

**BADMİNTONCULARIN 6 HAFTALIK ANTRENMAN YÜK PROFİLLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Emre ARSLAN

Yüksek Lisans Tezi

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Barış GÜROL

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ağustos 2023

Bu tez çalışması BAP Komisyonu tarafından kabul edilen 21LÖT133. no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Emre ARSLAN'nın BADMİNTONCULARIN 6 HAFTALIK ANTRENMAN YÜK PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ başlıklı çalışması 09/08/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye

: Doç. Dr. Barış GÜROL

Üye

: Doç. Dr. Oğuzhan YÜKSEL

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Elvin ONARICI
GÜNGÖR

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Emre ARSLAN, BADMİNTONCULARIN 6 HAFTALIK ANTRENMAN YK PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun grlmştir.

Tez Danişmanı

Doç. Dr. Barış GÜROL

ÖZET

BADMİNTONCULARIN 6 HAFTALIK ANTRENMAN YÜK PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ

Emre ARSLAN

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağustos 2023

Danışman: Doç. Dr. Barış GÜROL

Çalışmamızda badminton sporcularının 6 haftalık antrenman yük profillerinin objektif ve subjektif yöntemlerle belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmaya Eskişehir Gençlik Spor Kulübü sporcusu 7 erkek sporcu dahil edilmiştir (yaş:14,5±1,27). Sporcular 6 hafta boyunca, haftanın 5 günü antrenmanlara dahil edilmiştir (30 seans). Çalışmamızda akut-kronik iş yükü (AKİYO), zindelik durumu, nöromüsküler yorgunluk ve kalp atım hızı (KAH) değişkenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Veri toplama araçları olarak boy uzunluğu ölçümü, vücut ağırlığı ölçümü, KAH ölçümü, dikey sıçrama ölçümü, zindelik anketi, algılanan zorluk derecesi (AZD) ölçümleri yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 23 (IBM SPSS Statistics 21, IBM Corp., USA) programı kullanılmıştır. Badmintoncuların tüm verilerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Test sonuçlarının anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$, ileri derece anlamlılık düzeyi ise $p \leq 0.01$ olarak kabul edilmiştir. Testler arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Testi ile belirlenmiştir. 6 haftalık süreçte yapılan ölçümlerde 3.haftada antrenman yükünün bir önceki haftaya göre %13,48'lik artış gösterdiği görülmüştür. 4.ve 5.haftalarda antrenman yükünde %10,87'lik düşüş görülmüştür. Sporcuların 4.haftada zindelik (%10,54) ve dikey sıçrama (%3,79) verilerinde bir önceki haftaya göre düşüş görülmüştür. Sporcuların 4. ve 5. haftalarda zindelik (%5,7) verilerinde artış görülmüştür. 6 haftalık KAH ölçümlerinde genel takım ortalaması Kah_{ort} 137 atım/dk (± 3.71), KAH_{maks} genel ortalaması 189 atım/dk (± 2.21) olarak ölçülmüştür. Verilerin analizinde badmintoncuların dikey sıçrama ile AAZD değerleri arasında ($r=0.841^*$, $p=0.036$), dikey sıçrama ile KAH_{ort} değerleri arasında ($r=0.829^*$, $p=0.042$), dikey sıçrama ile KAH_{maks} değerleri arasında ($r=0.943^{**}$, $p=0.005$) olmak üzere istatistiksel olarak pozitif yönlü ilişki vardır. Sonuç olarak baktığımızda badmintonda antrenman yük takibinin yapılması sporcuların zindelik ve yorgunluk durumlarının belirlenmesi, optimum performans durumunun oluşması ve sakatlıkların önüne geçilmesi açısından önemlidir.

Anahtar Sözcükler: Badminton 1, Antrenman Yüğü 2, Akut-Kronik İş Yüğü 3, Zindelik Durumu 4, Kalp Atım Hızı 5.

ABSTRACT

THE 6-WEEK TRAINING LOAD PROFILES OF BADMINTON PLAYERS DETERMINING

Emre ARSLAN

Department of Movement and Training Sciences

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, August 2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Barış GÜROL

In our study, it is aimed to determine the 6-week training load profiles of badminton athletes by objective and subjective methods. 7 male athletes from Eskişehir Youth Sports Club were included in the study (age: 14.5 ± 1.27). Athletes were included in the training for 6 weeks, 5 days a week (30 sessions). In our study, the relationship between acute-chronic workload, vitality status, neuromuscular fatigue and heart rate variables was investigated. As data collection tools, height measurement, body weight measurement, heart rate measurement, vertical jump measurement, vitality questionnaire, perceived difficulty level measurements were made. For statistical analysis of the data, SPSS 23 (IBM SPSS Statistics 21, IBM Corp., USA) program was used. The mean and standard deviations of all data of badminton players were calculated. The significance level of the test results was accepted as $p \leq 0.05$ and the level of high significance was accepted as $p \leq 0.01$. The relationship between the tests was determined using the Spearman Correlation Test. In the measurements made during the 6-week period, it was seen that the training load increased by 13.48% in the 3rd week compared to the previous week. In the 4th and 5th weeks, a 10.87% decrease was observed in the training load. In the 4th week, the fitness (10.54%) and vertical jump (3.79%) data of the athletes decreased compared to the previous week. There was an increase in the fitness (5.7%) data of the athletes in the 4th and 5th weeks. In the 6-week HR measurements, the overall team mean $HR_{average}$ was 137 hr/min (± 3.71), and the overall mean HR_{max} was 189 hr/min (± 2.21). In the analysis of the data, there are statistically positive correlations between the vertical jump and the perceived difficulty of the training ($r=0.841^*$, $p=0.036$), between the vertical jump and the $HR_{average}$ values ($r=0.829^*$, $p=0.042$), and between the vertical jump and the HR_{max} values ($r=0.943^{**}$, $p=0.005$). As a result, it is important to follow the training load in badminton in terms of determining the fitness and fatigue status of the athletes, creating an optimum performance situation and preventing injuries.

Keywords: Badminton 1, Training Load 2, ACWR 3, Fitness Status 4, Perceived Exertion 5

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerini paylaşan, desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Barış Gürol'a desteklerinden dolayı,

Araştırma boyunca her türlü desteği sağlayan Semra Bıdıl hocama ilgi ve desteklerinden dolayı,

Araştırmamıza antrenmanlarını açarak bizlere rahat antrenman takibi yapmamızı sağlayan değerli antrenörümüz Volkan Şener'e destek ve alakasından dolayı,

Araştırmamızda yer alan Eskişehir Gençlik ve Spor Kulübü sporcularına sabırlarından dolayı,

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini her zaman gösteren, hep yanımda olan sevgili eşim Özlem Mahinur Arslan'a sabrı, ilgisi ve desteğinden dolayı,

ve oğlum Can Arslan'a

Çok teşekkür ederim.

Emre ARSLAN

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Emre ARSLAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
GÖRSELLER DİZİNİ	XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIV
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR.....	4
2.1. Badminton.....	4
2.1.1. Badminton sahası ve kullanılan ekipmanlar.....	5
2.2. Antrenman Yük Ölçüm Yöntemleri.....	7
2.3. İçsel Yük.....	9
2.3.1. Subjektif içsel yük yöntemleri	9
2.3.1.1. Algılanan zorluk derecesi	9
2.3.1.2. Antrenmanın algılanan zorluk derecesi	10
2.3.1.3. Zindelik	11
2.3.2. Objektif içsel yük ölçüm yöntemleri.....	14
2.3.2.1. Kalp atım hızı	14
2.4. Dışsal Yük	15
2.4.1. Objektif dışsal yük ölçüm yöntemleri.....	15
2.4.1.1. Nöromüsküler yorgunluk	15

2.5. Akut/Kronik İş Yüğü Oranı.....	16
2.5.1. Akut yük.....	18
2.5.2. Kronik yük.....	18
2.6. Akut/Kronik İş Yüğü Oranı İle Yaralanma İlişkisi	18
2.7. Bireysel Takibin Önemi.....	19
3. YÖNTEM VE GEREÇ.....	21
3.1. Araştırmanın Amacı	21
3.2. Araştırmanın Önemi.....	21
3.3. Araştırma Grubu	21
3.4. Araştırma Süreci	22
3.5. Araştırma Problemi	22
3.5.1. Alt problemler.....	22
3.6. Veri Toplama Araçları	22
3.6.1. Boy uzunluğu ölçümleri	22
3.6.2. Vücut ağırlığı ölçümleri	22
3.6.3. Zindelik durum anketi	23
3.6.4. Dikey sıçrama	23
3.6.5. Algılanan zorluk derecesi	24
3.6.6. Antrenman yükü ve değişkenlerin hesaplanması.....	25
3.6.6.1. Antrenman yükünün hesaplanması.....	25
3.6.6.2. Akut-kronik iş yükünün hesaplanması.....	25
3.6.7. Kalp atım hızı ölçümü	26
3.7. Verilerin Toplanması.....	26
3.8. Verilerin Analizi	27
4. BULGULAR.....	28
4.1. Katılımcıların Objektif ve Subjektif Antrenman Yüğü Verileri.....	28
4.2. Antrenman Yüğü Değişkenlerinin İlişki Analizi.....	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	36
5.1. Antrenman Yüğü Değerlerinin Haftalık İncelenmesi	36
5.2. AKİYO Değerlerinin Haftalık İncelenmesi	37
5.3. Zindelik Değerlerinin Haftalık İncelenmesi	38

5.4. Nöromüsküler Yorgunluk Değerlerinin Haftalık İncelenmesi	39
5.5. KAH Değerlerinin Haftalık İncelenmesi.....	39
5.6. Sınırlılıklar.....	41
5.7. Öneriler	41
KAYNAKÇA.....	42
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Katılımcıların özellikleri.....	21
Tablo 3.2. Haftalık antrenman planı	22
Tablo 3.3. Zindelik Anketi	23
Tablo 3.4. Veri toplama günleri	26
Tablo 4.1. Zindelik.....	28
Tablo 4.2. Antrenmanın Algılanan Zorluk Derecesi (AAZD).....	29
Tablo 4.3. Dikey Sıçrama.....	30
Tablo 4.4. AKİYO.....	31
Tablo 4.5. KAH _{ort}	32
Tablo 4.6. KAH _{maks}	34
Tablo 4.7. Badmintoncuların antrenman yükü değişkenlerinin ilişki tablosu	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1. Haftalık zindelik değerleri.....	29
Şekil 4.2. Haftalık antrenman yükü (AAZD)	30
Şekil 4.3. Dikey sıçrama(cm)	31
Şekil 4.4. Akiyo	32
Şekil 4.5. KAH_{ort}	33
Şekil 4.6. Katılımcıların 6 haftalık KAH_{ort}	33
Şekil 4.7. KAH_{maks}	34
Şekil 4.8. Katılımcıların 6 haftalık KAH_{maks}	35

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. Badminton Sahası (http1)	5
Görsel 2.2. Badminton Raketi (http-3).....	6
Görsel 2.3. Badminton Topu (Tüy top)(http-3)	6
Görsel 2.4. Akut-kronik İş Yüğü Oranı	17
Görsel 3.1. My Jump 2 Uygulama Ekranı (Carlos Balsolobre, İOS App).....	24
Görsel 3.2. Borg CR-10 Algılanan Zorluk Derecesi Skalası (Borg 1998).....	25



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AZD	:	Algılan zorluk derecesi
AAZD	:	Antrenmanın algılanan zorluk derecesi
AKİY	:	Akut-kronik iş yükü
AKİYO	:	Akut-kronik iş yükü oranı
KAH	:	Kalp atım hızı
KAH _{ort}	:	Kalp atım hızı ortalaması
KAH _{maks}	:	Kalp atım hızı maksimumu
GKA	:	Gecikmiş kas ağrısı
Cm	:	Santimetre
Kg	:	Kilogram
Gr	:	Gram
Dk	:	Dakika

1. GİRİŞ

Badminton, bir raketle badminton topuna vurarak, vurulan topun filenin üzerinden geçirilerek oynanan bir raket sporudur (Phomsoupha ve Laffaye, 2015, s. 584-590). Karşılıklı bir şekilde oynanan badminton, kaz tüyünden yapılma bir top ve raketle topun karşı alana düşürülmesi amaçlanan bir spor dalıdır (Türkiye Badminton Federasyonu, 2023). Oyuncuların kendi yarı alanlarında mücadele ettikleri badmintonda, ayak hareketleri ve raket ile yapılan teknik vuruşlar ön plana çıkmaktadır. Badminton sporu rakibe herhangi bir fiziksel temasın olmadığı, tek başına ya da eşli olarak oynanan spor türüdür (Kafkas, 2008). Şahin'e (1999) göre badminton, sporcunun devamlı aktif olduğu, hareket çabukluğuna, anlık reaksiyon hızına ihtiyaç duyulan ve doğru estetik bir teknik yapılan olimpiik bir spordur. Her yaştan insanın boş zamanında yapabileceği bir spor olan badminton rüzgârın olmadığı ortamda kolay bir şekilde insanların oynayabileceği bir spor dalıdır (Demirci, 2007). Dünya tarihçesine baktığımızda raketli sporlar arasında en eski geçmişe sahip olduğu görülmüştür. Badminton sporunun yapılmaya başlandığı ilk zamanlarda kiraz veya vişne çekirdeği kullanılarak, bu çekirdeğe kaz tüyü yapıştırılıp güneşte kurutulur ve bu top ile badminton oynanırdı. Çok eski zamanlarda Hindistan'da ortaya çıkan badminton Avrupa kıtasına taşınması ile bilinirliği artmış ve daha geniş kitleler tarafından oynanmaya başlamıştır (Kale, 2011). Badmintonu incelediğimizde müsabakalar sırasında rakipten üstün olduğunu sahada gösterebilmek için antrenmanlarda dayanıklılık, çeviklik, esneklik, güç, koordinasyon, kuvvet gibi fiziksel özelliklerin antre edilmesi gerekmektedir (Omosegaard ve Tindholdt, 1996). Badminton, en hızlı oynanan raket sporu olduğu bilinmekle beraber maçlar sırasında yüksek tempo, dinamik ve enerjik rallileri ile izleyenlerin dikkatini çekmektedir (Butterworth, Turner ve Johnstone, 2012, s. 452-467). Badminton yüksek yoğunlaşma gerektiren özelliği ile de bir performans sporu olarak giderek toplumların ilgi odağı haline gelmiştir (Yorulmazlar, 2005). Elit seviyede badminton oynamak için yüksek seviye beceri gerekir, ancak başarılı bir oyuncu olmak için iyi reflekslere ve sahada hızlı ve çevik olmalarına da ihtiyaçları vardır (Dr. Sighamoney, Kad ve Yeole, 2018, s. 86-98). Bundan dolayı antrenmanlarda uygulanan yüklenmelerde sporcuların doğru performans gelişimleri için optimum yüklenmeler ile antrenmanlar gerçekleştirilmelidir. Bunu sağlayabilmek için de antrenmanlarda uygulanan yüklenmelerin takibini doğru yapmak gerekmektedir.

Spor bilimcileri ilerleyen teknoloji ile beraber antrenman yük takibinin antrenman planlanmasında ve spor yaralanmalarının azaltılmasındaki önemine değinmek için birçok çalışma yaparak antrenman yük takip yöntemlerinin geçerliliklerini ispatlamışlardır. Burada antrenman planlanması ve sakatlıklarının önüne geçmek için yapılan tüm ölçümlerden elde edilen veriler monitörizasyon kavramının temelini oluşturmaktadır (Ateş, 2021). Antrenman yükü takibi sporculardan maksimum performans almak ve daha uzun süre faydalanabilmek adına, sporcular üzerinde antrenman ve müsabaka sıklığının oluşturduğu yorgunluk, yorgunluğun sonrasında toparlanmanın istenilen seviyede olup olmadığının etkili bir şekilde değerlendirilebilmesi, buna uygun bir şekilde antrenman planlamasının yapılması, sporcu sağlığının korunması ve olası sakatlık riskini de azaltabilecek önlemlerin alınabilmesi noktasında bu kavramının ortaya çıktığı görülmektedir (Akyıldız, 2019, s. 152-175). Antrenman yük takibi, dışsal yük ve içsel yük takibi olarak ikiye ayrılmaktadır (Akubat vd., 2018). Dış yük, antrenman ya da müsabaka sırasında gerçekleşen sporcunun kat ettiği mesafe, yaptığı sprint adeti, kaldırdığı ağırlık gibi belirli birimlerle ifade edilen parametrelerdir. İç yük ise sporcuya antrenman ve müsabaka boyunca verilen dış yüke, sporcunun fizyolojik ve psikolojik olarak verdiği yanıtlar bütünü olarak ifade edilmektedir (Akubat vd., 2018; Schwellnus vd., 2016, s. 1043-1052). Kalp atım hızı ölçümleri, algılanan zorluk derecesi ve uygulanan psikolojik anketler gibi ölçümler, iç yükü belirlemenin en yaygın yöntemleridir (Foster vd., 2017). Geçerli bir antrenman yük takibi için dışsal ve içsel yük takibi birlikte değerlendirilmelidir (Sparks, Coetsee ve Gabbett, 2017, s. 1072-1077).

Bu tarz literatür çalışmalarına baktığımızda Foster (1998) tarafından yapılan bir çalışmada sporcuların maruz kaldığı antrenman yükü, antrenman monotonluğu, aşırı antrenman sendromu ve hastalanma olasılıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda antrenman yükündeki ani çıkışların sporcuların hastalanma olasılığını %84 oranında artırdığını belirtmiştir.

Güneş (2019) basketbolcular üzerine yaptığı çalışmasında ise akut ve kronik iş yükü oranının 1 birim artması ile toplam zindelik durumu değerinde 0,05 birimlik anlamlı bir artış olduğunu bulmuştur. Bu sonuçlardan hareketle sezon boyunca sporcuların antrenman yüklerinin, zindelik durumları üzerine olan etkisinin takip edilmesi ve kontrol altında tutulması sporcuların sağlığının korunması için önemli olduğu söylenebilir.

Antrenman yük takibi hesaplamalarında haftalık yük değişiminin %5 den fazla olmaması, önceki haftaya göre maksimum %10'a kadar bir değişimin yapılması

gerektiği; %15’lik yük değişimlerinin ise yaralanma riskini %21 den %49’a çıkardığı belirtilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak sporcuların antrenman yükleri ile yaralanmalar arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir. (Gabbett, 2016, s. 273-280).

