazır hissediyorsa ve algıladığı fitness durumu iyiye yüklenmeye veya müsabakaya hazır demektir. Kötüyse mental hazırlığa ihtiyacı var demektir. Sporcu antrenmana ya da müsabakaya hazır hissediyor ancak algıladığı fitness durumu kötüyse toparlanma için daha fazla süreye ihtiyacı var demektir. Fitness durumu iyi ancak hazır hissetmiyorsa fiziksel hazırlık (dış yük) arttırılmalıdır (T. J. Gabbett ve diğerleri, 2017).

Dış yük takibinde kullanılan yöntemler

Dış yük, spor branşı veya antrenman yöntemine bağlı olarak çeşitli şekillerde ölçülebilir (Bourdon ve diğerleri, 2017). Kamera sistemleri ve mikro teknoloji (yerel sistemler ve

Küresel Konumlandırma Sistemleri [GPS]) gibi teknolojik gelişmeler, genellikle ivmeölçerler ve güç ölçerler gibi diğer sensörlerle bağlantılı olarak, antrenman ve maçlarda koşu hızı ve hızlanma yavaşlama gibi çeşitli aktivite ölçümlerinin nicelleştirilmesini eşiklerinin belirlenmesini sağlamıştır (Akenhead, Harley, ve Tweddle, 2016; Cormack ve Coutts, 2021; Johnston ve diğerleri, 2012).

Dış yük takibi yaygın olarak, antrenman veya müsabaka süresi (T. J. Gabbett, 2003), antrenman veya müsabaka sıklığı (Dupont ve diğerleri, 2010), antrenman türü veya müsabaka (Bengtsson, Ekstrand, Waldén, ve Hägglund, 2013), zaman-hareket analizi (GPS gibi) (Aughey, 2011), güç çıktıkları, sürat, hızlanma (Jobson, Passfield, Atkinson, Barton, ve Scarf, 2009), nöromusküler fonksiyon (dikey sıçrama testi gibi) (Twist ve Highton, 2013), hareket tekrar sayısı (Bahr ve Bahr, 2014; Lyman, Fleisig, Andrews, ve Osinski, 2002), mesafe (Macera, 1992), akut:kronik yük oranı (T. Gabbett, 2016) gibi parametrelerle takip edilmektedir (Soligard ve diğerleri, 2016).

Sporda fiziksel taleplerin veya ihtiyaçların analizi, fiziksel performans ve sakatlık riskinin anlaşılmasını sağlayabilir. Bu nedenle bu tür analizler birçok bireysel ve takım sporunda yapılmaktadır (Bangsbo, Mohr, ve Krstrup, 2006; T. J. Gabbett, 2013; Montgomery, Pyne, ve Minahan, 2010). Takım sporlarındaki fiziksel taleplerin araştırılmasında, iş yükü genellikle sporcuların toplam çabasının bir ölçüsü olarak kaydedilir. İş yükü, görevlerin yoğunluğuna ve süresine bağlıdır ve genellikle farklı hız bölgelerinde kat edilen toplam mesafe ve kat edilen mesafe gibi parametreler kullanılarak rapor edilir (Luteberget, Spencer, ve Gilgien, 2018). Bazen yüksek yoğunluklu aksiyonlarda iş yükü olarak ölçülmektedir (Bangsbo ve diğerleri, 2006; Luteberget ve diğerleri, 2018). Yüksek yoğunluklu aksiyonlar, sprint sayısı, hızlanma sayısı veya önceden tanımlanmış bir hız eşliğinin üzerinde kat edilen mesafeler gibi değişkenler kullanılarak rapor edilmektedir (Luteberget ve diğerleri, 2018; L. B. Michalsik, Madsen, ve Aagaard, 2014). Bu fiziksel talepleri tanımlayan parametreleri ölçmek için Global Navigasyon Uydu Sistemleri (GNSS; Örneğin, Küresel Konumlandırma Sistemi [GPS]), eylemsizlik ölçüm birimleri, ikisinin bir kombinasyonu veya video tabanlı analiz sistemleri kullanılır. Dış mekan (Outdoor) takım sporlarında GNSS, kinematik metrikler için en sık kullanılan yöntemlerden biridir (Malone, Lovell, Varley, ve Coutts, 2017). Kat edilen toplam mesafe, hız (örneğin, farklı hız bölgelerindeki zaman ve mesafe) ve sprint sayısı, GNSS teknolojisi kullanılarak elde edilebilen (bazen eylemsizlik ölçüm birimleriyle entegre) konum verilerinden hesaplanır (Luteberget ve diğerleri, 2018). GNSS

teknolojisinin ana dezavantajı, dış mekan (outdoor) spor tesisleri ile sınırlandırılmasıdır; bu nedenle salon sporları, müsabaka ve antrenmandaki oyuncuların yük takibi için GNSS teknolojisi kullanılamaz (Luteberget ve diğerleri, 2018). Bu nedenle salon sporlarında (indoor) daha çok video tabanlı analiz yöntemleri kullanılmaktaydı (Karpan, Škof, Bon, ve Šibila, 2015; L. Michalsik, Aagaard, ve Madsen, 2013). Bununla birlikte, son on yılda, takım sporlarında elle çalıştırılan ve yarı otomatik video tabanlı analiz sistemlerinin rolünü tamamlayan yerel konumlandırma sistemleri (LPS'ler) geliştirilmiştir (Leser, Baca, ve Ogris, 2011). Takım sporlarında kullanılan LPS'lerin çoğu, oyun alanı çevresinde dağıtılan ve bilinen konumlardaki birkaç anten (verici) ile sporcular tarafından giyilen mobil cihaz (alıcı) arasındaki mesafeyi ölçmek için radyo frekansı sinyallerinin kullanıldığı radyo frekansı tabanlıdır (Bastida-Castillo ve diğerleri, 2019; Leser ve diğerleri, 2011; Muthukrishnan, 2009).

Sporda analizler için veri toplamada kullanılan sistemlerin (örneğin, LPS veya GNSS) iç ve dış geçerliliği önemlidir (Atkinson ve Nevill, 2001). Dış geçerlilik, veri toplama sırasında gerçek spor ortamını yansıtmaya derecesi ile ilgilidir. Dış geçerliliği en üst düzeye çıkarmak için, veri toplama süreci gerçek müsabaka ortamında ya da ona yakın kurgulanmış bir ortamda gerçekleştirilmelidir. İç geçerlilik, ölçümlerin doğruluğu ve tekrarlanabilirliği ile ilgilidir ve sporcu aktivite profillerindeki küçük değişikliklerin nicelleştirilmesine imkan veren bir kalitede olmalıdır (Luteberget ve diğerleri, 2018)

GPS verilerinin kullanımı:

Küresel konumlandırma sistemi (GPS), izleme cihazlarının konum ve zaman bilgilerini sağlayan bir uydu navigasyon ağıdır (Cummins, Orr, O'Connor, ve West, 2013; Larsson, 2003; Malone ve diğerleri, 2017). GPS cihazları, konumsal farklılaşma ile hesaplanan mesafeyi ölçer. Takım sporlarında dış yük takibi genellikle GPS kullanılarak ölçülür (Bourdon ve diğerleri, 2017). GPS hız ve ivme verilerindeki veri kirliliği olması nedeniyle bunlar genellikle üreticinin yazılımındaki bir yumuşatma filtresi kullanılarak işlenir (Bourdon ve diğerleri, 2017; Gray, Jenkins, Andrews, Taaffe, ve Glover, 2010). GPS kullanarak hız ve mesafe ölçümlerinin ölçülmesi artık yaygın ve bu cihazların geçerliliği ve güvenilirliği kapsamlı bir şekilde incelenmiştir (Martin Buchheit ve Simpson, 2017; A. J. Coutts ve Duffield, 2010; Jennings, Cormack, Coutts, Boyd, ve Aughey, 2010; Johnston ve diğerleri, 2012). Sporcu takip teknolojisi, mikroişlemciler, veri işleme ve yazılımdaki

gelişmelerle birlikte sürekli olarak gelişmektedir. Bu gelişmelerle birlikte araştırmacılar, her cihaz/güncelleme için tedarikçilerden bağımsız olarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yürütmüştür (Russell ve diğerleri, 2016). Bununla birlikte, hem ölçüm geçerliği hem de GPS cihazlarının güvenirligi son gelişmelerle iyileşmiştir (M. T. Scott, Scott, ve Kelly, 2016).

GPS'in sporda kullanımı, uygulayıcılar tarafından sporcuların atletik antrenman programlarını değerlendirmelerine ve araştırmacıların uygulamalı araştırma sorularını daha iyi araştırmalarına ve incelemelerine olanak tanır (Malone ve diğerleri, 2017).

Bu tür cihazlar esas olarak sporcularda yük takibini (Cummins ve diğerleri, 2013) araştırmak için kullanılmış olsa da, sakatlık riskini (T. J. Gabbett ve Ullah, 2012) ve nöromüsküler yorgunluğu (Martin Buchheit, Gray, ve Morin, 2015) değerlendirme gibi başka uygulamalar da kullanılmaktadır.

LPS verilerinin kullanımı:

Yerel konumlandırma sistemleri (LPS'ler), sporda gelişen bir yük takip teknolojisidir (Conte, 2020). LPS, bir nesnenin fiziksel olarak uzaydaki konumunu sürekli ve gerçek zamanlı olarak belirlerken geçerlilik, maliyet, kesinlik, yapı, ölçeklenebilirlik, sağlamlık ve güvenlik açısından değişen çeşitli teknolojileri birleştirir. Aynı zamanda da bu teknolojinin ve GPS teknolojisi ile benzerlik gösterdiği ifade edilmektedir (Aharifi ve diğerleri, 2016; Malone ve diğerleri, 2017; Rico-González, Los Arcos, Clemente, Rojas-Valverde, ve Pino-Ortega, 2020; Rico-González, Los Arcos, Rojas-Valverde, Clemente, ve Pino-Ortega, 2020). LPS'ler, verilerin kaydedileceği alanın etrafına yerleştirilmiş bir dizi antenden türetilen konumlandırma hesaplamalarına dayanmaktadır (Filipe Manuel Clemente, Pino-Ortega, ve Rico-González, 2021). Bu antenlerden (verici) sporcuların taşıdığı cihazlara (alıcı) gönderilen sinyaller sayesinde konum hesaplaması yapılmaktadır (Bastida-Castillo ve diğerleri, 2019; Leser ve diğerleri, 2011; Rico-Gonzalez, Los Arcos, Nakamura, Moura, ve Pino-Ortega, 2020).

Genellikle LPS'ler, kullanıcıların egzersiz ve spor bağlamında belirli bir görevin dayattığı nöromekanik ve fiziksel yükü temsil eden dış yük taleplerini takip edebilmeleri için veri toplamasına izin verir (Impellizzeri ve diğerleri, 2019). LPS'ler, pahalı ve taşınması zor olan çoklu yüksek çözünürlüklü kameraların kullanımına kıyasla takım sporları analizleri

için birçok avantaj sağlar. Bu nedenle, LPS'ler oyuncuların hareketleri hakkında iki boyutlu bilgi toplamak için doğru ve kesin sistemler olduğundan, LPS'ler çeşitli takım sporları için özellikle de kapalı alanda uygulanan spor branşları açısından iyi bir alternatif sunar (Filipe Manuel Clemente ve diğerleri, 2021). LPS ve UWB (Ultra-wideband Technology)'nin (Bastida-Castillo ve diğerleri, 2019; Rico-González, Los Arcos, Rojas-Valverde, ve diğerleri, 2020) gelişimi ile birlikte salon sporlarında yük takibi için (Serpiello ve diğerleri, 2018) basketbol (Vazquez-Guerrero, Reche, Cos, Casamichana, ve Sampaio, 2020), hentbol (Fleureau, Lacomme, Buchheit, Couturier, ve Rabita, 2020) ve futsal (Ribeiro ve diğerleri, 2020) branşlarında zaman-hareket analizini ve fiziksel talepleri takip etmeyi mümkün hale getirmiştir (Serrano ve diğerleri, 2020).

İç yük takibinde kullanılan yöntemler

Antrenmanda yapılan yüklenme sporcuda bir uyaran oluşturmaktadır. Bu uyaran (stress/doz) kinematik bir dış yük oluştururken, metabolizmanın buna vermiş olduğu yanıt (cevap) iç yük olarak ifade edilebilir. İç yükü tanımlamak gerekirse, biyolojik sistem içindeki fizyolojik, psikolojik veya diğer olabilecek iç tepki (yanıt) faktörlerini değerlendirerek ölçülebilen yük olarak ifade edilmektedir (Halson, 2014a). Bu da sporcunun antrenman programına adaptasyonunun göstergesi olarak değerlendirilebilir (Akyıldız, 2019). Dış yükü ölçmek sporcunun yaptığı işi, yetenek ve kapasitesini anlamak için önemliyken, iç yükü ölçmek optimal biyolojik adaptasyon için uygun uyarının belirlenmesinde kritik öneme sahiptir (Booth ve Thomason, 1991; Viru ve Viru, 2000). Bireyler herhangi bir uyarana farklı tepki vereceklerinden, optimum uyum için gereken yük bir sporcudan diğerine farklılık gösterebilir (Soligard ve diğerleri, 2016). Örneğin, belirli bir süre boyunca belirli bir koşu hızını veya bisiklet güç çıkışını koruma yeteneği, zindelik ve yorgunluk gibi çok sayıda birey içi ve bireyler arası faktöre bağlı olarak yüksek veya düşük eforun yanı sıra kalp atış hızı algısıyla elde edilebilir (Halson, 2014a).

İç yükün takibine ilişkin yakın tarihli bir sistematik inceleme, yüke tepki olarak sporcu sağlığındaki akut ve kronik değişiklikleri belirlemede öznel ölçümlerin objektif ölçümlerden daha hassas ve tutarlı olduğu sonucuna varmıştır (Saw, Main, ve Gatin, 2016). Spor dışı stres, yorgunluk, fiziksel iyileşme, genel sağlık/refah, formda olma, canlılık/motivasyon ve fiziksel semptomlar/yaralanma gibi alt ölçeklerin kullanımı öznel ölçümlere yardımcı olabilir (Kenttä ve Hassmén, 1998; Kuipers ve Keizer, 1988). Bu değişkenler, antrenörlere

ve diğ er destek ekibine sporcunun antrenmana veya yarışmaya hazır olup olmadığı hakkında temel veriler sunar ve böylece ö ngörülen antrenmana yönelik bireysel ayarlamalar hakkında bilgi verebilir (Saw ve diğ erleri, 2016).

İ ç yük takibinde öznel ve nesnel bazı yöntemler kullanılmaktadır. Öznel olarak; Algılanan efor için; Algılanan Zorluk Derecesi (RPE) (Robinson, Robinson, Hume, ve Hopkins, 1991), Antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesi (AAZD/sRPE) (Foster, 1998) testleriyle, psikoloji anketleri için; ruh hali durumlarının profili (POMS) (Morgan, Brown, Raglin, O'connor, ve Ellickson, 1987), sporcular için toparlanma-stres anketi (REST-Q-Sport) (Kellmann ve Kallus, 2001), toplam toparlanma skalası (TQR) (Kenttä ve Hassmén, 1998), uyku; uyku kalitesi, uyku süresi (Halsen, 2014b) vb. gibi ölç ekler ve anketlerle ölç ülebilmektedir. Nesnel olarak; Kalp atım sayısı (HR) (Hopkins, 1991), Kalp atım toparlanması (HRR) (Daanen, Lamberts, Kallen, Jin, ve Van Meeteren, 2012), Kalp atımı de ğ iş kenliği (HRV) (Plews, Laursen, Stanley, Kilding, ve Buchheit, 2013), Antrenman etkisi (TRIMP) (E. W. Banister ve Calvert, 1980), kan laktat miktarı (Beneke, Leithäuser, ve Ochentel, 2011) vb. gibi fizyolojik parametrelerle ölç ülebilmektedir.

Kalp atım hız ı (KAH)

Kalp Atım Hızı kolayca de ğ erlendirilebilir, bu nedenle birçok sporcu ve bilim adamı bu parametreyi takip eder. Ancak, Antrenman Yü kü Yanıtını (Ayy) belirlemek için Kalp Hız ını kullanmanın yararı hala tartışma konusudur ve araşt ırmalar farklı sonuçlar ortaya koymaktadır (Soligard ve diğ erleri, 2016). Ö rneğin, Sperlich ve diğ erleri (Sperlich ve diğ erleri, 2012) da ğ bisikleti yarış ları sırasında KAH izlemenin antrenörler ve sporcular için egzersiz yoğunlu ğ unu tanımlamada de ğ erli bir araç oldu ğ u sonucuna varırken, Burr ve diğ erleri (Burr, Drury, Ivey, ve Warburton, 2012) KAH ölç ümlerinin o spordaki fiziksel talepleri de ğ erlendirmek için tek baş ına yeterli olmadığını bulmuş lardır.

Yukarıda belirtilen çalış maların sonuçları tutarlı olmamakla birlikte, KAH'ın sıklıkla diğ er parametrelerle birlikte kullanıld ığını ve bunun katma de ğ eri artırabilece ğ ini göstermektedir (Roos, Taube, Brandt, Heyer, ve Wyss, 2013). Bu nedenle birçok çalış mada KAH, Ayy'yi ölç mek için antrenman süresi ile birlikte kullanılır ve genellikle $TRIMP_{KAH}$ olarak ifade edilir, böylece tek bir sayı toplam Ayy'yi temsil eder (Rodriguez-Marroyo, Villa, Fernandez, ve Foster, 2013).

Son olarak, KAH, dayanıklılık sporlarında bireysel AYY'leri değerlendirmek için önemli bir parametre olarak görünmektedir. Bununla birlikte, KAH değerleri dikkatle yorumlanmalıdır, çünkü kontrollü koşullar altında bile, antrenman durumunda herhangi bir değişiklik gözlenemediğinde, KAH değişimi dakikada 6-7 atımdır (Lambert, Mbambo, ve Gibson, 1998; Lamberts, Lemmink, Durandt, ve Lambert, 2004). Ayrıca sıcaklık, dehidrasyon, ilaçlar, günlük değişiklikler veya yarışmaya katılım gibi çeşitli faktörler kalp hızını etkileyebilir (Lambert ve diğerleri, 1998).

Antrenmanda algılanan zorluk derecesi

Egzersiz yoğunluğunu takip etmeye yönelik olarak Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE) yöntemi (Foster ve diğerleri, 1995), Kategori Oranı (CR) AZD yönteminin bir modifikasyonu olarak 1995 yılında geliştirilmiştir (Borg, Hassmén, ve Lagerström, 1987; Pandolf, 1983). Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), her seanstan 10 ile 30 dakika sonra Borg'un CR-10 ölçeği kullanılarak elde edilmektedir. AZD, her oyuncuya "Seansınız ne kadar zordu?" 1 "çok, çok kolay" ve 10 "çok zor" efor anlamına gelir (Borg, Ljunggren, ve Ceci, 1985). Bazı araştırmalar antrenmanda AZD'yi oluşturmak için AZD ve sürenin çarpımını kullanırken, AZD'yi tek başına kullanmaktadır. AZD sporcularda iç yükü takip etmek ve değerlendirmek için pratik bir araç olarak geliştirilmiştir (Wallace ve diğerleri, 2009).

Dikey sıçrama testi

Dikey sıçrama testleri, nöromusküler yorgunluğun takibinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu testler, sporcuların performansını değerlendirmek ve antrenman programlarını optimize etmek için yaygın bir şekilde kullanılan ölçümlerdir (Twist ve Highton, 2013).

Dikey sıçrama testleri, nöromusküler yorgunluğun takibi için değerli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu testler, sporcuların kasların güç üretme kapasitesini ve patlama kuvvetini objektif bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olur. Nöromusküler yorgunluk, uzun süreli veya yoğun egzersizler sonucunda kaslarda biriken metabolik atıkların ve enerji kaynaklarının tükenmesiyle ortaya çıkar. Bu durum, spor performansında düşüşe ve kaslarda işlev bozukluğuna yol açabilir. Dikey sıçrama testleri, sporcuların dikey sıçrama yeteneklerini ölçerek nöromusküler yorgunluk seviyelerini belirlemeye yardımcı olur. Örneğin, tekrarlanan dikey sıçrama testleri arasındaki performans düşüşü, kaslardaki

yorgunluk seviyesinin arttığını gösterebilir. Bu bilgi, antrenörlerin sporcuların antrenman programlarını ve dinlenme sürelerini düzenlemelerine yardımcı olur. Böylece, nöromusküler yorgunluk önceden tespit edilebilir ve sakatlık riski azaltılabilir. Dikey sıçrama testleri, nöromusküler yorgunluğun takibinde objektif bir ölçüm sağlayarak antrenman yönetimine katkıda bulunmaktadır. Dikey sıçrama testi (karşı hareket/çömelerek sıçrama), sprint performansı ve izokinetik dinamometresi gibi nöromusküler fonksiyon ölçümleri genellikle takım sporu ortamında kullanılmaktadır (Twist ve Highton, 2013). Bu değerlendirmeler, uygulamanın basitliği ve yüklenmenin minimum ek yorgunluk oluşturması nedeniyle popüler hale gelmiştir.

