T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ANAEROBİK KAPASİTENİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN SAHA VE LABORATUVAR TESTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MÜCAHİD KABACA

DANIŞMAN

DOÇ. DR. VELİ VOLKAN GÜRSES

KASTAMONU 2023

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANAEROBİK KAPASİTENİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN SAHA VE LABORATUVAR TESTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

MÜCAHİD KABACA

Danışman	**Doç. Dr. Veli Volkan GÜRSES**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Murat TURGUT**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi Göktuğ ERTETİK**

KASTAMONU – 2023

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANAEROBİK KAPASİTENİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN SAHA VE LABORATUVAR TESTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mücahid KABACA
Kastamonu Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hareket ve Antrenman Bilimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Veli Volkan GÜRSES

Bu araştırmanın amacı saha ve laboratuvar testlerinin futbol sporcularında anaerobik performans gelişimleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Çalışmaya yaş ortalamaları 22,58±1,87 olan 12 erkek 12 kadın toplamda 24 amatör futbol sporcusu gönüllü olarak katıldı. Ölçümün 1. gününde sporculara antropometrik ölçümler ve ön alışma uygulaması yapılmıştır. Antropometrik ölçümler ve ön alışma uygulaması tamamlandıktan 72 saat ara ile sporcular testlere katıldı. Ölçümün 2. gününde sporculara Motorsuz koşu bandı testi uygulatıldı ve sporcuların anaerobik kapasiteleri belirlendi. Ölçümün 3. gününde sporculara Wingate anaerobik güç testi uygulatıldı ve anaerobik kapasiteleri belirlendi. Ölçümün 4. gününde sporculara Rast testi ve Pediatrik Rast testi uygulatıldı ve anaerobik kapasiteleri belirlendi. Uygulanan ölçümler sonrası elde edilen istatistiksel analizler SPSS 22.0 yazılım paket programı kullanılarak uygulanmıştır. Tüm değişkenler için ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Katılımcıların tekrarlı ölçümlerdeki farkların belirlenmesi için tek yönlü varyans (ANOVA) analizi uygulanmıştır. Wingate, sonuçlarına göre diğer protokol sonuçlarının ne kadar ilişkisinin belirlenmesi için Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel işlemler için güven aralığı $p< 0.5$ düzeyinde kabul edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda katılımcıların her bir test için zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeks değerleri belirlenmiştir. Araştırmaya katılan katılımcıların WAnT, RaST, P.RaST ve NMT'den elde edilen dinlenik kah, maksimum kah, zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeks değerleri anlamlı ölçüde farklıdır ($p < 0.00$). WAnT zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeks değerleri RaST, P.RaST ve NMT göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur (sırasıyla; $F=19,696$; $F=11,291$; $F=2129,880$ $p < 0.05$). WAnT, RaST ve NMT arasında ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($p < 0.00$). WAnT ve P.RaST arasında zirve güç çıktısında ve ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($p < 0.00$). RaST ve P.RaST arasında yorgunluk indeksinde istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($p < 0.00$). Bununla birlikte WAnT RaST ve P.RaST arasında ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($p < 0.00$). Bu araştırmanın en önemli sonucu; Motorsuz koşu bandı testinin diğer test metotlarına göre pozitif yönde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu araştırmanın en çarpıtıcı sonucu ise; Motorsuz koşu bandı testinin diğer anaerobik test protokolleri kadar ortalama gücü test etmede etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Anahtar kelimeler: Anaerobik Güç, Motorsuz Koşu Bandı, WAnT, RaST, Pediatrik RaST, Futbol

2023, 85 sayfa

Bilim Kodu: 130101

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

COMPARISON OF FIELD AND LABORATORY TESTS USED IN DETERMINING ANAEROBIC CAPACITY

Mücahid KABACA

Kastamonu University
Institute of HealtySciences
Movement and Training Sciences Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Veli Volkan GÜRSES