Daha önce yapılan bu çalışmalar ışığında yapmak istediğimiz çalışmanın amacı badminton sporcularının yüklenme ve yorgunluklarının objektif ve sübjektif yöntemlerle belirlenmesi ve takip edilmesidir. Bu araştırma ile elde edeceğimiz verilerle literatürde badminton sporunun gelişimi için antrenörlerin antrenman planlamaları yaparken antrenman yükü takibinin öneminin farkına varmaları açısından önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Antrenman takibi çalışmaları, bireysel branşlara oranla takım sporlarında daha çok kullanılmaktadır. Bununla beraber bu konu üzerine yapılan araştırmalarda daha çok takım sporları üzerine yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla bireysel branşta takip yapılması bu çalışma için önem arz etmektedir. Ayrıca badminton branşına ait antrenman ve müsabaka takip çalışmalarının oldukça az olduğu ve badminton branşında çalışma gerçekleştiren antrenörlerin antrenman yk takip için kullanabileceği yöntemleri belirleme de sıkıntı yaşadığı görülmektedir. Bu yaptığımız çalışma ile beraber kullandığımız antrenman yk takibi yöntemlerinin de antrenörlere bu konuda ışık tutacağını düşünülmektedir. Yaptığımız araştırma ile değindiğimiz konu daha önce üzerine pek çalışılmayan ve literatürde pek örneğine rastlamadığımız bir konu olduğu için sonuçlarının Türk badmintonuna katkı sağlayacağı söylenebilir.

2. LİTERATÜR

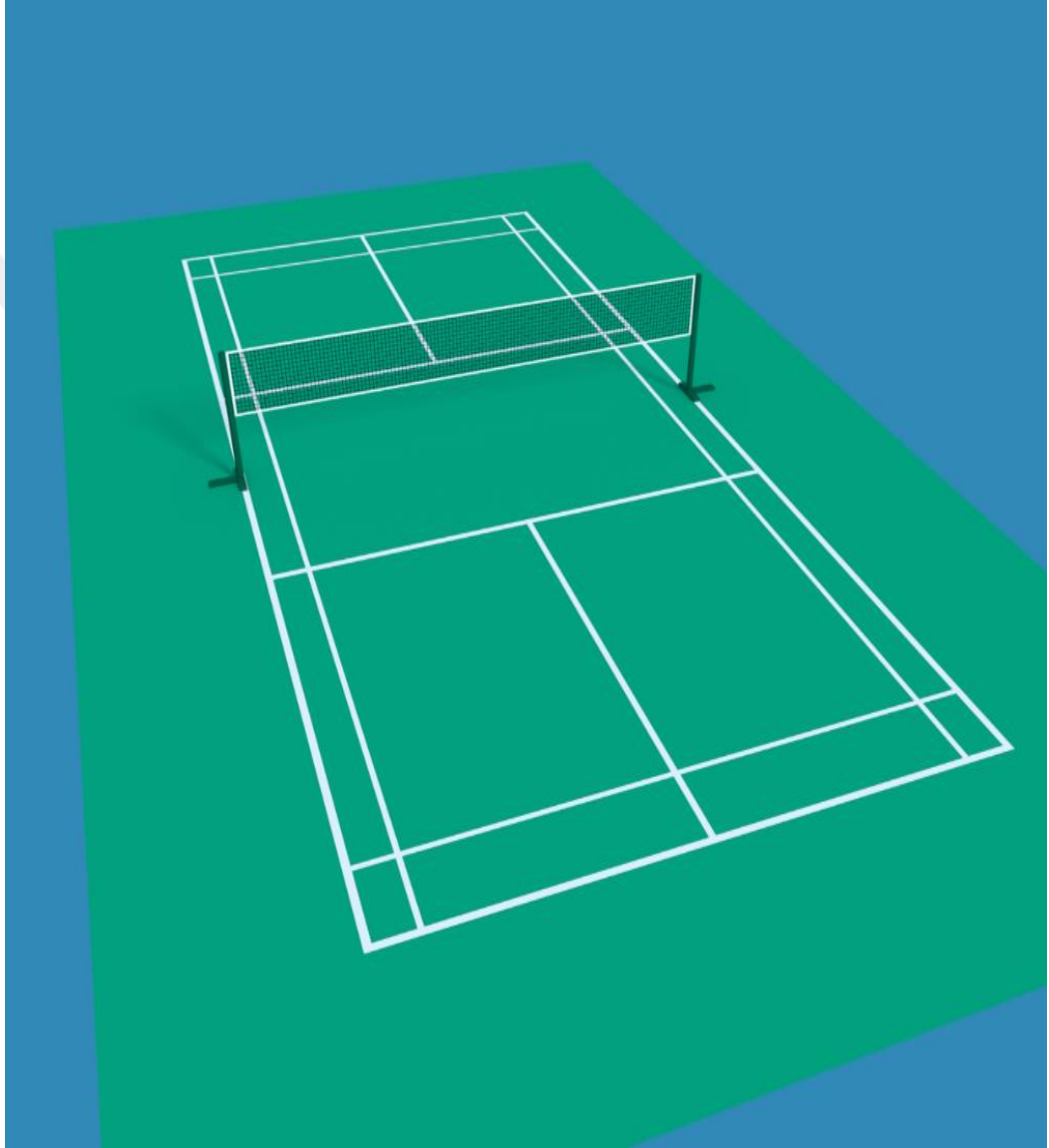
2.1. Badminton

Badminton; karşılıklı birer kişi veya ikişer kişiden meydana gelen birbirlerine rakip gruplar tarafından raket yardımıyla mantardan yapılma tüylü bir top ile 155 cm yüksekliğinde olan filenin tam ortadan ikiye böldüğü 6,10 m genişliğe ve 13.40 m uzunluğa sahip dikdörtgen bir alanda oynanan bir spordur (Türkiye Badminton Federasyonu, <http2>). Yediden yetmişe her yaştan insanın biraz pratik ile zevkle oynayabileceği ve karşılıklı temasın olmadığı boş zaman aktivitesi olarak yapılabilen, şiddet öğeleri taşımayan tüy topun dengesini bozacak rüzgârın olmadığı her alanda oynanabilen rekreasyon ve fitness amaçlı yapılan bir spordur (Demirci, 2007). Badminton içerisinde birçok beceri barındıran tüm yaş gruplarına oynamaya imkân tanıyan, çeşitli vuruş teknikleri ile raket yardımıyla tüy topa vurularak, tüy topun karşı sahaya düşürülmesi amacını güden ve bu şekilde sayı kazanılarak oynanan olimpiik bir spor dalıdır (Loi and Kassim, 2014, s.33- 42; Badminton World Federation, 2011). Bireysel bir spor olan badminton sporunda çoğunluk olarak sıçrama hareketlerine, çabuk hamlelere, hızlı yön değiştirici vücut hareketlerine ve hızlı kol çekiş ve kol savurmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Hoy, 1994, s. 276-279). Badmintonu, diğer raketli sporlarda da görülen, kısa zamanlı maksimal veya submaksimal yüklenmeleri ile ralliler arasında kısa zamanlı dinlenme aralıkları bulunan bir spor olarak görmekteyiz (Baron, 1992, s. 501-505; Omosegaard, 1996). Elit seviye sporcuları incelediğimizde gerekli performans özellikleri bakımından her spor branşı önemli farklılıklar göstermektedir (Daniels, 1974, s. 342-348; Campos vd., 2009, s. 146-151). Badmintonda ise sporcuların yüksek tempolarda yeterli performans sergileyebilmeleri için gelişmiş raket teknikleri ile birlikte koordinasyon, dayanıklılık, çeviklik, esneklik, hız, kuvvet, güç, kararlılık, reaksiyon zamanlaması, taktik planlama, geniş saha görüşü ve psikolojik faktörleri gibi özelliklerin başarılı bir sporcuda üst seviyede olması gerekmektedir (Gao, 2007). Saha içerisinde bulunan bir sporcunun yüksek aerobik kapasiteye de ihtiyacı vardır (Faude vd., 2007, s. 479-485). Bu sebeple, badminton sporcuları için en uygun antrenman metotlarını geliştirmek amacıyla spor dalına özgü performans özelliklerini incelemek ve testler yapmak gereklidir (Ellenbecker, 1991, s. 9-21). Tarihi çok eski yıllara dayanan badminton sporunun son 20 yıl içerisinde ülkemizde artan sporcu sayısı, sporcuların katıldığı uluslararası müsabakalardan alınan başarılar ile artan bir popülerliğe sahip

olduğu görülmektedir. Aynı zamanda artan bilimsel çalışmalarla da badmintonu ışık tutulmaktadır (Yaşar, 2020, s. 9).

2.1.1. Badminton sahası ve kullanılan ekipmanlar

Badminton Görsel 2.1’de gördüğümüz 13,40 m uzunluğuunda, 6,70 m genişliğinde dikdörtgen bir sahada oynanmaktadır. Badminton sahasını tam ortadan yerden 1,55 m yüksekliği bulunan bir file bölmektedir (Türkiye Badminton Federasyonu, 1999).



Görsel 2.1. *Badminton Sahası* (<http1>)

Badminton raketi sap, gövde ve baş olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Sap kısmı sporcunun raketi kavradığı kısımdır. Gövde kısmı sap ile baş kısmını birbirine

bağlayan kısımdır. Baş kısmı ise sporcunun badminton topuna vuruş yaptığı kısımdır (Türkiye Badminton Federasyonu, 1999).



Görsel 2.2. *Badminton Raket*i (<http-3>)

Badminton topu plastik ve doğal malzemeler kullanılarak üretilmektedir. Resmi olarak maçlarda kullanılan tüy top bir mantar üzerine eşit aralıklarla 16 adet tüyün dizilmesiyle oluşturulmaktadır (Türkiye Badminton Federasyonu, 1999).



Görsel 2.3. *Badminton Topu (Tüy top)*(<http-3>)

2.2. Antrenman Yük lm Yöntemleri

Antrenörler ve sporcuların amacı antrenmanlar ile performans artışıını gerçekleştirmek ve sakatlıkların önüne geçecek doğru antrenmanları yapmaktır. Bu doğrultuda sporcuların uzun süre performanslarında yararlanıp, performanslarından maksimum verim almak, antrenman adaptasyonunu belirlemek, performans sonrası oluşan yorgunluğun seviyesi, verilecek toparlanma süresinin belirlenmesi, toparlanmanın hangi seviyede olduğu, antrenman planlanmasının bu doğrultuda yapılması ve sporcuyu olabildiğince sakatlıklardan uzak antrenman ve müsabaka dönemi geçirme noktasında antrenman yükü takibi (monitoring training load) kavramı ortaya çıkmıştır (Bartlett vd., 2017, s. 230-234). Antrenman yüklerinin monitörizasyonu sporcuların antrenman ve ma programlarına verilen yanıtları anlamak ve sonrasında yorgunluğu belirleyip toparlanma süreleri için gerekli planlamayı yapmak için gereklidir (Bourdon vd., 2017, s. 161-170). Antrenman ve yarışma yükü ile dinlenme arasında yeterli denge kurulması, sürekli üst düzey performans için sporcular için önem arz etmektedir (Kellmann vd., 2018, s. 240-245). Antrenman yükünün takibi, takım içi bireysel performansları artırmak, yeterli ve yetersiz yüklenmeden kaynaklanan yaralanmaların önüne geçmek için kanıta dayalı yüklenme planları yapmaya olanak tanımaktadır (Gabbett, 2016, s. 273-280). Antrenörler için antrenman yönetiminin ilk adımı antrenman programlarını tasarlamak gibi görünürken, antrenman sürecinde başarılı olmanın ikinci önemli adımı ise antrenmanların oyuncular üzerindeki etkisinin izlenmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Djaoui vd., 2017, s. 86-94). Yapılan çalışmanın ne kadar olduğu antrenman yükünün hesaplanması ile ortaya çıkmaktadır (Y. Verkhoshansky, N. Verkhoshansky, 2011, s. 274).

Antrenman yükünün daha net bir şekilde takibinin yapılabilmesi için i yük ve dış yük kavramları ortaya çıkmaktadır (Bourdon vd., 2017, s. 161-170; Gabbett, 2016, s. 273-280). Dışsal antrenman yükü, sporcunun kat ettiği mesafe, yapılan sprint sayısı, kaldırılan ağırlık sayısı, yapılan vuruş sayıları ve sıçramaları ifade ederken, içsel antrenman yükü ise maruz kalınan dışsal yüke, sporcunun verdiği fizyolojik, biyolojik ve psikolojik yanıtlardır. (Akyıldız ve Akarçeşme, 2020, s. 481-493; Sparks, Coetzee ve Gabbett, 2017, s. 1072-1077). Yapılan araştırmalar incelendiğinde antrenman yükünün yoğunluğunu açıklayan i yk ve dış yükünü birlikte ele alınması gerekmektedir. İ yük ve dış yük takip yöntemlerin birlikte kullanılması, antrenman yk takibinin sakatlıkları önlemeye yönelik alınacak tedbirler için önemli olduğu vurgulanmaktadır (Hulin vd., 2016, s. 231-236; Colby vd., 2014, s. 2244-2252). Antrenmanlar sırasında aşırı yüklenme

gerçekleştirilebilir fakat planlanma yapılırken yetersiz toparlanma olması durumundan aşırı antrenman sendromu gerçekleşebilmektedir (Meeusen vd., 2006, s.1-14). Antrenman ve müsabakada fazla yük altında kalan sporcularda sakatlanma riski arttığı görülürken, aynı zamanda yetersiz yüklenme altında kalan sporcunun sakatlanma riski de artmaktadır. Dengeli bir şekilde yapılan yüklenmenin sakatlık risklerini minimuma indirdiği ve sporcunun gösterdiği performansta da olumlu yönde değişimler olduğu görülmektedir (Hulin vd., 2016; Colby vd., 2014; Gabbett vd., 2014). Antrenman yükündeki ani değişimlerin kas ve tendon sakatlıklarına neden olabilmektedir (Hasçelik vd., 1993, s. 10-13). Antrenman yükünün belirlenmesi ile toparlanmanın gerçekleştirilmesi sakatlıkların önüne geçmek, yüklenme ve toparlanma arasındaki dengenin sağlanması optimum performans için önemli olduğu görülmektedir. Antrenman yük takibinin bir diğer olumlu katkısı da belirlenen antrenman yükü doğrultusunda uygun antrenman planlanması ile sporcu performanslarını pozitif yönde değişim göstermesine katkı sağladığı çalışmalarla ortaya konmuştur (Gabbett vd., 2014, s. 989–1003).

Antrenman yük takibinde iç yük ve dış yükün belirlenmesi için birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerin biri tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Çeşitli ölçüm yöntemlerinin eşzamanlı değerlendirmeleri, araştırmacıların ve uygulayıcıların stres/toparlanma dengesini değerlendirmesine, bireysel antrenman programlarını ayarlamasına, iç yük, dış yük ve sporcuların performansı arasındaki ilişkileri belirlemesine olanak tanımaktadır (Mujika, 2017, s. 9). Antrenman yük takibinde birçok yöntem ortaya konmuş olsa da uygulayıcıların içinde bulunduğu spor branşının özelliklerini ve sporcuyu ön planda tutarak antrenman yük takibi sürecini planlamalıdır. Bu şekilde yapılan antrenman yük takibi sporcunun sakatlık risklerini azaltırken, sporcunun performansına olumlu etkileri bulunmaktadır. Aynı zamanda seçilen antrenman yük takibi ölçüm yönteminin sahada pratik bir şekilde uygulanabilir olması da önem arz etmektedir (Akyıldız, 2019, s. 152-175).

Günümüzde gelişen teknoloji ile giyilebilir ölçüm ekipmanları sporcuların sakatlık risklerini belirlemek için geniş çapta kullanılmaya başlanmıştır. Giyilebilir ölçüm ekipmanlarının kullanılması anlık takip yapılması ile sporcunun fazla yük altında kaldığı belirlenip duruma göre önlemler alınabilmektedir (Şahin, 2021, s. 40-45). Sporcuların aynı antrenman yüküne verdiği cevapların farklılık gösterebileceğinden dolayı antrenman yük takibinin değerlendirilmesinde bireysel farklılıklar da göz önünde bulundurulmalıdır (Collette vd., 2018). Antrenman yüküne maruz kalan sporcularda görülebilecek sakatlık,

hastalık, stres ve aşırı yük gibi sporcu performansını aşağı çekecek olumsuzlukların antrenman yük takibi ile önceden belirlenmesi, bu olumsuzluklar için gerekli önlemler alınarak sporcuların antrenman ve maçta optimum performans sergilemeleri sağlanmaktadır.

2.3. İçsel Yük

İçsel yük, antrenman ve müsabaka sırasında sporcunun altında kaldığı yüke verdiği fizyolojik ve psikolojik tepkilerin bütünü olarak karşımıza çıkmaktadır (Akubat vd., 2018, s. 44). Sporcunun antrenman ve müsabaka sırasında maruz kaldığı fizyolojik stresi içsel yük ile belirlenmektedir. Bu durum büyük oranda antrenman adaptasyonunu ortaya çıkarmaktadır (Akyıldız, 2019, s. 152-175). Sporcunun antrenman ve müsabaka sırasında hissettiği fizyolojik ve psikolojik stresin sonucu olarak tanımlanan içsel yük, söz konusu metabolizmaya, dolaşım ve sinir sistemlerin adaptasyonuna yön vermektedir (Paulson vd., 2015, s. 388). Sporcuların aynı dış yüke farklı içsel tepkiler verebileceği araştırmalarla ortaya konmuştur. İçsel yük takibi yapılırken bireyselliğinde ön plana alınması gerekmektedir (Sparks, Coetzee ve Gabbett, 2017, s. 1072-1077). Kalp atım hızı, algılanan zorluk derecesi (AZD) ve zindelik anketleri iç yükleri belirlemede sıklıkla kullanılan ölçüm yöntemleridir. (Foster, Rodriguez ve De Koning, 2017, s. 2-8). Laktat ölçümleri, Vo₂ ölçümleri, kan testleri ve öznel sağlık değerlendirmeleri de araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından içsel yükü belirlemek için kullanılan başka yöntemlerdir (Cardinale ve Varley, 2017, s. 55). İçsel yüklerin belirlenmesinde farklı yöntemlerin olduğu ve araştırmacıların çalışmalarda birçok içsel yük yöntemlerine başvurdukları görülmektedir. İçsel yük takip yöntemi belirlenirken spor branşının ve uygulanan antrenmanın özelliklerine uygun seçilmesi takibin etkili ve pratik yapılması açısından önem arz etmektedir (Dirik ve Gürol, 2021, s. 1-16).