2.4. Dar Alan Oyunları (DAO)

Dar Alan oyunları (DAO/SSG), belirli bir taktik problem için oyuncuların algılarını artırmak ve böylece hedeflenen davranışlarda kazanımlara teşvik etmek için tasarlanırken aynı zamanda müsabakaların uyarlanmış ve daha küçük varyasyonları olarak tanımlanabilir (Davids, Araújo, Correia, ve Vilar, 2013). Dar alan oyunları (DAO) yüksek şiddetli interval antrenman yöntemlerinde ise oyun temelli antrenman yöntemi olarak tanımlanmaktadır (M Buchheit ve diğerleri, 2009). Özellikle takım sporlarında farklı değişkenler kullanılarak müsabaka şartlarına en uygun oyun formlarında kondisyonel antrenman yapabilme imkanı sağlamaktadır. Takım sporlarının teknik/taktik gereklilikleri nedeniyle ve antrenman özgüllüğü gibi önemli bir ilkeye bağlı olarak, oyun temelli (dar alan oyunları, SSG) (M Buchheit ve diğerleri, 2009; Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Ben Abdelkrim, ve Manzi, 2011; Fernandez-Fernandez ve diğerleri, 2011; Impellizzeri ve diğerleri, 2006) veya beceriye dayalı (T. J. Gabbett, 2006; Sheppard ve Borgeaud, 2009) kondisyon antrenmanlarına ilgi katlanarak artmaktadır (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, ve Coutts, 2011). Bir dar alan oyunu antrenmanının akut fizyolojik yükü, teknik kurallar (Dellal, Lago-Penas, Wong, ve Chamari, 2011; Hill-Haas ve diğerleri, 2011), oyuncu sayısı (Brandes, Heitmann, ve Müller, 2012; Köklü, Asçi, Koçak, Alemdaroglu, ve Dündar, 2011), topa dokunma sayısı (San Román-Quintana ve diğerleri, 2013), oyun formatı (Castellano, Casamichana, ve Dellal, 2013) ve saha boyutu (Aslan, 2013; Rampinini ve diğerleri, 2007) değiştirilerek manipüle edilebilir. Bu değişiklikler, takımların performansını optimize etmenin yanı sıra oyun tarzlarını da geliştirebilir (Filipe Manuel Clemente ve diğerleri, 2020). Bu değişkenlerin aynı anda etki edebileceği düşünüldüğünde, Dar Alan Oyunlarının sporcular üzerindeki akut etkileri fizyolojik (Hill-Haas ve diğerleri, 2011), fiziksel

(Bujalance-Moreno, Latorre-Román, ve García-Pinillos, 2019), teknik (F. Clemente ve Sarmiento, 2020) ve taktik (Filipe Manuel Clemente ve diğerleri, 2020) cevaplar açısından önemli ölçüde değişiklik gösterebilir. Bu cevapları anlamak ve yorumlamak için yük takip yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak genel yük tam olarak standartlaştırılmaz (Martin Buchheit ve Laursen, 2013). Dar Alan Oyunları üzerine yürütülen çalışmaların çoğu, akut fizyolojik tepkiler ve fiziksel taleplere odaklanmıştır ve bu tür akut etkileri takip etmek için hem iç hem de dış yük ölçümlerini kullanılmaktadır (Sarmiento ve diğerleri, 2018).

2.4.1. Basketbolda dar alan oyunları

Basketbol, iyi gelişmiş aerobik ve anaerobik kondisyon gerektiren, aralıklı, yüksek yoğunluklu bir fiziksel aktivite olarak kabul edilmektedir (Abdelkrim ve diğerleri, 2007). Basketbolun temel olarak oyuncuların anaerobik kapasitesine bağlı olduğu düşünülse de, yüksek aerobik kapasite de performansı arttırmak için çok önemlidir (Scanlan ve diğerleri, 2021). Özellikle toparlanma sırasında aerobik metabolik yolun kullanıldığı düşünüldüğünde performans için ne kadar önemli olduğu daha da iyi anlaşılmaktadır. Ayrıca müsabaka sırasında yüksek yoğunluklu aktivitelerin sıklığı ve maksimum hızda kat edilen mesafeler de aerobik kapasite ile ilişkilidir (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve diğerleri, 2010). Bilindiği üzere teknik ve taktik beceriler gibi müsabaka performansını etkileyen birkaç başka faktör (Schelling ve Torres-Ronda, 2013) yorgunluktan olumsuz etkilenmektedir.

Bir basketbolcunun rakiplerinden daha hızlı koşması, oyun kuralları içerisinde temaslara dayanacak güç ve dengeye sahip olması aynı zamanda rakiplerden daha yükseğe ve daha hızlı zıplaması gibi temel fiziksel özelliklere sahip olması beklenmektedir. Bahsi geçen 3 önemli noktanın müsabaka boyunca rakiplerine göre daha az yorgunluk ile sayısal olarak daha fazla olması gerekmektedir (Schelling ve Torres-Ronda, 2013). Basketboldaki baskın enerji sistemi hala çalışılan bir konu olsa da çoğu spor bilimci, daha önce de bahsedildiği gibi basketbolun iyi gelişmiş aerobik ve anaerobik kondisyon gerektiren aralıklı yüksek yoğunluklu bir fiziksel aktivite olduğu konusunda hemfikirdir (McInnes ve diğerleri, 1995). Castagna ve diğerleri (2011) mevcut olarak bilinen durumu “basketbol performansının esas olarak oyuncuların anaerobik kapasitesine bağlı olduğu düşünülse de (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou, ve Geladas, 2004), yüksek aerobik kondisyonun performansın artması için önemli olduğu, özellikle maksimal aerobik gücün (VO₂max) oyun sırasında anaerobik eforlardan sonra toparlanma yeteneğini geliştirdiği düşünülmektedir (Tomlin ve Wenger,

2001).” çok iyi özetlemiştir. Bu fiziksel ihtiyaçların yaş (Castagna ve diğerleri, 2011), cinsiyet (Delextrat ve Cohen, 2009), oyuncu pozisyonu (Abdelkrim, Chaouachi, Chamari, Chtara, ve Castagna, 2010) ve oynama süresine (Caterisano, Patrick, Edenfield, ve Batson, 1997) bağlı olduğu unutulmamalıdır (Schelling ve Torres-Ronda, 2013).

Günümüzde antrenörler, dayanıklılık kapasitesini arttırmak için spora özgü özellikle de dar alan oyunu uygulama düşüncesine sahipler. Bu antrenman türleri sayesinde takımlar kondisyon antrenmanlarını sahada teknik ve taktik çalışmalar ile birlikte yapabilmeye imkanı sağlamaktadır (Atlı, Köklü, Alemdaroglu, ve Koçak, 2013). Basketbol antrenmanlarının çoğunda dar alan oyunu yapısı mevcuttur. Buna bağlı olarak da son dönemde Dar Alan Oyunları ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça yaygındır (Corvino, 2016). Dar alan oyunları sayesinde oyuncular bu oyunlara daha aktif olarak katıldıkları için daha yüksek ve sürekli bir konsantrasyonla tüm fizyolojik ve fiziksel taleplerle, ara vermeden karşı karşıya kaldıkları düşünülmektedir (Sampaio, Abrantes, ve Leite, 2009). Ayrıca, bu dar alan oyun formatı ile tüm oyuncular temel hücum ve savunma unsurlarına ilişkin farkındalığı daha iyi geliştirmeye teşvik edilebilir. Oyuncular topla daha fazla temas halinde olduklarında ve dolayısıyla karar vermede daha başarılı olduklarında, teknik ve taktik becerilerinin daha fazla artacağı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar dar alan oyunu kısıtlamalarının (oyuncu sayısının azalması, alanın daraltılması gibi) sporcular arasında daha yüksek düzeyde keyif ve özveriyi teşvik ettiğini ve dolayısıyla sporcuların daha da geliştiğini göstermektedir (Wall ve Côté, 2007). Özetle basketbolda dar alan oyunlarının oyuncu sayısı azaltılarak, saha boyutları yarı saha ve tam saha kullanılarak, oyun kuralları değişikliği yapılarak, farklı manipülasyonlar ile ihtiyaç duyulan fiziksel ve fizyolojik durumlara göre planlandığı söylenebilir.

2.5. Literatür Özeti

Sporcuların performanslarının artırılması ve korunması için antrenman uygulamalarının ve müsabakaların iş yükü ve yorgunluk takibinin yapılmasının elzem olduğu düşünülmektedir. Bu sayede sporcular yüksek performans sergilemeyi sürdürürken sürantrene olma durumları da kontrol altına alınabilmektedir. Ayrıca sporcuları antrenmanlar ve müsabakalar sırasında monitörizasyon programı ile takip etmek bu sporcuların sakatlıktan korunmaları içinde önleyici tedbirler arasında yer aldığı görülmektedir.

Bir monitörizasyon programı, temelde antrenman veya müsabaka sırasında sporcularda oluşan dış yükler (sporçunun antrenman aktiviteleri) ve iç yükler (antrenmana verilen cevap) ile bunlar arasındaki dengeyi değerlendirmeye çalışır (T. J. Gabbett ve diğerleri, 2017; Taylor, Chapman, Cronin, Newton, ve Gill, 2012).

Antrenman yükü, sürantrenman riski ve performans arasındaki ilişkiler göz önüne alındığında sporcu monitörizasyonu yüksek performans gerektiren elit spor ortamlarında kritik derecede önemli hale gelmiştir (Drew ve Finch, 2016; Jaspers, Brink, Probst, Frencken, ve Helsen, 2017).

Elit spor, sonuç odaklıdır ve etkili bir sporcu monitörizasyonu sistemi başarıyı garanti etmese de teknik ekip tarafından gerekli antrenman düzenlemeleri yapılarak takım performansının geliştirilmesinde etkili bir araç olarak yerini almaktadır (Thorpe, Atkinson, Drust, ve Gregson, 2017).

Basketbolda Dar Alan Oyunları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, Sampaio ve diğerleri (2009)'da Basketbolda iki farklı (3x3 ve 4x4) Dar Alan Oyunu formunda sporcuların güç, kalp atım hızı (KAH) ve algılanan zorluk derecesine (AZD) etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre müsabakaya benzer şekilde Dar Alan Oyunlarında da ortalama KAH %80'in üzerinde bulunmuştur. Böylece DAO'ların takım sporlarındaki yüksek etkisi bir kez daha vurgulanmıştır. Ayrıca iki oyun formunu karşılaştırdıklarında alan boyutundaki artışın fizyolojik taleplerde azalmaya karşılık geldiğini bulmuşlardır. Yani 3x3'te daha küçük bir alanda oynayan sporcuların daha büyük alanda 4x4 oynayan sporculara göre daha yüksek maksimum KAH değerlerine ulaştıklarını tespit etmişlerdir (Sampaio ve diğerleri, 2009).

Klusemann ve diğerleri (2012) basketbolda dar alan oyunlarında oyuncu sayısının (2x2/4x4), saha boyutunun (yarı saha/tam saha) ve çalışma-dinlenme oranlarının (4x2,5 dk /2x5 dk) sporcular üzerindeki etkilerini incelemişlerdir (Klusemann, Pyne, Foster, ve Drinkwater, 2012). Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, Sampaio ve arkadaşlarının (2009) bulduğu sonuçları destekler nitelikte, basketbolda bu tür yüksek yoğunluklu antrenmanların KAH ve AZD değerlerinin 2x2'de (%86±5 ; 8±2) 4x4'e (%83±5 ; 6±2) göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

2013 yılında Atlı ve arkadaşları, yarı saha ve tam sahada oynanan 3x3 maçların kalp atım hızı üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmanın bulgularında yarı saha (14m x 15m) boyutuna göre tam saha (28m x 15m) boyutunda %9,3 daha yüksek KAH değerlerine vurgu yapılmıştır (Atlı ve diğerleri, 2013). Araştırmacılar ayrıca dar alan oyunlarının teknik analizini de yapmışlar ve iki deneysel durum arasında şut, ribaunt ve pas parametrelerinde önemli farklılıklar bulmuşlardır. Bu sebeple, bu çalışmanın takım sporlarında dar alan oyunlarına ilişkin daha önce elde edilen bilgilerin ve bulguların çoğunu doğruladığı düşünülmektedir. Sporcu başına düşen alan azaldıkça oyundaki teknik hareketlerin sayısının arttığı ancak KAH tepkilerinde düşüşler meydana geldiği beyan edilmektedir.

Delextrat ve Martinez'in (2014) dar alan oyunları ve yüksek şiddetli interval antrenman yöntemlerinin genç erkek basketbolcuların fiziksel ve teknik performansı üzerine etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır (Delextrat ve Martinez, 2014). Çalışmaya başlamadan önce sporcuların aerobik kondisyonları, tekrarlanan sprint yetenekleri (RSA), savunma ve hücum çeviklikleri, alt ve üst vücut güçleri, şut ve pas becerileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın birincil sonuçları, her iki antrenman yönteminin de aerobik kapasitede benzer gelişmeler sağlanırken tekrarlı sprint yeteneğinde bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca dar alan oyunlarında, yüksek şiddetli interval antrenmana göre savunma çevikliği, bitiriş becerileri ve üst vücut gücünde daha fazla gelişme sağladığı görülmüştür.

Basketbolda dar alan oyunları ile ilgili başka bir araştırmayı ise Conte ve arkadaşları (2015) 2x2 ve 4x4 dar alan oyunlarının yük ve efor farklılıklarını incelemek amacıyla yapmıştır. Araştırmacılar, sürekli ve aralıklı yüklenme yöntemlerini kullanarak iki farklı protokolü karşılaştırmışlardır. Araştırma verileri incelendiğinde, sporcuların 2x2 oynarken 4x4'e göre daha yüksek efor sarf ettiklerini (daha yüksek KAH ve AZD değerleri) ve aralıklı protokole göre sürekli protokol için daha yüksek KAH değerlerine ulaştıkları görülmektedir (Conte, Favero, Niederhausen, Capranica, ve Tessitore, 2016).

Delextrat, Gruet ve Bieuzen (2018) yaptıkları araştırmada, dar alan oyunları ve yüksek şiddetli interval antrenman yöntemlerinin elit genç basketbolcularda aerobik ve tekrarlı sprint performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda her iki yöntemde benzer şekilde maksimum aerobik sürat hızını (V_{IFT} , %3,4-4,1) ve tekrarlı sprint yeteneği geliştirdiği görülmektedir. Mevcut çalışmaya göre dar alan oyunu ve yüksek

şiddetli interval antrenman yöntemlerinin aerobik ve anaerobik değişkenlerde benzer gelişmelere yol açtığı gözlemlenmiştir (Delextrat ve diğerleri, 2018).

Antrenmanlardaki yüklenmelerin sporculara uygun seviyede olması durumunda, sporcularda aerobik, kardiyovasküler ve kas sistemine bağlı fizyolojik adaptasyonların gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu uyum süreçleri, artan dayanıklılık, sürat, kuvvet veya güç yoluyla sportif performansa fayda sağlamaktadır. Ancak aşırı miktarda antrenman, sporcunun kapasitesinin aşırı zorlanmasına ve yaralanma riskinin artmasına neden olabilir. Aynı şekilde, yetersiz antrenman düzeyi de performansın faydalarını ortadan kaldıracaktır (T. Bompa ve Buzzichelli, 2015).

Literatür incelendiğinde, uluslararası alanda hem akademik hem de uygulamalı alanda sporcu monitörizasyonu sistemlerinin yaygın olarak kullanıldığı ancak ülkemizde futbol dışında takım sporlarında bu sistemlerin çok az uygulandığı görülmektedir. Günümüzde iş yükü ve yorgunluk takibi özellikle takım sporlarında üst düzey performans takibi için kullanılan ve giyilebilir ileri teknoloji ile birlikte güncelliğini koruyarak sınırsız veri akışı sağlayan sistemlerin kullanımı ve yaygınlaşması adına bu prospektif araştırmanın yapılması ve gelecek araştırmalara ışık tutmasının önem arz ettiği düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın nicel araştırma yöntemlerinden Tek Grup son-test desenli zayıf deneysel araştırma modeli ile yapılması planlanmıştır. Deneysel araştırmalar değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemeyi amaçlar. Bu araştırmada da bu amaca uygun olarak GPS yardımı ile farklı oyun formlarında planlanmış 3x3, 4x4 ve 5x5 eşleşmelerde belirlenmiş süre içerisinde elde edilmiş iş yükü ve yorgunluk verileri incelenmiştir. Bu araştırmanın Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından 22.06.2021 tarih ve 11 sayılı toplantısında görüşülmüş ve etik açıdan bir sakınca bulunmadığına karar verilmiştir (Sayı: E-77082166-302.08.01-168207).

3.2. Araştırma Grubu

Araştırmaya iş yükü ve yorgunluk takibi sisteminin kullanımını gönüllü olarak kabul eden üst düzey basketbolcular (Türkiye Basketbol Ligi, Türkiye Basketbol 2. Ligi ve Spor Bilimleri Fakültelerinde öğrenim gören sporcu öğrenciler) katılmıştır. Katılımcıların yaş aralığı 18-35 yıl, spor yaşı en az 7 ve son 6 ay içerisinde ciddi bir sakatlık problemi yaşamamış olmaları dahil edilme kriteri olarak belirlenmiş ve çalışmaya bu kriterlere uygun olarak 10 erkek sporcu katılım sağlamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Küresel konumlandırma sistemi

Modern teknolojinin gelişmesiyle birlikte performans sporunda çok yaygın hale gelen bu sistem, sporcuların sırtına yerleştirilen küçük ve hafif GPS ünitelerinden oluşmaktadır. Bu üniteler her sporcu için ayrı ayrı tanımlanarak, sporcuların antrenman ve müsabakalar esnasındaki performans verilerini anlık olarak analiz edebilmektedir.

Bu sistem aracılığı ile bu çalışmada şu veriler elde edilecektir: farklı hızlarda kat edilen mesafe, akselerasyon/deselerasyon sayısı, sporcuların sahadaki konumları (ısı haritaları), antrenman yükü, metabolik güç, ulaşabildikleri maksimal hızları ve yorgunluk durumları takip edilmiştir. Anlık olarak GPS üniteleri içerisine kayıt edilen bu veriler, yazılım aracılığı

ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Vanrenterghem, Nedergaard, Robinson, ve Drust, 2017).

Yukarıda belirtilen ve Global Konumlandırma Sistemi aracılığı ile elde edilmiş tüm veriler kapalı alan sporlarında Ultra-Geniş Bant teknolojisi ve salon etrafına yerleştirilmiş olan antenler (8-16 adet) sayesinde aynı sporcu üniteleri aracılığı ile elde edilmiştir. (Serpiello ve diğerleri, 2018).

3.3.2. Eylemsizlik ölçüm ünitesi verileri (IMA)

Kalman filtreleme tekniği kullanılarak, akselerometre (ivme-ölçer) ve jiroskop bilgilerinin bir kombinasyonu ile yüksek performans esnasında sporcuların mikro hareketlerini tanımlamak mümkündür. Sporculara yerleştirilen ünitelere entegre olan ve Eylemsizlik Hareket Analizi (IMA) olarak da bilinen bu sistem sayesinde sporcuların farklı hızlardaki hızlanma, yavaşlama ve ani yön değiştirme hareketlerinin büyüklüğü, yönü ve sayısı tespit edilmiştir (Holme, 2015).

Sporcuların iç yük verileri ise aşağıdaki ölçme araçları ile değerlendirilmiştir.

3.3.3. Kalp atım sayısı

Sporcuların antrenman ve müsabakalar esnasındaki kalp atım sayıları kalp atım monitörü (göğüs bantları) veya sporcuların GPS ünitelerine entegre edilmiş elektrotlar aracılığı ile belirlenmiştir (Vanrenterghem ve diğerleri, 2017).

3.3.4. Algılanan zorluk derecesi (AZD)

Sporcuların antrenman ve müsabakalar sonrasındaki AZD değerleri, aktivitelerin tamamlanmasından hemen sonra sporculara yönlendirilmiş olan bir skala aracılığı ile belirlenmiştir. Veriler kağıt kalem yöntemi veya bir mobil uygulama aracılığı ile kayıt altına alınmıştır (Herman, Foster, Maher, Mikat, ve Porcari, 2006).

3.3.5. Dikey sıçrama testi

Çalışmaya katılan sporcuların dikey sıçrama performanslarını belirlemek için uygulanan test Smart Speed® marka cihazın Smart Jump® ölçme matı kullanılmıştır. Sporculardan ölçme matının üzerinde elleri belde, ayakları omuz genişliğinde, dizlerin açısı 90° açıda statik pozisyonda olacak şekilde, sıçramayı gerçekleştirmeden yaklaşık 2 saniye önce hazır olmaları istenmiştir. Sporcuların istenen pozisyonu aldıktan sonra hızlı bir şekilde aşağıya doğru inerek, sıçrayabildikleri en yüksek noktaya sıçrama yapmaları istenmiştir (Loturco ve diğerleri, 2020). Her sporcuya iki kez sıçrama hakkı verilmiş olup, ilk denemesinden sonra en az 3 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Sporcunun iki sıçrama denemesini gerçekleştirdikten sonra en iyi değeri cm olarak kaydedilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Sporcuların iş yükü ve yorgunluk takibi verileri iç ve dış yük parametreleri ile değerlendirilmiştir. İç yükler dikey sıçrama testi, algılanan zorluk derecesi, maksimum kalp atım hızı, ortalama kalp atım hızı gibi parametreler ile; dış yükler ise, sporcuların kat ettikleri toplam mesafe, oyuncu yükü, maksimum sürat, maksimal akselerasyon, maksimal deselerasyon gibi parametreler ile belirlenmiştir.

Sporcuların dış yük verileri, her bir sporcu için ayrı ayrı tanımlanan giyilebilir GPS ünitesi (bir yelek aracılığı ile sırtta konumlandırılabilen) ile gerçek zamanlı olarak toplanmıştır.

Bu veriler Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS), Ultra-Geniş Bant (UWB) ve Eylemsizlik Ölçüm Ünitesi (IMU) aracılığı ile elde edilerek değerlendirilmiştir.

Canlı ve oturum sonrası veri işleme için Catapult OpenField yazılımı (OpenField 1.10.2 Catapult Sports, Melbourne, Avustralya) kullanılmıştır. Seans verileri, belirli uygulama ve yarışma sürelerini belirtmek için manuel olarak belirlenerek düzenlenmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma grubuna uygulanacak antrenman ve test yöntemleri

• Süre	5 Gün
• Birim Antrenman Süresi	30-40 dk.
Antrenman Planı:	
<i>Isınma Protokolü</i> :12 dk. Jogging – 8-10 dk. Dynamic Stretching + Koşunun ABC'si Drilleri + 10m Sprint x 3 + 20m Sprint x 3 – 3 dk. Static Stretching	
1. Gün (Ön Test) ve Familirizasyon	
<i>Dikey Sıçrama Testi, 30m. Sürat Testi, 20-10 IFT, RPE, Wellness Anketi + 3v3 Yarı saha 5 dk, 5v5 Tam Saha 5 dk</i>	
2. Gün	
RPE, Dikey Sıçrama Testi	1. 3x3 Yarı Saha x 10 dk.
3. Gün	2. 4x4 Tam Saha x 10 dk.
RPE, Dikey Sıçrama Testi	
4. Gün	
RPE, Dikey Sıçrama Testi	3. 5x5 Yarı Saha x 10 dk.
5. Gün	
RPE, Dikey Sıçrama Testi,	4. 5x5 Tam Saha x 10 dk.