The aim of this research is to examine the effects of field and laboratory tests on anaerobic performance development in football players. A total of 24 amateur football players, 12 male and 12 female, with a mean age of 22.58±1.87, participated in the study voluntarily. On the first day of the measurement, anthropometric measurements and pre-training were applied to the athletes. After the anthropometric measurements and pre-training application were completed, the athletes participated in the tests with an interval of 72 hours. On the second day of the measurement, the non-motorized treadmill test was applied to the athletes and the anaerobic capacities of the athletes were determined. On the 3rd day of the measurement, Wingate anaerobic power test was applied to the athletes and their anaerobic capacity was determined. On the 4th day of the measurement, Rast test and Pediatric Rast test were applied to the athletes and their anaerobic capacity was determined. Statistical analyzes obtained after the applied measurements were applied using the SPSS 22.0 software package program. Mean and standard deviation values were calculated for all variables. One-way analysis of variance (ANOVA) was applied to determine the differences in the repeated measurements of the participants. Pearson Correlation Analysis was used to determine how much correlation between Wingate results and other protocol results. Confidence interval was accepted at $p< 0.5$ for all statistical procedures. As a result of the analysis, the peak power, average power and fatigue index values of the participants were determined for each test. Resting heart rate, maximum strength, peak power, average power and fatigue index values obtained from WAnT, RaST, P.RaST and NMT of the participants participating in the study were significantly different ($p < 0.00$). WAnT peak power, mean power and fatigue index values were statistically significantly higher than RaST, P.RaST and NMT (respectively; $F=19.696$; $F=11.291$; $F=2129.880$ $p < 0.05$). A statistically positive correlation was found between WAnT, RaST and NMT in mean power output ($p < 0.00$). A statistically positive correlation was found between WAnT and P.RaST in peak power output and mean power output ($p < 0.00$). A statistically positive correlation was found between RaST and P.RaST in the fatigue index ($p < 0.00$). However, a statistically positive correlation was found between WAnT RaST and P.RaST in mean power output ($p < 0.00$). The most important result of this research; We can say that the non-motorized treadmill test is positively effective compared to other test methods. The most distorting result of this research is; We can say that the non-motorized treadmill test is as effective in testing average strength as other anaerobic test protocols.

Keywords: Anaerobic Power, Non-Motorized Treadmill, WAnT, RaST, Pediatric RaST, Football,

2023, 85 pages

Science Code: 130101

ÖNSÖZ

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızla gelişmesiyle spor bilimleri alanında yeni metotlar sürekli değişim içerisindedir. Futbolda da branşa özgü spesifik antrenmanların önemi gittikçe artmaktadır. Bu çalışma futbolcular için hazırlanmış saha ve laboratuar antrenmanlarının futbol sporcularında anaerobik performans gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu bağlamda çalışma sonunda elde edilen bulgular ve sonuçların spor bilimleri camiasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Lisans ve Yüksek lisans eğitimim boyunca tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren Sayın Doç. Dr. Veli Volkan GÜRSES hocama teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Teşekkürlerin az kalacağı Sayın Doç. Dr. Mustafa Şakir AKGÜL ve diğer üniversite hocalarımın da bana 4 yıllık üniversite hayatım ve 2 yıllık yüksek lisans eğitimim boyunca kazandırdıkları her şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine teker - teker teşekkürlerimi sunuyorum. Tez çalışmam da gönüllü olarak yer alan tüm Kastamonu Üniversitesi Futbolcu arkadaşlarıma ve bu zorlu tez sürecinde benden desteğini bir an için bile esirgemeyen başta abim, Faruk KABACA olmak üzere kardeşim, Zekeriya KABACA değerli arkadaşım, Şahan GÜZEL ve beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren ve benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mücahid KABACA
Kastamonu, Temmuz, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ... **iii**
ABSTRACT ... **iv**
ÖNSÖZ ... **v**
İÇİNDEKİLER ... **vi**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ... **viii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ... **x**
1. GİRİŞ ... **1**
1.1. Araştırmanın Amacı ... 4
1.2. Araştırmanın Önemi ... 4
1.3. Araştırma Problemi ... 4
1.3.1. Alt Problemler ... 5
1.3.2. Hipotezler ... 5
1.4. Sınırlılıklar ... 6
1.5. Araştırmanın Varsayımları ... 6
2. GENEL BİLGİLER ... **7**
2.1. Futbol ... 7
2.2. Futbolda Müsabaka ve Oyuncu Profili ... 8
2.3. Futbolun Fizyolojik ve Fiziksel Talepleri ... 9
2.4. Futbolda Kullanılan Baskın Enerji Sistemleri ... 10
2.5. Futbolda Müsabaka Şiddeti ... 12
2.6. Anaerobik Performans ... 14
2.7. Anaerobik Güç ... 14
2.8. Anaerobik Kapasite ... 15
2.9. Anaerobik Güç ve Kapasiteyi Etkileyen Faktörler ... 17
2.10. Anaerobik Dayanıklılık ... 19
2.11. Anaerobik Eşik ... 20
2.12. Futbolda Anaerobik Güç ve Kapasite ... 20
2.13. Futbolda Anaerobik Antrenman ... 21
2.14. Anaerobik Güç Testleri ... 22
2.14.1. Motorsuz Koşu Bandı Testi (NMT) ... 23
2.14.1.2. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) ... 25
2.14.2. Running-Based Anaerobik Sprint Testi (RaST) ... 28
2.14.2.1. Pediatric RaST Testi (P.RaST) ... 30