2.3.1. Subjektif içsel yük yöntemleri

2.3.1.1. Algılanan zorluk derecesi

Subjektif ölçüm yöntemlerinden olan algılanan zorluk derecesi (AZD) sporcunun antrenman veya müsabaka sırasında maruz kaldığı psikofizyolojik etkilerin belirlenmesi için araştırmacılar ve antrenörler tarafından yaygın bir şekilde kullanılan bir yöntemdir (Pind ve Mäestu, 2017, s. 7-18). AZD araştırmacı ve antrenörlere subjektif bilgi sağlamaktadır. Yapılan araştırmalara baktığımızda AZD'nin objektif fizyolojik ölçümlerle tutarlılık gösterdiği görülmektedir (Noble ve Robertson, 1996). AZD uygulanabilirliği basit, sahada kullanışlı ve aynı zamanda ucuz bir içsel takip yöntemi

olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla beraber kalp atımı, kan laktat konsantrasyonu ve oksijen tüketimi ile yüksek bir korelasyona sahip olduğu araştırmalarda ortaya konmuştur (Rebelo vd., 2012, s. 297-304). AZD geçerliliği kanıtlanmış bir içsel yük ölçüm yöntemidir (Foster, 1998, s. 1164–1168; Foster vd., 2001, s. 109-115). AZD belirlenirken genellikle, 6-20 Borg skalası veya Borg CR-10 skalaları kullanılmaktadır (Borg, 1982). Sporcu tarafından antrenman ve müsabaka yoğunluğu belirlenmesi için antrenmandan 30 dakika sonra “Antrenman nasıldı?” sorusu sporcuya yöneltilir ve sporcudan Borg CR-10 skalası üzerinden o günkü antrenman yoğunluğu belirten 0 ila 10 arasında bir değer vermesi istenir. Sporcunun verdiği puan o günkü antrenman süresi çarpılarak antrenmanın algılanan zorluk derecesi (AAZD) ortaya çıkar ve antrenman yükü belirlenir. AZD yöntemi kullanılırken uygulayıcıların çok dikkatli olması gerekmektedir. Bu yöntem tamamıyla hissedilen zorluk derecesine bağlı olduğundan dolayı cevaplar tamamen subjektif cevaplardır. Bu yöntemin doğru sonuçlar verebilmesi için sporculara ölçek çok net anlatılmalı kafada soru işareti kalmamalıdır. Bu şekilde doğru yoğunluk belirlenip antrenman yükü hesaplanmalıdır (Aktüre, Yılmaz ve İskipci, 2021).

2.3.1.2. Antrenmanın algılanan zorluk derecesi

Antrenmanın yoğunluğunun ve antrenman süresinin çarpımı bizlere o günkü antrenmanın algılanan zorluk derecesini (AAZD) vermektedir. AAZD yöntemi, antrenman yükünü belirlemek için antrenman yoğunluğunu ve antrenman süresini dikkate almaktadır (Impellizzeri vd., 2004, s. 1042-1047). Direnç antrenmanları için geliştirilen AAZD yöntemi yapılan çalışmalar ile geçerliliği ortaya konmuş ve egzersizler içinde kullanılmaya başlanmıştır. Antrenmandan 30 dakika sonra yapılan anket ile antrenmanın akut etkilerinin verilen cevabı etkilemesinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. 2012 yılından Lockie ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada takım sporlarında AAZD yönteminin yaygın olarak kullanıldığı belirtmişlerdir. Yaptıkları araştırmada ise koşu antrenmanlarında kullanılan AAZD yönteminin antrenman yükünün belirlenmesi için kullanılabilecek bir yöntem olduğunu göstermişlerdir. Sporcu tarafından CR-10 Borg skalasına verilen cevabın antrenman süresi ile çarpımı o günkü antrenman yükünü belirlemek için kullanılmaktadır. AAZD’nin antrenman yükünün belirlenmesinde kullanılan birçok yöntemle yüksek derecede korelasyona sahip olduğu görülmektedir (Alexiou ve Coutts, 2008, s.320-330; Foster vd., 2001, s. 109-115).

Bu çalışmada AZD’den uyarlanmış AAZD skalasını kullanarak antrenman iç yükü bulunmuştur.

Borg skalası

Gunner Borg tarafından 1970 yılında geliştirilen ilk olarak aerobik egzersizleri takip etmek için kullanılan skala 6-20 değerleri arasındaydı. Yapılan araştırmalarda Borg skalası ile kalp atım hızı ölçümleri arasında korelasyon bulunmuştur (Borg, 1982). Bu skala daha sonraları geliştirilerek Borg CR-10 şeklinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu skala antrenman takibi ve toparlanma süresi için standart bir yöntem olarak kullanılmış ve objektif değerler ile doğrulanmıştır (Noble vd., 1983, s. 523-528).

2.3.1.3. Zindelik

Zindelik (Wellness) anketleri sporcunun antrenman öncesi durumunun ne olduğunu belirlemek için kullanılmaktadır. Zindelik anketleri içsel takip yöntemleri arasında olan sporcunun fizyolojik ve psikolojik değişimlerini takip etmek amacıyla geliştirilmiştir. Zindelik anketleri ile antrenmanın sporcu üzerinde yarattığı etkileri belirleyerek, yaralanmaların ve aşırı antrenman sendromunun önüne geçmek amaçlanmaktadır (Meeusen vd., 2013, s. 1-24). Zindelik testleri ile sporcunun antrenman öncesi ve yarışmalar sırasında fizyolojik ve psikolojik olarak nasıl hissettiğini, fizik kondisyon olarak ne seviyede olduğunu belirlemek için yapılan subjektif ölçüm yöntemlerinden biridir (Mann vd., 2016, s. 20-25; McGuigan, 2017). Sporcuların psikolojik ve fizyolojik durumlarını belirlemek için belirli alt başlıklardan oluşan bu anketlerde her bir başlık için 1 ila 5 puan arasında bir seçim yapması beklenmektedir. Alt başlıklar olarak sporcunun yorgunluk, genel kassal ağrı, uyku kalitesi, stres ve mod durumları hakkında anket ile antrenörlere durum takibi yapılması olanağı sunmaktadır (Gastin, Meyer ve Robinson, 2013, s. 2518-2526). Sporculardan her haftanın ilk ve son antrenmanın başında yapılan ankette her alt başlık altında işaretlenen puan toplanarak o haftanın zindelik durumu belirlenmektedir (Conte vd., 2018, s. 1067-1074). Günlük ve haftalık olarak zindelik takibinin yapılması ve diğer antrenman yük takip yöntemleri ile beraber değerlendirilmesi, antrenörlerin antrenman planlanmasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bireysel olarak her sporcunun zindelik durumlarının bilinmesi olası yaralanmalarında önüne geçilmesine olanak sağlayacaktır (Govus vd., 2018, s. 95-101; Sawczuk vd., 2018, s. 2431-2437).

Yorgunluk

Bir sporcunun yorgunluğunu bilimsel olarak açıklamak gerekirse fiziksel ve bilişsel fonksiyonlarının azalmasına neden olan kassal performansın düşmesi ve aynı zamanda algısal olarak hissedilen tükenme halidir. Daha basit bir ifade ile yorgunluk kavramı

antrenman veya müsabaka anında ve sonrasında tükenmiş hissetmek, antrenman ve müsabakaya devam edemeyecek seviyeye gelme durumudur (Bozdoğan, tarihsiz, s. 1-5). Yorgunluk her zaman karşımıza çıkabilir ve enerji yokluğunun hissedilmesi olarak tanımlanabilir (Loblay vd., 2002, s. 23-56). Edward (1983) tarafından yapılan tanımlamada yorgunluk “İstenen veya beklenen kuvveti sürdürmedeki başarısızlık” olarak tanımlanmıştır. Yorgunluk her antrenman ve maç sonrası oluşabilecek beklenen normal bir durumdur. Sporcularda yüklenme dönemlerinde yorgunluktan kaynaklanan aşırı antrenman sendromu görülme riski artabilir. Özellikle bu dönem yorgunluk takibi yapılması önem arz etmektedir (Halsen, 2014, s. 139-47; Gastin, Meyer ve Robinson, 2013, s. 2518-2526).

Uyku

Uyku; gerekli toparlanmanın gerçekleşmesi için olmazsa olmazdır. Gerekli toparlanmanın sağlanması, aşırı antrenman sendromunun engellenmesi için uyku takibi çok önemlidir (Milewski vd., 2014, s. 129-133). Sedarer bireyler için 7-8 saat uyku yeterli iken bu süre sporcularda 9-10 saat olması yönünde tavsiye edilmektedir. Yapılan son araştırmalara bakılırsa sporcuların bu süreden daha az uyudukları ortaya konmuştur (Fullagar vd., 2015, s. 161-186). Juliff, Halsen ve Peiffer (2015, s. 13-18) yaptıkları çalışmada 283 elit sporcunun %64'ünün önemli bir müsabaka öncesi yeterli uyku uyumadıkları ortaya konmuştur. Aynı zamanda artan antrenman yükü de uyku kalitesi ve durumuna olumsuz etkileri bulunmaktadır. Killer vd., (2015, s. 1402-1410) antrenmanlı bisikletçiler üzerinde yaptıkları çalışmada dokuz gün boyunca bisikletçiler artan antrenman yüküne maruz bırakılmışlardır. Bu yüklenme sonucunda uyku kalitesi ve mod durumunda düşüşler görülmüştür. Kaliteli bir uyku sayesinde sporcunun antrenman sonrası toparlanması, yaralanma riskinin en aza indirgenmesi sağlanmaktadır (Helvacı ve Ayhan, 2019, s. 188-198). Uyku süresi ve kalitesi sporcunun performansı üzerine direk etkisi bulunmaktadır. Bu etki sayesinde istenilen performans sahaya yansıtılabilir (Watson, 2017, s. 413-418). Bazı çalışmalarda tam ve yeterli uykunun sporcuların motor becerilerinde gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur (Stickgold, 2005, s. 1272-1278).

Genel kas ağrısı

Kas ağrısı sporcularda antrenman sonrası ortaya çıkan, akut ve gecikmiş kas ağrısı şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Akut kas ağrısı yorgunluğun son safhasında ortaya çıkan metabolik atıkların birikmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu ağrı kısa sürmekte ve aktivite son bulduğunda kaybolmaktadır. Gecikmiş kas ağrısı (GKA) antrenman sonrası ortaya

çıkmaktadır (Gulick ve Kimura, 1996, s234-243; Cleak ve Eston, 1992, s. 325-341; Lewis, Ruby ve Bush-Joseph, 2012, s. 255-262). GKA antrenman sonrası 24 saat sonra ortaya çıkan etkisi 72 saatten sonra azalmaya başlayan ağrı türüdür (Hulin vd., 2014, s. 708-712). GKA'lı bir sporcu normal antrenman planına uyamayabilir. Kaslarda aşırı hassaslaşma meydana gelebilmektedir. Sporcunun antrenman performansı ve antrenman kalitesinde düşüklükler meydana gelmektedir (Dokumacı ve Atabek, 2016, s. 22-34; Yoon, Lee ve Kim, 2020, s. 39-43). GKA yaşayan sporcuların aşırı antrenman yüküne maruz kalmaları aşırı antrenman sendromuna yakalanma riskini artırmaktadır (Meeusen vd., 2013, 1-24).

Stres

Yaşam içerisinde var olan fizyolojik ve psikolojik durumların neden olduğu stres; bireyin ruhsal ve bedensel zorluklar karşısında verdiği tepkilerin bütünü olarak ele alınmaktadır (Balcıoğlu ve Savrun, 2001, s. 43-50). Cüceloğlu'nun (1994) yaptığı tanıma göre stres "bireyin fizik ve sosyal çevredeki uyumsuz koşullar nedeniyle, bedensel ve psikolojik sınırlarının ötesinde harcadığı gayrettir. Stres bireylerin davranışları üzerinde etki yapan, diğer kişiler ile iletişim kurmada sorun çıkaran bir kavramdır (Güçlü, 2001, s. 91-109). Stres organizmada dengesizlik, sinir sisteminde bozukluk ve ruhsal gerilime sebep olmaktadır (Kocatürk, 1994). Son zamanlarda spor bilimleri ile uğraşan araştırmacıların fazlasıyla üzerinde durduğu bir konu olan stres sonucunda vücudun verdiği adaptasyonu belirleme ve değerlendirme çalışmaları yapılmaktadır (Guyton ve Hall, 2001; Plowman ve Smith, 2013). Stres takibi yapılması son derece önemlidir. Yapılan araştırmalarda stresin sağlık değerleriyle ilişkili ortaya konmuş ve yüksek yaralanma riski oluşturduğundan dolayı takibi yapılması gerekmektedir (Halsen, 2014, s. 139-147; Mann vd., 2016, 20-25). Egzersiz, organizmada metabolik, hormonal, kardiyovasküler ve immünolojik değişikliklere yol açan fiziksel bir stresördür. Egzersizin yararlı etkileri olmasına rağmen, egzersiz dozunun ayarlanmaması organizmada fazla hasara sebep olacaktır ve toparlanmanın gerçekleşmesi gecikeceğinden dolayı sporcu kendine bir stres kaynağı yaratacaktır. Bu sebeple stresin takibi performans alma ve yaralanma riskini düşürmede son derece önemlidir (Petersen ve Pedersen, 2005, s. 1154-1162).

Mod

Mod subjektif ölçümlerle belirlenen aşırı antrenman sendromunun belirtisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Halsen vd., (2003, s. 854-861) elit bisikletçiler ile yaptığı bir

araştırmada, bisikletçiler ile 2 haftalık şiddeti yüksek antrenman yapılmıştır. Bu çalışmalardan sonra sporcuların mod bozukluklarında başlangıca göre %28'lik bir artış gözlemlenmiştir. Mod takibinin yapılması sporcuların antrenman ve müsabaka öncesi ruh halleri ile ilgili antrenörlere ipuçları vermektedir. Kadın yüzücüler ile Morgan vd., (1988) yaptıkları bir çalışmada yüzücüler 4 haftalık yoğun antrenman programı sonunda sinirlenme ve depresyon gibi mod bozuklukları yaşadıkları gözlemlenmiştir. Aşırı antrenman sendromunun önlenmesinde mod takibi yapılması hem uygulanabilirlik açısından basit hem de maliyetsiz bir takip yöntemidir (McGuigan, 2017, s.53-63).

2.3.2. Objektif içsel yük ölçüm yöntemleri

2.3.2.1. Kalp atım hızı

Gelişen, ilerleyen teknoloji ile beraber güvenli sonuçlar alınması yönünden kalp atım hızı (KAH) takip yöntemleri antrenman yükünü belirlemek amacıyla spor bilimciler ve antrenörler tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Nardelli vd., 2020, s. 1-14). Avrupa'da Akenhead ve Nassis (2016, s. 587-593) tarafından yapılan bir araştırmada farklı liglerde yer alan 41 takımın, 40 tanesinin kalp atım hızı ölçümlerini her antrenmanda yaptıklarını ortaya koymuşlardır. KAH takibi antrenman şiddeti belirlenmesi için sıkça kullanılan yöntemlerden biridir (Arts ve Kuipers, 1994, s. 228-231). KAH ölçümü organizmanın egzersiz sırasında oluşan strese karşı verdiği fizyolojik tepkinin ölçülmesidir. Antrenman sırasındaki yüklenmeler KAH takibi yapılarak düzenlenebilir (Rubal ve Moddy, 1991, s. 257-264). KAH ölçümleri sırasında sporcunun iki kalp atımı arasındaki süresinin azlığı toparlanamama durumunu bizlere göstermektedir (Plews vd., 2014, s. 783-790). Bu şekilde gerçekleşen toparlanamama durumunu görmek antrenman programının yeniden dizaynı için performans antrenörlerinin yeniden plan yapmalarını sağlayacaktır. Bu şekilde yapılan düzenleme de sporcunun sakatlık riskini düşürecektir.

Günümüz teknolojisinde antrenman sırasında sporcunun gerekli egzersiz şiddetine uyup uymadığını anlık takip etmeyi sağlayan cihazlar ve uygulamalar sayesinde KAH ölçümü yapılması kolay hale gelmiştir (Laukkanen ve Virtanen, 1998, s. 3-7). KAH ölçümü için göğüs bantları antrenman sırasında kullanım kolaylığı ve maddi olarak daha uygun olması sebebiyle çokça tercih edilmektedir (McGuigan, 2017, s. 113-116). Araştırmamızda da KAH ölçümü için polar saat ve göğüs bantlarından yararlanılmıştır.

2.4. Dışsal Yük

Antrenman ve müsabaka esnasında sporcu tarafından gerçekleştirilen fiziksel performansın objektif yöntemler kullanılarak ölçülmesidir (McLaren vd., 2018, s. 641-658). Kaldırılan ağırlığın tekrar sayısı, kat edilen koşu mesafesi, koşu hızı, antrenman ve müsabakada gerçekleştirilen sprint sayısı, sprint hızı, hızlanma ve yavaşlama, sıçrama tekrarları gibi sporcunun karşılaştığı yükler dışsal yük olarak ifade edilmektedir. Bu bilgiler uygulayıcı için antrenman planlanmasında olmazsa olmaz parametrelerdir (Sparks, Coetzee ve Gabbett, 2017, s. 1072-1077; Barnes vd., 2014, s. 1095-1100; Castillo vd., 2019, s. 194-205). Günümüz teknolojisinde giyilebilir teknolojilerin gelişmesi ile sahada rahat ve uygulanabilir ölçümler ile detaylı dışsal yük takibi yapılması gerçekleşmiştir (Mooney vd., 2015). Dışsal yük ile doğru veriler elde edilmesi antrenman yük takibi açısından önem arz etmektedir. Bunun için kullanılan ölçümler ve uygulamaların geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olması fayda sağlayacaktır (Yaşlı vd., 2020). Nitekim dışsal yükü belirlemek için araştırmamızda kullandığımız dikey sıçrama ölçümleri için geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış mobil cihazlara kurulan “My Jump 2” uygulaması kullanılarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

2.4.1. Objektif dışsal yük ölçüm yöntemleri

2.4.1.1. Nöromüsküler yorgunluk

Sinir kas iletişimindeki yavaşlama nöromüsküler yorgunluk olarak ifade edilmektedir. Güç çıkışında sporcuda düşüş ortaya çıkmaktadır (Cormack vd., 2013, s. 373-378). Nöromüsküler yorgunluk, sporcunun iyi performans göstermesine engel olmaktadır. Yaralanmaların önüne geçmek içinde antrenörlerin nöromüsküler takip yöntemlerini planları içerisinde kullanmalıdır (Taylor vd., 2012, s. 12-23). Nöromüsküler takibi yapmak için kısa süreli sıçrama, sürat ve yön değiştirme gibi maksimal performans testleri kullanılabilir (Gathercole vd., 2015, s. 2522-2531). Kas ve bağ yaralanmalarının önüne geçebilmek için nöromüsküler yorgunluğu belirleme de saha ve salon ortamında kolayca uygulanabilecek sıçrama testleri kullanılmaktadır. Bu ölçümler için sıçrama matları, ivme ölçerler ve akıllı telefon uygulamaları kullanılabilir. Sıçrama testlerine baktığımızda dikey sıçrama, squat sıçrama ve dinamik sıçrama gibi testleri görmekteyiz. Bu testler sayesinde veriler kolayca elde edilerek antrenörler tarafından antrenman yük takibinde kullanılmaktadır (Gathercole vd., 2015, s. 84-92).