3.5. Verilerin Analizi

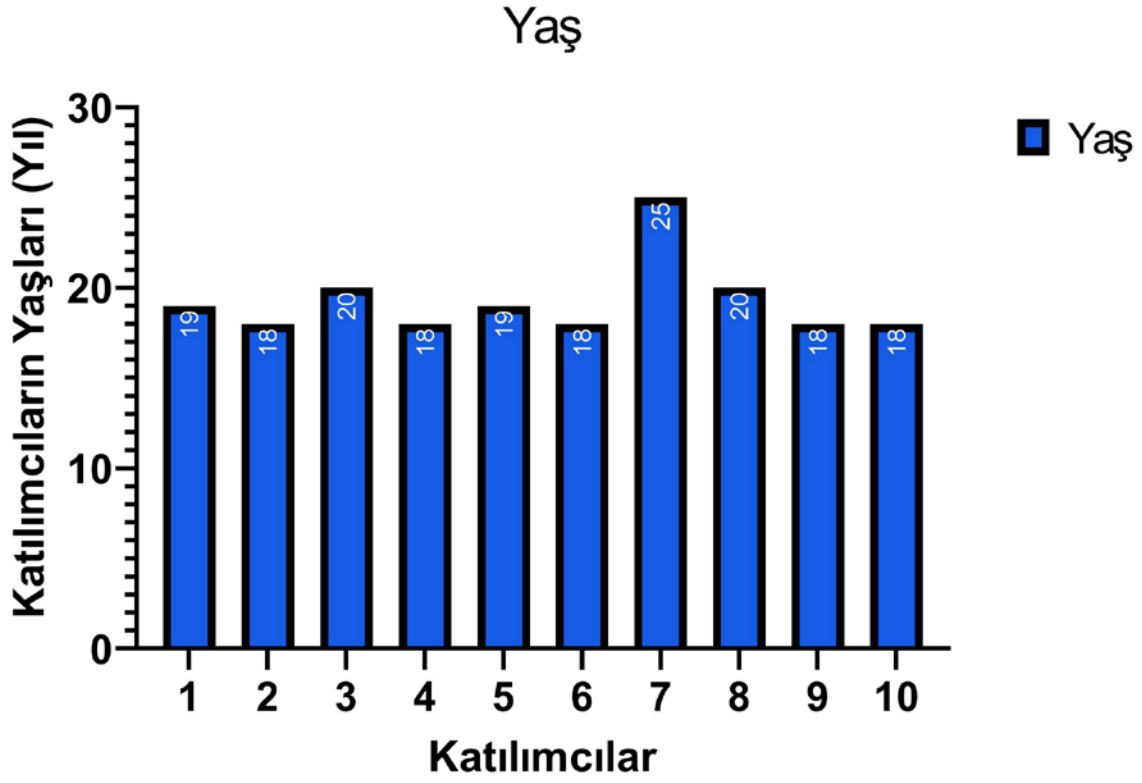
Bu araştırma kapsamında veri toplama araçlarından elde edilmiş verileri analiz etmek amacıyla aşağıdaki istatistiksel yöntemler kullanılmıştır;

Sporcuların iş yükü ve yorgunluk verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için iş yükü ve yorgunluk değişkenlerinin arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Sporcuların iş yükü ve yorgunluk verileri arasındaki farklılığın belirlenmesi içinse 2'den fazla grubun karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren verilerde Anova tek yönlü varyans testi ile analiz edilmiştir. Veriler arasındaki farklılığın tespit edilmesi amacıyla LSD Post-Hoc analizi yapılmıştır.

Yukarıda belirtilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS Paket Programı (IBM, 26.0 v) ve Excel (Microsoft Office 2016) yazılım programı üzerinden yapılmıştır.

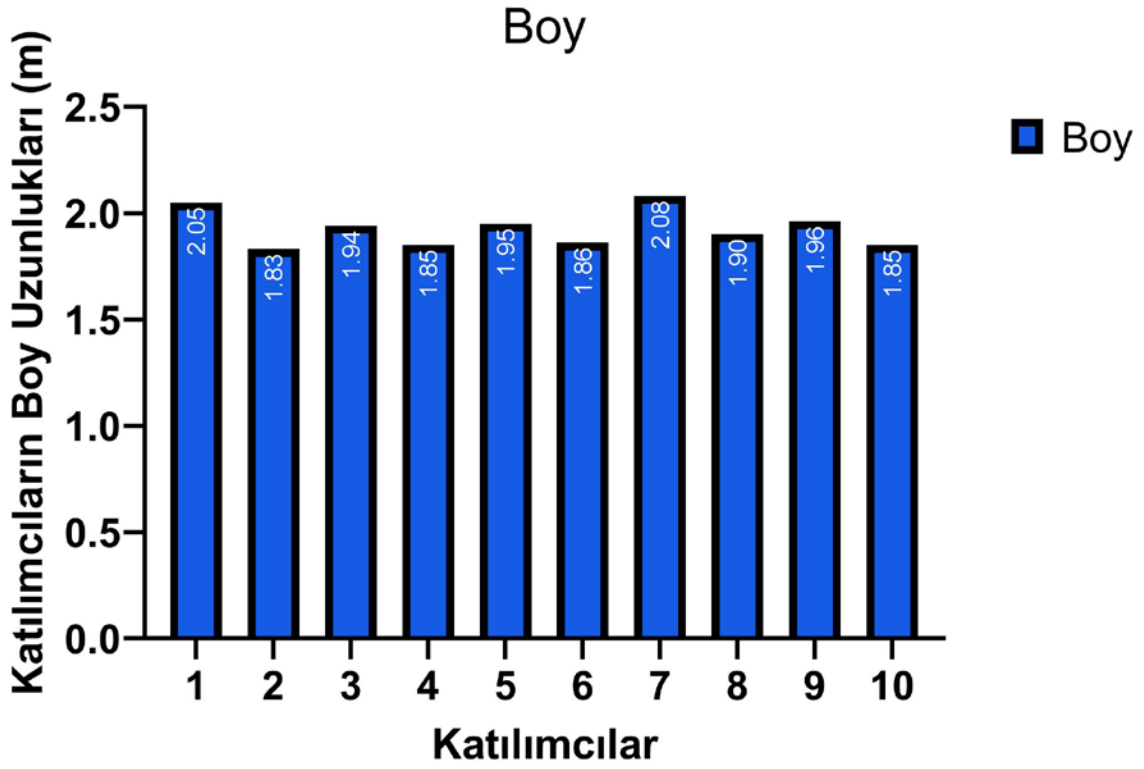
4. BULGULAR

4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler



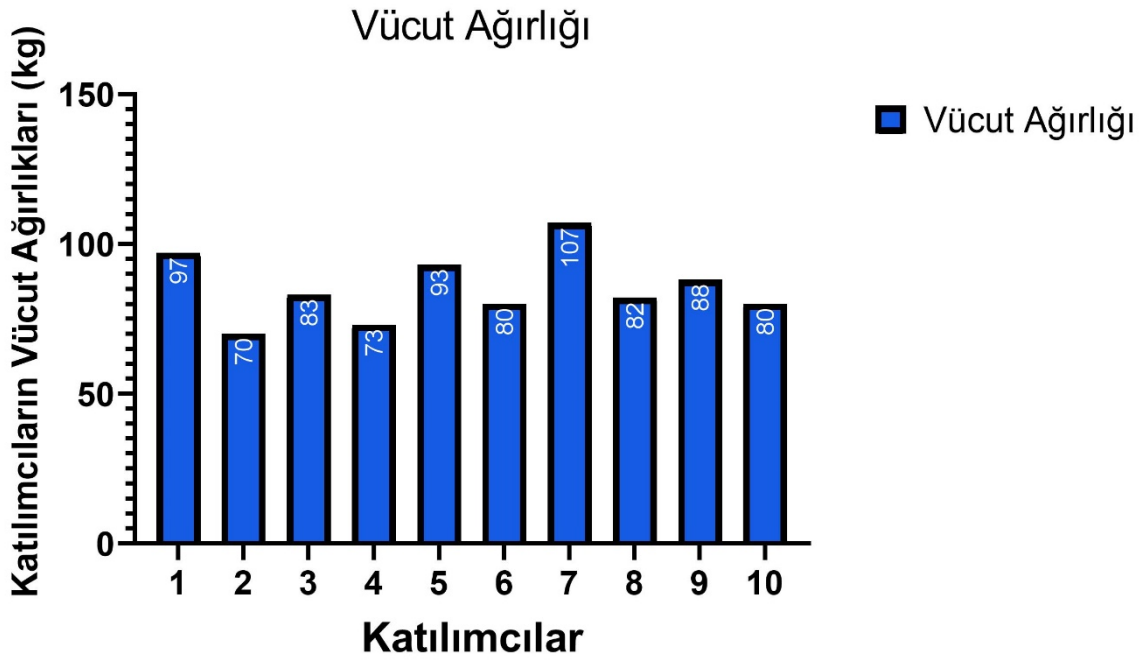
Şekil 4.1. Katılımcılara ait yaş bilgileri

Şekil 4.1’de katılımcılara ait tanımlayıcı istatistik verileri incelendiğinde sporcuların minimum 18 ve maksimum 25 ve $19,30 \pm 2,163$ yaş (yıl) ortalamalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.



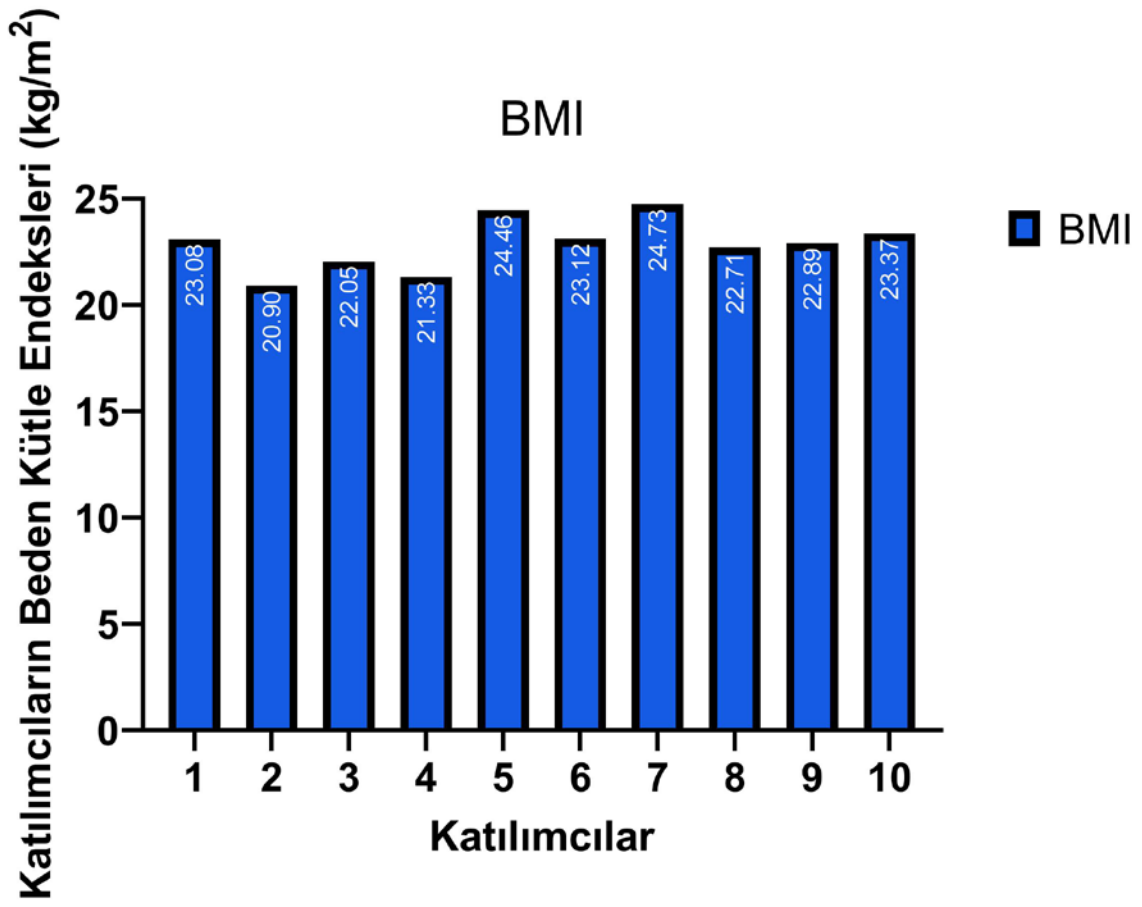
Şekil 4.2. Katılımcılara ait boy uzunlukları

Şekil 4.2’de katılımcılara ait tanımlayıcı istatistik verileri incelendiğinde sporcuların minimum 1,83 m, maksimum 2,08 m ve $1,92\pm 0,086$ boy (m) ortalamalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.



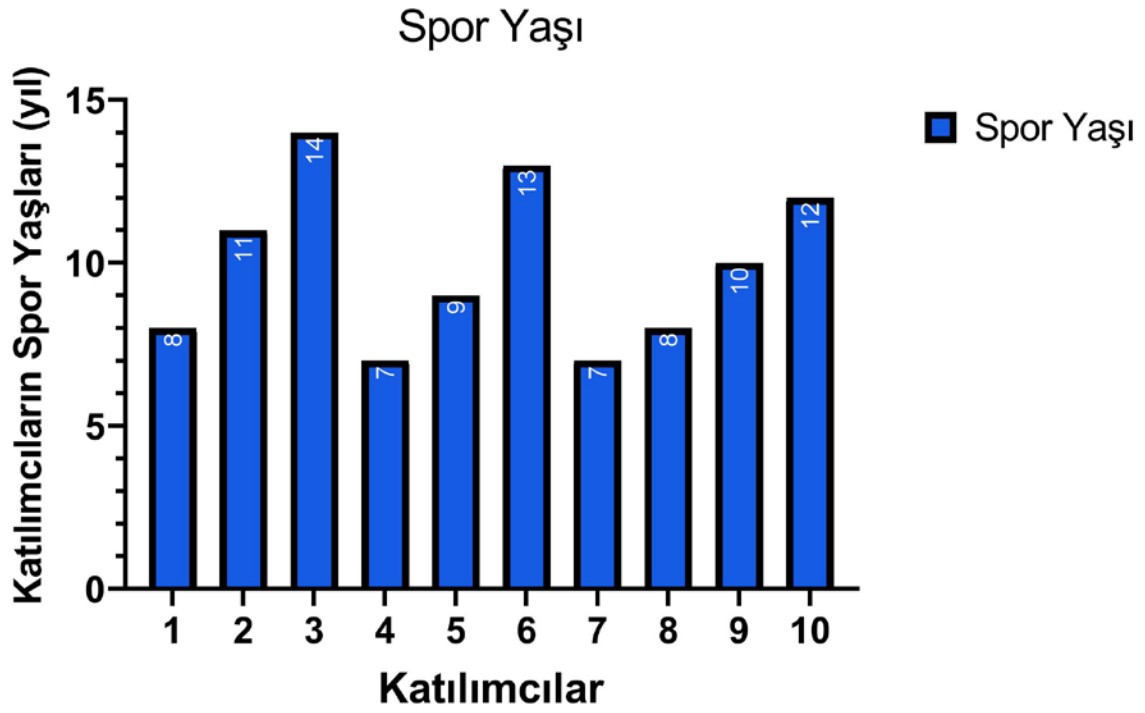
Şekil 4.3. Katılımcılara ait vücut ağırlıkları

Şekil 4.3'te katılımcılara ait tanımlayıcı istatistik verileri incelendiğinde sporcuların minimum 70 kg, maksimum 107 kg ve $85,30 \pm 11,216$ (kg) ortalamalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.



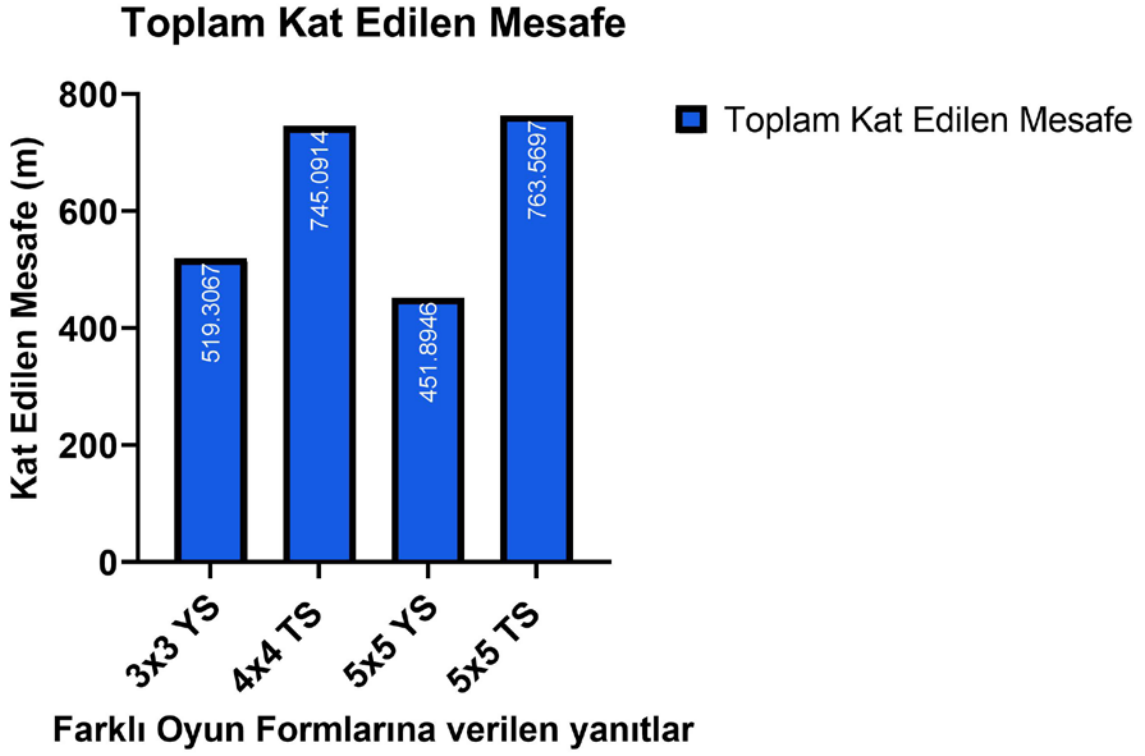
Şekil 4.4. Katılımcılara ait beden kütle endeksleri

Şekil 4.4'te katılımcılara ait tanımlayıcı istatistik verileri incelendiğinde sporcuların minimum 20,90, maksimum 24,73 ve $22,864 \pm 1,215$ BKE (Kilogram \div boy (m)²) ortalamalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. Katılımcılara ait spor yaşı

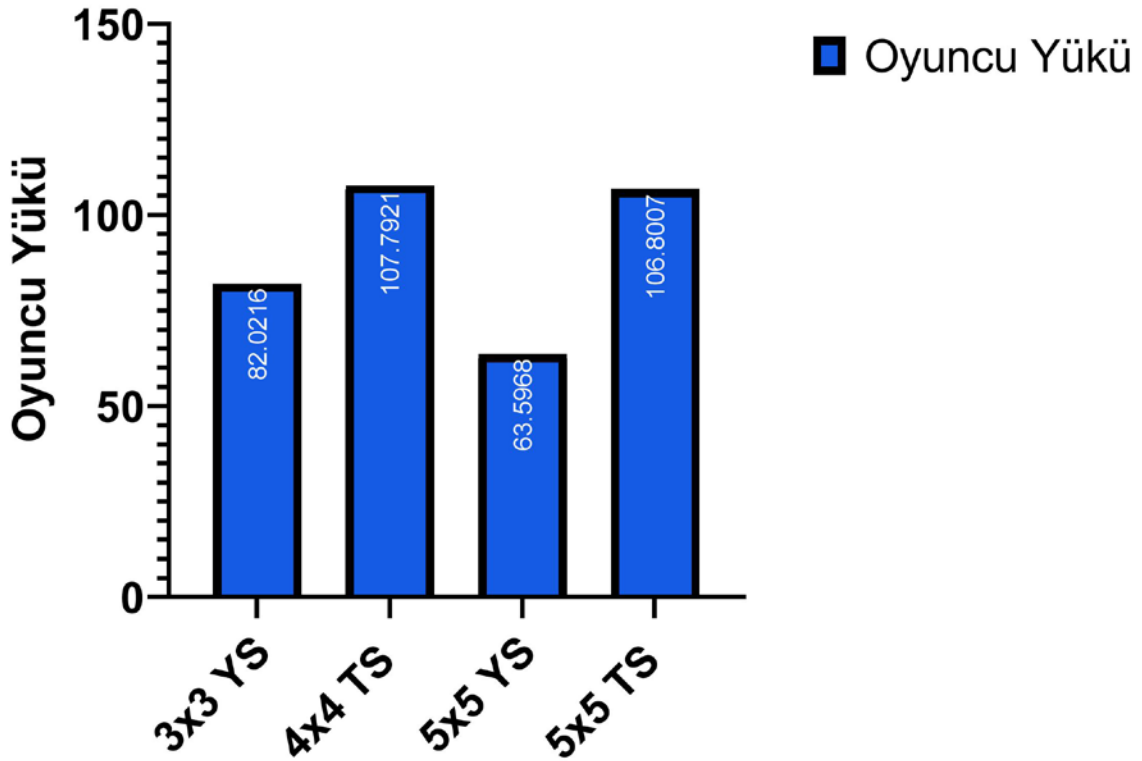
Şekil 4.5'te katılımcılara ait tanımlayıcı istatistik verileri incelendiğinde sporcuların minimum 7, maksimum 14 ve $9,90 \pm 2,514$ (yıl) spor yaşı ortalamalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Katılımcıların farklı oyun formlarında kat ettikleri toplam mesafe ortalamaları

Şekil 4.6 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formlarında kat ettikleri mesafeler 3x3 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum 489,18 m, maksimum 570,63 m ve ortalama 519,306 m olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sırasında minimum 685,40 m, maksimum 852,81 m ve ortalama 745,09 m olarak tespit edilmiştir. 5x5 Yarı Saha oyun formunda minimum 394,38 m, maksimum 505,36 m ve ortalama 451,89 m ve 5x5 Tam Saha oyun formunda ise minimum 684,97 m, maksimum 1010,28 m ve ortalama 763,56 m olarak tespit edilmiştir.