3. YÖNTEM 32
3.1. Araştırma Grubu 32
3.1.1. Çalışma Dizaynı 33
3.2. Veri Toplama Araçları 34
3.2.1. Antropometrik Ölçümler 34
3.2.1.1. Yaş 34
3.2.1.2. Boy 34
3.2.1.3. Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Oranı 34
3.4. Anaerobik Güç Belirleme Ölçümleri 35
3.4.1. Motorsuz Koşu Bandı (NMT) Testi 35
3.4.2. Wingate Anaerobik Güç (WaNT) Testi 36
3.4.3. RaST Anaerobik Sprint Testi 36
3.4.4. Pediatric RaST Testi (P.RaST) 37
3.5. İstatistiksel Analiz 38
4. BULGULAR 39
5. TARTIŞMA 48
5.1. WAnT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 49
5.2. RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 51
5.3. P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 53
5.4. NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 54
5.5. WAnT ve RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 56
5.6. WAnT ve P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 58
5.7. WAnT ve NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 59
5.8. RaST ve P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 60
5.9. RaST ve NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 60
5.10. P.RaST ve NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları 60
5.11.WAnT RaST P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları.61
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 62
6.1. Öneriler 64
KAYNAKLAR 65
EKLER 77
EK 1. Etik Kurul İzni 78
EK B. Gönüllü Olur Belgesi 81

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Cm	Santimetre
Dk	Dakika
Gr	Gram
Kg	Kilogram
Sn	Saniye
TFF	Türkiye Futbol Federasyonu
FIFA	Uluslararası Futbol Federasyonu
MaksVO²	Maksimum Oksijen Kapasitesi
Kah	Kalp Atım Hızı
Min	Minimum
Mm	Milimetre
MMS	Merkezi Sinir Sistemi
Ss	Standart Sapma
N	Katılımcı Sayısı
Ort	Ortalama
VA	Vücut Ağırlığı
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
ATP	Adenizin Trifosfat
NMT	Motorsuz Koşu Bandı Testi
WAnT	Wingate Anaerobik Güç Testi
RaST	Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi
P.RaST	Pediatrik Rast Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Futbolda Üst Düzey Performans İçin Parametre Yüzdeleri.....
Şekil 2. Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RaST) .....
Şekil 3. Pediatric RaST Testi (P.RaST) .....
Şekil 3.1. Çalışma Dizaynı.....
Şekil 3.2. Seka 202 (Almanya) Stadiometre .....
Şekil 3.3. Tanita BC 545 Vücut Yağ ve Kas Analizörü.....
Şekil 3.4. Motorsuz Koşu Bandı Testi .....
Şekil 3.5. Bisiklet Ergometre Testi .....
Şekil 3.6. Newtest Powertime 300 Fotoselli Hız, Çeviklik Testi .....
Şekil 4.1. Katılımcıların zirve güç çıktısı sonuçlarını gösteren grafik.....
Şekil 4.2. Katılımcıların ortalama güç çıktısı sonuçlarını gösteren grafik.....
Şekil 4.3. Katılımcıların yorgunluk indeks sonuçlarını gösteren grafik .....