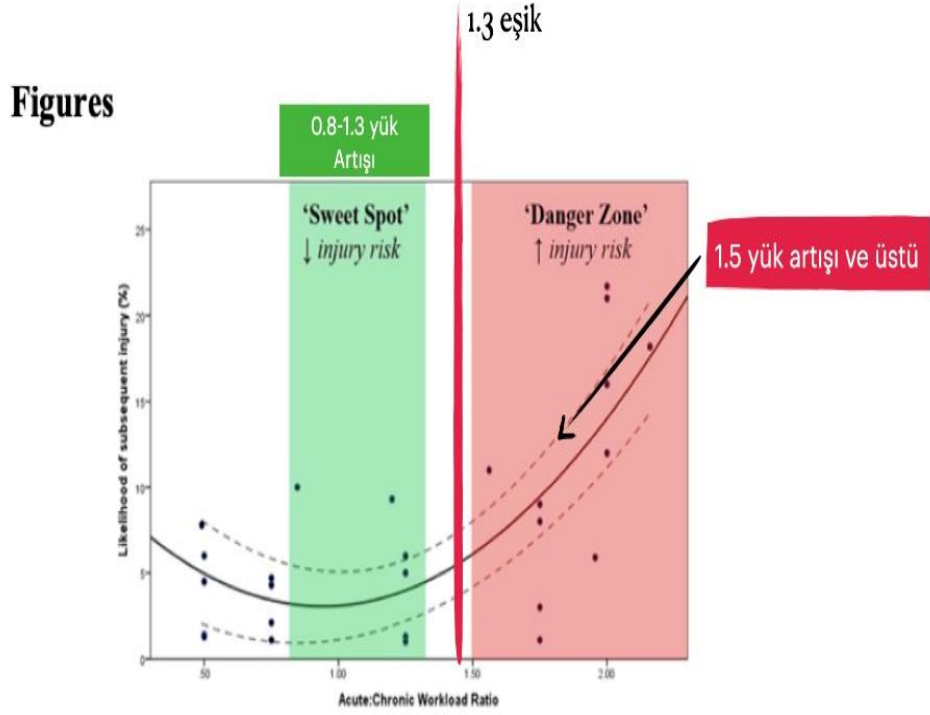
Dikey sıçrama

Sporcularda nöromüsküler performansın belirlenmesi için dikey sıçrama testleri sıkça tercih edilmektedir. Kas kuvveti ve kas gücünün belirlenmesinde kullanılan dikey sıçrama içerisinde fiziksel birçok beceriyi barındırdığı için çoğu spor branşı için önemli bir fiziksel beceridir (Cruvinel-Cabral vd., 2018). Antrenörlerin ve spor bilimcilerinin sıkça başvurduğu dikey sıçrama alt ekstremitte patlayıcılığını belirlemede kullanılan önemli bir testtir (Rodacki vd., 2002, s. 105–116). Sıçrama becerisi bir sporcuda, önemli bir fiziksel beceridir. Dikey sıçrama antrenörlere ve araştırmacılara sporcu seçiminde, fiziksel durumun belirlenmesinde, antrenman programlarının planlanması ve takibinde önemli veriler sağlamaktadır (de Villarreal vd., 2011, s. 3274-3281; Taipale vd., 2013, s. 325–335). Antrenman yük takibinde nöromüsküler yorgunluk ve dikey sıçrama performansı arasında bağlantı olduğu ve aşırı antrenman yükünün takibinde sıklıkla kullanıldığı görülmüştür (Gathercole vd., 2015, s. 84–92). Rugby sporcuları ile yapılan bir araştırmada yoğun antrenmanlarla geçen hazırlık dönemi sonrasında, sporcuların sıçrama performanslarında düşük yaşandığı ortaya konmuştur (Coutts vd., 2007, s. 116-124). Profesyonel basketbolcular ile yapılan bir başka araştırmada, basketbolcuların haftalık antrenman programında 3.günden sonra yapılan sıçrama ölçümlerinde düşüş yaşadıkları gözlemlenmiştir (Delextrat, Trochym ve Calleja-Gonzalez, 2012, s. 128-136).

2.5. Akut/Kronik İş Yüğü Oranı

Akut kronik iş yüğü oranı (AKİYO) son zamanlarda antrenman yüğü ve yaralanma arasındaki ilişkinin tespiti için uluslararası spor camiasında sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Blanch, Gabbett, 2016, s. 471-475). Banister vd., (1975, s. 57-61) tarafından geliştirilen AKİYO kronik antrenman yüklerini karşılaştırmak amacıyla bir yorgunluk bileşenin, fitness bileşenine bölünmesi ile elde edilir. Akut antrenman tekrarlanmaya devam ettikçe antrenman adaptasyonu gerçekleşerek kronik adaptasyonları oluşturacaktır (Coyle, 2000, s. 512–520). Akut antrenman yüğü son hafta içerisinde yapılan tüm antrenman yüklerinin toplamı olarak karşımıza çıkmaktadır (Nobari, 2020, s. 113-117). Kronik antrenman yüğü ise son haftadan önceki üç haftanın antrenman yüklerinin ortalamasını ifade etmektedir (Hulin vd., 2016, s. 231-236). Akut antrenman yükünün kronik antrenman yüğüne bölünmesi ile de AKİYO hesaplanmaktadır (Nobari, 2020, s. 113-117). Bu şekilde yapılan hesaplama ile akut antrenman yükünün, kronik antrenman yüküne oranı 0.8 ile 1.3 değerleri arasında olduğunda sporcu için sakatlık riskinin en aza indirildiği görülmektedir (Hulin vd., 2014, s. 708-712). Belirlenen AKİYO'nun Görsel

2.4'teki güvenli bölgenin dışına çıkması sakatlık riskini önemli ölçüde artırmaktadır (Blanch, Gabbett, 2016, s. 471-475).



Görsel 2.4. Akut-kronik İş Yüğü Oranı

Görsel 2.4'ü incelediğimizde AKİY değerleri yapılan çalışmalara göre bu şekilde sınıflandırılmıştır.

- <0.80 (Yetersiz antrenman ve yüksek yaralanma riski)
- 0.80-1.35 (Optimal iş yükü ve düşük yaralanma riski)
- 1.35-1.50 (Fazla antrenman ve artan yaralanma riski)
- 1.50 (Tehlikeli alan ve en yüksek yaralanma riski)

Son zamanlarda birçok spor dalında kullanılmaya başlanan bu yaklaşımın sakatlık riskleri belirlemede önemli hale geldiği görülmektedir (Murray vd., 2017, s. 749-754). Sporcular için uygun olmayan eğitim programlarının temassız yaralanmalara yol açılabileceği düşünüldüğünde antrenman yük takibinin yapılması ve AKİYO ile antrenman yüklerindeki ani artışların önüne geçilmesi temassız yumuşak doku sakatlık riskini de düşüreceği düşünülmektedir. Bu şekilde sporcu yaralanmadan kaynaklı zaman kaybı da yaşamamış olacaktır (Gabbett, 2016, s. 273- 280).

2.5.1. Akut yük

Yorgunluk durumunu temsil eden akut yük sporcunun hafta boyunca yaptığı antrenman ve maç yükünü belirtmektedir. CR-10 Borg skalası ile her antrenman ve maç sonrası elde edilen değer, o günün antrenman süresi ile çarpılır ve o günün antrenman yükü ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde tüm hafta boyunca yapılan antrenman ve maçlardan sonra belirlenen antrenman yükü toplanıp akut yük belirlenmektedir. Bu şekilde yapılan akut yük takibi her sporcu için ayrı ayrı yapılmalıdır. Aynı zamanda sporcu o gün iki antrenman yaptıysa bu iki antrenmanda toplanarak o günün akut yükü ortaya çıkmaktadır. Akut yük takibinin yapılması antrenman yükündeki ani iniş çıkışların belirlenmesi için önem arz etmektedir. Antrenman yükündeki ani artışların sporcuların sakatlık risklerini artırdığı ortaya konulmuştur. Antrenman yükündeki artışların kademeli olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. (Soligard vd., 2016, s. 1030-1041; White, 2019).

2.5.2. Kronik yük

Sporcuların son üç haftadaki akut yüklerinin ortalamaları sporcunun kronik yükünü belirlemektedir (Carey vd., 2017, s. 1215-1220). Bazı çalışmalarda dört veya altı hafta olarak da ele alınmıştır. Kronik yük aynı zamanda sporcunun fiziksel uygunluğunu da bizlere göstermektedir. Kronik yükün bilinmesi antrenörler ve uzmanlar için son derece önemlidir. Takibi yapılan sporcunun kronik yükü ne kadar yükseğe yapılacak olan antrenman yüküne toleransı o kadar fazla olmaktadır. Kronik yükü yüksek olan sporcuların, düşük kronik yüke sahip sporculara göre sakatlanma risklerinin daha düşük olduğu çalışmalar ile ortaya konmuştur. Kronik yük hesaplanması aşağıdaki örnekte verilmiştir (Hulin vd., 2016, s. 231-236).

Örnek: 1.Hafta: 2000 Birim

2.Hafta: 2200 Birim

3.Hafta: 1800 Birim

Kronik Yük= 2000+2200+1800

Kronik Yük=6000/3

Kronik Yük=2000 Birim

2.6. Akut/Kronik İş Yükü Oranı İle Yaralanma İlişkisi

AKİYO ile yapılan antrenman takibinde güvenli bölge olarak düşünülen 0.8-1.3 değer aralığında olan antrenman yükü ile sakatlık riskinin en aza indirildiği

görülmektedir (Hulin vd., 2014, s. 708-712). Bu değerler temassız gerçekleşen yaralanmaları önlemede ve performansın artırılmasında önemli değerler olmuşlardır (Windt ve Gabbett, 2018, s. 988-990). Yüksek kronik yüke sahip antrenman programları yapılan araştırmalar ile temassız yaralanma risklerini düşürdüğü görülmektedir. AKİYO değerlerini 0.80'den düşük olması üst seviye performans gösterilmek istendiği zaman yaralanmalara sebep olduğu, bu değer 1.50'den yüksek olması da aşırı yüklenmeden kaynaklı yaralanmalara sebep olacaktır. AKİY takibi yapılarak sporcunun geçmişi antrenör tarafından bilindiği takdirde doğru antrenman planlaması yapılması, sporcuyu yaralanmalardan korunması açısından doğru bir planlama yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu şekilde yapılan antrenman planlaması sporcunun her antrenmanda performansının üstüne koyarak performans gelişimine katkı sağlamaktadır. Yapılan çalışmalardaki sonuçlara göre yüksek kronik yüke adapte olan sporcuların yüksek akut yüke daha kolay adaptasyon sağladıkları ortaya konmuştur (Gabbett, 2016, s. 273-280; Blanch ve Gabbett, 2016, s. 471-475).

2.7. Bireysel Takibin Önemi

Antrenman yükü takibi sporcuların performans gelişimi için son derece önemli bir konu olduğu çalışmalar ile ortaya konmuştur. Antrenman yükü takibi birçok konuda fayda sağlamakla beraber, uygun antrenman yük takip ölçümlerinin belirlenmesi de uzmanlık ve deneyim isteyen bir konudur. Bu süreç dinamik olmakla beraber son derece zorlu bir süreçtir. Antrenman yükü ölçüm yöntemleri ile yapılan antrenmanın sporcular üzerindeki etkileri belirlenip takip edilmesi gerekmektedir. Antrenman yük takibi içsel ve dışsal yük takibi olarak ele alınmaktadır. Antrenman yük takibi yapılırken bu şekilde iki yöntemde ele alınarak yapılmalıdır. Örneğin yapılan antrenmanlarda aynı dış yüke maruz kalan sporcuların farklı içsel tepkiler verdiği çalışmalar ile ortaya konmuştur. Antrenman yük takibi yapılırken yapılacak değerlendirmenin bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir (Bourdon vd., 2017, s. 161-170). Yapılacak antrenman yükü takibinde belirlenen yükleri bireyselleştirilmiş şekilde ele almak sporcuların kuvvetli ve zayıf yönlerinin belirlenmesi ve buna göre çalışmalar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Takım içerisinde yapılan antrenmanlarda sporcuların farklı fiziksel uygunluk durumları göz önüne alınmalıdır. Sporcunun bireysel zayıflıkları belirlenip, ona uygun çalışmaların planlanması yapılmalıdır. Takip yapılırken seçilecek ölçüm yöntemleri de takibin bireyselleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu ölçüm yöntemlerine örnek olarak KAH ölçümü, AZD, anketler gibi ölü yöntemleri örnek

gösterilebilmektedir. Uzmanlar tarafından sporcularda meydana gelen iç ve dış yük farklılıkların dikkatle ele alınması ve buna uygun dinlenme sürelerinin ayarlanması da bireysel takibinin önemli olduğunu göstermektedir (Aktüre, İskipci ve Yılmaz, 2021).



3. YÖNTEM VE GEREÇ

3.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmamızın amacı badminton sporcularının yüklenme ve yorgunluklarının objektif ve sübjektif yöntemlerle belirlenmesi ve takip edilmesidir.

3.2. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma ile elde edeceğimiz verilerle literatürde badminton sporunun gelişimi için antrenörlerin antrenman planlamaları yaparken antrenman yükü takibinin önemini farkına varmaları açısından önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Antrenman takibi çalışmaları, bireysel branşlara oranla takım sporlarında daha çok kullanılmaktadır. Bununla beraber bu konu üzerine yapılan araştırmalarda daha çok takım sporları üzerine yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla bireysel branşta takip yapılması bu çalışma için önem arz etmektedir. Ayrıca badminton branşına ait antrenman ve müsabaka takip çalışmalarının oldukça az olduğu ve badminton branşında çalışma gerçekleştiren antrenörlerin antrenman yükü takip için kullanabileceği yöntemleri belirleme de sıkıntı yaşadığı görülmektedir. Bu yaptığımız çalışma ile beraber kullandığımız antrenman yükü takibi yöntemlerinin de antrenörlere bu konuda ışık tutacağını düşünülmektedir. Yaptığımız araştırma ile değindiğimiz konu daha önce üzerine pek çalışılmayan ve literatürde pek örneğine rastlamadığımız bir konu olduğu için sonuçlarının Türk badmintonuna katkı sağlayacağı söylenebilir.

3.3. Araştırma Grubu

Araştırmaya Eskişehir Gençlik ve Spor Kulübü'ne bağlı, antrenmanlarını Kemal Unakıtan Kapalı Spor Salonu'nda gerçekleştiren 7 erkek badmintoncu katılmıştır.

Tablo 3.1. Katılımcıların özellikleri

Değişkenler	Minimum değer	Maksimum değer	Ortalama/Standart sapma
Boy(cm)	161	180	169,2±7,01
Kilo(kg)	51,5	76,5	57,72±5,15
Yaş	13	16	14,57±1,27
Antrenman yılı	5	6	5,57±0,53

3.4. Araştırma Süreci

Araştırmamız Eskişehir ilinde bulunan Kemal Unakıtan Kapalı Spor Salonu'nda haftanın beş günü badminton antrenmanlarını devam ettiren 7 erkek badmintoncu ile 6 hafta boyunca sürdürülmüştür. Araştırma öncesi katılımcıların 18 yaşının altında olduğu için velilerinden gerekli izinler alınmıştır. Katılımcılara katılacakları ölçümlerle ilgili detaylı bir bilgilendirme yapılmıştır. Veri toplama günleri planı sporculara verilmiştir. Antrenman planı aşağıdaki Tablo 3.2'deki gösterilmiştir

Tablo 3.2. *Haftalık antrenman planı*

Gün	Antrenman Planı	Süre
Pazartesi	Isınma/Teknik/Taktik/Soğuma	120dk
Çarşamba	Isınma/Ayak Çalışmaları/Teknik/Soğuma	120dk
Cuma	Isınma/Koordinasyon/Dayanıklılık/Soğuma	120dk
Cumartesi	Isınma/Teknik/Taktik/Soğuma	120dk
Pazar	Isınma/Maç/Soğuma	120dk

3.5. Araştırma Problemi

Akut ve kronik iş yükü oranı (AKİYO), kalp atım hızı, nöromusküler yorgunluk ve zindelik durumu arasında bir ilişki var mıdır?

3.5.1. Alt problemler

1. AKİYO ve kalp atım hızının zindelik üzerine anlamlı etkisi var mıdır?
2. AKİYO ve kalp atım hızı değerlerinin nöromusküler yorgunluk üzerine anlamlı etkisi var mıdır?

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Boy uzunluğu ölçümleri

Katılımcıların boy uzunluk ölçümleri hassaslık derecesi ± 1 mm olan duvara monte edilmiş otomatik mezura ile ölçülmüştür.

3.6.2. Vücut ağırlığı ölçümleri

Katılımcıların vücut ağırlığı, hassaslık derecesi ± 100 gr. olan elektronik baskül kullanılarak ölçülmüştür.

3.6.3. Zindelik durum anketi

Zindelik anketleri sporcuların fiziksel ve psikolojik durumunu belirlemek ve aşırı antrenman sendromunun önüne geçmek için kullanılan subjektif ölçüm yöntemidir. Aşırı-antrenman sendromu yaşayan sporcuların mod bozuklukları yaşadıkları bilinmektedir, bu yüzden zindelik durum ölçekleri sporcuların stres seviyelerini ve yaralanma, hastalanma risklerini tespit etmede yararlı araçlardır. Araştırmamızda Tablo 3.1’de verdiğimiz beş başlıktan (yorgunluk, genel kassal ağrı, uyku kalitesi, stres ve mod durumları) oluşan, her başlık altında 1 ile 5 puan arasında değerlendirme yapılan likert tipi anket kullanılmıştır (Gastin, Meyer, ve Robinson, 2013, s. 2518-2526). Zindelik anketi için Google Form uygulamasından yardım alınmıştır. Bu uygulama üzerinden oluşturulan anket sporculara her haftanın ilk ve son antrenmanından önce gönderilmiş, yanıtların buraya işaretlenmesi istenmiştir.