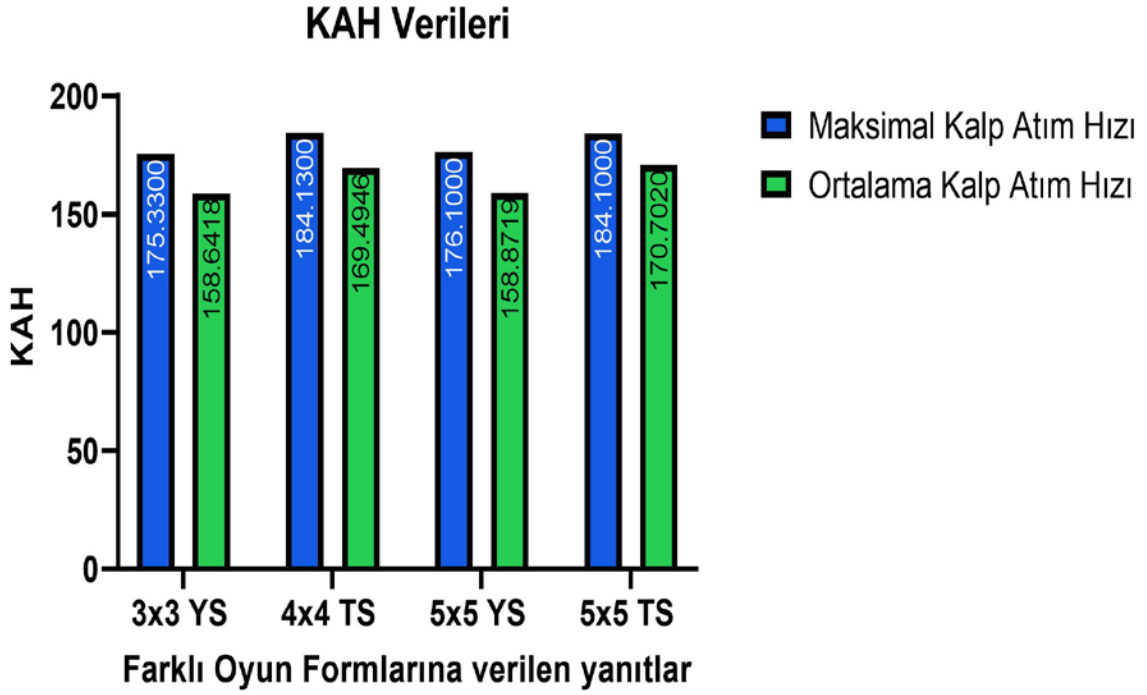
Oyuncu Yüğü



Farklı Oyun Formlarına verilen yanıtlar

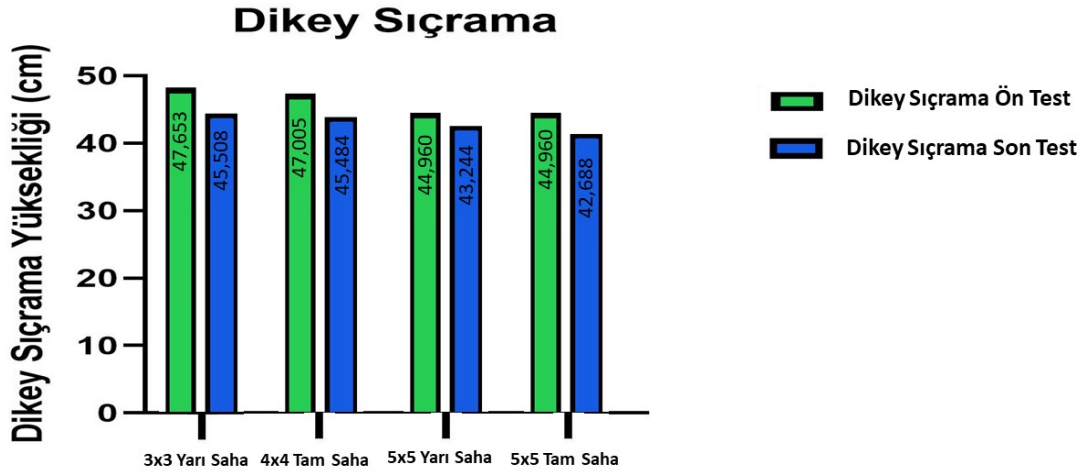
Şekil 4.7. Katılımcıların farklı oyun formlarında elde ettikleri oyuncu yüğü verileri ortalamaları

Şekil 4.7 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formlarında elde ettikleri Oyuncu Yüğü verileri 3x3 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum 69,04, maksimum 94,32 ve ortalama 82,02 olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sırasında minimum 91,53, maksimum 123,70 ve ortalama 107,79 olarak tespit edilmiştir. 5x5 Yarı Saha oyun formunda minimum 48,02, maksimum 72,87 ve ortalama 63,59 ve 5x5 Tam Saha oyun formunda ise minimum 92,44, maksimum 130,56 ve ortalama 106,80 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Katılımcıların farklı oyun formlarındaki maksimal ve ortalama kalp atım hızı ortalamaları

Şekil 4.8 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formlarında elde ettikleri Kalp Atım Hızı verileri 3x3 Yarı Saha oyun formu sırasında Maksimal Kalp Atım Hızı 175,33 dk/atım iken Ortalama Kalp Atım Hızı 158,61 dk/atım olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sırasında Maksimal Kalp Atım Hızı 184,13 dk/atım iken Ortalama Kalp Atım Hızı 169,49 dk/atım 5x5 Yarı Saha oyun formunda Maksimal Kalp Atım Hızı 176,10 dk/atım iken Ortalama Kalp Atım Hızı 158,87 dk/atım ve 5x5 Tam Saha oyun formunda ise Maksimal Kalp Atım Hızı 184,10 dk/atım iken Ortalama Kalp Atım Hızı 170,70 dk/atım olarak tespit edilmiştir.

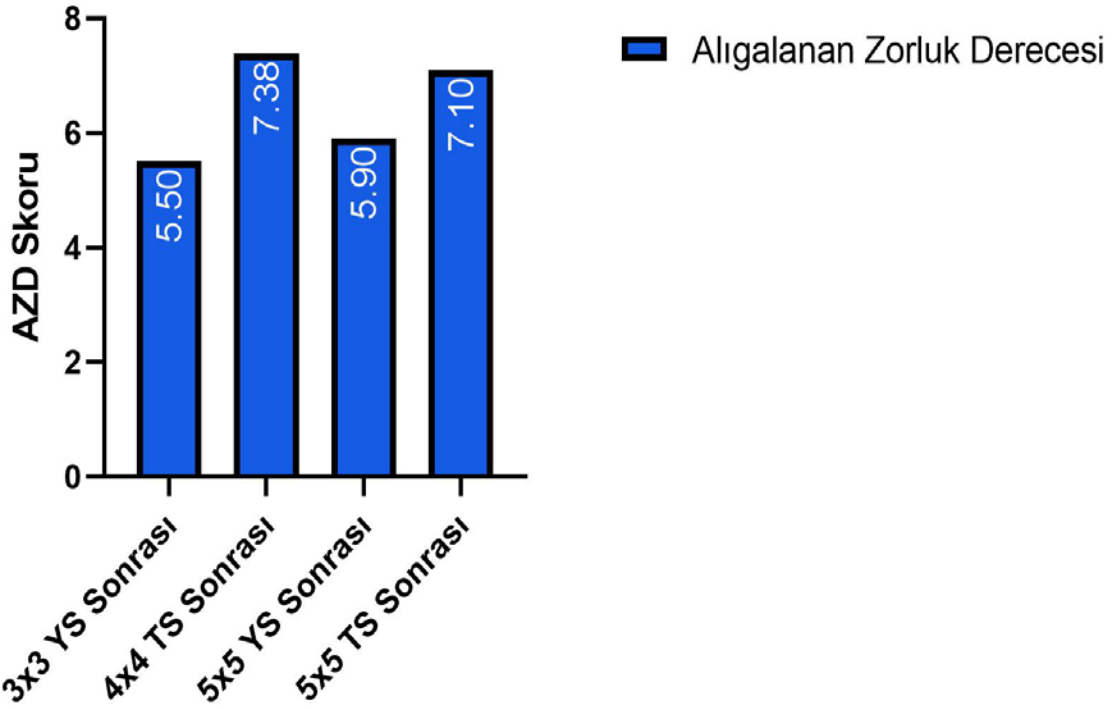


Farklı Oyun Formlarına verilen yanıtlar

Şekil 4.9. Katılımcıların farklı oyun formu sonrasında dikey sıçrama ön test ve son test ortalamaları

Şekil 4.9 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formlarından sonra elde ettikleri Dikey Sıçrama testi verileri incelendiğinde 3x3 Yarı Saha Ön Test ortalaması 47,65 cm, Son Test ortalaması ise 45,50 cm olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha Ön Test ortalaması 47,00 cm iken Son Test ortalaması ise 45,48 cm olarak kaydedilmiştir. 5x5 Yarı Saha Ön Test ortalaması 44,96 cm olarak tespit edilirken Son Test ortalaması 43,24 cm olarak tespit edilmiştir. 5x5 Tam Saha ön test ortalaması 44,96 cm iken Son Test ortalaması 42,68 cm olarak tespit edilmiştir.

Algılanan Zorluk Derecesi

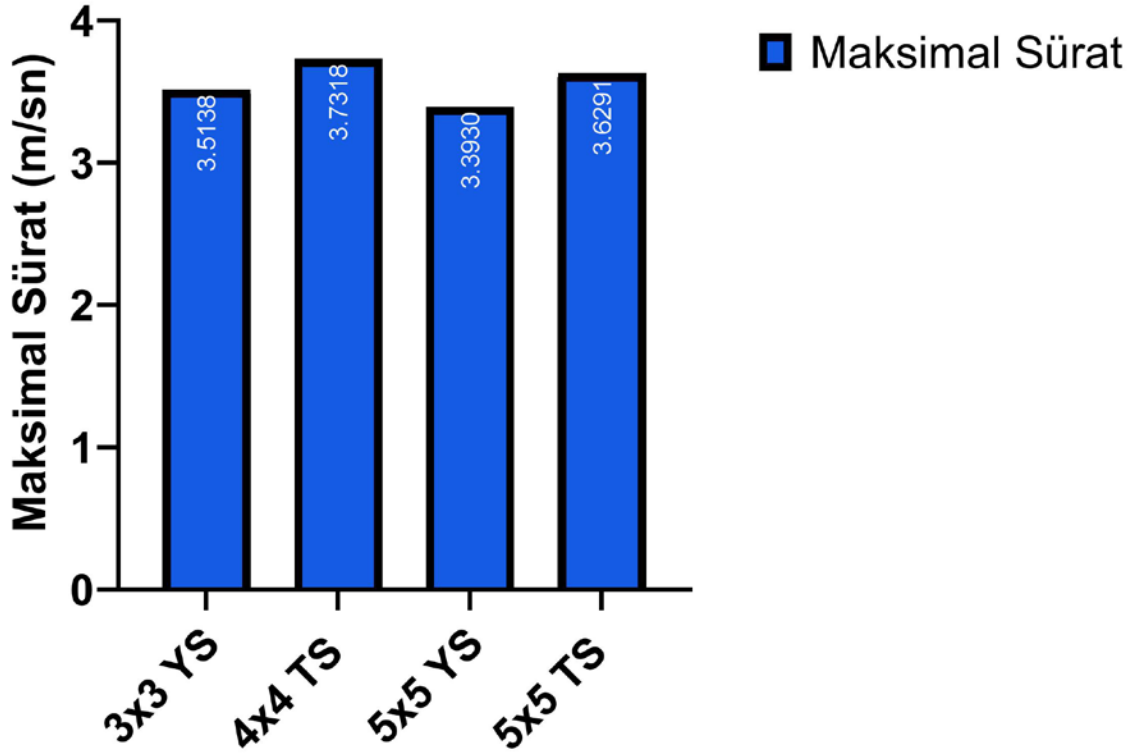


Farklı Oyun Formlarına verilen yanıtlar

Şekil 4.10. Katılımcıların farklı oyun formu sonrasında algıladıkları zorluk derecesi ortalamaları

Şekil 4.10 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formlarından sonra hissettikleri Algılanan Zorluk Derecesi verileri 3x3 Yarı Saha oyun formu sonrasında minimum 4, maksimum 8 ve ortalama 5,50 cm olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sonrasında minimum 5, maksimum 9 ve ortalama 7,38 olarak tespit edilmiştir. 5x5 Yarı Saha oyun formundan sonra minimum 4, maksimum 7 ve ortalama 5,90 ve 5x5 Tam Saha oyun formundan sonra ise minimum 4, maksimum 9 ve ortalama 7,10 olarak tespit edilmiştir.

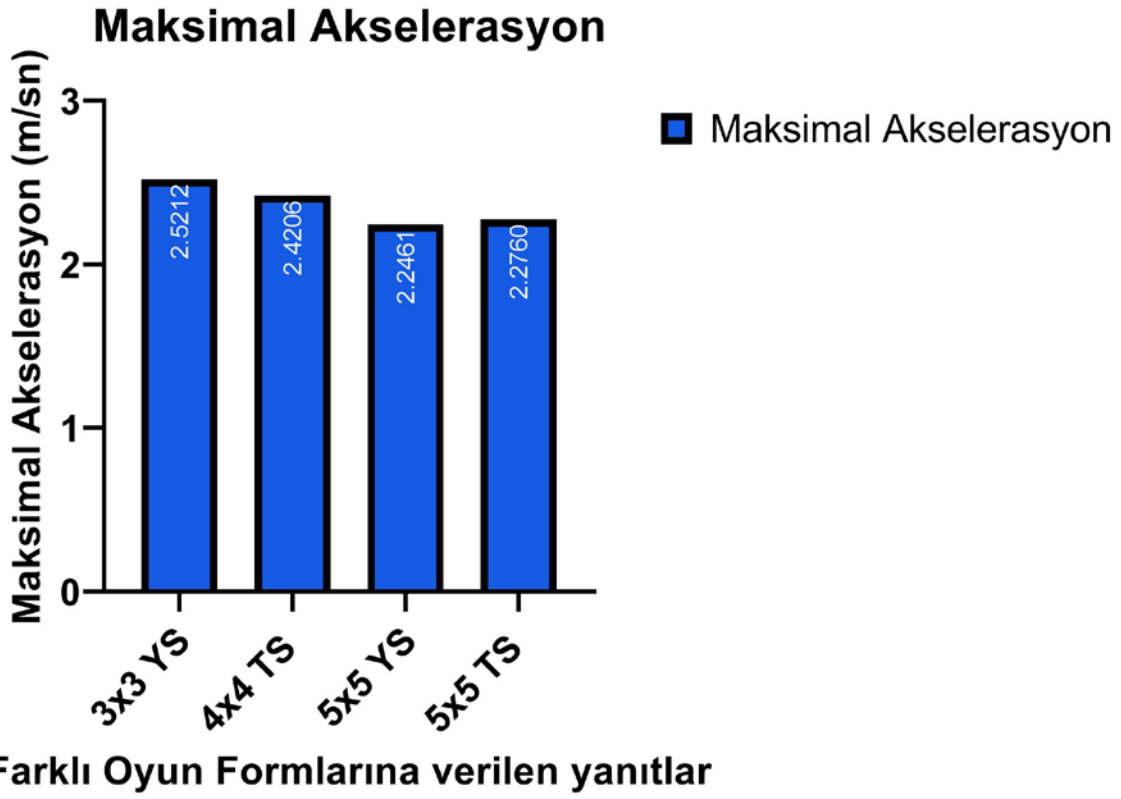
Maksimal Sürat



Farklı Oyun Formlarına verilen yanıtlar

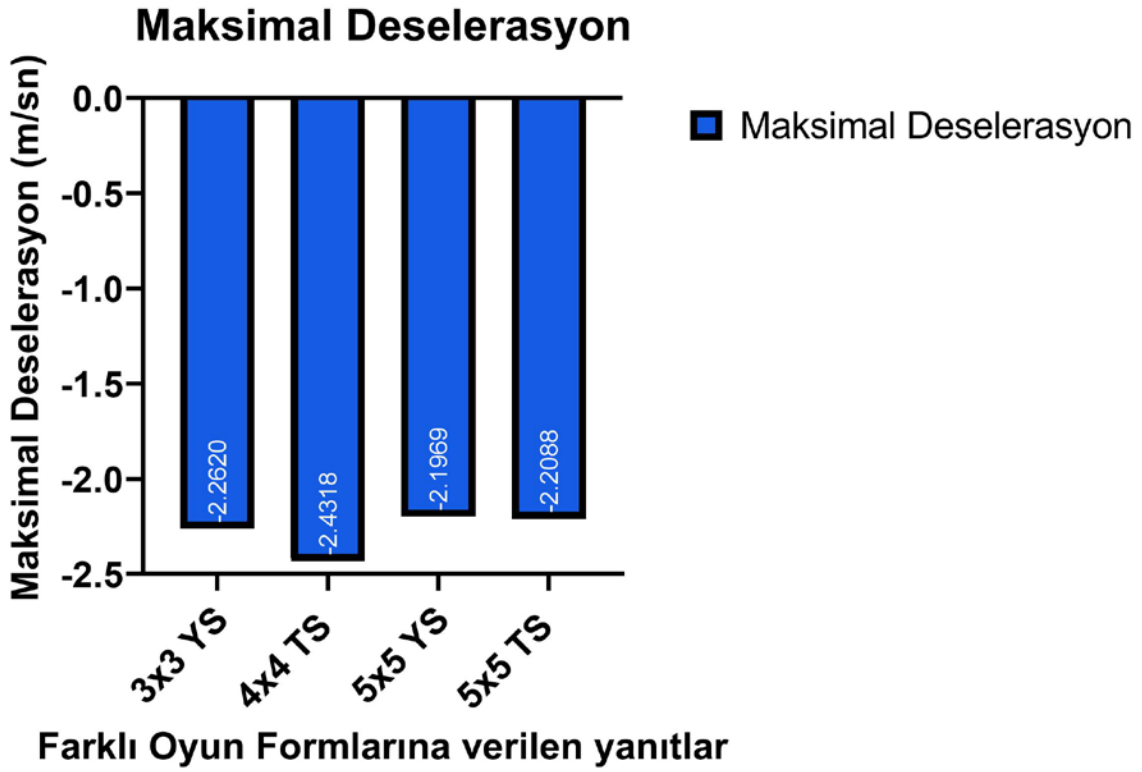
Şekil 4.11. Katılımcıların farklı oyun formları sırasında ulaştıkları maksimal sürat ortalamaları

Şekil 4.11 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formları sırasında ulaştıkları Maksimal Sürat verileri 3x3 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum 3 m/sn, maksimum 3,92 m/sn ve ortalama 3,51 m/sn olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sırasında minimum 3,20 m/sn, maksimum 4,46 m/sn ve ortalama 3,73 m/sn olarak tespit edilmiştir. 5x5 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum 2,66 m/sn, maksimum 4,34 m/sn ve ortalama 3,39 m/sn ve 5x5 Tam Saha oyun formundan sonra ise minimum 2,46 m/sn, maksimum 4,80 m/sn ve ortalama 3,62 m/sn olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. Katılımcıların farklı oyun formu sırasında ulaştıkları maksimal akselerasyon ortalamaları

Şekil 4.12 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formları sırasında ulaştıkları Maksimal Akselerasyon verileri 3x3 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum 2,07 m/sn, maksimum 3,34 m/sn ve ortalama 2,52 m/sn olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sırasında minimum 1,56 m/sn, maksimum 2,90 m/sn ve ortalama 2,42 m/sn olarak tespit edilmiştir. 5x5 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum 1,63 m/sn, maksimum 3,24 m/sn ve ortalama 2,24 m/sn ve 5x5 Tam Saha oyun formundan sonra ise minimum 1,32 m/sn, maksimum 3,38 m/sn ve ortalama 2,27 m/sn olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Katılımcıların farklı oyun formu sırasında ulaştıkları maksimal deselerasyon ortalamaları

Şekil 4.13 incelendiğinde katılımcıların farklı oyun formları sırasında ulaştıkları Maksimal Deselerasyon verileri 3x3 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum -1,58 m/sn, maksimum -3,02 m/sn ve ortalama -2,26 m/sn olarak tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha oyun formu sırasında minimum -1,85 m/sn, maksimum -3,33 m/sn ve ortalama -2,43 m/sn olarak tespit edilmiştir. 5x5 Yarı Saha oyun formu sırasında minimum -1,44 m/sn, maksimum -3,59 m/sn ve ortalama -2,19 m/sn ve 5x5 Tam Saha oyun formundan sonra ise minimum -0,49 m/sn, maksimum -3,18 m/sn ve ortalama -2,20 m/sn olarak tespit edilmiştir.

4.2. Araştırmadan Elde Edilen Grup İçi Veriler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Çizelge 4.1. 3x3 yarı saha dar alan oyunu uygulaması sonrası dikey sıçrama, AZD, oyuncu yükü, kalp atım hızı ve toplam mesafe verilerinin kolerasyon analizi

Değişkenler	Dikey Sıçrama	AZD	Oyuncu Yükü	Kalp Atım Hızı Ortalaması	Toplam Mesafe		
3x3 Yarı Saha	Dikey Sıçrama	r	1				
		p	-				
	AZD	r	-,951**	1			
		p	0,004	-			
	Oyuncu Yükü	r	0,251	-0,522	1		
		p	0,631	0,288	-		
	Kalp Atım Ortalaması	r	-0,333	0,349	-0,120	1	
		p	0,519	0,498	0,820	-	
	Toplam Mesafe	r	-0,380	0,279	0,322	-0,359	1
		p	0,457	0,592	0,534	0,484	-

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$

Çizelge 4.1'de 3x3 Yarı Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yükü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Algılanan Zorluk Derecesi ve Dikey Sıçrama arasında yüksek düzeyde negatif yönlü ilişki olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

Çizelge 4.2. 4x4 tam saha dar alan oyunu uygulaması sonrası dikey sıçrama, AZD, oyuncu yükü, kalp atım hızı ve toplam mesafe verilerinin kolerasyon analizi

Değişkenler	Dikey Sıçrama	AZD	Oyuncu Yükü	Kalp Atım Ortalaması	Toplam Mesafe		
4x4 Tam Saha	Dikey Sıçrama	r	1				
		p	-				
	AZD	r	-0,240	1			
		p	0,566	-			
	Oyuncu Yükü	r	0,418	0,075	1		
		p	0,303	0,861	-		
	Kalp Atım Ortalaması	r	-0,305	0,672	0,039	1	
		p	0,463	0,068	0,927	-	
	Toplam Mesafe	r	-0,496	0,048	0,040	,151	1
		p	0,211	0,910	0,925	,721	-

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$

Çizelge 4.2’de 4x4 Tam Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Çizelge 4.3. 5x5 yarı saha dar alan oyunu uygulaması sonrası dikey sıçrama, AZD, oyuncu yüğü, kalp atım hızı ve toplam mesafe verilerinin kolerasyon analizi

Değişkenler		Dikey Sıçrama	AZD	Oyuncu Yüğü	Kalp Atım Ortalaması	Toplam Mesafe	
5x5 Yarı Saha	Dikey Sıçrama	r	1				
		p	-				
	AZD	r	0,085	1			
		p	0,816	-			
	Oyuncu Yüğü	r	-0,063	0,217	1		
		p	0,863	0,546	-		
	Kalp Atım Hızı Ortalaması	r	-0,537	0,475	0,587	1	
		p	0,110	0,165	0,075	-	
	Toplam Mesafe	r	0,067	-0,185	0,773**	0,393	1
		p	0,855	0,608	0,009	0,261	-

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$

Çizelge 4.3’te 5x5 Yarı Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Toplam Mesafe ve Oyuncu Yüğü değişkenleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir ($p<0,001$).