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Hız ve Kuvvet Antrenmanları için Şiddet Sınıflaması .....

Tablo 2. Farklı mevkilerde oynayan oyuncuların bazı hareketleri uygulama oranları .....

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik bilgilerini ve performans parametrelerini gösteren çizelge.....

Tablo 4.2. Katılımcıların dinlenik KAH parametreleri.....

Tablo 4.3. Katılımcıların maksimum KAH parametreleri .....

Tablo 4.4. Katılımcıların zirve güç çıktısı parametreleri .....

Tablo 4.5. Katılımcıların ortalama güç çıktısı parametreleri .....

Tablo 4.6. Katılımcıların yorgunluk indeks parametreleri.....

Tablo 4.7. Katılımcıların zirve güç çıktı korelasyon parametrelerinde rastlanan ilişki.....

Tablo 4.8. Katılımcıların ortalama güç çıktı korelasyon parametrelerinde rastlanan ilişki .....

Tablo 4.9. Katılımcıların yorgunluk indeksi korelasyon parametrelerinde rastlanan ilişki .....

1.GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızla gelişmesiyle spor bilimleri adına faydalı bilgiler sunulmaktadır. Spor insan yaşamı ile bir bütünlük kuran insanın bütün yaşam serüveni süresince başarılı, sağlıklı, mutlu ve konsantrasyon seviyesinin yüksek tutulmasında önem arz eden bir kavramdır. Bu bağlamda spor; uğraşanları yönünden kazanmak için yapılan, fiziksel ve teknik bir yöntem, seyredenler yönünden heyecan ve farklılık yaratan bir duygu, genel anlamıyla anatomi, fizyoloji, ortopedi, biyomekanik, psikoloji vb. alanlarıyla gelişerek devam eden bilimsel bir çabadır (Erkal, 1992).

Bütünüyle kendi etrafında oluşan, belki de sosyal farklılıkları çok olan takım sporlarından biride futboldur. Futbol, oyun kalitesi ve çok boyutlu uzmanlık düzeylerinde erkek, kadın, yetişkin ve çocuk olmak üzere farklı klasmanlarda yapılan dünyadaki popülerliği artmış takım sporudur (Bangsbo, 1994). Birçok spor dalında olan başarının temeli, futbolda da aynı olmaktadır. Futbolcuların performans seviyelerinin yükseltilmesi ve bu performans seviyesini devamlı olarak sürdürülmesinden geçmektedir (Schiff, 2007). Uygulaması birkaç fiziksel değer gerektiren aralıklı bir oyuna sahip bir modalitedir. Bu modalite de genel olarak fiziksel kapasiteler son derece önemlidir (Silva ve Ferreira, 2019).

Futbol oyun mantalitesi bakımından kısa ve uzun tempolarda, devamlı olarak yön değiştirmenin uygulandığı temel motorik özelliklerin uygulandığı farklı fizyolojik gereksinimlerin ön planda olduğu bir aktivitedir (Al Hazza, 2001). Futbol oyunu aerobik ve anaerobik sistemlerin yüksek yoğunlukta birlikte gerçekleştirildiği çok fazla rekabet gerektiren, sürat, kuvvet, çeviklik, esneklik aynı zamanda kassal dayanıklılık, kardiyovasküler ve kordinatif beceriler ile birlikte temel motorik yetilerin performansa bir bütün olarak etki ettiği üst düzey beceri gerektiren bir spor dalıdır (Erkmen vd., 2005).

Futbol oyuncularının aerobik, anaerobik, dayanıklılık, esneklik ve nöromusküler koordinatif beceriler gibi özellikleri iyileştirmesi ve oyun alanı içerisinde gerçekleştirerek performansı yükseltebilmelerinin ana göstergesi olan psikomotor parametrelerinin bütününde oyuncuların belirli düzeylerde olması gerekmektedir.