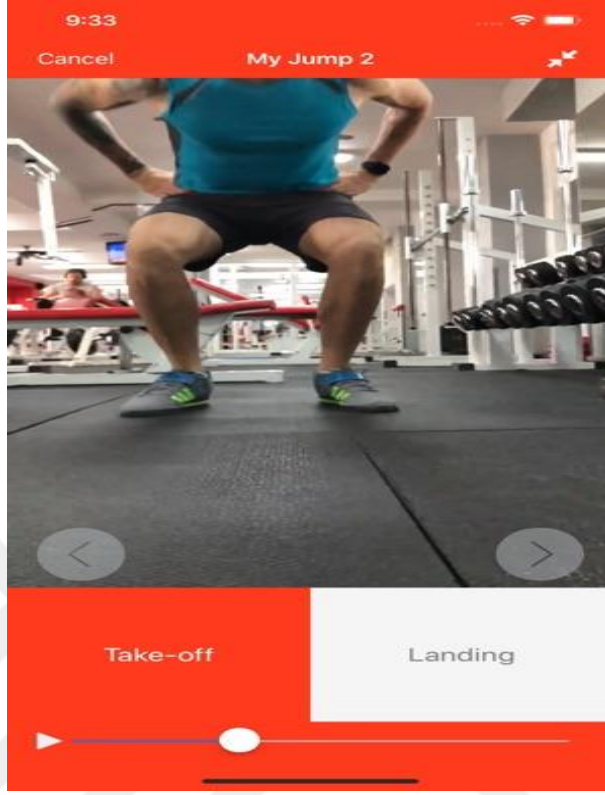
Tablo 3.3. Zindelik Anketi

	1	2	3	4	5
Yorgunluk	Her zaman yorgun	Normalden daha yorgun	Normal	Taze	Çok Taze
Uyku Kalitesi	Sıfır uyku	Huzursuz uyku	Uyumakta zorlanma	İyi	Çok Dinlenik
Genel Kas Ağrısı	Çok ağrı	Ağrı ve sertleşmede artış	Normal	İyi hissediyorum	Mükemmel hissediyorum
Stres Düzeyi	Yüksek stresli	Stresli	Normal	Rahatım	Çok rahatım
Mod	Tiksinmiş hissediyorum	Sinirliyim	İlgisizim	İyi	Çok pozitif mod

3.6.4. Dikey sıçrama

Katılımcıların nöromüsküler yorgunluklarının saptanması için eller belde dikey sıçrama testi kullanılacaktır. Dikey sıçrama testinin ölçümleri Carlos Balsolobre tarafından üretilen “My Jump2” uygulaması ile akıllı telefon ile yapılmıştır (“My Jump 2” Carlos Balsolobre, İOS App). My Jump 2 uygulaması akıllı telefonlarının kamerası ile entegre çalışan kullanımı basit düşük maliyetli bir uygulamadır. Yapılan araştırmalarda My Jump 2 uygulaması farklı gruplar üzerinde sıçrama testleri yapılarak geçerliliği ve güvenilirliği veriler üzerinden incelenmiş ve geçerliliği ve güvenilirliği onaylanmıştır

(Cruvinel-Cabral vd., 2018; Gallardo-Fuentes vd., 2016, s. 2049-2056; Haynes vd., 2019, s. 253- 258).



Görsel 3.1. My Jump 2 Uygulama Ekranı (Carlos Balsolobre, iOS App)

3.6.5. Algılanan zorluk derecesi

Sporcuların haftanın her antrenmanı sonunda içsel yüklerinin belirlenmesi için AZD yöntemi kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde AZD yöntemi içsel yükü belirlemede kullanılan diğer objektif içsel yük belirleme yöntemleri ile tutarlılığı olan geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu ortaya konmuştur (Noble, Robertson, 1996). Foster vd., (2001) yaptığı bir çalışmada AZD tekniğinin antrenmanların fizyolojik değerleri ile tutarlı olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu skala ile kalp atımı ve kan laktatı gibi antrenmanın objektif değerleri arasında anlamlı düzeyde korelasyon olduğu bildirilmektedir. Sporcuların AZD ölçümleri Google Form yardımıyla Borg'un CR-10 Algılanan Zorluk Derecesi Skalası ile belirlenmiştir. Skalada değerlendirme 1 en düşük zorluk değerini, 10 ise en yüksek zorluk derecesini göstermektedir (Görsel 3.1).

0–10 Borg Rating of Perceived Exertion Scale	
0	Rest
1	Really easy
2	Easy
3	Moderate
4	Sort of hard
5	Hard
6	
7	Really hard
8	
9	Really, really, hard
10	Maximal: just like my hardest race

Görsel 3.2. Borg CR-10 Algılanan Zorluk Derecesi Skalası (Borg 1998)

3.6.6. Antrenman yükü ve değişkenlerin hesaplanması

3.6.6.1. Antrenman yükünün hesaplanması

Antrenman yükünün hesaplanması algılanan zorluk derecesi değerinin antrenman süresi (dk) ile çarpılarak belirlenmiştir. Bu işlem her sporcu için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bütün hafta boyunca yapılan antrenmanların AAZD değerleri toplanıp o haftanın antrenman yükü belirlenmiştir. AZD yöntemi ile belirlenen AAZD değeri uzmanlar ve antrenörler için kullanımı pratik ve basit olmakla beraber geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir yöntemdir (Impellizzeri vd., 2004, s. 1042– 1047; Coutts, Wallace ve Slatery, 2004, s. 12-14). AAZD'nin formülü aşağıda verilmiştir.

$$AAZD = AZD \times \text{Antrenman Süresi (dk)}$$

3.6.6.2. Akut-kronik iş yükünün hesaplanması

Akut kronik iş yükünün hesaplanmasında hareketli ortalama hesaplama yöntemi kullanılmıştır. İçinde bulunulan hafta göz önüne alınmadan önceki üç haftanın antrenman yükü kronik yük olarak ele alınmıştır. İçinde bulunulan haftanın yükü akut yük olarak belirlenmiştir. Belirlenen akut yükün kronik yüke bölümü akut kronik iş yükü oranının belirlenmesini sağlamıştır (McGuigan, 2017). Akut kronik iş yükü oranı hesaplaması aşağıdaki örnekte verilmiştir.

Örnek:

Kronik Yük			Akut yük
1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
1100	1400	1800	1600

$$\frac{1600}{1200+1400+1800/3} = 1,1$$

3.6.7. Kalp atım hızı ölçümü

Katılımcılara kalp atım hızı ölçümlerinin nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Kalp atım hızı ölçümleri polar saatler ve göğüs bantları ile kaydedilmiştir (Polar RS800, Finlandiya). Little ve Williams (2006, s. 316-319) futbolda 28 profesyonel futbolcunun yer aldığı farklı oyuncu sayılarından oluşan dar alan oyunları süresince kalp atımının egzersiz şiddetinin ve içsel antrenman yükünün ölçülmesinde pratik ve etkili olduğunu göstermiştir.

3.7. Verilerin Toplanması

Tüm katılımcılara uygulanacak takip yöntemleri ile aktif sıçrama testi hakkında bilgilendirme ve alıştırma çalışmaları yapılmıştır. Bu araştırmada katılımcıların boy uzunluğu, vücut ağırlığı ölçümleri yapılmış ve kişisel bilgi formu doldurulmuştur. Sporcuların test ve anketlere zamanında ve sorunsuz katılabilmeleri için haftalık plan önceden kendilerine bildirilmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Veri toplama günleri

Günler	Kalp atım hızı	Borg CR-10 skalası	Zindelik anketi	Dikey sıçrama
Pazartesi	×	×	×	×
Çarşamba	×	×	-	-
Cuma	×	×	-	-
Cumartesi	×	×	-	-
Pazar	×	×	×	×

Katılımcılar, her haftanın ilk (haftalık plandaki ilk antrenman) ve son antrenmanının başında, haftada 2 kez zindelik anketlerini Google Formlar aracılığıyla

doldurmuştur. Anketin içinde yer alan 5 alt parametre ve puanlama sistemi hakkında sporculara gerekli bilgilendirme araştırma öncesi yapılmıştır. Zindelik anketleri, badmintoncular tarafından antrenmana en az 30 dk kala tek başına doldurulmuştur. Beş başlıktan oluşan ankette her başlık 1 ile 5 puan arasında değer içermektedir. Beş başlık için verilen cevapların puanları toplanarak o günün zindelik değerini göstermektedir. Haftada iki kez yapılan zindelik ölçümünde çıkan değerlerin ortalaması alınarak o haftanın zindelik değeri hesaplanmıştır.

Her haftanın ilk ve son antrenmanının başında, haftada iki kez, nöromüsküler yorgunluğunun belirlenmesi için dikey sıçrama testi yapılmıştır. Dikey sıçrama ölçümleri için “My Jump 2” mobil uygulaması kullanılmıştır. Katılımcıların sıçrama testine hazırlanmaları için sporculara 10 dk’lık ısınma (hafif tempo jog ve dinamik ısınma hareketleri) süresi verilmiştir. Katılımcıların ısınmaları bittikten sonra, 3 tekrarlı dikey sıçrama testi uygulanmış, denemeler arasında 1 ile 2 dk arası dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcıların yaptıkları 3 adet dikey sıçramanın ortalaması alınarak o günün dikey sıçrama verisi elde edilmiştir. Haftada iki kez yapılan dikey sıçrama ölçümlerinin ortalamaları hesaplanarak o haftanın nöromüsküler yorgunluk değeri elde edilmiştir.

AZD verileri katılımcılardan 6 hafta boyunca her antrenmandan 30 dk sonra toplanmıştır. Katılımcıların skalayı puanlaması için Google Formlar üzerinden form oluşturulmuş ve her antrenman sonunda katılımcılar ile paylaşılmıştır. Katılımcıların skalayı puanlarken, yalnız cevaplamalarına dikkat edilmiştir. Skala katılımcılara gösterilip antrenmanın zorluğu hakkında “sence bu antrenman nasıldı?” diye sorulmuş ve verilen cevap o antrenmanın AZD değeri olarak kaydedilmiştir. Elde edilen AZD verileri o günün antrenman süresi ile çarpılarak o günün AAZD verisi olarak kaydedilmiştir.

Kalp atım hızı ölçümleri göğüs bantları ve polar saatler yardımıyla her antrenman süresince devamlı ölçülmüştür. Veriler her antrenman sonrası Polar Team Pro programı üzerinden bilgisayara aktarılmıştır.

3.8. Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 23 (IBM SPSS Statistics 21, IBM Corp., USA) programı kullanılmıştır. Badmintoncuların tüm verilerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Test sonuçlarının anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$, ileri derece anlamlılık düzeyi ise $p \leq 0.01$ olarak kabul edilmiştir. Testler arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Testi ile belirlenmiştir (Alpar, 2012).

4. BULGULAR

Bu çalışmada badmintoncuların 6 hafta boyunca AZD, dikey sıçrama, kalp atım hızı, zindelik durumları takip edilmiş ve bu ölçümler ile ilgili tanımlayıcı ve istatistiksel veriler bu bölümde tablolar ve grafiklerle verilmiştir.

4.1. Katılımcıların Objektif ve Subjektif Antrenman Yüğü Verileri

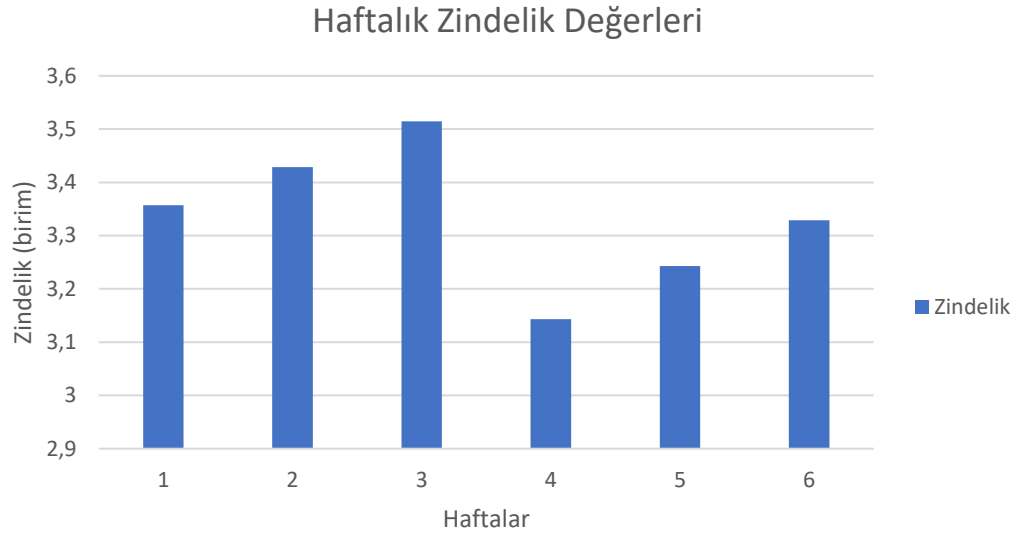
Aşağıda Tablo 4.1’de 6 hafta boyunca yapılan zindelik anketinin minimum değerleri, maksimum değerleri, ortalama ve standart sapma değerleri sunulmuştur.

Tablo 4.1. Zindelik

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama/Standart Sapma
1.Hafta	3,1	3,8	3,35±0,22
2.Hafta	3	3,9	3,42±0,29
3.Hafta	3,2	3,8	3,51±0,24
4.Hafta	2,2	3,5	3,14±0,44
5.Hafta	2,2	4	3,24±0,53
6.Hafta	2,5	4	3,32±0,47

Tablo 4.1’de verilen zindelik verilerini incelediğimizde en düşük değer 2,2 birim olarak 4. ve 5. Hafta olarak görölmektedir. En yüksek değer 4 birim olarak 5. ve 6. Haftada karşımıza çıkmaktadır. Zindelik ölçümlerinin 6 haftalık takım ortalamalarına baktığımızda en düşük değer 3,14 birim ile 4.hafta görölürken, en yüksek değer 3,51 birim ile 3.haftada görölmüştür.

Şekil 4.1’te haftalık zindelik değerlerinin iniş ve çıkışları grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Haftalık zindelik değerleri

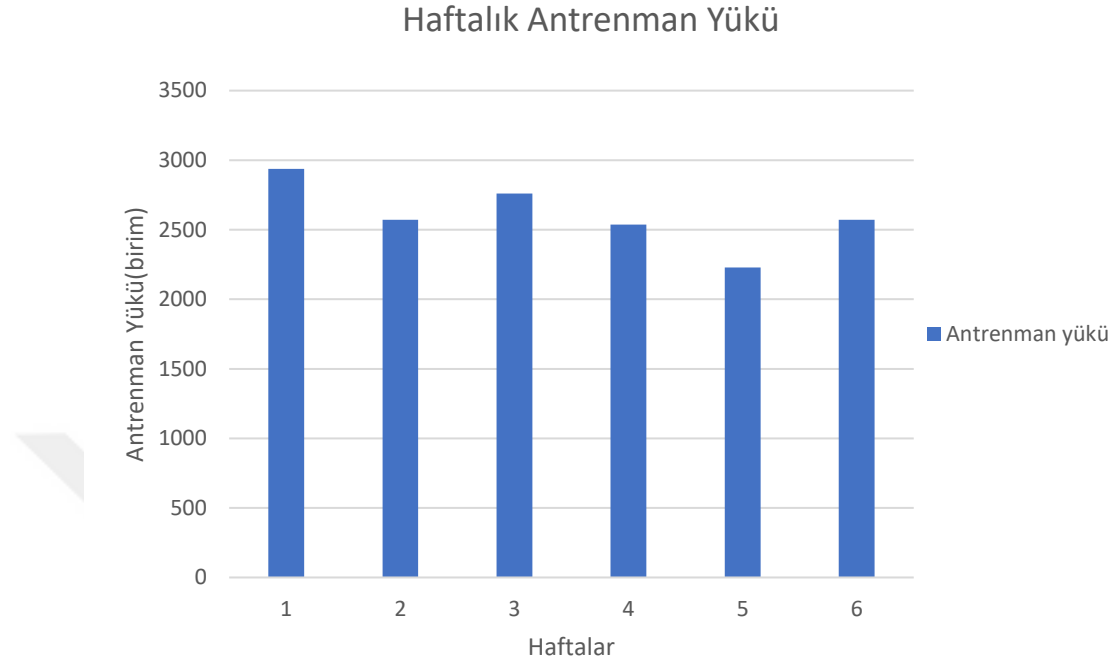
Tablo 4.2’de 6 hafta boyunca Borg Cr-10 anketi ile takibi yapılan AAZD antrenman yükünün minimum değerleri, maksimum değerleri, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.2. Antrenmanın Algılanan Zorluk Derecesi (AAZD)

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama/Standart Sapma
1.Hafta	2520	3640	2937,14±483,79
2.Hafta	1920	3240	2571,42±517,79
3.Hafta	2520	3480	2760±346,41
4.Hafta	2160	3120	2537,14±328,11
5.Hafta	1800	2640	2228,57±345,41
6.Hafta	2280	3000	2571,42±284,45

Tablo 4.2’de AAZD verilerinde en düşük değer 1800 birim olarak 5. Haftada görülmüştür. En yüksek değer 3640 birim olarak 1. Haftada görülmektedir. Hesaplanan AAZD verilerinin 6 haftalık genel takım ortalamalarına baktığımızda da en düşük antrenman yükü 2228,57 birim ile 5.haftada görülürken, en yüksek antrenman yükü 2937,14 birim ile 1.haftada görülmüştür.

Şekil 4.2’de AAZD yöntemi ile elde edilen antrenman yükünün haftalık iniş ve çıkışları grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Haftalık antrenman yüğü (AAZD)

Tablo 4.3’te 6 hafta boyunca yapılan dikey sıçrama ölçümlerinin minimum değerleri, maksimum değerleri, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

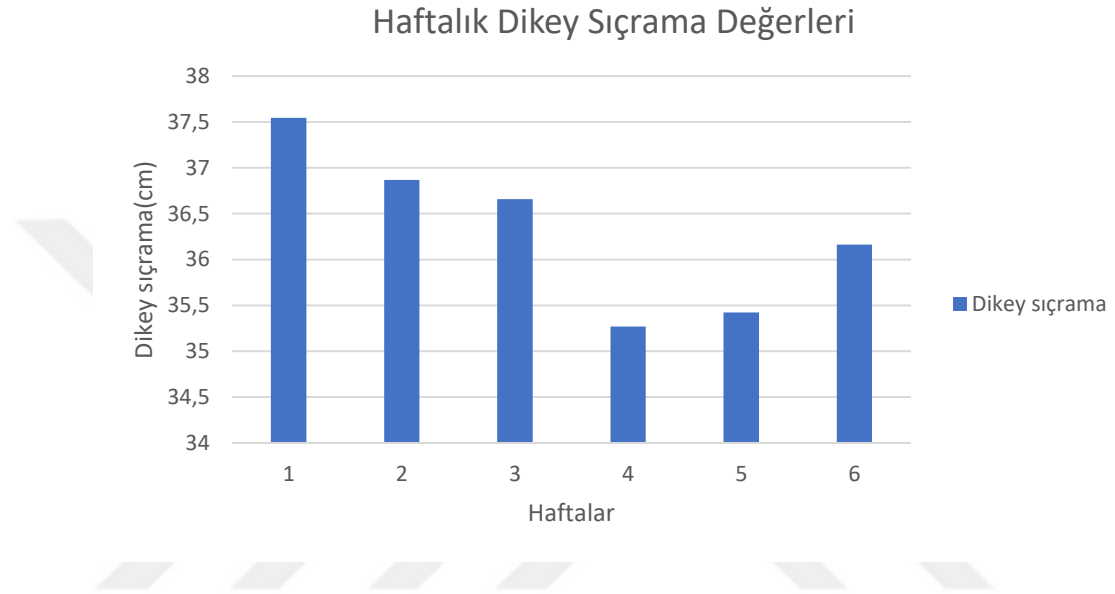
Tablo 4.3. Dikey Sıçrama

	Minimum Değer(cm)	Maksimum Değer(cm)	Ortalama/ Standart Sapma(cm)
1.Hafta	22,28	52,5	37,54±10,27
2.Hafta	21,29	53,48	36,86±10,22
3.Hafta	20,99	51,1	36,66±9,47
4.Hafta	22,24	47,32	35,27±7,87
5.Hafta	21,3	50,65	35,42±8,92
6.Hafta	22,98	50,03	36,16±8,81

Cm:Santimetre

Tablo 4.3’e baktığımızda dikey sıçrama verilerinde en düşük değer 20,99 cm ile 3.haftada görülürken en yüksek değer 53,48 cm ile 2.haftada görülmüştür. 6 haftalık dikey sıçrama genel takım ortalamalarına baktığımızda en düşük ortalama 35,27 cm ile 4.haftada görülürken, en yüksek ortalama 37,54 ile 1.haftada görülmüştür.