Çizelge 4.4. 5x5 tam saha dar alan oyunu uygulaması sonrası dikey sıçrama, AZD, oyuncu yüğü, kalp atım hızı ve toplam mesafe verilerinin kolerasyon analizi

Değişkenler		Dikey Sıçrama	AZD	Oyuncu Yüğü	Kalp Atım Ortalaması	Toplam Mesafe	
5x5 Tam Saha	Dikey Sıçrama	r	1				
		p	-				
	AZD	r	-0,293	1			
		p	0,412	-			
	Oyuncu Yüğü	r	0,642*	-0,578	1		
		p	0,046	0,080	-		
	Kalp Atım Ortalaması	r	-0,193	0,335	-0,095	1	
		p	0,593	0,345	0,795	-	
	Toplam Mesafe	r	0,276	-0,255	0,231	0,543	1
		p	0,440	0,477	0,521	0,105	-

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$

Çizelge 4.4'te 5x5 Tam Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Dikey Sıçrama ve Oyuncu Yüğü değişkenleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.5. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen toplam mesafe (m) verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	519,306±30,981	0,000**	1<2, 1<4, 2>3, 3<4
4x4 Tam Saha ²	8	745,091±65,276		
5x5 Yarı Saha ³	10	451,89464±41,074		
5x5 Tam Saha ⁴	10	763,56971±97,632		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=49,710$

Çizelge 4.5'te sporcuların farklı oyun formlarında kat ettikleri toplam mesafeler arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu anlamlılığın 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha, 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Yarı saha ile 5x5 Tam Saha oyun formları arasında olduğu Post-Hoc LSD analizi ile tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen oyuncu yüğü (au) verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	82,021±8,694	0,000**	1<2, 1>3, 1<4, 2>3, 3<4
4x4 Tam Saha ²	8	107,792±10,778		
5x5 Yarı Saha ³	10	63,596±8,785		
5x5 Tam Saha ⁴	10	106,800±10,950		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=42,860$

Çizelge 4.6'da sporcuların farklı oyun formlarında Oyuncu yüğü parametreleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu anlamlılığın 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha, 3x3 Yarı Saha ile 5x5 Yarı Saha, 3x3 Yarı Saha ile 5x5 Tam Saha, 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Yarı saha ile 5x5 Tam Saha oyun formları arasında olduğu Post-Hoc LSD analizi ile tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen maksimal kalp atım hızı verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	175,33±13,633	0,262	-
4x4 Tam Saha ²	8	184,13±10,986		
5x5 Yarı Saha ³	10	176,10±13,478		
5x5 Tam Saha ⁴	10	184,10±9,291		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=1,399$

Çizelge 4.7’de sporcuların farklı oyun formlarında Maksimum Kalp Atım Hızı parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.8. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen ortalama kalp atım hızı (dk/kalp atım sayısı) verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	158,641±15,903	0,195	-
4x4 Tam Saha ²	8	169,494±12,967		
5x5 Yarı Saha ³	10	158,871±18,496		
5x5 Tam Saha ⁴	10	170,702±11,017		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=1,669$

Çizelge 4.8’de sporcuların farklı oyun formlarında Ortalama Kalp Atım Hızı parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.9. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen algılanan zorluk derecesi verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	5,50±1,643	0,024*	1<2, 1<4, 2>3
4x4 Tam Saha ²	8	7,38±1,408		
5x5 Yarı Saha ³	10	5,90±0,994		
5x5 Tam Saha ⁴	10	7,10±1,370		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}= 3,629$

Çizelge 4.9’da sporcuların farklı oyun formlarında Algılanan Zorluk Derecesi parametreleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu anlamlılığın 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha, 3x3 Yarı Saha ile 5x5 Tam Saha ve 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha oyun formları arasında olduğu Post-Hoc LSD analizi ile tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen dikey sıçrama verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ön Test	Son Test	t	P
		Ortalama ± Standart Sapma	Ortalama ± Standart Sapma		
3x3 Yarı Saha	6	47,653±4,947	45,508±5,706	3,650	0,014*
4x4 Tam Saha	8	47,005±4,940	45,484±4,598	2,070	0,077
5x5 Yarı Saha	10	44,960±6,188	43,244±6,271	4,423	0,002*
5x5 Tam Saha	10	44,960±6,188	42,688±6,227	4,647	0,001**

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$

Çizelge 4.10'da sporcuların uygulama öncesi Dikey Sıçrama ön test verileri ile farklı oyun formları sonrası Dikey Sıçrama performansları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 3x3 Yarı Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha uygulamaları sonrasında Dikey Sıçrama performanslarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.11. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen maksimum sürat (m/sn) verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	3,5138±0,340	0,553	-
4x4 Tam Saha ²	8	3,7318±0,353		
5x5 Yarı Saha ³	10	3,3930±0,548		
5x5 Tam Saha ⁴	10	3,6291±0,548		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=0,710$

Çizelge 4.11'de sporcuların farklı oyun formlarında Maksimum Sürat parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.12. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen akselerasyon sayısı verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	1,50±0,548	0,503	-
4x4 Tam Saha ²	8	2,00±1,852		
5x5 Yarı Saha ³	10	1,10±0,876		
5x5 Tam Saha ⁴	10	1,30±1,337		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=0,800$

Çizelge 4.12’de sporcuların farklı oyun formlarında Akselerasyon Sayısı parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.13. Farklı dar alan oyun formlarından elde edilen deselerasyon sayısı verilerinin tek yönlü varyans analizi

Gruplar	N	Ortalama ± Standart Sapma	p	Post-Hoc LSD
3x3 Yarı Saha ¹	6	1,00±1,095	0,744	-
4x4 Tam Saha ²	8	1,50±1,195		
5x5 Yarı Saha ³	10	1,10±1,197		
5x5 Tam Saha ⁴	10	1,00±0,667		

$P<0,050^*$; $P<0,001^{**}$; $F_{(3,33)}=0,415$

Çizelge 4.13’te sporcuların farklı oyun formlarında Deselerasyon Sayısı parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı elit basketbolcularda farklı oyun formlarındaki iş yükü ve yorgunluk takibinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda 3x3 Yarı Saha, 5x5 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha oyun formlarında oynanan dar alan oyun formatlarının oluşturduğu nöromusküler yorgunluk (dikey sıçrama), dış yük (Kat edilen mesafe, Oyuncu Yüğü, Maksimum Sürat, Maksimum Hızlanma ve Maksimum Yavaşlama) ve iç yük (Kalp Atım Hızı Değişkenleri, Algılanan Zorluk Derecesi) parametreleri incelenmiş ve analiz edilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde araştırmada elde edilen veriler ile literatürdeki daha önce yapılmış olan çalışmalardan elde edilmiş araştırma bulguları karşılaştırılarak benzerlikler ve farklılıklar yorumlanacak ve buna sebep olan gerekçeler hakkında fikir verilecektir.

Araştırma bulguları incelendiğinde Çizelge 4.1’de yaşları $19,30 \pm 2,163$ (yıl), boy uzunlukları $1,92 \pm 0,086$ (m), vücut ağırlıkları $85,30 \pm 11,216$ (kg), Beden Kütle Endeksleri (BMI) $22,864 \pm 1,215$ (Kilogram/boy(m)²) ve spor yaşları $9,90 \pm 2,514$ (yıl) olan 10 sporcunun katılım sağladığı görülmektedir.

Vazquez- Guerrero ve diğerleri (2020) yapmış oldukları çalışmada 5'e 5 hücum kurallarını değiştirmenin profesyonel basketbolcuların fiziksel performansı üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Aynı çalışma grubu ile yaptıkları başka bir araştırmada ise elit bir erkek basketbolcunun antrenman seansları sırasında gerçekleştirilen iki farklı 5'e 5 hücum durumunun en zorlu senaryolar ve geleneksel ortalama ölçümler yoluyla fiziksel taleplerini tanımlamak ve karşılaştırmayı amaçlamaktadır (Vázquez-Guerrero ve diğerleri, 2021). Bu doğrultuda araştırmaya $29,6 \pm 4,5$ (yıl) yaş, $1,99 \pm 9,6$ (m) boy, $92,1 \pm 11,9$ (kg) vücut ağırlığı ortalamalarına sahip 12 erkek basketbolcu katılmıştır. Vazquez-Guerrero ve diğerleri (2019) yaptıkları “Resmi 18 Yaş Altı Uluslararası Turnuva Sırasında Elit Basketbolun Fiziksel Gereksinimleri” adlı araştırmada 6 farklı ülkeden 8 takımın katıldığı organizasyonda $17,4 \pm 0,7$ (yıl) yaş, $199,0 \pm 12$ (cm) boy ve $87,1 \pm 13,1$ (kg) vücut ağırlığı ortalamalarına sahip 94 profesyonel erkek basketbolcudan elde edilen veriler incelenmiştir (Vázquez-Guerrero ve diğerleri, 2019). Svilar ve diğerleri (2018) yapmış oldukları çalışmanın amacı basketbol antrenmanlarında elde edile iç yük ve dış yük verilerini tanımlamak ve karşılaştırmaktır. Araştırmanın amacı doğrultusunda araştırmaya $25,7 \pm 3,3$ (yıl) yaş, $199,2 \pm 10,7$ (cm) boy uzunluğu ve $96,6 \pm 9,4$ (kg) vücut ağırlığına sahip 13 erkek basketbolcu katılmıştır (Svilar ve diğerleri, 2018). Svilar ve

diğerleri (2019) yaptıkları “Elit Basketbolda Mikrosensör Teknolojisi Kullanılan 5’e 5 Antrenman Oyunları ile Maç Oyununun Karşılaştırılması” adlı bir araştırmada 26,2±4,0 (yıl) yaş, 199,9±9,8 (cm) boy uzunluğu ve 97,2±12,1 (kg) vücut ağırlığı ortalamalarına sahip 16 üst düzey basketbolcu katılım göstermiştir (Svilar ve diğerleri, 2019). Garcia ve diğerleri (2022) yapmış oldukları “Profesyonel Oyunculara Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki En Zorlu Basketbol Maçı Senaryolarındaki Farklar” adlı araştırmaya yaşları 20,0±1,5 (yıl), boy uzunlukları 200,9±8,4 (cm) ve vücut ağırlıkları 93,6±16,0 (kg) olan 10 profesyonel basketbolcu katılmıştır (Garcia, Salazar, and Fox, 2022). Rodriguez-Fernandez ve diğerleri (2021) yaptıkları “Fiziksel Zindelik, Oyun İçi Fiziksel Performansla İlişkili Midir? Profesyonel Basketbolcularda Yerel Konumlandırma Sistemi (LPS) Üzerinden Bir Vaka Çalışması” adlı araştırmalarına yaşları 21±2 (yıl), boy uzunlukları 190±5 (cm) ve vücut ağırlıkları 87±6 (kg) olan 14 profesyonel basketbolcu katılmıştır (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Puente ve diğerleri (2017) yapmış oldukları “Tecrübeli Erkek Basketbolcuların Müsabaka Maçı Sırasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri” adlı bir araştırmada yaşları 25,6±5,2 (yıl), boy uzunlukları 187,5±8,5 (cm) ve vücut ağırlıkları 83,8±9,3 (kg) olan 25 erkek basketbolcu katılmıştır (Puente, Abián-Vicén, Areces, López, ve Del Coso, 2017). Garcia ve diğerleri (2020) yaptıkları “Resmi Müsabaka Sırasında Profesyonel Basketbol Oyuncularının Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki Fiziksel İhtiyaçlardaki Farklılıklar” adlı çalışmaya yaşları 19,8±1,7 (yıl), boy uzunlukları 2,00±0,02 (m) ve vücut ağırlıkları 91,8±15,9 (kg) olan 13 sporcunun katılmıştır (García, Vázquez-Guerrero, Castellano, Casals, ve Schelling, 2020). Corvino (2016) yapmış olduğu “Hentbol Dar Alan Oyunlarında Yük ve Eforun Analizi” adlı doktora tez araştırmasına yaşları 29,50±4,00 (yıl), boy uzunlukları 183,75±8,22 (cm), vücut ağırlıkları 84,5±9,56 (kg), Beden Kütle Endeksi 24,99±1,85 (Kg/boy(m)², BMI) olan 8 sporcu katılmıştır (Corvino, 2016). Montgomery ve diğerleri (2010) farklı basketbol antrenmanları ve müsabakalar sırasındaki fiziksel ve fizyolojik cevapları karakterize etmek amacıyla yaptıkları “Basketbol antrenman ve müsabakasının fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçları” adlı araştırmaya yaşları 19,1±2,1 (yıl), boy uzunlukları 1,91±0,09 (m) ve vücut ağırlıkları 87,9±15,1 (kg) olan 11 basketbolcu katılmıştır (Montgomery ve diğerleri, 2010).

Literatürdeki benzer protokol ile yapılmış araştırma bulguları incelendiğinde araştırmalara katılım sağlayan sporcuların genellikle takım üyesi sporcu sayısı ile sınırlı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde bu araştırmada da takım üyesi olan ve dahil edilme kriterlerine uygun sporculardan oluştuğu söylenebilir. Araştırmalardaki diğer bulgular

incelendiğinde araştırmaya katılan sporcuların yaşları farklılık gösterse de araştırmaların büyük çoğunluğunun 18 yaşından büyük sporculardan oluşan araştırma gruplarıyla yapıldığı görülmektedir. Sporcuların boy uzunluklarına bakıldığında araştırmamıza benzer ortalamaya sahip araştırmalar olduğu gibi daha uzun ortalamaya sahip araştırmalar olduğundan bahsedilebilir. Bunu sebebinin ise daha üst liglerde yapılan araştırmalarda daha iyi fiziksel özelliklere sahip sporcuların katılmasından kaynaklı olduğu düşünölmektedir. Sporculara ait vücut ağırlığı parametresini incelediğimizde hemen hemen tüm araştırmalardaki ortalamaların birbirine yakın olduğunu ve benzerlik gösterdiğini söyleyebiliriz. Beden Kütle Endeksi parametreleri karşılaştırıldığında çoğu araştırmacının bu parametreyi değerlendirmedini söylenebilir. Corvino'nun yapmış olduğu araştırmada katılımcıların daha yüksek Beden Kütle Endeksine sahip olduğu görülmektedir (Corvino, 2016). Bunun sebebi ise katılımcıların daha büyük yaş ortalamasına sahip olmasından kaynaklı olabilir.

Dış yükün ölçölmesi, tamamlanan işi ve sporcunun yetenek ve kapasitelerini anlamak için önemliyken, iç yükün ölçölmesi, en uygun biyolojik adaptasyon için uygun uyarının belirlenmesinde kritik öneme sahiptir (Booth ve Thomason, 1991; Viru ve Viru, 2000). Gabbet ve diğerleri (2017) yaptıkları Sporcu Takip Döngüsünü 4 aşamada ele almış ve tek bir dış yük uyarısına kalan sporcu için sporcunun gerçekleştirdiği (1) antrenman yükünü (yani dış yük), (2) sporcunun antrenman yüküne tepkisini (yani iç yük), (3) sporcunun antrenman yükünü tolere edip etmediğini (yani algısal iyi olmak) ve son olarak (4) sporcunun başka bir antrenman uyarısına maruz kalmaya fiziksel ve/veya zihinsel olarak hazır olup olmadığı ile açıklamışlardır (T. J. Gabbett ve diğerleri, 2017). Dış ve iç yük birimleri arasındaki ayrışma, bir sporcunun yorgunluk durumunu ortaya çıkarabilir (Halsen, 2014a). Bu nedenle, antrenman programlarındaki ve müsabakalardaki uygulama stratejilerinde değişikliklere ilişkin kararlar almak için dış yük parametreleri takip edilmeli, yorumlanmalı ve iç yük parametreleriyle karşılaştırılmalıdır (Portes, Navarro Barragán, Sosa Marín, Trapero, ve Jiménez Saiz, 2019). Sporcunun antrenman yükünü anlamak için hem dış hem de iç yüklerin her ikisinin kombinasyonu önemli olabilir. Aslında, yorgunluğun ortaya çıkarılmasına yardımcı olabilecek dış ve iç yükler arasındaki ilişki olabilir (Halsen, 2014a).

Yukarıda dış yük ve iç yük parametrelerinin karşılaştırılmasına yönelik literatürden yola çıkarak bu araştırmada da dış yük ve iç yük parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesinin

önemli olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle 3x3 Yarı Saha, 5x5 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha oyun formlarının dış yük ve iç yük parametreleri arasındaki ilişki incelenmiştir. 3x3 Yarı Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Algılanan Zorluk Derecesi ve Dikey Sıçrama arasında yüksek düzeyde negatif yönlü ilişki olduğu görülmüştür (**Çizelge 4.1**, $r: -0,951$; $p<0,001$). 4x4 Tam Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür (**Çizelge 4.2**, $p>0,05$). 5x5 Yarı Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Toplam Mesafe ve Oyuncu Yüğü değişkenleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir (**Çizelge 4.3**, $r: 0,773$; $p<0,001$). 5x5 Tam Saha oyun formu sonrasında Dikey Sıçrama, Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE), Oyuncu Yüğü, Kalp Atım Hızı Ortalaması ve Toplam Mesafe arasındaki ilişki incelenmiştir. Dikey Sıçrama ve Oyuncu Yüğü değişkenleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir (**Çizelge 4.4**, $r:0,642$; $p<0,05$).

Literatürdeki dış yük ve iç yük parametreleri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmalar incelendiğinde Svilar ve diğerleri (2018) yapmış oldukları “Üst Düzey Basketbol Takımında Yük Takip Sistemi: İç ve Dış Antrenman Yüğü Arasındaki İlişki” adlı çalışmada Algılanan Zorluk Derecesi ile dış yük değişkenleri arasında ilişki bulmuşlardır. Ayrıca Algılanan Zorluk Derecesi ve toplan Sporcu Yüğü, Hızlanma, Yavaşlama ve Yön Değiştirme verileri arasında da yüksek derece de ilişki olduğunu tespit etmişlerdir (Svilar ve diğerleri, 2018). Rodriguez-Fernandez ve diğerleri (2021) yaptıkları araştırmalarında sporcuların Dikey Sıçrama performansları ile oyun sırasındaki sürat mesafeleri arasında anlamlı ilişki tespit etmişlerdir (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Manzi ve diğerleri (2010) yaptıkları sezon içi antrenman sırasında profesyonel erkek basketbolcularda sRPE(Birim antrenman Algılanan Zorluk Derecesi) ve KAH (HR) tabanlı antrenman yüğü modelleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu gözlemlemişlerdir ($r = 0,69-0,85$, $p<0,001$) (Manzi ve diğerleri, 2010). Futbol ve Avustralya kurallı futbolda yapılan araştırmalar ivmeölçerle ölçülen antrenman uyarılarının sporcuların içsel tepkileriyle arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İç yüğü AAZD ve dış yüğü ivmeölçer ile inceledikleri araştırmada antrenman yükleri arasında yüksek anlamlı ilişkiler olduğunu bulmuşlardır (Casamichana, Castellano, Calleja-

Gonzalez, San Román, ve Castagna, 2013; B. R. Scott, Lockie, Knight, Clark, ve de Jonge, 2013; T. J. Scott, Black, Quinn, ve Coutts, 2013). Scanlan ve diğerleri (2014) yaptıkları “Basketbol antrenmanı sırasında kullanılan iç ve dış yük modelleri arasındaki ilişki” adlı araştırmalarında AZD ile dış yük parametreleri arasında orta düzeyde anlamlı ilişki tespit etmişlerdir (Scanlan ve diğerleri, 2014). Peterson ve Quiggle (2017) 5 üniversite kadın takımı (NCAA 1. Lig) üzerinde ivmeölçer yüklerinin tansiyomyografik verilere etkisini inceledikleri araştırmada Oyuncu Yüğü ve IMA verileri arasındaki anlamlı ilişki tespit etmişlerdir (Peterson ve Quiggle, 2017). Bartlett ve diğerleri (2016) yaptıkları takım sporcularında iç ve dış antrenman yükü arasındaki ilişkileri inceledikleri araştırmada kat edilen toplam mesafe ile AAZD arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulmuşlardır (Bartlett, O’Connor, Pitchford, Torres-Ronda, ve Robertson, 2017).