Futbol müsabakası, temel olarak aerobik dayanıklılığın yüksek olduğu farklı aralıklarla ve çoğukez şiddeti çok yönlü olan fazlasıyla anaerobik yolu benimseyen, farklı sportif becerilerden oluşan bir spor dalı olması, ve bu spor ile zaman geçiren oyuncuların üzerinde birden çok bilimsel araştırmanın yapılmasına sebep olmaktadır (Açıkada vd., 1998). Bir futbol müsabakasında enerji üretiminin çoğu (%90) aerobik sistemden geçer (Silva ve Ferreira, 2019). Bu bağlamda etki düzeyi yüksek bir antrenman, oyuncunun yapısal özelliklerine uyan fiziksel metotların uygulanmasına, aynı zamanda spor dalının fizyolojik isteğine bağlıdır. Futbolda sonuç odaklı başarıya erişebilmek için yapılan araştırmalar bilimselleştirilip desteklenmelidir. Spor uzmanları, eğitmenler ve antrenörler olarak değiştirebileceğimiz göstergeler, doğru antrenman modeli, doğru oyuncu seçimi, gelişmeleri yakından takip etme, bunlar sonucunda ise başarıya ulaşılabilir (Wanderford ve Stewart, 2005).

Antrenman insan profilinde morfolojik, metabolik ve fonksiyonel değişikliklere yol açtığından, antrenman stratejileri yoğun aktivitelerin daha düzenli gelişmesi için gereklidir. Futbolda fizyolojik istekler takımın oyun sistemine göre değişmektedir. Bir futbol müsabakası sırasında sporcular genellikle toparlanma için kendilerine çok az zaman bırakarak sprintler veya zıplamalar yapmaktadır. Bu anlamda anaerobik kapasite antrenmanını son derece önemli hale getirir. Oyunlardaki çoğu sprint yaklaşık 10 saniye sürer ve ortalama 5 ile 30m mesafeyi kapsar. Anaerobik güç antrenmanlarının amacı, sporcunun kısa sürede daha hızlı ve daha güçlü olmasını sağlamaktır (Silva ve Ferreira, 2019).

Futbolcunun performansını üst seviyeye yükseltebilmek için ilk olarak fizyolojik parametrelerinin bilinmesi gerekir. Antrenman bu gibi fizyolojik parametrelere dayandığında ve fizyolojik profilleri belirlendiğinde sporcunun performans yüzdeside artış gösterecektir (Akyüz, 2007). Aynı zamanda futbol oyuncusu müsabakada fiziksel kapasiteye ve vücut kompozisyonuna gerek duymaktadır. Futbol oyununun 90 dakika periyodu süresince devam eden ve dayanıklılık göstergesi gerektiren bir spor dalı olması bakımından kapsamlı bir vücut kompozisyonuna sahip olması sporcunun oyun içerisinde performans yüzdesini geliştirmekte ve başarı oranını artırmaktadır (Eniseler ve Durusoy, 1993).

Spor bilimciler, antrenörler ve kondisyonerler performansı arttırmak adına farklı antrenman metotları arayışında olmaktadır (Gürses vd., 2010). Bu bağlamda son dönemlerde spor bilimleri alanında araştırmalar yapan bilim insanları anaerobik performans kavramını geliştirerek popüler hale getirmiştir. Anaerobik performans (AP) kısa süreli patlayıcı güç oluşturan kas aktiviteleri için performans değeridir. Anaerobik performans (AP) yüksek şiddet gerektiren spor branşları için önemlidir, çünkü sporcunun bireysel performansı dış faktörlerden etkilenebilmekte ve değişkenlik oluşturabilmektedir. Planlı olarak gerçekleştirilen egzersizler sporcuların anaerobik performans kapasitelerini yükseltmektedir. Bu nedenle AP' da oluşan bu etki ATP-PC enerji sisteminde ve laktik asit sisteminde artışa sebep olmaktadır. Bu bağlamda sporcuda anaerobik performans ve enerji kaynakları kullanabilme yetisinde ve sportif performans için önemli bir etken olmaktadır. Anaerobik performansın büyük oranda kullanıldığı spor dalları da mevcuttur. Futbol, basketbol, voleybol, amerikan futbolu, gibi spor branşlarında oluşan ani atak ve baskılı oyun, sürelerinde kısa mesafe koşucularda, jimnastik, güreş, tenis vb. gibi spor dallarında yüksek şiddetli patlayıcı güç eforuna ihtiyaç duyulduğundan anaerobik performans önemli olmaktadır (Bouchard vd., 1991).