Şekil 4.3’te ölçülen dikey sıçrama değerlerinin haftalık iniş ve çıkışları grafik halinde gösterilmiştir.



Şekil 4.3. *Dikey sıçrama(cm)*

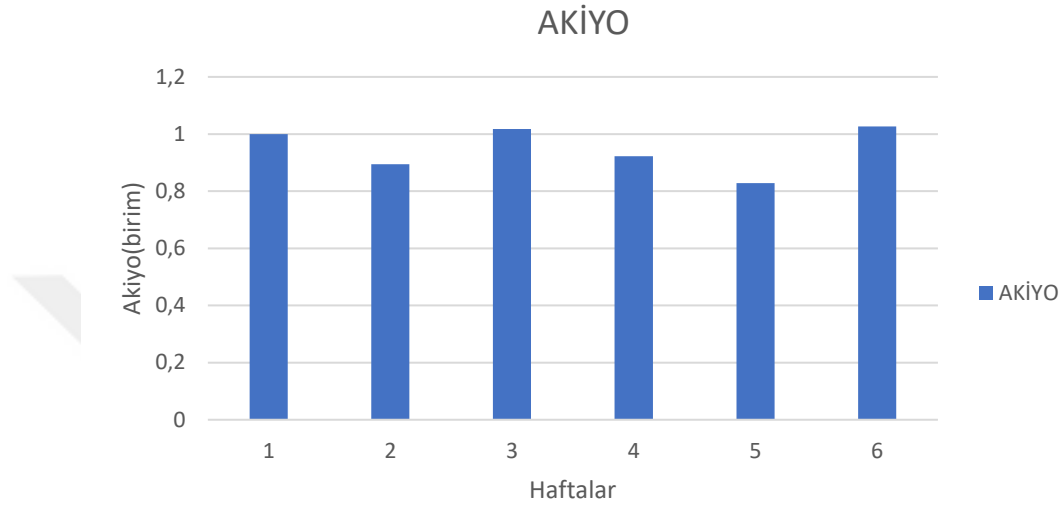
Tablo 4.4’te 6 haftalık Akut-kronik iş yükü oranının minimum değerleri, maksimum değerleri, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.4. *AKİYO*

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama/Standart Sapma
1.Hafta	1	1	1
2.Hafta	0,55	1,19	0,89±0,22
3.Hafta	0,73	1,48	1,01±0,22
4.Hafta	0,68	1,14	0,92±0,15
5.Hafta	0,73	1	0,82±0,09
6.Hafta	0,90	1,31	1,02±0,14

Tablo 4.4'ü incelediğimizde 6 haftalık akut-kronik iş yükü oranında en düşük değer 0,55 birim ile 2.haftada görülürken, en yüksek değer olarak 1,48 birim ile 3.haftada görülmüştür. 6 haftalık takım ortalaması incelendiğinde en düşük ortalama 0,82 birim ile 5.haftada görülürken, en yüksek ortalama 1,02 birim ile 6.haftada görülmüştür.

Şekil 4.4'te AKİYO haftalık birimlerinin iniş ve çıkışları grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Akiyo

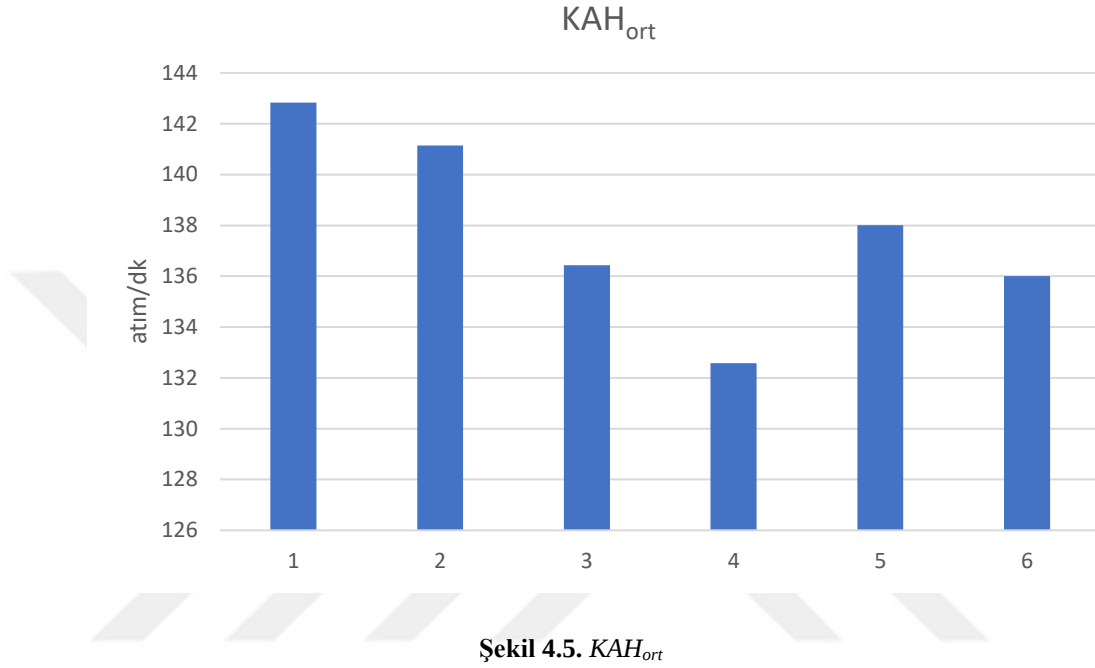
Tablo 4.5'te sporcuların 6 haftalık KAH_{ort} minimum değerleri, maksimum değerleri ve ortalama/standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.5. KAH_{ort}

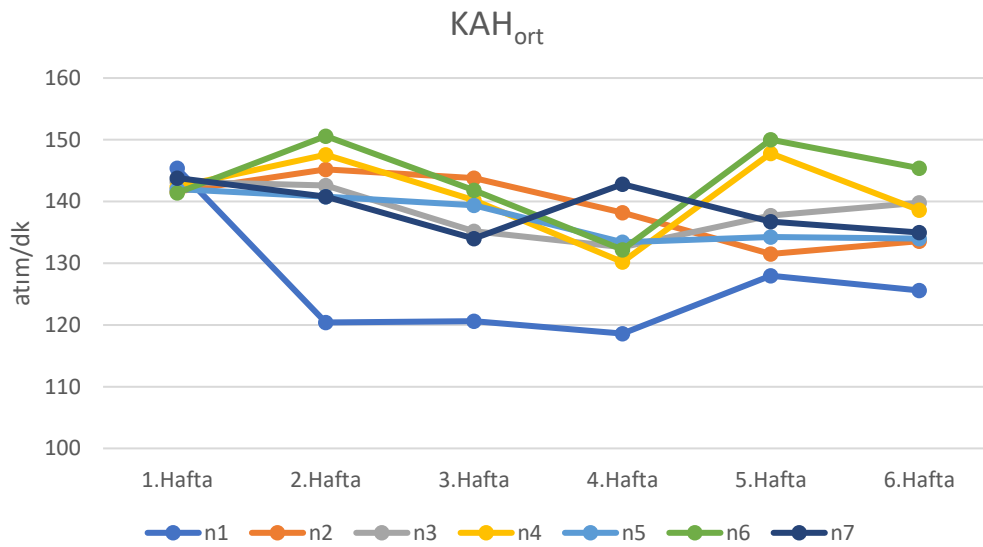
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama/Standart Sapma
1.Hafta	141,4	145,4	142,82±1,42
2.Hafta	120,4	150,6	141,14±9,83
3.Hafta	120,6	143,8	136,42±7,79
4.Hafta	118,6	142,8	132,57±7,50
5.Hafta	128	150	138±8,14
6.Hafta	125,6	145,4	136±6,17

Tablo 4.5'i incelediğimizde en düşük değer 118,6 atım/dk ile 4. Haftada görülürken en yüksek değer 150 atım/dk ile 5. Haftada görülmüştür. 6 haftalık genel ortalama baktığımızda en düşük ortalama 132,57 atım/dk ile 4. haftada görülürken, en yüksek ortalama 142,82 atım/dk ile 1. Haftada görülmüştür.

Şekil 4.5'te KAH_{ort} 6 haftalık ortalamalarının iniş çıkış grafiği verilmiştir.



Şekil 4.6'ya baktığımızda katılımcıların 6 haftalık bireysel ortalamalarının çizgi grafiği verilmiştir.



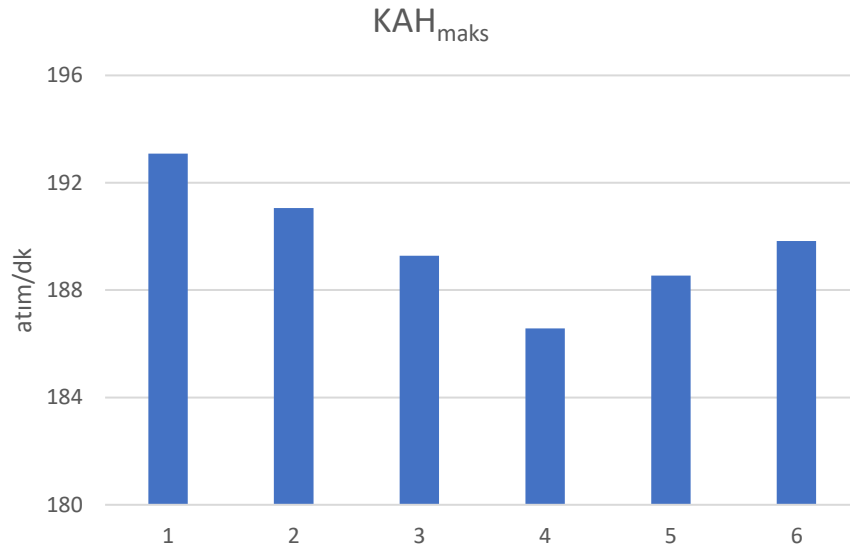
Tablo 4.6’da KAH_{maks} minimum değerleri, maksimum değerleri ve ortalama/standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.6. KAH_{maks}

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama/Standart Sapma
1.Hafta	184,2	199,8	193,08±4,95
2.Hafta	179,8	197,4	191,05±5,72
3.Hafta	181,2	202,6	189,28±7,36
4.Hafta	182,8	190	186,57±3,31
5.Hafta	179,7	203,7	188,53±7,85
6.Hafta	182,6	203,6	189,82±6,52

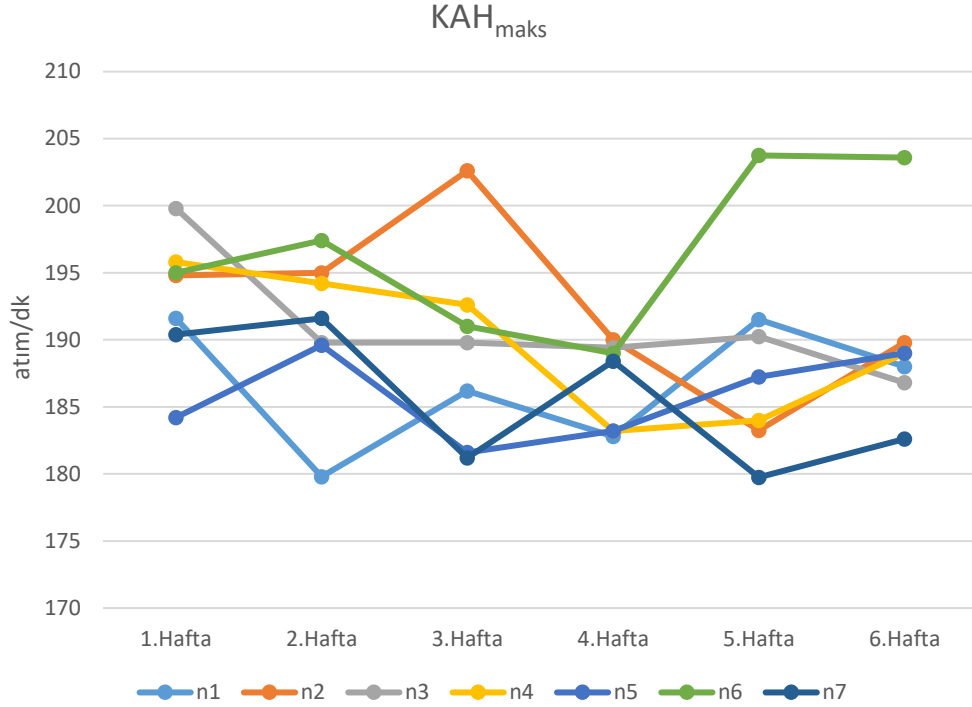
Tablo 4.6’yı incelediğimizde en düşük KAH_{maks} değeri 179,7 atım/dk ile 5.haftada görülürken, en yüksek KAH_{maks} değeri 203,6 atım/dk ile 5.haftada görülmüştür. KAH_{maks} 6 haftalık genel ortalamaya baktığımızda en düşük ortalama 186,5 atım/dk ile 4.haftada görülürken, en yüksek ortalama 193,08 atım/dk ile 1.haftada görülmüştür.

Şekil 4.7’de KAH_{maks} 6 haftalık genel ortalamalarının iniş çıkış grafiği verilmiştir.



Şekil 4.7. KAH_{maks}

Şekil 4.8.'de baktığımızda katılımcıların 6 haftalık bireysel ortalamalarının çizgi grafiği verilmiştir.



Şekil 4.8. Katılımcıların 6 haftalık KAHmaks

4.2. Antrenman Yüğü Değişkenlerinin İlişki Analizi

Tablo 4.7. Badmintoncuların antrenman yüğü değişkenlerinin ilişki tablosu

Değişkenler	R	p
Dikey Sıçrama AAZD	.841*	.036
Dikey Sıçrama KAH _{ort}	.829*	.042
Dikey Sıçrama KAH _{maks}	.943**	.005

*p≤0.05 **p≤0.01

Tablo 4.7 incelendiğinde, badmintoncuların dikey sıçrama ile AAZD değerleri arasında ($r=0.841^*$, $p=0.036$), dikey sıçrama ile KAH_{ort} değerleri arasında ($r=0.829^*$, $p=0.042$), dikey sıçrama ile KAH_{maks} değerleri arasında ($r=0.943^{**}$, $p=0.005$) olmak üzere istatistiksel olarak pozitif yönlü ilişki vardır. Araştırmamız sonucunda antrenman yüğü değerleri ile zindelik değerleri arasında ilişki bulunamamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmanın amacı Eskişehir Gençlik ve Spor Kulübüne bağlı 7 erkek sporcunun sezon içerisinde yüklenme ve yorgunluklarının objektif ve subjektif yöntemlerle belirlenmesi ve takip edilmesidir. Sporcular 6 hafta (30 seans) boyunca takip edilmiş ve antrenman yükleri belirlenmiştir. Bulgular tablo ve grafikler ile verilerek, açıklamalar yapılmıştır.

Bu bölümde antrenman yük takibi ile elde edilen bulgular tartışılmıştır.

5.1. Antrenman Yüğü Değerlerinin Haftalık İncelenmesi

Antrenman yüğü değerlerinin hesaplamasında AAZD yöntemi kullanılmıştır. Tablo 4.2’de hesaplanan AAZD verilerinin 6 haftalık genel takım ortalamalarına baktığımızda da en düşük antrenman yüğü 2228,57 birim ile 5.haftada görülürken, en yüksek antrenman yüğü 2937,14 birim ile 1.haftada görülmüştür. Haftalar arasında antrenman yükünde 2.ve 3.hafta arasında %7,35’lik bir artış görülmüştür. 3., 4. ve 5. haftalar arasında kademeli olarak %19,3’lük bir düşüş görülürken, 5. ve 6 hafta antrenman yüğü değerleri arasında %15,4’lük bir artış görülmektedir. Hulin vd., (2014) yaptığı bir çalışmada haftalık olarak antrenman yük takibi çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmada haftalar arasındaki yük değişiminin bir önceki haftaya göre en fazla %10’luk bir artışla gerçekleşmesi gerektiğini savunmuşlardır. Haftalık antrenman yüğü değişiminin %15’in üzerinde gerçekleşmesi durumunda, %21’lik yaralanma riskinin %49’a yükseldiğini belirtmişlerdir. Yıldırım’ın 2020 yılında elit erkek eskrimciler ile yaptığı çalışmada sporcuların antrenman yükleri 18 hafta boyunca takip edilmiştir ve antrenman yükünün yanı sıra sporcuların yaşadıkları yaralanmalarda not edilmiştir. Araştırmada yaşanan yaralanmaların haftalar arası yük değişiminin %15’den fazla olduğu haftalarda gerçekleştiği belirtilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada antrenman yükündeki dengesiz ve ani artışların sporcular üzerinde fazla bir yük oluşturacağı ve bu yükün sporcuların yaralanma riskini arttırdığı ortaya konmuştur (Bompa ve Haff, 2009). Antrenman yükündeki ani artışların yanı sıra antrenman yükünün sporcunun seviyesinin altında kalması da istenilen verimin alınmasına engel olmaktadır. Bu yüzden antrenman yük takibi yapılarak uygun antrenman planlaması yapılması gerekmektedir. Yapılan bir başka çalışmada Malone vd., (2018) sporcuların fiziksel uygunluklarındaki gelişimin farklı düzeyde olabileceği ortaya konmuş ve antrenman yüküne verilecek cevaplarında farklılaşacağı belirtilmiştir.