Dış yük, koşulan toplam mesafe, sprint sayısı, yüksek hızlı koşu, hızlanmalar, yavaşlamalar veya sıçramalar gibi verilerden oluşmaktadır (Soligard ve diğerleri, 2016). Müsabaka ya da teknik/taktik antrenman sırasında sporcuların kat ettikleri mesafenin önemli bir antrenman yükü olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı doğrultusunda 3x3 Yarı Saha, 5x5 Yarı Saha, 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Sahada kat ettikleri mesafeler arasında farklılık olup olmadığı analiz edilmiştir ve sporcuların farklı oyun formlarında kat ettikleri toplam mesafeler arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.5**, $p<0,05$). Bu anlamlılığın 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha, 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Yarı saha ile 5x5 Tam Saha oyun formları arasında olduğu Post-Hoc LSD analizi ile tespit edilmiştir. Vazquez-Guerrero ve diğerleri (2020) yapmış oldukları “Elit Basketbolcularda 5’e 5 Oyun Kuralları Değiştirildiğinde Dış Yükteki Değişiklik Durumu” adlı çalışmada 10 dakikalık 3 farklı oyun formunu karşılaştırmışlardır. Yarı sahada dakikada kat edilen mesafeyi $43,9\pm 5,1$ m/dk, Yarı saha ve geçiş hücumunda $56,6\pm 3,7$ m/dk ve Tam sahada $63,4\pm 3,6$ m/dk olarak tespit etmişlerdir. Yarı saha ve tam sahada kat edilen toplam mesafeler karşılaştırıldığında tam saha lehine anlamlı farklılık tespit edilirken, tam saha ve yarı saha geçiş hücumu arasından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Garcia ve diğerleri (2020) yaptıkları “Resmi Müsabaka Sırasında Profesyonel Basketbol Oyuncularının Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki Fiziksel İhtiyaçlardaki Farklılıklar” adlı çalışmada sporcuların dakikada kat ettikleri mesafeyi benzer bir ortalama ile $72,4\pm 8,1$ m/dk olarak tespit ettikleri görülmektedir (García ve diğerleri, 2020). Bu araştırma bulgusuna benzer şekilde aynı saha ölçülerinde yapılan karşılaştırmalarda ortalama farkı olsa da istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit

edilmiştir. Toplam mesafe parametresi değerlendirildiğinde yarı saha ve tam saha karşılaştırmaları arasında farklılık olduğundan bahsedilebilir. Bir başka araştırmada Rodriguez-Fernandez ve diğerleri (2021) sporcuların dakikada kat ettikleri mesafeyi $84,96 \pm 8,82$ dk/m olarak tespit etmişlerdir (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Puente ve diğerleri (2017) yapmış oldukları “Tecrübeli Erkek Basketbolcuların Müsabaka Maçı Sırasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri” adlı bir araştırmada kat edilen mesafeyi $82,6 \pm 7,8$ m/dk olarak tespit etmişlerdir (Puente ve diğerleri, 2017). Ortalamalar karşılaştırıldığında daha yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Bu farklılığın sebebinin ise yapılan çalışmalarda ki yüklenme ve oyun formlarının farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Oyuncu Yüğü tüm antrenman veya yüklenme süresince hareketin üç eksenindeki kümülatif iş yükünü temsil etmektedir (Gómez-Carmona, Bastida-Castillo, Ibáñez, ve Pino-Ortega, 2020). Bu üç düzlemin her birinde ivmedeki anlık değişim oranlarının karesinin toplamının karekökü olarak ifade edilen vektör büyüklüğünün 100’e bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Tüm bu değişkenler Catapult S7 cihazı yazılımı kullanılarak elde edilmiştir (Melbourne, Australia). Oyuncu yüğü verileri sayesinde her oyuncu için antrenman veya yarışmaya verilen tipik tepkilere dayalı olarak oyuncu yüklerini gerçek zamanlı olarak izlemek, yorgunluk ve yaralanma riskini en aza indirmek ve sonuçta performansı artırmak için kullanılabilir. Oyuncu tepkilerinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi, müsabaka sırasında uygun zamanda oyuncuların değiştirilmesiyle basit bir şekilde uygulanabilir (Fox ve diğerleri, 2017). Önemli bir dış yük parametresi olan oyuncu yükünün sporcuların farklı oyun formlarında ki oyuncu yükleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.6**, $p < 0,05$). Bu anlamlılığın 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha, 3x3 Yarı Saha ile 5x5 Yarı Saha, 3x3 Yarı Saha ile 5x5 Tam Saha, 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Yarı saha ile 5x5 Tam Saha oyun formları arasında olduğu Post-Hoc LSD analizi ile tespit edilmiştir. Vazquez-Guerrero ve diğerleri (2020) yapmış oldukları “Elit Basketbolcularda 5’e 5 Oyun Kuralları Değiştirildiğinde Dış Yükteki Değişiklik Durumu” adlı çalışmada 10 dakikalık 3 farklı oyun formunu karşılaştırmışlardır. Yarı saha oyununa göre Yarı Saha Geçiş Hücumu oyununda daha yüksek Oyuncu Yüğü ortalaması bulunurken, Tam Saha oyununa göre yarı sahada daha düşük Oyuncu Yüğü ortalaması olduğunu tespit etmişlerdir (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Svilar ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmada 2 farklı oyun formatı (durmadan oynanan ve normal durdurularak oynanan oyun) ile 5x5 müsabaka verileri karşılaştırmışlar ve durmadan oynanan ile normal durdurularak

oynanan oyun arasında durmadan oynanan oyun lehine az fark tespit etmişlerdir (Svilar ve diğerleri, 2019). Montgomery ve diğerleri (2010) farklı basketbol antrenmanları ve müsabakalar sırasındaki fiziksel ve fizyolojik cevapları karakterize etmek amacıyla yaptıkları araştırmada hücum ve savunma alıştırmaları ile 5x5 antrenmanları ve resmi müsabakalardaki oyuncu yüklerini karşılaştırdıklarında hücum ve savunma alıştırmaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edemedikleri görülmektedir (Montgomery ve diğerleri, 2010). Başka bir araştırmada Garcia ve diğerleri (2020) yaptıkları “Resmi Müsabaka Sırasında Profesyonel Basketbol Oyuncularının Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki Fiziksel İhtiyaçlardaki Farklılıklar” adlı çalışmada sporcuların oyuncu yüklerini 4 çeyrek arasındaki farklılıkları karşılaştırdıklarında 1. Çeyrek ile 4. Çeyrek arasında en büyük istatistiksel farkın olduğunu tespit etmişlerdir (García ve diğerleri, 2020). Literatür verileri ile araştırma bulguları karşılaştırıldığında sporcuların benzer sürelerde oynadıklarında oyuncu yüklerinde farklılık olmadığı ya da çok düşük fark olduğu görülürken, müsabaka ya da oyun süresi uzadığında ve tam sahada yapılan çalışmalarda yükler arasında tam saha lehine farklılık olduğu görülmektedir. 3x3 Yarı Saha ve 5x5 Yarı Saha karşılaştırmaları hariç tüm karşılaştırmalarda yarı saha tam saha karşılaştırmaları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. 3x3 ve 5x5 yarı saha karşılaştırmadaki 3x3 lehine olan farklılığın ise oyuncu sayısındaki değişiklikten kaynaklandığı söylenebilir. Daha az oyuncu ile oynanan yarı saha dar alan oyununda sporcuların daha fazla hareket alanı bulması ve koşu mesafelerinin geniş alanda olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Antrenman dış yükünün yoğun olmasının istendiği yüklenmelerde yüklenme süresi bölünerek daha yoğun oyuncu yükü verilerine dolayısıyla daha yoğun antrenman içerikleri planlanabileceği düşünülmektedir.

Kalp atım hızı basketbol antrenmanı ve müsabakası sırasında yaygın olarak kullanılan bir iç yük parametresidir (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, ve El Ati, 2010; Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, Tabka, ve El Ati, 2009; Abdelkrim ve diğerleri, 2007; Klusemann ve diğerleri, 2012; Torres-Ronda ve diğerleri, 2016). Kalp atım hızı takibi, oyuncu hareketlerini kısıtlamaz veya oyundaki duraklamalar sırasında oyuncuları koçluk ekibinden uzaklaştırmaz. Kalp hızı, egzersiz sırasında aerobik metabolik katkıyı belirlemek ve gerçekleştirilen aktivitelerin yoğunluğunu kategorize etmek için geçerli bir yöntem olarak kabul edilir (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, ve diğerleri, 2010; Abdelkrim ve diğerleri, 2007). Araştırma bulgularında ortalama kalp atım hızı ve maksimum kalp atım hızı değişkenleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (**Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8,**

$p>0,05$). Ancak en yüksek ortalama ve maksimum kalp atım hızına 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha eşleşmelerde ulaşıldığı görülmektedir.

Literatürde benzer araştırma protokolü ile antrenman yük ve yorgunluk takibinin yapıldığı araştırmalar incelendiğinde Corvino (2016) yapmış olduğu “Hentbol Dar Alan Oyunlarında Yük ve Eforun Analizi” adlı doktora tez araştırmasında maksimum kalp atım hızını 182 ± 8 olarak bulmuştur (Corvino, 2016). Montgomery ve diğerleri (2010) farklı basketbol antrenmanları ve müsabakalar sırasındaki fiziksel ve fizyolojik cevapları karakterize etmek amacıyla yaptıkları araştırmada hücum ve savunma alıştırmaları ile 5x5 antrenmanları ve resmi müsabakalardaki maksimum kalp atımlarını karşılaştırdıklarında anlamlı bir farklılık tespit edemedikleri görülmektedir (Montgomery ve diğerleri, 2010). Puente ve diğerleri (2017) yapmış oldukları “Tecrübeli Erkek Basketbolcuların Müsabaka Maçı Sırasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri” adlı bir araştırmada ortalama kalp atım hızını 169 ± 8 olarak tespit etmişlerdir (Puente ve diğerleri, 2017). Montgomery ve diğerleri (2010) farklı basketbol antrenmanları ve müsabakalar sırasındaki fiziksel ve fizyolojik cevapları karakterize etmek amacıyla yaptıkları araştırmada hücum ve savunma alıştırmaları ile 5x5 antrenmanları ve resmi müsabakalardaki ortalama kalp atım hızı değişkeninde anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir (Montgomery ve diğerleri, 2010). Kalp atım hızının anlık iç yükü takip etmekte önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda farklı yüklenmeler arasında kalp atım hızı ortalamasının ve maksimum kalp atım hızlarının değişiklik göstermediği görülmektedir. Oyun ve eşleşme tarzında yapılan yüklenmelerde benzer kalp atım değişkeni verilerine ulaşılacağı ancak antrenmanın farklı manipülasyonu ile farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Egzersiz yoğunluğunu takip etmeye yönelik olarak Algılanan Zorluk Derecesi (AZD/RPE) yöntemi (Foster ve diğerleri, 1995), Kategori Oranı (CR) AZD yönteminin bir modifikasyonu olarak 1995 yılında geliştirilmiştir (Borg ve diğerleri, 1987; Pandolf, 1983). AZD sporcularda iç yükü takip etmek ve değerlendirmek için pratik bir araç olarak geliştirilmiştir (Wallace ve diğerleri, 2009). Bu araştırmada da iç yük parametrelerini değerlendirmek amacıyla Algılanan Zorluk Derecesi skorları değerlendirilmiştir. Sporcuların farklı oyun formlarında Algılanan Zorluk Derecesi parametreleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.9**, $p<0,05$). Bu anlamlılığın 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha, 3x3 Yarı Saha ile 5x5 Tam Saha ve 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha oyun formları arasında olduğu Post-Hoc LSD analizi ile tespit edilmiştir.

Literatürde AZD skoru ile ilgili yapılan iç yük değerlendirmesinin yapıldığı araştırmalar incelenmiştir. Corvino (2016) yapmış olduğu “Hentbol Dar Alan Oyunlarında Yük ve Eforun Analizi” adlı araştırmada üç farklı saha ölçüsünde uygulanan iki farklı dar alan oyunun etkisinin incelemeyi amaçlamıştır (Corvino, 2016). Bu amaca uygun olarak farklı saha ölçüsü ve farklı oyun formatlarının Algılanan Zorluk Derecesine etkisini de incelemiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Svilar ve diğerleri (2018) yapmış oldukları “Üst Düzey Basketbol Takımında Yük Takip Sistemi: İç ve Dış Antrenman Yükü Arasındaki İlişki” adlı çalışmada Algılanan Zorluk Derecesi ile dış yük değişkenleri arasında ilişki bulmuşlardır (Svilar ve diğerleri, 2018). Literatür bulguları ile bu araştırma bulguları karşılaştırıldığında Corvino’nun araştırmasının aksine çalışmada farklılıklar tespit edilmiştir. Bunun farklılığın sebebinin ise Corvino’nun araştırmada kullandığı saha ölçüleri birbirine çok yakinken bu çalışmada anlamlı farklılık bulunan ölçüler yaklaşık iki katıdır. Bu nedenle araştırma bulgularında istatistiksel anlamlılık açısından farklılık olduğu düşünülmektedir. Svilar ve arkadaşlarının, (2018) yaptığı araştırmada ise diğer dış yük parametreleriyle Algılanan Zorluk Derecesi arasında ilişki olduğunu bulmuşlardır. Dış yükü oluşturan parametrelerin iç yükü etkilediği bilinmektedir ve Algılanan Zorluk Derecesi iç yükü ölçmek için geliştirilmiş bir ölçek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle tespit edilen istatistiksel ilişkilerin olması beklenmektedir.

Sıçrama testi (karşı hareket/çömelerek sıçrama), sprint performansı ve izokinetik dinamometresi gibi nöromusküler fonksiyon ölçümleri genellikle takım sporu ortamında kullanılmaktadır (Twist ve Highton, 2013). Bu değerlendirmeler, uygulamanın basitliği ve yüklenmenin minimum ek yorgunluk oluşturması nedeniyle popüler hale gelmiştir. Bu çalışma sırasında da yapılan farklı dar alan oyunu formatlarında başka yorgunluk ve yük etkisi olmaması adına dikey sıçrama testleri nöromusküler yorgunluğu ölçmek amacıyla tercih edilmiştir. Sporcuların uygulama öncesi Dikey Sıçrama ön test verileri ile farklı oyun formları sonrası Dikey Sıçrama performansları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 3x3 Yarı Saha (45,508±5,706 cm), 5x5 Yarı Saha (43,244±6,271 cm) ve 5x5 Tam Saha (42,688±6,227 cm) uygulamaları sonrasında Dikey Sıçrama performanslarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (**Çizelge 4.10**, $p<0,05$).

Literatürdeki dikey sıçrama verileri incelendiğinde Corvino (2016) yapmış olduğu “Hentbol Dar Alan Oyunlarında Yük ve Eforun Analizi” adlı doktora tez araştırmasında dikey sıçrama performansını 33.16±2.32 cm olarak kaydetmiştir (Corvino, 2016). Rodriguez-Fernandez ve

diğerleri (2021) yaptıkları “Fiziksel Zindelik, Oyun İçi Fiziksel Performansla İlişkili Midir? Profesyonel Basketbolcularda Yerel Konumlandırma Sistemi (LPS) Üzerinden Bir Vaka Çalışması” adlı çalışmada sporcuların dikey sıçrama performanslarını $38,73\pm 5,59$ cm olarak tespit etmişlerdir (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Düşüş Sıçraması (Drop Jump) ve T-test fiziksel uygunluk performansları ile oyunlardaki hızlanma yavaşlama verileri arasında ilişki bulamamışlardır ancak Dikey Sıçrama (CMJ) performansları ile sporcuların yüksek hızda koştukları mesafe arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Araştırma bulguları ve literatür incelendiğinde nöromusküler yorgunluğun tespitinde sıçrama testinin önemli olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildiği söylenebilir. Araştırma bulgularındaki verileri incelediğimizde ortalamalara bakarak en çok yorgunluk oluşturan oyun formatının 5x5 Tam saha en az olanın ise 3x3 Yarı Saha olduğunu söyleyebiliriz. İstatistiksel olarak incelediğimizde ise ön test verilerine göre 4x4 Tam Saha ($45,484\pm 4,598$ cm) oyun formatı hariç tüm formatlarda anlamlı farklılığın olduğunu söyleyebiliriz. 4x4 oyun formatında da dikey sıçrama performansı ortalamasında düşüş var ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sporcularda nöromusküler yorgunluk takibinde sıçrama testlerinin takibi ile kolay ve anlamlı sonuçlar alınabileceği ifade edilebilir.

İvmeölçerler, manyetometreler ve jiroskoplar gibi cihazlarda kullanılan mikro teknoloji, hızdaki değişiklikler (hızlanmalar, yavaşlamalar ve yön değişiklikleri) ve sıçramalar, darbeler, adım değişkenleri vb. gibi diğer eylemsizliğe dayalı olaylar hakkında bilgi sağlayabilir (Buchheit ve Simpson, 2017). Hız, koşulan mesafenin saniye bölünmesi ile elde edilen bir dış yük parametresidir. Antrenman ve müsabakadan kaynaklanan yorgunluk, kas kuvveti gelişiminin ve kasılma hızının azalmasına yol açmaktadır (Soligard ve diğerleri, 2016). Hız parametrelerinin nöromusküler yorgunluğun tespitinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu çalışmada nöromusküler yorgunluğun GPS ve IMA verileri ile tespiti amacıyla Maksimum Sürat, Maksimum Hızlanma ve Maksimum Yavaşlama verileri incelenmiştir. Bu çalışmaya ait bulgular incelendiğinde sporcuların farklı oyun formlarında Maksimum Sürat, Maksimum Hızlanma ve Maksimum Yavaşlama parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir (**Çizelge 4.11, Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13, $p>0,05$**).

Literatür verilerinde ki Maksimum Sürat ortalamaları incelendiğinde Rodríguez-Fernandez ve diğerleri (2021) yaptıkları “Fiziksel Zindelik, Oyun İçi Fiziksel Performansla İlişkili Midir? Profesyonel Basketbolcularda Yerel Konumlandırma Sistemi (LPS) Üzerinden Bir Vaka Çalışması” adlı çalışmada sporcuların maksimum sürat (km/s) performanslarını $20,09\pm 1,00$

km/s olarak tespit etmişlerdir (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Başka bir araştırmada Vazquez-Guerrero ve diğerleri (2020) yapmış oldukları “Elit Basketbolcularda 5’e 5 Oyun Kuralları Değiştirildiğinde Dış Yükteki Değişiklik Durumu” adlı çalışmada 10 dakikalık 3 farklı oyun formunu karşılaştırmışlardır. Yarı sahada maksimum sürati (saatte geçilen km) $15,2\pm 0,8$ km/s. Yarı saha ve geçiş hücumunda $20,0\pm 1,4$ km/s. ve Tam sahada $18,0\pm 1,1$ km/s. olarak tespit etmişlerdir (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Puente ve diğerleri (2017) yapmış oldukları “Tecrübeli Erkek Basketbolcuların Müsabaka Maçı Sırasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri” adlı bir araştırmada $22,5\pm 2,7$ km/s olarak tespit ettikleri görülmektedir (Puente ve diğerleri, 2017). Garcia ve diğerleri (2020) yaptıkları “Resmi Müsabaka Sırasında Profesyonel Basketbol Oyuncularının Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki Fiziksel İhtiyaçlardaki Farklılıklar” adlı çalışmada sporcuların maksimum sürat (km/s) parametresini $20,7\pm 1,5$ km/s olarak tespit etmişlerdir (García ve diğerleri, 2020). Corvino (2016) yapmış olduğu “Hentbol Dar Alan Oyunlarında Yük ve Eforun Analizi” adlı doktora tez araştırmasında maksimum sürat ortalamasını $18,94\pm 1,15$ km/s olarak bulmuştur (Corvino, 2016).

Diğer araştırmalara ait Maksimum Hızlanma ortalamaları incelendiğinde Rodriguez-Fernandez ve diğerleri (2021) yaptıkları “Fiziksel Zindelik, Oyun İçi Fiziksel Performansla İlişkili Midir? Profesyonel Basketbolcularda Yerel Konumlandırma Sistemi (LPS) Üzerinden Bir Vaka Çalışması” adlı çalışmada sporcuların dakikada maksimum hızlanmayı $6,97\pm 1,04$ m/dk olarak tespit etmişlerdir (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Vazquez-Guerrero ve diğerleri (2020) yapmış oldukları “Elit Basketbolcularda 5’e 5 Oyun Kuralları Değiştirildiğinde Dış Yükteki Değişiklik Durumu” adlı çalışmada 10 dakikalık 3 farklı oyun formunu karşılaştırmışlardır. Yarı sahada maksimum hızlanmayı (saniyede geçilen mesafe) $3,4\pm 0,5$ m/sn. Yarı saha ve geçiş hücumunda $3,8\pm 0,4$ m/sn. ve Tam sahada $3,3\pm 0,4$ m/sn. olarak tespit etmişlerdir (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Garcia ve diğerleri (2020)’de yaptıkları “Resmi Müsabaka Sırasında Profesyonel Basketbol Oyuncularının Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki Fiziksel İhtiyaçlardaki Farklılıklar” adlı çalışmada sporcuların maksimum hızlanma parametresini $3,5\pm 1,0$ m/sn olarak aldıkları görülmektedir (García ve diğerleri, 2020). Svilar ve diğerleri (2019) yaptıkları “Elit Basketbolda Mikrosensör Teknolojisi Kullanılan 5’e 5 Antrenman Oyunları ile Maç Oyununun Karşılaştırılması” adlı bir araştırmada mikrosensör teknolojisi kullanarak veri aldıkları 2 farklı 5’e 5 antrenman oyun formatı ile müsabaka verilerini karşılaştırmışlardır. Normal duraklama

ile oynanan oyun ile müsabaka performansları karşılaştırıldığında, müsabaka performansı lehine anlamlı farklılık tespit etmişlerdir (Svilar ve diğerleri, 2019).

Literatürdeki Maksimum Yavaşlama parametrelerini incelendiğinde Rodriguez-Fernandez ve diğerleri (2021) yaptıkları “Fiziksel Zindelik, Oyun İçi Fiziksel Performansla İlişkili Midir? Profesyonel Basketbolcularda Yerel Konumlandırma Sistemi (LPS) Üzerinden Bir Vaka Çalışması” adlı çalışmada sporcuların dakikada maksimum yavaşlamayı $6,04 \pm 1,76$ m/dk olarak buldukları görülmektedir (Rodríguez-Fernández ve diğerleri, 2021). Garcia ve diğerleri (2020) yaptıkları “Resmi Müsabaka Sırasında Profesyonel Basketbol Oyuncularının Oyun Alanları ve Oyun Pozisyonları Arasındaki Fiziksel İhtiyaçlardaki Farklılıklar” adlı çalışmada sporcuların maksimum yavaşlama parametresini $3,1 \pm 1,0$ m/sn olarak aldıkları görülmektedir (García ve diğerleri, 2020).