Futbolcular, müsabakalarda ve antrenmanlarda yüksek şiddette aksiyonları tekrar-tekrar yapabilmesi için düşük tempoda toparlanma süresine sahip olmalıdırlar. Toparlanma süresini iyileştirmek için sporcunun aerobik ve anaerobik dayanıklılığının üst düzeyde olması gerekir (Mohr vd., 2005). Fiziksel kapasiteleri yüksek olan bir futbol müsabakasında futbolcular, 1200 – 1400 arasında ortalama olarak kısa süreli ve değişken şiddetli hareket yaparlar. Kısa süreli hareketlerin yüzde 20 – 30 arasındakileri anaerobik güç gerektirir (Bangsbo vd., 2006). Müsabaka sırasında düşük tempolu, yüksek şiddetli aksiyonların yaşandığı bölümler müsabakanın skorunu belirlenmesinde etkili olmaktadır. Bu gibi aksiyonlara, maç ve antrenman sırasında sporcuların en üst düzeyde cevap verebilmesi aerobik ve anaerobik kapasitelerinin düzeyi ile ilişkili olmaktadır (Brocherie vd., 2004).

1.1.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı saha ve laboratuvar testlerinin futbol sporcularında anaerobik performans gelişimleri üzerine etkilerinin incelenmesi.

1.2.Araştırmanın Önemi

Literatürdeki çalışmalar anaerobik kapasite antrenman modellerinin sporcular üzerindeki fizyolojik etkilerine bakıldığında performans yönünden olumlu gelişmeler olduğu söz konusudur. Bu bağlam da futbol branşına özgü motorsuz koşu bandı metotlarının futbol sporcularının performansa etkilerini inceleyen çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bununla birlikte futbol branşına özgü motorsuz koşu bandı, wingate, rast ve pediatrik rast antrenman metotlarının futbol sporcularında anaerobik performans üzerine etkilerinin incelenmesi spor bilimleri camiasına katkı sağlayacağı söylenmektedir.

1.3.Araştırma Problemi

Genç futbolcular için hazırlanmış saha ve laboratuvar testlerinin futbol sporcularında anaerobik performans gelişimi üzerine etkilerinin karşılaştırılması.

1.3.1.Alt problemler

Çalışmanın belirtilen problemine bağlı kalarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır.

Futbola özgü planlanan saha ve laboratuvar testlerinin anaerobik performans üzerine etkisi var mıdır?

Genç futbolcularda wingate, motorsuz koşu bandı, rast ve pediatrik rast testinin zirve güç çıktıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Genç futbolcularda wingate, motorsuz koşu bandı, rast ve pediatrik rast testinin ortalama güç çıktıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3.2.Hipotezler

Futbola özgü planlanan saha ve laboratuvar testleri anaerobik performansı geliştirir.

Genç futbolcularda wingate, motorsuz koşu bandı, rast ve pediatrik rast testi zirve güç çıktısını geliştirir.

Genç futbolcularda wingate, motorsuz koşu bandı, rast ve pediatrik rast testi ortalama güç çıktısını geliştirir.

1.4.Sınırlıklar

Bu çalışma Kastamonu ilinde yaşayan lisanslı futbol sporcuları ile sınırlandırılmıştır.

19-25 yaş aralığın da 24 amatör futbol sporcusu ile sınırlandırılmıştır.

1.5.Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmaya katılan sporcuların, ölçümlerden önce istenilen kriterlere önem gösterdikleri ve uyarıları dikkate aldıkları varsayılmıştır.

Bu çalışmaya katılan sporcuların, çalışmaya hiçbir sağlık sorunu olmadan katıldıkları varsayılmıştır.

Bu çalışmaya katılan sporcuların, ölçüm sırasında cihazların hatasız ve yansız olduğu varsayılmıştır.