Yaptığımız çalışmada badmintoncuların dikey sıçrama ile AAZD değerleri arasında ($r=0.841^*$, $p=0.036$) istatistiksel pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bizim çalışmamızın aksine Akyıldız'ın (2021) elit güreşçiler ile yaptığı çalışmada antrenman yükü ve nöromusküler yorgunluk ilişkisi incelenmiştir. Bu araştırmada nöromusküler yorgunluğu belirlemek için bizim çalışmamızdan farklı olarak aktif dikey sıçrama ölçümü kullanılmıştır. Çıkan sonuçlara göre antrenman yükü ve nöromusküler yorgunluk arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bu çalışma literatürü incelediğimizde, badminton branşı açısından antrenman yük takibinin yapıldığı, antrenman yükünün yorumlanmasına olanak sağlayan ve sporcunun optimum performansa ulaşabilmesi açısından antrenörler ve spor uzmanlarına yol gösterici olması adına önemli bir çalışma olarak literatürde yer alacaktır.

5.2. AKİYO Değerlerinin Haftalık İncelenmesi

Bu araştırmada AKİYO'nun hesaplanmasında hareketli ortalama kullanılmıştır. Tablo 4.4'ü incelediğimizde 6 haftalık akut-kronik iş yükü oranında en düşük değer 0,55 birim ile 2.haftada görülürken, en yüksek değer olarak 1,48 birim ile 3.haftada görülmüştür. 6 haftalık takım ortalaması incelendiğinde en düşük ortalama 0,82 birim ile 5.haftada görülürken, en yüksek ortalama 1,02 birim ile 6.haftada görülmüştür. 6 haftalık süreçte yapılan ölçümlerde 3.haftada antrenman yükünün bir önceki haftaya göre %13,48'lik artış gösterdiği görülmüştür. 3. ve 5. haftalar arasında antrenman yükünde %10,87'lik düşüş görülmüştür. Araştırmada ortaya çıkan haftalık AKİYO değerlerini incelediğimizde ortaya çıkan değerler optimal iş yükünün ve düşük yaralanma riskinin olduğu 0.80-1.35 birimleri arasında olduğu görülmektedir. Bu da bizlere temassız yaralanmaların en az indirildiğini antrenman yükünü takip sonucunda bizlere göstermektedir. Başka bir araştırmada bizim çalışmamıza benzer sonuçlar White (2019) tarafından ortaya konmuştur. Profesyonel futbolcular ile yaptığı çalışmada AAZD yöntemi kullanılarak AKİYO değerleri belirlenmiştir. AKİYO değerleri ile yaralanma ilişkisi araştırılmış ve istenilen seviyenin altında veya aşırı AKİY oranlarının sakatlanma riskini fazlalaştırdığını ortaya konmuştur. En düşük yaralanma riskinin olduğu oran olarak 1,02-1,14 olarak belirtmiştir. Genç ritmik jimnastikçiler ile yapılan bir araştırmada sporcuların optimum AKİY oranlarının 1,2 ve 1,4 birimleri arasında olduğunu belirtmişlerdir (Antualpa, Aoki ve Moreira, 2018, s. 189-197). Malone vd. (2017) yaptıkları araştırmada futbolcuların aşırı akut yüke sahip olanlarının, düşük antrenman yüküne maruz kalanlara göre daha yüksek sakatlanma riskine girdikleri ortaya

konmuştur. Aşırı akut yükün artışında fazla kronik yük değerlerine maruz kalan sporcuların, yeterli olmayan kronik yüke sahip sporculara göre sakatlanma riski de azalmaktadır (Malone vd., 2017, s. 561-565).

Bu çalışmada literatür incelediğinde badminton için AKİYO takibinin yapıldığı önemli bir çalışma olarak literatüre ışık tutacaktır. Çıkan AKİYO değerleri ile optimum antrenman yükünü belirlemek ve sakatlıklar riskleri açısından çalışmaya katılan sporcuların 6 haftalık ölçümlerinde güvenli bölgede olduğu görülmüştür.

5.3. Zindelik Değerlerinin Haftalık İncelenmesi

Tablo 4.1’de verilen zindelik verilerini incelediğimizde 6 haftalık takım ortalamalarına baktığımızda en düşük değer 3,14 birim ile 4.hafta görülürken, en yüksek değer 3,51 birim ile 3.haftada görülmüştür. Sporcuların 4.haftada zindelik verilerinde bir önceki haftaya göre %10,54 düşüş görülmüştür. Sporcuların 5. ve 6. haftalarda zindelik (%5,7) verilerinde, 4.haftaya göre artış görülmüştür. Yaptığımız araştırmada zindelik değerleri ile antrenman yükü ve nöromüsküler yorgunluk değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Akyıldız ve Yıldız’ın (2021) yaptıkları çalışmada da bizim çalışmamıza benzer bulgular bulunmuştur. Zindelik ile antrenman yükü ve nöromüsküler yorgunluk değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bir başka çalışmada 2018 yılında genç sporcular üzerine yapılmış ve zindelik, antrenman yükü, nöromüsküler yorgunluk arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (Sawczuk vd., 2018, s. 2431-2437). Bulgularımızı destekler nitelikte başka bir çalışmada Hartwig vd. (2019), zindelik değerleri ve antrenman yük değerleri arasında bir ilişki olmadığını ortaya koymuşlardır.

Yapılan bazı çalışmalarda antrenman yükü ile zindelik değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmalardan biri, Clemente vd. (2019), profesyonel voleybol sporcuları ile yaptığı çalışmada AKİYO ve zindelik değerlerinin ilişkileri incelenmiştir. Zindelik değerleri ve akut yük, kronik yük ve AKİYO arasında ilişki olduğu ortaya konmuştur. Bir başka çalışma da ise Güneş (2019) basketbolcuların antrenman yük profillerini belirlemek için yaptığı çalışmada AKİYO ve zindelik değerleri arasında ilişki olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma ve literatürü incelediğimizde sporcuların antrenman yük profilleri belirlenirken antrenman yük takibinin yanında, sporcuların zindelik durum değerlerinin de antrenmanlardan önce belirlenmesi yaralanmaların önüne geçilmesi açısından önem teşkil etmektedir. Zindelik durum anketinde bulunan alt parametrelerinde tek tek

incelenmesi sporcunun içinde bulunduğu durumu da net bir şekilde göstermesi açısından da önemli olduğu söylenebilir.

5.4. Nöromüsküler Yorgunluk Değerlerinin Haftalık İncelenmesi

Tablo 4.3'e baktığımızda dikey sıçrama verilerinde 6 haftalık dikey sıçrama genel takım ortalamalarına baktığımızda en düşük ortalama 35,27 cm ile 4.haftada görülürken, en yüksek ortalama 37,54 ile 1.haftada görülmüştür. Tablo 4.7 incelendiğinde, araştırmamızda badmintoncuların dikey sıçrama ile AAZD değerleri arasında ($r=0.841^*$, $p=0.036$) olmak üzere istatistiksel pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Aynı zamanda araştırmamızda dikey sıçrama ile KAH_{ort} değerleri arasında ($r=0.829^*$, $p=0.042$), dikey sıçrama ile KAH_{maks} değerleri arasında ($r=0.943^{**}$, $p=0.005$) olmak üzere istatistiksel olarak pozitif yönlü ilişki vardır. Yaptığımız çalışmada antrenman yükü verileri ile dikey sıçrama verileri arasında bulunan bu pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Güneş'in (2019) profesyonel basketbolcular ile yaptığı çalışmada bizim çalışmamızın aksine antrenman yükü ve nöromüsküler yorgunluk değerleri ile anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bulguları incelediğimizde haftalar arasında sporcuların dikey sıçrama performanslarında belirgin bir değişim olmamıştır. Dikey sıçrama değerleri ile zindelik durumu değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bizim çalışmamıza benzer bulgulara sahip Akyıldız ve Yıldız'ın yaptığı araştırma güreşçilerin nöromüsküler yorgunluk değerleri ile zindelik durumları arasındaki ilişki araştırılmış ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Badminton yapısı gereği alt ekstremitenin fazla kullanıldığı antrenmanlar sonrası kas yorgunluğunun gerçekleştiği ve yeterli toparlanma planının yapılmadığı takdirde yaralanma risklerini artıracak ortadadır. Antrenman yükü takip çalışması yapılırken nöromüsküler yorgunluğunun takibi yapılarak sporcunun kas yorgunluğu belirlenip ona uygun antrenman planlamasının yapılması sağlanabilir

5.5. KAH Değerlerinin Haftalık İncelenmesi

Tablo 4.5'i incelediğimizde KAH_{ort} değerlerinde 6 haftalık genel ortalamasında en düşük ortalama 132,57 atım/dk ile 4.haftada görülürken, en yüksek ortalama 142,82 atım/dk ile 1. Haftada görülmüştür. 6 haftalık takım ortalaması da 137 atım/dk olarak ortaya çıkmıştır. Yaptığımız araştırmada KAH_{ort} değerleri genel olarak diğer çalışmalarda çıkan ortalamalara göre düşük kalmıştır. Çetin'in (2018) genç futbolcular ile yaptığı maçlardaki KAH ölçümünde KAH_{ort} değerleri 169 atım/dk olarak bulunmuştur. Çetin'e benzer olarak Mortimer vd. (2006), maçlar sırasındaki ölçümlerde 168 atım/dk ortalama

çıkıldığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamız ile arasındaki farkın antrenman ve maç sırasında performans farklılığı olabilmektedir. Antrenman sırasında ölçülen KAH_{maks} değerlerini incelediğimizde 6 haftalık genel ortalama en düşük ortalama 186,5 kah/dk ile 4.haftada görülürken, en yüksek ortalama 193,08 atım/dk ile 1.haftada görülmüştür. Antrenman sırasında KAH_{maks} istenilen değerler elde edilse de 120 dakikalık antrenman seansında bunun devamlılığını sağlamakta eksik kalmış bu da performans gelişimi için yeterli gelmemektedir. Badminton maçları sırasında kalp atım hızı ölçümlerini içeren çalışmalara baktığımızda da aynı değerler görülmektedir. Hazır'ın (2002), yaptığı çalışmada badmintoncuların maç sırasında kalp atım hızları ölçülmüş ve kadınlar KAH_{ort} 165 atım/dk, erkeklerde KAH_{ort} 171 atım/dk olarak ölçülmüştür. Buradan yola çıkarak antrenmanlardan optimum performans elde edebilmek için maç sırasında maruz kalınan yüklere yakın yüklerin sporculara maruz bırakılması gerekmektedir.

Kalp atım hızı ölçümleri antrenman yükü belirlemede farklı sonuçlar verdiği için konu her zaman tartışılmaya ve araştırılmaya açıktır. Yapılan çalışmalarda antrenman yükünü belirlemede önemli bir araç olduğunu savunanların yanında tek başına kalp atım hızının antrenman yükünü belirlemede yeterli olmadığını da savunanlar vardır (Burr vd., 2012, s. 1777-1785; Sperlich vd., 2012, s. 47-52).

Çalışmamızda haftalar arası dengeli bir KAH_{ort} ve KAH_{maks} değerleri görülmüştür. Bu da araştırmayı yaptığımız dönemin sezon içi olmasından kaynaklı akut yükte ani artışların yapılmak istenmemesi ve olası sakatlık risklerinin düşük seviyede kalmasının istenmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Yaptığımız analizlerde dikey sıçrama ile KAH_{ort} değerleri arasında ($r=0.829^*$, $p=0.042$), dikey sıçrama ile KAH_{maks} değerleri arasında ($r=0.943^{**}$, $p=0.005$) olmak üzere istatistiksel olarak pozitif yönlü ilişki vardır. Benzer ve farklı çalışmaları değerlendirmek için literatürü incelediğimizde nöromüsküler yorgunluğu belirlemek için kullanılan dikey sıçrama ile kalp atım hızı ölçümleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara pek rastlanmamıştır. Bu durumda tartışma yapılmasını sınırlandırmıştır.

Kalp atım hızı ölçümleri antrenman yük takibi yapılırken kullanılması pratik olduğundan dolayı antrenörlerin tercih edebileceği bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Kalp atım hızı ölçümü yapılarak antrenman yük takibi yapılarak objektif değerler elde edilebilmektedir. Bu değerlerinde uzmanlar tarafından yorumlanıp antrenman planlamalarının gerçekleştirilmesi yaralanmaların önlenmesi açısından önem teşkil etmektedir.

Sonuç olarak badmintonda yaptığımız antrenman yük takibi çalışmamızda antrenman yükleri arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Literatürü incelediğimizde badmintonda antrenman yük takibi yapılan araştırma olarak literatürde yerini alacaktır. Antrenman yük takibi araştırmalarının genellikle takım sporları için üzerine yapıldığını görmekteyiz. Bu açıdan da araştırmamız bireysel sporlar içinde yol gösterici olacaktır. Objektif ve subjektif yöntemlerle sporcuların yüklenme ve yorgunluklarının takibini yaptığımız bu çalışma ile badmintonda antrenman yük takibi yapmanın pratik ve uygulanabilir yollarının antrenörlere yol gösterici olması adına da önemli bir çalışma olmuştur. Antrenman yük takibinin yapılması, antrenman planlanması ve sakatlıkları önlenmesi açısından önemli olduğunu bizlere göstermektedir.

5.6. Sınırlılıklar

Bu çalışma Eskişehir Gençlik ve Spor Kulübü adına yarışan 7 erkek sporcu ile sınırlıdır. Araştırmamızın katılımcılarının yaşları 13-16 yaş ile sınırlıdır. Araştırmanın antrenman yükü takip süresi 6 hafta (30 seans) ile sınırlıdır.

5.7. Öneriler

Araştırmamızda 6 hafta boyunca badminton sporcularının sezon içi antrenman döneminde gerçekleştirdiği (30 seans) antrenmanlarda maruz aldığı yüklenme ve yorgunluk parametrelerinin objektif ve subjektif antrenman yükü ölçümleri ile belirlenmiş ve takibi yapılmıştır. Araştırmanın sınırlılıkları düşünülerek ileride yapılacak çalışmalar için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Çalışmalara 7 erkek sporcu katılmıştır. İleride yapılacak araştırmalara daha fazla sporcu ile yapılabilir.
2. Araştırmamız sadece erkek sporcular ile yapılmıştır. İlerideki çalışmalara kadın sporcularda dahil edilebilir.
3. Araştırma takibinde sporcular 6 hafta boyunca takip altında tutulmuştur. Gelecek araştırmaların takip süresi uzatılıp sporcular daha uzun süre takip edilip antrenman profilleri belirlenebilir.
4. Araştırmamızda nöromüsküler yorgunluğun tespiti için dikey sıçrama testi yapılmıştır. Dikey sıçrama testi yerine sporcu daha fazla ilgi duyabileceği badmintonu özgü bir çalışma geliştirip, uygulanabilir.
5. Araştırmada kullanılan antrenman yükü takip yöntemleri yerine farklı yöntemler kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akenhead, R., & 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.
- Aktüre, K. G., Yılmaz, D., & İskipci, M. (2021). Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman: Atletik Performans Gelişimi İçin Kullanılan Metotlar ve Değişkenler: Geleneksel Derleme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 13(2).
- Akubat, I., Barrett, S., Sagarra, M. L., & Abt, G. (2018). The validity of external: internal training load ratios in rested and fatigued soccer players. *Sports*, 6(2), 44.
- Akyıldız, Z. (2019). Antrenman Yüğü. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 152-175.
- Akyıldız, Z., & Akarçeşme, C. (2020). Futbolda Antrenman Yüğü Takibi ve Veri Analiz Yöntemleri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 481-493.
- Akyıldız, Z., & Yıldız, M. (2021). Antrenman Yüğü'nün Nöromusküler Yorgunluk ve Sağlık Durumuyla İlişkisi Var Mı?: Güreşçilerde Yeni Bir Pencere *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 57-71.
- Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 3(3), 320-330.
- Antualpa, K., Aoki, M. S., & Moreira, A. (2018). Intensified training period increases salivary IgA responses but does not affect the severity of upper respiratory tract infection symptoms in prepubertal rhythmic gymnasts. *Pediatric exercise science*, 30(2), 189-197.
- Arts, F. J. P., & Kuipers, H. (1994). The relation between power output, oxygen uptake and heart rate in male athletes. *International journal of sports medicine*, 15(05), 228-231.
- Ateş, O. Spor Teknolojisi ve İnovasyon ile Kas Yaralanmaları Engellenebilir mi?.
- Badminton World Federation. BWF coaches' manual level 1. Kuala Lumpur. Malaysia: Badminton World Federation; 2011
- Banister, E. W., Calvert, T. W., Savage, M. V., & Bach, T. (1975). A systems model of training for athletic performance. *Aust J Sports Med*, 7(3), 57-61.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095-1100.
- Baron, R., Petschnig, R., Bachl, N., Raberger, G., Smekal, G., & Kastner, P. (1992). Catecholamine excretion and heart rate as factors of psychophysical stress in table tennis. *International journal of sports medicine*, 13(07), 501-505.
- Bartlett, J. D., O'Connor, F., Pitchford, N., Torres-Ronda, L., & 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.

- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British journal of sports medicine*, 50(8), 471-475.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ... & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-161.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & science in sports & exercise*.
- Bozdoğan, U. D. H. Yorgunluk Nedir?.
- Burr, J. F., Drury, C. T., Ivey, A. C., & Warburton, D. E. (2012). Physiological demands of downhill mountain biking. *Journal of sports sciences*, 30(16), 1777-1785.
- Butterworth, D. A., Turner, J. D., & Johnstone, A. J. (2012). Coaches' perceptions of the potential use of performance analysis in badminton. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(2), 452-467.
- Campos, F. A. D., Daros, L. B., Mastrascusa, V., Dourado, A. C., & Stanganelli, L. C. R. (2009). Anthropometric profile and motor performance of junior badminton players. *Brazilian journal of biotricity*, 3(2), 146-151.
- Cardinale, M., & Varley, M. C. (2017). Wearable training-monitoring technology: applications, challenges, and opportunities. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-55.
- Carey, D. L., Blanch, P., Ong, K. L., Crossley, K. M., Crow, J., & Morris, M. E. (2017). Training loads and injury risk in Australian football—differing acute: chronic workload ratios influence match injury risk. *British journal of sports medicine*, 51(16), 1215-1220.
- Castillo, D., Raya-González, J., Manuel Clemente, F., & Yanci, J. (2020). The influence of youth soccer players' sprint performance on the different sided games' external load using GPS devices. *Research in Sports Medicine*, 28(2), 194-205.
- Cleak, M. J., & Eston, R. G. (1992). Delayed onset muscle soreness: mechanisms and management. *Journal of sports sciences*, 10(4), 325-341.
- Colby, M. J., Dawson, B., Heasman, J., Rogalski, B., & Gabbett, T. J. (2014). Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2244-2252.
- Collette, R., Kellmann, M., Ferrauti, A., Meyer, T., & Pfeiffer, M. (2018). Relation between training load and recovery-stress state in high-performance swimming. *Frontiers in physiology*, 9, 845.
- Conte, D., Kolb, N., Scanlan, A. T., & Santolamazza, F. (2018). Monitoring training load and well-being during the in-season phase in national collegiate athletic association division I men's basketball. *International journal of sports physiology and performance*, 13(8), 1067-1074.