Bu araştırmaya ait bulgular incelendiğinde sporcuların farklı oyun formlarında Maksimum Sürat, Maksimum Hızlanma ve Maksimum Yavaşlama parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Ancak maksimum sürat ortalamaları karşılaştırıldığında 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha oyunları sırasında sporcuların en yüksek sürat ortalamalarını bu eşleşmelerde gösterdikleri görülmektedir. Bunun nedeninin tam saha oyunlarında sporcuların hızlanmak ve maksimum hıza ulaşabilmek için yeterli mesafeye sahip olmalarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ortalama hızlarda 3x3 eşleşmelerde en yüksek ortalamanın olmasının ise yarı saha da daha az oyuncu olduğu için oyuncuların sürekli hareket edebilecekleri alan olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Araştırma bulgularına benzer şekilde Vazquez-Guerrero ve diğerleri (2020) yapmış oldukları “Elit Basketbolcularda 5’e 5 Oyun Kuralları Değiştirildiğinde Dış Yükteki Değişiklik Durumu” adlı çalışmada 10 dakikalık 3 farklı oyun formunu karşılaştırmışlardır. Yarı sahada maksimum hızlanma parametreleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir (Vazquez-Guerrero ve diğerleri, 2020). Başka bir araştırmada periyotlara göre maksimum hızlanmanın ve maksimum incelendiği çalışmada da yine periyotlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir (García ve diğerleri, 2020). Svilar ve diğerleri (2019) yaptıkları “Elit Basketbolda Mikrosensör Teknolojisi Kullanılan 5’e 5 Antrenman Oyunları ile Maç Oyununun Karşılaştırılması” adlı bir araştırmada mikrosensör teknolojisi kullanarak veri aldıkları 2 farklı 5’e 5 antrenman oyun formatı ile müsabaka verilerini karşılaştırmışlardır. Normal duraklama ile oynanan oyun ile müsabaka performansları karşılaştırıldığında, müsabaka performansı lehine anlamlı farklılık tespit etmişlerdir (Svilar ve diğerleri, 2019). Bu araştırma bulgusu ve literatür bulguları

karşılaştırıldığında antrenmanda elde edilen hızlanma ve yavaşlama verilerinin benzer şekilde anlamlı farklılık göstermediği, müsabaka verilerinde ise farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulgular gösteriyor ki antrenör veya uygulayıcılar her ne kadar antrenmanlarda müsabaka koşullarında yüklenme yapmayı deneseler de bu araştırmalar kapsamında sporcuların müsabaka ortamındaki yüklere ulaşmalarını sağlayamadıkları düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Sonuç olarak farklı oyun formlarına göre kat edilen mesafeye bakıldığında yarı sahada 3x3 formatının 5x5'e göre daha yüksek mesafe düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak 3x3 oyun formatında oyuncuların hareketlenebileceği alanın daha geniş olması ve bu alanları kullanarak daha fazla mesafe kat ettikleri için 5x5 oyun formatına göre daha fazla mesafe kat ettikleri düşünülmektedir. 5x5 oyun formatında ise oyuncuların yarı sahada hareket alanlarının kısıtlı olması ve top almak için yaptıkları topsuz koşularında buna bağlı olarak kısa mesafe olmasında kaynaklı olarak 5x5 oyun formatında kat edilen mesafenin daha az olduğu düşünülmektedir. Fakat tam sahadaki oyun formatlarında 5x5 grubu 4x4 grubuna göre daha fazla mesafe kat etmiştir. Bunun sebebi olarak da tam saha oyun performansı 5x5 formatında oyuncuların koşu mesafelerinin daha fazla olması dolayısıyla kalabalık savunma baskısında top almak isteyen oyuncuların daha fazla hareket etme gereksiniminden dolayı 5x5 grubunun 4x4 gruba göre daha fazla mesafe kat ettiği düşünülmektedir. Özellikle bu durum oyuncu yükü parametresinde yarı sahada 3x3 oyun formatındaki oyuncu yükü ortalamasının 5x5 oyun formatına göre daha yüksek oyuncu yükü ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Bu yükün daha fazla olmasının nedeni ise 3x3 oyun formatında oyuncu başına düşen saha alanının daha fazla olması olarak söylenebilir. Tam sahada ise 4x4 oyun formatının 5x5 oyun formatına göre yüksek olduğu görülmektedir. 5x5 oyun formatı toplam mesafede her ne kadar yüksek olsa da oyuncu yüküne bakıldığında oyuncu başına düşen alanının artmasından kaynaklı olarak oyuncu yükü ortalamasının 4x4 oyun formatında daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Katılımcıların kalp atım hızı verilerine bakıldığında yarı sahada da tam saha da oranların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Basketbolda hem yarı sahada hem de tam sahada oynanan oyun formatlarında skor üretmek, pas almak, rakibini geçmek gibi amaçlarla oyuncuların sürekli olarak yüksek tempoda oynama gereksiniminden dolayı benzer kalp atım hızı verilerine ulaştıkları düşünülmektedir. Ayrıca literatürde de belirtildiği üzere kalp atım hızı verilerinin tek başına yük takibinde kullanılmasının net sonuçlar vermediği belirtilmektedir.

Katılımcılara ait dikey sıçrama performansları incelendiğinde uygulama öncesi Dikey Sıçrama ön test verileri ile farklı oyun formları sonrası Dikey Sıçrama performansları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 3x3 Yarı Saha, 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Tam Saha uygulamaları sonrasında Dikey Sıçrama performanslarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. 4x4 Tam Saha dar alan oyun formunda düşüş tespit edilmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Tüm dar alan oyun formlarında ön test verilerine göre düşüş meydana geldiği görülmektedir. Bu düşüşün beklendiği gibi uygulanan dar alan oyunu seansı sonrası oluşan nöromusküler yorgunluktan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle nöromusküler yük takibinde dikey sıçrama performansı ekonomik bir yük takip yöntemi olarak tercih edilebilir.

Katılımcılara ait gruplar arası parametreler incelendiğinde kat edilen toplam mesafede sporcuların 3x3 Yarı Saha ile 4x4 Tam Saha ve 5x5 Tam Saha, 4x4 Tam Saha ile 5x5 Yarı Saha ve 5x5 Yarı saha ile 5x5 Tam Saha oyun formları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın yarı saha ve tam saha oyun formları arasında koşu mesafelerinin artmasından kaynaklı olarak tam saha oyun formları lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde oyuncu yükü parametreleri arasında da tam saha lehine farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak yarı saha oyun formları karşılaştırıldığında 3x3 yarı saha oyun formunda oyun yükünün 5x5 yarı saha oyun formuna göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ve aralarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebinin 3x3 oyun formatında oyuncuların hareket alanlarının artmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Antrenmanda algılanan zorluk derecesi parametresine karşılaştırmalar incelendiğinde tam saha oyun formatlarının yarı saha oyun formatlarına göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ve anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin tam saha oyun formunda oyuncuların kat ettiği mesafenin artmasından, daha yüksek koşu hızına ulaşma gereksiniminden ve oyun temposunun artmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Sporcuların ön test ve son testi yapılan dikey sıçrama performansları karşılaştırıldığında 4x4 tam saha oyun formatı dışındaki tüm oyun formları sonrasında ortalamalarının düştüğü ve anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. 4x4 tam saha oyun formunda da son test ortalaması düşmüş olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Tüm oyun formlarında dikey sıçrama performanslarının düşmesi beklenen bir nöromusküler yorgunluk cevabıdır. Yapılan yüklenme sonucunda oluşan yorgunluğun bu düşüşe sebep olduğu düşünülmektedir. Maksimal sürat, maksimal hızlanma ve maksimal yavaşlama parametreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Bunun nedeninin sporcuların farklı oyun

formlarında da olsa ulaşabildikleri sürat, hızlanma ve yavaşlama parametrelerinin benzer olmasında kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

6.2. Öneriler

6.2.1. Uygulayıcılara yönelik öneriler

1. Basketbolda yarı sahada sporcuların daha fazla mesafe kat etmesini isteyen antrenör ve atletik performans koçlarının yapılacak olan eşleşmelerde oyuncu sayısının azaltılması ile birlikte sporcuların daha fazla mesafe kat etmesinin sağlanabileceği düşünülmektedir.
2. Oyuncu yükü parametresinin arttırılmak istendiği durumlarda ilk öneriye benzer şekilde oyuncu sayısının azaltılarak 3x3 yarı saha ve 4x4 tam saha formatlarında yapılan eşleşmelerle oynanan dar alan oyunlarında sporcuların 5x5 yarı saha ve 5x5 tam saha oyun formatlarına göre daha yüksek oyuncu yükü parametresi elde edebilecekleri söylenebilir.
3. Kalp atım hızı verilerinin tüm oyun formatlarında benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Literatürde de belirtildiği üzere kalp atım hızı verilerinin tek başına yük takibinde kullanılmasının net sonuçlar vermediği ile ilgili yapılmış araştırma sonuçları vardır. Bu nedenle diğer öznel ve nesnel yük takip yöntemleri ile birlikte ve karşılaştırarak değerlendirilmesi ile daha doğru sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.
4. Sporcuların nöromusküler yorgunluklarının takip edilmesi amacıyla ölçülen dikey sıçrama performanslarının ön testler göre tüm son testlerde düşüş tespit edilmiştir. Nöromusküler yük takibinde dikey sıçrama performansı ekonomik bir yük takip yöntemi olarak tercih edilebilir.
5. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda sporcuların objektif ve sübjektif yorgunluk parametreleri arasında 3x3 yarı saha oyun formatı dışında farklılık olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin sporcuların antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesini yeteri kadar bilmemesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Özellikle yük takip yönteminde sporcuların sübjektif yük takip yöntemleri ile ilgili yeterli bilgiye ulaşana kadar objektif yük takip yöntemlerinin kullanması önerilmektedir. Hatta mümkünse objektif ve sübjektif yöntemlerin birlikte kullanılmasının daha doğru sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

6. Farklı formlarında oynanan dar alan oyunlarından elde edilen maksimal sürat, maksimal hızlanma ve maksimal yavaşlama verileri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Antrenman yük takibinde bu parametrelerin direkt olarak kullanılması yerine diğer parametrelerle ilişkisinin incelenmesi önerilmektedir.

6.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler

1. Araştırmacıların benzer protokol ile yapacakları çalışmalarda eşleşmeleri oluşturmadan önce sporcuların oyuncu pozisyonlarını göz önünde bulundurarak benzer maksimal oksijen tüketim kapasitesine (VO₂Max.) sahip sporcuları gruplandırarak araştırmayı yapmaları durumunda farklı sonuçlar elde edebilecekleri düşünülmektedir.
2. Araştırmacıların GPS ile antrenman yük takip yöntemlerini farklı yaş ve cinsiyet gruplarında da kullanması önerilmektedir.
3. Araştırmacıların sübjektif yük takip yöntemlerini kullanmak istemeleri durumunda bunun ile ilgili sporcuların yeterli bilgiye sahip olmalarını sağlamaları ve doğru bilgiler verebilecek seviyeye geldikten sonra kullanılması önerilmektedir.
4. Farklı oyun sürelerinde benzer oyun formatlarından elde edilecek veriler ile yeni araştırmalar yapılması önerilmektedir.
5. Araştırmalarda iç yük takip yöntemlerinde daha detaylı iç yük verileri elde edebilmek amacıyla kan parametrelerinin dahil edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelkrim, N. B., Castagna, C., El Fazaa, S., ve El Ati, J. (2010). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2652-2662.
- Abdelkrim, N. B., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z., ve El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 765-773.
- Abdelkrim, N. B., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., ve El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2330-2342.
- Abdelkrim, N. B., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., ve Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355.
- Abdelkrim, N. B., El Fazaa, S., ve El Ati, J. (2007). Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.
- Akenhead, R., Harley, J. A., ve Tweddle, S. P. (2016). Examining the external training load of an English Premier League football team with special reference to acceleration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2424-2432.
- Akenhead, R., ve Nassis, G. P. (2016). Training load and player monitoring in high-level football: current practice and perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 587-593.
- Akubat, I., Barrett, S., ve Abt, G. (2014). Integrating the internal and external training loads in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 457-462.
- Akyıldız, Z. (2019). Antrenman yükü. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 152-175.
- Alarifi, A., Al-Salman, A., Alsaleh, M., Alnafessah, A., Al-Hadhrami, S., Al-Ammar, M. A., ve Al-Khalifa, H. S. (2016). Ultra wideband indoor positioning technologies: Analysis and recent advances. *Sensors*, 16(5), 707.
- Apostolidis, N., Nassis, G., Bolatoglou, T., ve Geladas, N. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 157.
- Aslan, A. (2013). Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: effects of pitch size and number of players. *Journal of Human Kinetics*, 38, 95.

- Atkinson, G., ve Nevill, A. M. (2001). Selected issues in the design and analysis of sport performance research. *Journal of Sports Sciences*, 19(10), 811-827.
- Atlı, H., Köklü, Y., Alemdaroglu, U., ve Koçak, F. Ü. (2013). A comparison of heart rate response and frequencies of technical actions between half-court and full-court 3-a-side games in high school female basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 352-356.
- Aubry, A., Hausswirth, C., Louis, J., Coutts, A. J., ve Le Meur, Y. (2014). Functional overreaching: the key to peak performance during the taper. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(9), 1769-1777.
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310.
- Bahr, M. A., ve Bahr, R. (2014). Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11 943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 48(17), 1322-1326.
- Baker, J., Cote, J., ve Abernethy, B. (2003). Sport-specific practice and the development of expert decision-making in team ball sports. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15(1), 12-25.
- Bangsbo, J., Mohr, M., ve Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 665-674.
- Banister, E., Macdougall, J., ve Wenger, H. (1991). Modeling elite athletic performance. Physiological testing of High-performance athletes. *Human Kinetics*.
- Banister, E. W., ve Calvert, T. W. (1980). Planning for future performance: implications for long term training. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal Canadien des Sciences Appliquees au Sport*, 5(3), 170-176.
- Banister, E. W., Calvert, T. W., Savage, M. V., ve Bach, T. (1975). A systems model of training for athletic performance. *Aust J Sports Med*, 7(3), 57-61.
- Barrios, R. (2002). Estudio del parámetro tiempo en el baloncesto actual. *Clinic: Revista Técnica de Baloncesto*, 15(56), 10-12.
- Bartlett, J. D., O'Connor, F., Pitchford, N., Torres-Ronda, L., ve Robertson, S. J. (2017). Relationships between internal and external training load in team-sport athletes: evidence for an individualized approach. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 230-234.
- Bastida-Castillo, A., Gómez-Carmona, C. D., De la Cruz-Sánchez, E., Reche-Royo, X., Ibáñez, S. J., ve Pino Ortega, J. (2019). Accuracy and inter-unit reliability of ultra-wide-band tracking system in indoor exercise. *Applied Sciences*, 9(5), 939.

- Beneke, R., Leithäuser, R. M., ve Ochentel, O. (2011). Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(1), 8-24.
- Bengtsson, H., Ekstrand, J., Waldén, M., ve Hägglund, M. (2013). Match injury rates in professional soccer vary with match result, match venue, and type of competition. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(7), 1505-1510.
- Bompa, T., ve Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports, 3e*: Human kinetics.
- Bompa, T. O., ve Haff, G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training: Human kinetics. ISBN-13, 978-0736074834.*
- Booth, F. W., ve Thomason, D. B. (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models. *Physiological Reviews*, 71(2), 541-585.
- Borg, G., Hassmén, P., ve Lagerström, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(6), 679-685.
- Borg, G., Ljunggren, G., ve Ceci, R. (1985). The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 54, 343-349.
- Borresen, J., ve Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ve Gregson, W. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-161-S162-170.
- Boyd, L. J., Ball, K., ve Aughey, R. J. (2013). Quantifying external load in Australian football matches and training using accelerometers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 44-51.
- Brandes, M., Heitmann, A., ve Müller, L. (2012). Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1353-1360.
- Brooks, G. A., Fahey, T. D., ve White, T. P. (1996). *Exercise physiology: human bioenergetics and its applications*: Mayfield publishing company.
- Buchheit, M., Gray, A., ve Morin, J.-B. (2015). Assessing stride variables and vertical stiffness with GPS-embedded accelerometers: preliminary insights for the monitoring of neuromuscular fatigue on the field. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(4), 698.
- Buchheit, M., Laursen, P., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., ve Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 30(04), 251-258.

- Buchheit, M., ve Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43(5), 313-338.
- Buchheit, M., ve Simpson, B. M. (2017). Player-tracking technology: half-full or half-empty glass. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(Suppl 2), S2-35.
- Budgett, R., Newsholme, E., Lehmann, M., Sharp, C., Jones, D., Jones, T., ve White, P. (2000). Redefining the overtraining syndrome as the unexplained underperformance syndrome. *British Journal of Sports Medicine*, 34(1), 67-68.
- Bujalance-Moreno, P., Latorre-Román, P. Á., ve García-Pinillos, F. (2019). A systematic review on small-sided games in football players: Acute and chronic adaptations. *Journal of Sports Sciences*, 37(8), 921-949.
- Burr, J. F., Drury, C. T., Ivey, A. C., ve Warburton, D. E. (2012). Physiological demands of downhill mountain biking. *Journal of Sports Sciences*, 30(16), 1777-1785.
- Busso, T. (2003). Variable dose-response relationship between exercise training and performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(7), 1188-1195.
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., ve Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369-374.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N., ve Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 29(12), 1329-1336.
- Castagna, C., Manzi, V., D'ottavio, S., Annino, G., Padua, E., ve Bishop, D. (2007). Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1172-1176.
- Castellano, J., Casamichana, D., ve Dellal, A. (2013). Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1295-1303.
- Caterisano, A., Patrick, B. T., Edenfield, W. L., ve Batson, M. J. (1997). The effects of a basketball season on aerobic and strength parameters among college men: Starters vs. reserves. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 11(1), 21-24.
- Clemente, F., ve Sarmiento, H. (2020). The effects of small-sided soccer games on technical actions and skills: A systematic review. *Human Movement*, 21(3), 100-119.
- Clemente, F. M., Afonso, J., Castillo, D., Los Arcos, A., Silva, A. F., ve Sarmiento, H. (2020). The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A systematic review. *Chaos, Solitons and Fractals*, 134, 109710.
- Clemente, F. M., Pino-Ortega, J., ve Rico-González, M. (2021). Local Positioning System. In *The use of applied technology in team sport*: Routledge.
- Conte, D. (2020). Validity of local positioning systems to measure external load in sport settings: a brief review. *Human Movement*, 21(4), 30-36.

- Conte, D., Favero, T. G., Niederhausen, M., Capranica, L., ve Tessitore, A. (2016). Effect of different number of players and training regimes on physiological and technical demands of ball-drills in basketball. *Journal of Sports Sciences*, 34(8), 780-786.
- Cormack, S., ve Coutts, A. J. (2021). Training Load Model. In D. French ve L. T. Ronda (Eds.), *NSCA's Essentials of Sport Science: Human Kinetics*.
- Corvino, M. (2016). *Analysis of Load and Effort in Small-Sided-Handball Games*. (Doctoral Thesis). University of Ljubljana, Ljubljana.
- Coutts, A., Wallace, L., ve Slattery, K. (2004). Monitoring training load. *Sports Coach*, 27(1), 12-14.
- Coutts, A. J., ve Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-135.
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., ve West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042.
- Daanen, H. A., Lamberts, R. P., Kallen, V. L., Jin, A., ve Van Meeteren, N. L. (2012). A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 251-260.
- Dauids, K., Araújo, D., Correia, V., ve Vilar, L. (2013). How small-sided and conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exercise and sport sciences reviews*, 41(3), 154-161.
- Delextrat, A., ve Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1974-1981.
- Delextrat, A., Gruet, M., ve Bieuzen, F. (2018). Effects of small-sided games and high-intensity interval training on aerobic and repeated sprint performance and peripheral muscle oxygenation changes in elite junior basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(7), 1882-1891.
- Delextrat, A., ve Martinez, A. (2014). Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(05), 385-391.
- Dellal, A., Lago-Penas, C., Wong, D. P., ve Chamari, K. (2011). Effect of the number of ball contacts within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 322-333.
- Doğan, Ö. (2021). Basketbolda Seçilmiş Topsuz Temel Tekniklerin Gelişim Dönemleri. In D. A. Pekel (Ed.), *Spor ve Bilim 5* (Vol. 4, pp. 127-136): Gece Kitaplığı.
- Drew, M. K., ve Finch, C. F. (2016). The relationship between training load and injury, illness and soreness: a systematic and literature review. *Sports Medicine*, 46(6), 861-883.

- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., ve Wisløff, U. (2010). Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1752-1758.
- Edgecomb, S., ve Norton, K. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1-2), 25-32.
- Edwards, S. (1993). *Heart rate monitoring book*. Sacramento CA, USA: In: Fleet Feet Press, 5.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Sanchez-Muñoz, C., de la Aleja Tellez, J. G., Buchheit, M., ve Mendez-Villanueva, A. (2011). Physiological responses to on-court vs running interval training in competitive tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 540.
- Fleureau, A., Lacombe, M., Buchheit, M., Couturier, A., ve Rabita, G. (2020). Validity of an ultra-wideband local positioning system to assess specific movements in handball. *Biology of Sport*, 37(4), 351-357.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(7), 1164-1168.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ve Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- Foster, C., Hector, L. L., Welsh, R., Schrage, M., Green, M. A., ve Snyder, A. C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70(4), 367-372.
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., ve De Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: the past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), S2-2-S2-8.
- Fox, J. L., Scanlan, A. T., ve Stanton, R. (2017). A review of player monitoring approaches in basketball: current trends and future directions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(7), 2021-2029.
- Gabbett, T. (2016). *The training–injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?* In (Vol. 52, pp. 203-203): BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine.
- Gabbett, T., Jenkins, D., ve Abernethy, B. (2009). Game-based training for improving skill and physical fitness in team sport athletes. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 4(2), 273-283.
- Gabbett, T. J. (2003). Incidence of injury in semi-professional rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 36-44.
- Gabbett, T. J. (2004). Reductions in pre-season training loads reduce training injury rates in rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 743-749.