- Cormack, S. J., Mooney, M. G., Morgan, W., & McGuigan, M. R. (2013). Influence of neuromuscular fatigue on accelerometer load in elite Australian football players. *International journal of sports physiology and performance*, 8(4), 373-378.
- Coutts, A., Wallace, L., & Slaterry, K. (2004). Monitoring training load. *Sports Coach*, 27(1), 12-14.
- Coutts, A., Reaburn, P., Piva, T. J., & Murphy, A. (2007). Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *International journal of sports medicine*, 28(02), 116-124.
- Coyle, E. F. (2000). Physical activity as a metabolic stressor. *The American journal of clinical nutrition*, 72(2), 512S-520S.
- Cruvinel-Cabral, R. M., Oliveira-Silva, I., Medeiros, A. R., Claudino, J. G., Jiménez-Reyes, P., & Boullosa, D. A. (2018). The validity and reliability of the “My Jump App” for measuring jump height of the elderly. *PeerJ*, 6, e5804.
- Cüceloğlu, D. (1994). İnsan ve Davranışı: Psikolojinin Temel Kavramları, stanbul: Remzi Kitabevi.
- Çetin, O. (2018). Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki iç ve dış yük profillerinin incelenmesi.
- Daniels, J. (1974). Physiological characteristics of champion male athletes. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 45(4), 342-348.
- Demirci A. N. Adım Adım Badminton, Spor Yayın ve Kitap Evi, 2007: 18
- Delextrat, A., Trochym, E., & Calleja-Gonzalez, J. (2012). Effect of a typical in-season week on strength jump and sprint performances in national-level female basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(2), 128.
- de Villarreal, E. S. S., Izquierdo, M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2011). Enhancing jump performance after combined vs. maximal power, heavy-resistance, and plyometric training alone. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3274-3281.
- Dirik, H. B., & Gürol, B. (2021). Antrenman İç Yükleri: Fizyolojik Yanıtlar. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(2), 1-16.
- Djaoui, L., Haddad, M., Chamari, K., & Dellal, A. (2017). Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers. *Physiology & behavior*, 181, 86-94.
- Dokumacı, B., & Atabek, H. Ç. (2016). Gecikmiş Kas Ağrısı ve Oluşum Mekanizmaları: Oksidatif Stres ile İlişkisi. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci*, 8(1), 22-34.
- Edwards, R. H. T. (1983). Biochemical basis of fatigue in exercise performance. *Human Kinetics, Champaign*, 76.
- Ellenbecker, T. S. (1991). A total arm strength isokinetic profile of highly skilled tennis players. *Isokinetics and exercise science*, 1(1), 9-21.

- Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G., & Kindermann, W. (2007). Physiological characteristics of badminton match play. *European journal of applied physiology*, 100, 479-485.
- Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Jul;30(7):1164-8. doi: 10.1097/00005768-199807000-00023. PMID: 9662690.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- Foster, C., K.M. Heimann, P.L. Esten, G. Brice, and J.P. Porcari. 2001. Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *South Afr J Sports Med* 8:3-7.
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & De Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: the past, the present, and the future. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-2.
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports medicine*, 45(2), 161-186.
- Gabbett, T. J., Whyte, D. G., Hartwig, T. B., Wescombe, H., & Naughton, G. A. (2014). The relationship between workloads, physical performance, injury and illness in adolescent male football players. *Sports medicine*, 44, 989-1003.
- 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.
- Gallardo-Fuentes, F., Gallardo-Fuentes, J., Ramírez-Campillo, R., Balsalobre-Fernández, C., Martínez, C., Caniuqueo, A., ... & Izquierdo, M. (2016). Intersession and intrasession reliability and validity of the My Jump app for measuring different jump actions in trained male and female athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 30(7), 2049-2056.
- Gao, R. Y. (2017). A comparison between Talent Identification and Development (TID) for badminton in China and the UK
- Gastin, P. B., Meyer, D., & Robinson, D. (2013). Perceptions of wellness to monitor adaptive responses to training and competition in elite Australian football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2518-2526.
- Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015). Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 84-92.
- Gathercole, R. J., Sporer, B. C., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. G. (2015). Comparison of the capacity of different jump and sprint field tests to detect neuromuscular fatigue. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2522-2531.

- Govus, A. D., Coutts, A., Duffield, R., Murray, A., & Fullagar, H. (2018). Relationship between pretraining subjective wellness measures, player load, and rating-of-perceived-exertion training load in American college football. *International journal of sports physiology and performance*, 13(1), 95-101.
- Gulick, D. T., & Kimura, I. F. (1996). Delayed onset muscle soreness: what is it and how do we treat it? *Journal of Sport Rehabilitation*, 5(3), 234-243.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2001). Tıbbi Fizyoloji. 10 Baskı. Nobel Kitapevi, Ankara.
- Güneş, S. (2019). Profesyonel Erkek Basketbol Takımının Sezon İçi Antrenman Yük Profillerinin Belirlenmesi.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*, 44(Suppl 2), 139-147.
- Hasçelik Z., Doral MN., Ergun N., Güler F., Çeliker R. (1993). Spor yaralanmaları, korunma yolları ve tedavi ilkeleri. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 585, Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 279, 10,11,13))
- Hartwig, T. B., Naughton, G., & Searl, J. (2009). Load, stress, and recovery in adolescent rugby union players during a competitive season. *Journal of sports sciences*, 27(10), 1087-1094.
- Haynes, T., Bishop, C., Antrobus, M., & Brazier, J. (2019). The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Hazır, A. C. C. A. T. (2002). Genç Badminton Oyuncularının Müsabaka Ortamında Gözlenen Laktat ve Kalp Atım Hızı Değerleri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 13(4), 22-31.
- Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A., & Zourdos, M. C. (2016). Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertion scale for resistance training. *Strength and conditioning journal*, 38(4), 42.
- Helvacı, G., & Ayhan, N. Y. (2019). Sporcularda uyku kalitesi ve beslenme yaklaşımları. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 188-198.
- Høy, K., Lindblad, B. E., Terkelsen, C. J., & Helleland, H. E. (1994). Badminton injuries-a prospective epidemiological and socioeconomic study. *British Journal of Sports Medicine*, 28(4), 276-279.
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British journal of sports medicine*, 48(8), 708-712.
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Lawson, D. W., Caputi, P., & Sampson, J. A. (2016). The acute: chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *British journal of sports medicine*, 50(4), 231-236.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A. L. D. O., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in sports & exercise*, 36(6), 1042-1047.

- Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of science and medicine in sport*, 18(1), 13-18.
- Kafkas E. Yıldız Erkek Milli Ve Amatör Badmintoncuların Bazı Fiziksel. Fizyolojik Ve Antropometrik Parametrelerin Karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]. Malatya: İnönü Üniversitesi; 2008.
- Kale, R. (2011). Okullarda ve Kulüplerde Badminton. Ankara: Nobel Yayıncılık, 1-48.
- Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., ... & Beckmann, J. (2018). Recovery and performance in sport: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 13(2), 240-245.
- Killer, S. C., Svendsen, I. S., Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2017). Evidence of disturbed sleep and mood state in well-trained athletes during short-term intensified training with and without a high carbohydrate nutritional intervention. *Journal of sports sciences*, 35(14), 1402-1410.
- Kocatürk, U. (1994). Açıklamalı Tıp Terimler Sözlüğü, Ankara Üniversitesi Basımevi, 6. baskı.
- Laffaye G., Phomsoupha M., Dor F. (2015). Changes in the game characteristics of a badminton match: A longitudinal study through the Olympic Game finals analysis in men's singles. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(3), 584-590.
- Laukkanen, R. M., & Virtanen, P. K. (1998). Heart rate monitors: state of the art. *Journal of sports sciences*, 16(sup1), 3-7.
- Lewis, P. B., Ruby, D., & Bush-Joseph, C. A. (2012). Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. *Clinics in sports medicine*, 31(2), 255-262.
- Little, T., & Williams, A. G. (2006). Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of strength and conditioning research*, 20(2), 316-319.
- Loblay, R., Stewart, G., Bertouch, J., Cistulli, P., Darveniza, P., Ellis, C., ... & Working group of the Royal Australasian College of Physicians. (2002). Chronic fatigue syndrome: Clinical practice guidelines. *Med J Aust*, 176(Suppl), S23-S56.
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Scott, B. R., & de Jonge, X. A. J. (2012). Quantifying session ratings of perceived exertion for field-based speed training methods in team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2721-2728.
- Loi, Y. K., & Kassim, M. (2014). Malaysia's badminton top men's singles player performance analysis. *Zulfaqr International Journal of Defence Science, Engineering&Technology*, 1, 33-42.
- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K. D., & Gabbett, T. J. (2017). The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of science and medicine in sport*, 20(6), 561-565.
- Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2018). High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: can well-developed physical qualities reduce the risk?. *Journal of science and medicine in sport*, 21(3), 257-262.

- Mann, J. B., Bryant, K. R., Johnstone, B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2016). Effect of physical and academic stress on illness and injury in division 1 college football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 20-25.
- McGuigan, M. (2017). *Monitoring training and performance in athletes*. Human Kinetics.
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: a meta-analysis. *Sports medicine*, 48, 641-658.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... & 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.
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: ECSS position statement 'task force'. *European Journal of Sport Science*, 6(01), 1-14.
- Yorulmazlar, M. M., & Kepoğlu, A. (2005). Badminton. Morpa Kültür Yayınları.
- Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A., & Barzdukas, A. (2014). Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2), 129-133.
- Mooney, R., Corley, G., Godfrey, A., Quinlan, L. R., & ÓLaighin, G. (2015). Inertial sensor technology for elite swimming performance analysis: A systematic review. *Sensors*, 16(1), 18.
- Morgan, W. P., Costill, D. L., Flynn, M. G., Raglin, J. S., & O'connor, P. J. (1988). Mood disturbance following increased training in swimmers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Mortimer, L. A. C. F., Condessa, L., Rodrigues, V., Coelho, D., Soares, D., & Silami-Garcia, E. (2006). Comparison between the effort intensity of young soccer players in the first and second halves of the soccer game. *Rev Port Cien Desp*, 6(2), 154-9.
- Mujika, I. (2017). Quantification of training and competition loads in endurance sports: methods and applications. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-9.
- Murray, N. B., Gabbett, T. J., Townshend, A. D., & Blanch, P. (2017). Calculating acute: chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages. *British Journal of Sports Medicine*, 51(9), 749-754.
- Noble, B. J., Borg, G. A., Jacobs, I. R. A., Ceci, R., & Kaiser, P. (1983). A category-ratio perceived exertion scale: relationship to blood and muscle lactates and heart rate. *Medicine and science in sports and exercise*, 15(6), 523-528.
- Noble, B. J., & Robertson, R. J. (1996). Perceived exertion, human kinetics. *Illinois: Champaign*.

- Nobari, H., Aquino, R., Clemente, F. M., Khalafi, M., Adsuar, J. C., & Pérez-Gómez, J. (2020). Description of acute and chronic load, training monotony and strain over a season and its relationships with well-being status: A study in elite under-16 soccer players. *Physiology & Behavior*, 225, 113117.
- Omosegaard, B. O., & Tindholdt, L. (1996). *Physical training for badminton*. International Badminton Federation.
- Pagaduan, J. C., & De Blas, X. (2004). Reliability of countermovement jump performance on chronojump-boscosystem in male and female athletes. *Sports SPA*, 10(2), 5-8.
- Paulson, T. A., Mason, B., Rhodes, J., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2015). Individualized internal and external training load relationships in elite wheelchair rugby players. *Frontiers in physiology*, 6, 388.
- Petersen, A. M. W., & Pedersen, B. K. (2005). The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of applied physiology*, 98(4), 1154-1162.
- Pind, R., & Mäestu, J. (2017). Monitoring training load: necessity, methods and applications. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 23, 7-18.
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Le Meur, Y., Hausswirth, C., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2014). Monitoring training with heart-rate variability: How much compliance is needed for valid assessment?. *International journal of sports physiology and performance*, 9(5), 783-790.
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2013). *Exercise physiology for health fitness and performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Rodacki, A. L. F., Fowler, N. E., & Bennett, S. J. (2002). Vertical jump coordination: fatigue effects. *Medicine & Science in sports & exercise*, 34(1), 105-116.
- Rubal, B. J., & Moody, J. M. (1991). Effects of respiration on size and function of the athletic heart. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 31(2), 257-264.
- Sawczuk, T., Jones, B., Scantlebury, S., & Till, K. (2018). The influence of training load, exposure to match play and sleep duration on daily wellbeing measures in youth athletes. *Journal of sports sciences*, 36(21), 2431-2437.
- Schwellnus, M., Soligard, T., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., ... & Engebretsen, L. (2016). How much is too much?(Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *British journal of sports medicine*, 50(17), 1043-1052.
- Sighamoney, R., Kad, R., & Yeole, U. L. (2018). Effect of core strengthening on dynamic balance and agility in badminton players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(1), 86-98.
- Soligard, T., Schwellnus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., ... & Engebretsen, L. (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.
- Sparks, M., Coetzee, B., & Gabbett, T. J. (2017). Internal and external match loads of university-level soccer players: A comparison between methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1072-1077.

- Sperlich, B., Achtzehn, S., Buhr, M., Zinner, C., Zelle, S., & 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.
- Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*, 437(7063), 1272-1278.
- Şahin, H. (1999). Anaerobik Dayanıklılık Antrenman Programının 12-14 Yaş Erkek Badminton Sporcularının Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerindeki Etkileri. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara*.
- Şahin, T. (2021). Wearable Technologies in Athletic Performance. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 23(1), 40-45.
- Taipale, R. S., Mikkola, J., Vesterinen, V., Nummela, A., & Häkkinen, K. (2013). Neuromuscular adaptations during combined strength and endurance training in endurance runners: maximal versus explosive strength training or a mix of both. *European journal of applied physiology*, 113(2), 325-335.
- Taylor, K., Chapman, D., Cronin, J., Newton, M. J., & Gill, N. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *J Aust Strength Cond*, 20(1), 12-23.
- Turğut, M., Baydil, B., Yaşar, O. M., Cığerci, A. E., Şahin, Ö. G. Z., Eksi, T., & Kerem, M. (2020). Badminton El Kitabı. *Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara*.
- Türkiye Badminton Federasyonu (1999)Badminton Oyun Kuralları-Uluslar arası badminton Federasyonu’’statutes 1997-98’den Çev:Baysal,O. ,Editör:Şenel ,Ö,Güzel ,N.A Sayfa 6-19 Özen Matbaacılık Ankara
- Verkhoshansky, Y., & Verkhoshansky, N. (2011). *Special strength training: manual for coaches* (p. 274). Roma: Verkhoshansky Sstm.
- Watson, A. M. (2017). Sleep and athletic performance. *Current sports medicine reports*, 16(6), 413-418.
- White, R. C. (2019). *The acute: chronic workload ratio and injury occurrence among South African PSL soccer players* (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University).
- Windt, J., & Gabbett, T. J. (2019). Is it all for naught? What does mathematical coupling mean for acute: chronic workload ratios?. *British Journal of Sports Medicine*, 53(16), 988-990.
- Yaşlı, B. Ç., Karayığit, R., Karabıyık, H., & Koz, M. (2020). Antrenman Yüğü Ölçüm Yöntemleri: Bilimsel Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 12(3).
- Yıldırım, E. (2020). Elit erkek eskrimcilerde bir sezon boyunca akut/kronik iş yüğü oranının takibi.
- Yoon, W. Y., Lee, K., & Kim, J. (2020). Curcumin supplementation and delayed onset muscle soreness (DOMS): effects, mechanisms, and practical considerations. *Physical Activity and Nutrition*, 24(3), 39.
- http-1:**<https://free3d.com/tr/3d-model/badminton-court-1454.html> (Erişim tarihi: 21.04.2023)

http-2:<https://badminton.gov.tr/genel-bilgiler-ve-tarihce/#1588638998506-dba33526-8fbb> (Erişim tarihi: 11.01.2023)

http-3:<https://www.sportifhayat.com/urun/astrox-77-play-83g-4ug5-badminton-raketi-turuncu-yonex> (Erişim tarihi: 14.03.2023)



EKLER

Sayın Veli;
Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “BADMİNTONCULARIN 6 HAFTALIK ANTRENMAN YÜK PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ” adıyla, 31Ekim 2022/ 16 Aralık 2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır. Çalışmanın amacı; Bu çalışmanın amacı badminton sporcularının yüklenme ve yorgunluklarının objektif ve sübjektif yöntemlerle belirlenmesi ve takip edilmesidir. Bu değerlendirme aşamasında sporculardan toplanacak veriler aşağıda tabloda yazılı olan cihazlar ile sosyal mesafe ve hijyen kurallarına uygun olarak spor bilimleri uzmanları tarafından toplanacaktır.

ÖLÇÜM SİRALAMASI	ALINACAK ÖLÇÜM	ÖLÇÜMÜN ALINACAĞI CİHAZLAR
1	Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı Ölçümü	Elektronik Baskül-Mezura
2	Anket	Zindelik Anketi- Borg Skalası
3	Dikey Sıçrama	My Jump 2 Uygulaması
4	Kalp Atım Hızı	Polar Saat

Araştırma Uygulaması: cihaz ölçüm / uygulama şeklindedir.

Araştırma gençlik hizmetleri ve spor il müdürlüğü bilgisi ve izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir. Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamen gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama/uygulamaya katılma işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket ve ölçüm çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: Doç. Dr. Barış GÜROL

İletişim bilgileri :

Velisi bulunduğum isimli sporcunun BADMİNTONCULARIN 6 HAFTALIK ANTRENMAN YÜK PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ isimli yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla geri gönderiniz*).

.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0009-0002-2114-9798

Ad Soyad : Emre ARSLAN

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmiş

- Yüksek Lisans: Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans (2020-Halen öğrenci)
- 2009-2013 Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
- 2013-.... Milli Eğitim Bakanlığı Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
- 2018-2019 Bozüyük Belediyesi Badminton Antrenörlüğü
- 2019-.... Türkiye Badminton Federasyonu Bilecik Badminton İl Temsilciliği

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- 2023 15.Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi Sözel Bildiri Sunumu
Ankara