- Gabbett, T. J. (2006). Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 306-315.
- Gabbett, T. J. (2013). Quantifying the physical demands of collision sports: does microsensor technology measure what it claims to measure? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2319-2322.
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280.
- Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., ve Beard, A. (2017). *The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data*. In (Vol. 51, pp. 1451-1452): BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine.
- Gabbett, T. J., ve Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 953-960.
- Garcia, F., Salazar, H., ve Fox, J. L. (2022). Differences in the most demanding scenarios of basketball match-play between game quarters and playing positions in professional players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 11(1), 15-28.
- García, F., Vázquez-Guerrero, J., Castellano, J., Casals, M., ve Schelling, X. (2020). Differences in physical demands between game quarters and playing positions on professional basketball players during official competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(2), 256.
- Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., Ibáñez, S. J., ve Pino-Ortega, J. (2020). Accelerometry as a method for external workload monitoring in invasion team sports. A systematic review. *PLoS One*, 15(8), e0236643.
- Gray, A. J., Jenkins, D., Andrews, M. H., Taaffe, D. R., ve Glover, M. L. (2010). Validity and reliability of GPS for measuring distance travelled in field-based team sports. *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1319-1325.
- Haff, G. G., ve Haff, E. E. (2012). Training Integration and Periodization. In Jay Hoffman (Eds.). *NSCA's Guide to Program Design* (pp. 209-254). Location: Human Kinetics.
- Halson, S. L. (2014a). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139-147.
- Halson, S. L. (2014b). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine*, 44(1), 13-23.
- Halson, S. L., ve Jeukendrup, A. E. (2004). Does overtraining exist? *Sports Medicine*, 34(14), 967-981.
- Harley, R., Mills, S., ve Bliss, A. (2018). Basketball. In A. Turner (Ed.), *Routledge Handbook of Strength and Conditioning* (pp. 178-193), London: Routledge.

- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., ve Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738-749.
- Herman, L., Foster, C., Maher, M., Mikat, R., ve Porcari, J. (2006). Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. *South African Journal of Sports Medicine*, 18(1), 14-17.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., ve Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football. *Sports medicine*, 41(3), 199-220.
- Hoffman, J. R. (2003). Physiology of basketball. *Handbook of Sports Medicine and Science: Basketball*, 1, 12-24.
- Holme, B. R. (2015). *Wearable microsensor technology to measure physical activity demands in handball: a reliability study of inertial movement analysis and player load*. (Master's thesis).
- Hopkins, W. G. (1991). Quantification of training in competitive sports. *Sports Medicine*, 12(3), 161-183.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., ve Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(06), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., ve Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 270-273.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., ve Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583-592.
- Jaspers, A., Brink, M. S., Probst, S. G., Frencken, W. G., ve Helsen, W. F. (2017). Relationships between training load indicators and training outcomes in professional soccer. *Sports Medicine*, 47(3), 533-544.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L., ve Aughey, R. J. (2010). The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 328-341.
- Jobson, S. A., Passfield, L., Atkinson, G., Barton, G., ve Scarf, P. (2009). The analysis and utilization of cycling training data. *Sports Medicine*, 39(10), 833-844.
- Johnston, R. J., Watsford, M. L., Pine, M. J., Spurr, R. W., Murphy, A. J., ve Pruy, E. C. (2012). The validity and reliability of 5-Hz global positioning system units to measure team sport movement demands. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 758-765.
- Karpan, G., Škof, B., Bon, M., ve Šibila, M. (2015). Analysis of female handball players' effort in different playing positions during official matches. *Kinesiology*, 47(1), 100-107.
- Kellmann, M., ve Kallus, K. W. (2001). *Recovery-stress questionnaire for athletes: User manual*. London: Human Kinetics, 5.

- Kenttä, G., ve Hassmén, P. (1998). Overtraining and recovery. *Sports Medicine*, 26(1), 1-16.
- Kiely, J. (2012). Periodization paradigms in the 21st century: evidence-led or tradition-driven? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 242-250.
- Klusemann, M. J., Pyne, D. B., Foster, C., ve Drinkwater, E. J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1463-1471.
- Köklü, Y., Aşçı, A., Koçak, F. Ü., Alemdaroglu, U., ve Dündar, U. (2011). Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1522-1528.
- Kraemer, W. J., Vingren, J. L., ve Spiering, B. A. (2015). Endocrine Responses to Resistance Exercise. In G. G. Haff and N. T. Triplett (Eds.), *Essentials of strength training and conditioning* (4th edition). London: Human kinetics.
- Kuipers, H., ve Keizer, H. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine*, 6, 79-92.
- Lambert, M., Mbambo, Z., ve Gibson, A. S. C. (1998). Heart rate during training and competition for longdistance running. *Journal of Sports Sciences*, 16(sup1), 85-90.
- Lamberts, R. P., Lemmink, K. A., Durandt, J. J., ve Lambert, M. I. (2004). Variation in heart rate during submaximal exercise: implications for monitoring training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 641-645.
- Larsson, P. (2003). Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Medicine*, 33(15), 1093-1101.
- Le Meur, Y., Louis, J., Aubry, A., Guéron, J., Pichon, A., Schaal, K., ve Hausswirth, C. (2014). Maximal exercise limitation in functionally overreached triathletes: role of cardiac adrenergic stimulation. *Journal of Applied Physiology*, 117(3), 214-222.
- Leser, R., Baca, A., and Ogris, G. (2011). Local positioning systems in (game) sports. *Sensors*, 11(10), 9778-9797.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Fílter, A., Olivares-Jabalera, J., Reis, V. P., Fernandes, V., ve Requena, B. (2020). Curve sprinting in soccer: Relationship with linear sprints and vertical jump performance. *Biology of Sport*, 37(3), 277-283.
- Luteberget, L. S., Spencer, M., ve Gilgien, M. (2018). Validity of the Catapult ClearSky T6 local positioning system for team sports specific drills, in indoor conditions. *Frontiers in Physiology*, 9, 115.
- Lyman, S., Fleisig, G. S., Andrews, J. R., ve Osinski, E. D. (2002). Effect of pitch type, pitch count, and pitching mechanics on risk of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(4), 463-468.
- Macera, C. A. (1992). Lower extremity injuries in runners. *Sports medicine*, 13(1), 50-57.

- Malone, J. J., Lovell, R., Varley, M. C., ve Coutts, A. J. (2017). Unpacking the black box: applications and considerations for using GPS devices in sport. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-18-S12-26.
- Manzi, V., D'ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., ve Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406.
- Marcelino, P., Aoki, M., Arruda, A., Freitas, C., Mendez-Villanueva, A., ve Moreira, A. (2016). Does small-sided-games' court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players? *Biology of Sport*, 33(1), 37-42.
- Matthew, D., ve Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813-821.
- McCall, A., Carling, C., Nedelec, M., Davison, M., Le Gall, F., Berthoin, S., ve Dupont, G. (2014). Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *British Journal of Sports Medicine*, 48(18), 1352-1357.
- McCall, A., Davison, M., Andersen, T. E., Beasley, I., Bizzini, M., Dupont, G., ve Dvorak, J. (2015). Injury prevention strategies at the FIFA 2014 World Cup: perceptions and practices of the physicians from the 32 participating national teams. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 603-608.
- McCall, A., Dupont, G., ve Ekstrand, J. (2016). Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 725-730.
- McInnes, S., Carlson, J., Jones, C., ve McKenna, M. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ve Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*, 13(1), 1-24.
- Metaxas, T. I., Koutlianos, N., Sendelides, T., ve Mandroukas, A. (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1704-1713.
- Michalsik, L., Aagaard, P., ve Madsen, K. (2013). Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(07), 590-599.

- Michalsik, L. B., Madsen, K., ve Aagaard, P. (2014). Match performance and physiological capacity of female elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(07), 595-607.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., ve Minahan, C. L. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *International journal of sports physiology and performance*, 5(1), 75-86.
- Morgan, W., Brown, D., Raglin, J., O'connor, P., ve Ellickson, K. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, 21(3), 107-114.
- Muthukrishnan, K. K. (2009). *Multimodal localisation: analysis, algorithms and experimental evaluation*. Twente: University of Twente
- Nádori, L., ve Granek, I. (1989). *Theoretical and methodological basis of training planning with special considerations within a microcycle*: National Strength and Conditioning Association.
- Pandolf, K. B. (1983). Advances in the study and application of perceived exertion. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 11(1), 118-158.
- Peterson, K. D., ve Quiggle, G. T. (2017). Tensiomyographical responses to accelerometer loads in female collegiate basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 35(23), 2334-2341.
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Stanley, J., Kilding, A. E., ve Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports medicine*, 43(9), 773-781.
- Portes, R., Navarro Barragán, R. M., Sosa Marín, C., Trapero, J. J., ve Jiménez Saiz, S. L. (2019). Monitoring and interpreting external load in basketball: a narrative review. *Revista de Psicología Del Deporte*, 28(3), 0119-0131.
- Puente, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R., ve Del Coso, J. (2017). Physical and physiological demands of experienced male basketball players during a competitive game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 956-962.
- Pyne, D. B., ve Martin, D. T. (2011). Fatigue-Insights from individual and team sports. In *Regulation of fatigue in exercise* (pp. 177-186): Nova Publishers.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., ve Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666.
- Ribeiro, J. N., Gonçalves, B., Coutinho, D., Brito, J., Sampaio, J., ve Travassos, B. (2020). Activity profile and physical performance of match play in elite futsal players. *Frontiers in Psychology*, 11, 1709.
- Rico-González, M., Los Arcos, A., Clemente, F. M., Rojas-Valverde, D., ve Pino-Ortega, J. (2020). Accuracy and reliability of local positioning systems for measuring sport

- movement patterns in stadium-scale: A systematic review. *Applied Sciences*, 10(17), 5994.
- Rico-Gonzalez, M., Los Arcos, A., Nakamura, F. Y., Moura, F. A., ve Pino-Ortega, J. (2020). The use of technology and sampling frequency to measure variables of tactical positioning in team sports: A systematic review. *Research in Sports Medicine*, 28(2), 279-292.
- Rico-González, M., Los Arcos, A., Rojas-Valverde, D., Clemente, F. M., ve Pino-Ortega, J. (2020). A survey to assess the quality of the data obtained by radio-frequency technologies and microelectromechanical systems to measure external workload and collective behavior variables in team sports. *Sensors*, 20(8), 2271.
- Robinson, D. M., Robinson, S. M., Hume, P. A., ve Hopkins, W. G. (1991). Training intensity of elite male distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(9), 1078-1082.
- Rodríguez-Fernández, A., Ramírez-Campillo, R., Raya-González, J., Castillo, D., ve Nakamura, F. Y. (2021). Is physical fitness related with in-game physical performance? A case study through local positioning system in professional basketball players. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 17543371211031160.
- Rodriguez-Marroyo, J., Villa, J., Fernandez, G., ve Foster, C. (2013). Effect of cycling competition type on effort based on heart rate and session rating of perceived exertion. *Journal Sports Medicine Phys Fitness*, 53(2), 154-161.
- Roos, L., Taube, W., Brandt, M., Heyer, L., ve Wyss, T. (2013). Monitoring of daily training load and training load responses in endurance sports: what do coaches want? *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 61(4), 30-36.
- Russell, M., Sparkes, W., Northeast, J., Cook, C. J., Love, T. D., Bracken, R. M., ve Kilduff, L. P. (2016). Changes in acceleration and deceleration capacity throughout professional soccer match-play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2839-2844.
- Sampaio, J., Abrantes, C., ve Leite, N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided games. *Revista de Psicología del Deporte*, 18(3), 463-467.
- San Román-Quintana, J., Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-González, J., Jukić, I., ve Ostojić, S. (2013). The influence of ball-touches number on physical and physiological demands of large-sided games. *Kinesiology*, 45(2), 171-178.
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. d., Owen, A., ve Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer—a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749.
- Saw, A. E., Main, L. C., ve Gastin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 281-291.

- Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P., ve Dalbo, V. J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), 341-347.
- Scanlan, A. T., Stojanović, E., Milanović, Z., Teramoto, M., Jeličić, M., ve Dalbo, V. J. (2021). Aerobic capacity according to playing role and position in elite female basketball players using laboratory and field tests. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), 435-438.
- Scanlan, A. T., Wen, N., Tucker, P. S., ve Dalbo, V. J. (2014). The relationships between internal and external training load models during basketball training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2397-2405.
- Schelling, X., ve Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for basketball: Quality and quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35(6), 89-94.
- Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., ve de Jonge, X. A. J. (2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 195-202.
- Scott, M. T., Scott, T. J., ve Kelly, V. G. (2016). The validity and reliability of global positioning systems in team sport: a brief review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1470-1490.
- Scott, T. J., Black, C. R., Quinn, J., ve Coutts, A. J. (2013). Validity and reliability of the session-RPE method for quantifying training in Australian football: a comparison of the CR10 and CR100 scales. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 270-276.
- Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138(3479), 32-32.
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. London: McGraw-Hill Book, 5.
- Serpiello, F., Hopkins, W., Barnes, S., Tavrou, J., Duthie, G., Aughey, R., ve Ball, K. (2018). Validity of an ultra-wideband local positioning system to measure locomotion in indoor sports. *Journal of Sports Sciences*, 36(15), 1727-1733.
- Serrano, C., Felipe, J. L., Garcia-Unanue, J., Ibañez, E., Hernando, E., Gallardo, L., ve Sanchez-Sanchez, J. (2020). Local positioning system analysis of physical demands during official matches in the spanish futsal league. *Sensors*, 20(17), 4860.
- Sheppard, J. M., ve Borgeaud, R. (2009). Skill based conditioning: a perspective from elite volleyball. *NSCA hot topic series*.
- Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., ve Hutchinson, M. R. (2016). How much is too much?(Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030-1041.
- Sperlich, B., Achtzehn, S., Buhr, M., Zinner, C., Zelle, S., ve Holmberg, H.-C. (2012). Salivary cortisol, heart rate, and blood lactate responses during elite downhill

- mountain bike racing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1), 47-52.
- Steib, S., Schoene, D., ve Pfeifer, K. (2010). Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(5), 902-914.
- Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., ve Milanović, Z. (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Medicine*, 48(1), 111-135.
- Suikkari, A.-M., Koivisto, V. A., Koistinen, R., Seppälä, M., ve Yki-Järvinen, H. (1989). Dose-response characteristics for suppression of low molecular weight plasma insulin-like growth factor-binding protein by insulin. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 68(1), 135-140.
- Svilar, L., Castellano, J., ve Jukic, I. (2019). Comparison of 5vs5 training games and match-play using microsensor technology in elite basketball. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1897-1903.
- Svilar, L., Castellano, J., ve Jukić, I. (2018). Load monitoring system in top-level basketball team: Relationship between external and internal training load. *Kinesiology*, 50(1), 25-33.
- Taylor, K., Chapman, D., Cronin, J., Newton, M. J., ve Gill, N. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 20(1), 12-23.
- Thorpe, R. T., Atkinson, G., Drust, B., ve Gregson, W. (2017). Monitoring Fatigue Status in Elite Team Sport Athletes: Implications for Practice. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-27.
- Tomlin, D. L., ve Wenger, H. A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*, 31(1), 1-11.
- Torres-Ronda, L., Ric, A., Llabres-Torres, I., de Las Heras, B., ve i del Alcazar, X. S. (2016). Position-dependent cardiovascular response and time-motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 60-70.
- Twist, C., ve Highton, J. (2013). Monitoring fatigue and recovery in rugby league players. *International journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 467-474.
- Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., ve Drust, B. (2017). Training load monitoring in team sports: a novel framework separating physiological and biomechanical load-adaptation pathways. *Sports Medicine*, 47(11), 2135-2142.
- Vázquez-Guerrero, J., Jones, B., Fernández-Valdés, B., Moras, G., Reche, X., ve Sampaio, J. (2019). Physical demands of elite basketball during an official U18 international tournament. *Journal of Sports Sciences*, 37(22), 2530-2537.

- Vazquez-Guerrero, J., Reche, X., Cos, F., Casamichana, D., ve Sampaio, J. (2020). Changes in external load when modifying rules of 5-on-5 scrimmage situations in elite basketball. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(11), 3217-3224.
- Vázquez-Guerrero, J., Vizquete, J. G., Garcia, F., Hughes, J., De Ste Croix, M. B., ve Ayala, F. (2021). The most demanding scenarios of 5-on-5 modified scrimmage situations in elite basketball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(7), 907-915.
- Viru, A., ve Viru, M. (2000). Nature of training effects. *Exercise and sport science*, 6795. https://www.researchgate.net/profile/Mehis-Viru/publication/299838539_Nature_of_training_effects/links/570e13d308ae3199889ce7db/Nature-of-training-effects.pdf, Son Erişim Tarihi: 29 Aralık 2022.
- Wall, M., ve Côté, J. (2007). Developmental activities that lead to dropout and investment in sport. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(1), 77-87.
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., ve Coutts, A. J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 33-38.

EKLER

Ek-1. Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.07.2023-E.699958



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-699958
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

14.07.2023

Dağıtım Yerlerine

Daha önce 24.09.2021 tarih ve E.168207 sayılı yazımız ile onay alan 2021 - 852 kod numaralı, Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi **Özgür DOĞAN**'ın, Dr. Öğr. Üyesi Seyfi SAVAŞ'ın danışmanlığında yürüttüğü "*Elit Basketbolcularda Yerel Pozisyonlandırma Sistemi (LPS) Yardımı ile Farklı Oyun Formlarında Anlık İş Yükü ve Yorgunluk Takibi*" başlıklı tez çalışması hakkında ilgililerden alınan 22.06.2023 tarihli dilekçe Komisyonumuzun 11.07.2023 tarih ve 13 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Dilekçede; uygulaması tamamlanan çalışmanın başlığının tez savunması aşamasında "*Elit Basketbolcularda Farklı Oyun Formlarında Anlık İş Yükü ve Yorgunluk Takibi*" olarak değiştirilmesi ile ilgili talebin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Seyfi SAVAŞ

Bilgi:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Ek-1. (devam) Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.07.2023-E.699958 GAZİ ÜNİVERSİTESİ	
ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 11.07.2023	TOPLANTI SAYISI : 13
ADI – SOYADI	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN	
Prof. Dr. Zehra GÖÇMEN BAYKARA BAŞKAN YRD.	
Prof. Dr. C. Haluk BODUR	
Prof. Dr. Seçil ÖZKAN	
Prof. Dr. Cevriye TEMEL GENCER	
Prof. Dr. İlkay ULUTAŞ	
Prof. Dr. Kemalettin DENİZ	
Prof. Dr. Makbule GEZMEN KARADAĞ	
Prof. Dr. İlyas OKUR	
Prof. Dr. Nihan KAFA	
Doç. Dr. Melek Gülşah ŞAHİN	
Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU	
Doç. Dr. Elvan İNCE AKA	

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 27.09.2021 tarih / E-14574941-302.08.01-175971 sayı ile izin alınan ve Dr. Öğr. Üyesi Seyfi Savaş tarafından yürütülen "Elit Basketbolcularda LPS (Yerel Pozisyonlandırma Sistemi) Yardımı ile Farklı Oyun Formlarında Anlık İş Yükü ve Yorgunluk Takibi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmamız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izni alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Bu araştırma ile elit basketbolcularda LPS (Yerel Pozisyonlandırma Sistemi) yardımı ile farklı oyun formlarında iş yükü ve yorgunluk takibini yapmak amaçlanmaktadır.
Araştırmanın Yöntemi	<p>Bu araştırmanın nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntem ile yapılması planlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda LPS yardımı ile farklı oyun formlarında planlanmış 2'ye 2, 3'e 3 ve 5'e 5 eşlemelerde periyot süresince elde edilecek iş yükü ve yorgunluk verileri incelenecektir. Araştırmaya iş yükü ve yorgunluk takibi sisteminin kullanımını gönüllü olarak kabul eden üst düzey 15 basketbolcunun (Türkiye Basketbol Ligi, Türkiye Basketbol 2. Ligi ve Spor Bilimleri Fakültelerinde öğrenim gören sporcu öğrenciler) katılımı planlanmaktadır.</p> <p>Sporcuların iş yükü ve yorgunluk takibi verileri iç ve dış yük parametreleri ile değerlendirilecektir. İç yükler fiziksel hazırbulunuşluk, algılanan zorluk derecesi, kalp atım hızı değişkenliği, wellness düzeyi gibi parametreler ile; dış yükler ise, sporcuların sahadaki pozisyonları farklı hızlardaki koşu mesafeleri, sıçrama yükseklikleri/sayıları, farklı yönlere göre ani yön değiştirme sayıları, akselerasyon/deselerasyon sayıları ve metabolik güç gibi parametreler ile belirlenecektir.</p> <p>Bu araştırma kapsamında veri toplama araçlarından elde edilecek verileri analiz etmek amacıyla aşağıdaki istatistiksel yöntemler kullanılacaktır;</p> <p>İş Yükü ve Yorgunluk değişkenleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi Parametrik testlerde: Pearson korelasyon, Parametrik olmayan testlerde: Spearman-Rho. 2'den fazla grupların analizinde: Regresyon. İş Yükü ve Yorgunluk verileri arasındaki farklılıkların belirlenmesi (2'li grupların karşılaştırması) Parametrik: Student-t testi, Parametrik olmayan: Mann Whitney U testi. İş Yükü ve Yorgunluk verileri arasındaki farklılıkların belirlenmesi (2'den fazla grubun karşılaştırması) Parametrik: ANOVA tek yönlü varyans analizi, Parametrik olmayan: Kruskal Wallis testi.</p> <p>Yukarıda belirtilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS Paket Programı (IBM, 26.0 v) ve Excel (Microsoft Office 2010) yazılım programı üzerinden yapılacaktır.</p>
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	01/08/2021-01/02/2022
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	15-20
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Salonu, Ankara.

Ek-2. (devam) Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017

Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------------------

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Dr. Öğr. Üyesi Seyfi SAVAŞ	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vası

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DOĞAN, Özgür
 Uyuşuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri :
 Medeni hali :
 Telefon :
 e-posta :

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/ Antrenman ve Hareket Bilimleri Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi	2018
Lisans	Karabük Üniversitesi	2015
Lise	Yahya Kemal Beyatlı Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2017-devam ediyor	İstanbul Gelişim Üniversitesi	Arş. Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Gür S., Soyol M., and Dogan, Ö. (2022). Investigation of the relationship between vertical jump and core performance on competition shooting performance in elite female basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(4), 948-953., Doi: 10.7752/jpes.2022.04120 (Yayın No: 7695186).

Dogan, Ö. and Savas S. (2021). Effect of an 8-Weeks Core Training Program Applied to 12-14 Years Old Basketball Players on Strength, Balance and Basketball Skill. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, 15(2), 823-829., Doi: 10.53350/pjmhs21152823 (Yayın No: 7121632).

- Kutlu, M. and Doğan, Ö. (2018). Test-Retest Reliability and Validity of Three Different Agility Tests for Various Team Sports in Young Male Athletes. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 2 (22), 33–38. DOI: 10.18276/cej.2018.2-04.
- Doğan, Ö., Savaş, S. and Zorlular, A. (2018). Examination Of The Effects Of 8-Weeks Core Stabilization Training On Fms (Functional Movement Screen) Test Scores Applied To A 12-14 Age Group Of Male Basketball Players. *European Journal Of Physical Education And Sport Science*.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