Bu çalışmaya katılan sporcuların, ölçüm sırasında kullanılan ölçüm yöntemlerinin geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

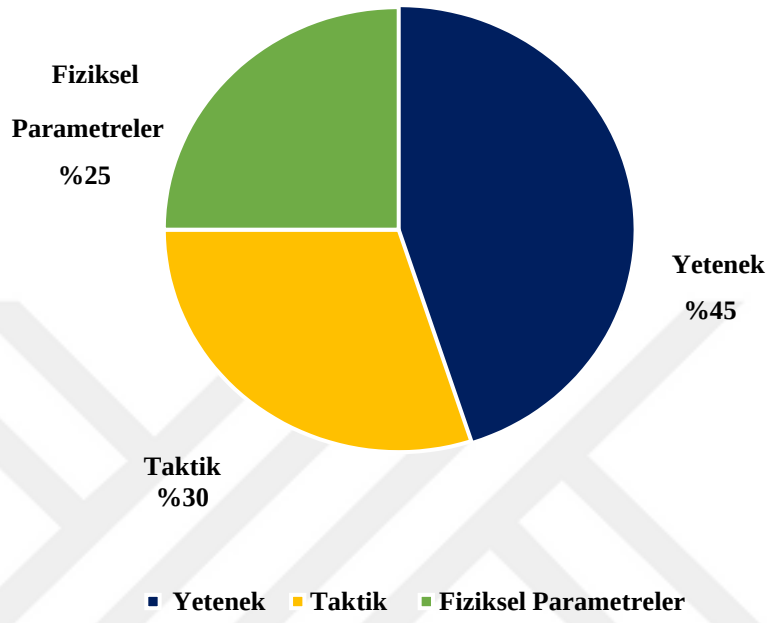
2.1.Futbol

Futbol müsabakası standart olarak 90 metre genişliğinde 120 metre uzunluğunda bir alanı kapsamaktadır. İki takım olarak 11 kişilik bir kadro ile oluşan ve toplamda 22 kişiden oluşan bir oyundur. Oyun materyali olarak deri bir "top" kullanılmakta ve topun kale direklerinden geçirilmesiyle beraber "gol" olarak sonuçlanan, en çok gol atan takımın oyunu kazandığı aynı zamanda berabere de bitebilen, sadece kalecinin el ile dokunabildiği diğer oyuncuların ise vücudun bütün bölgesini kullanarak oynandığı bir spordur (İnal, 2004). Futbol aynı zamanda önemli bir fiziksel kapasite gerektiren yüksek yoğunluklu patlayıcı güç ve aralıklı bir spor dalıdır. Elit düzeyde performans sergilemek için futbolcular kuvvet, dayanıklılık, çeviklik ve sürat gibi yüksek seviyelerde fiziksel kapasitelerini göstermelidir (Stølen vd., 2005).

Bir futbol müsabakası içerisinde futbolcular anaerobik eşiğe yakın veya anaerobik eşik düzeyinde ortalama 8-12 km mesafe kat etmekte ve bu bağlamda futbolcuların ortalama maksVO2' nin %75' inde sergilenmektedir (Santos-Silva vd., 2007; Dittrich vd., 2011). Bir dizi aktivite performansı, anaerobik ve aerobik sistemlerin yüksek yoğunlukta zorlayan karmaşık bir fizyolojik talebi gerektirir (Dolci vd., 2018). Futbolun anahtar bileşeni ise; eşiğin 12 km/s ile 24 km/s aralığında olduğu yüksek şiddetli koşulardır (Burgess vd., 2006; Dellal vd., 2011). Koşmanın yanı sıra, yönlendirme, kafa vuruşu ve top sürme gibi oyun ile ilgili ve enerji gerektiren aktiviteler de futbolcuların genel taleplerini yerine getirir (Bangsbo, 1994a; Reilly, 1997). Bir futbol müsabakası sırasında bir futbolcunun ortalama 1000-1500 hareket sergilemesi gerekir, bu da her 4-4,5 saniyede bir aktivite demektir (Bangsbo vd., 1991; Bloomfield vd., 2007).

Futbolda oyun anlayışı farklı yerlere, farklı kültürlere, farklı kıtalara ve farklı ülkelere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Başarıya ve performansın üst düzeye ulaşabilmesi için farklı yöntemlerin denendiği bilinmektedir. Futbol müsabakası futbolcunun kendi teknik ve taktik yönlerinin yanında fiziksel, fizyolojik ve antropometrik kapasitesiyle birebir ilişkilidir.

Bu bağlamda bu ilişkilerin futbolcuların oyun sırasındaki gösterdikleri hareketler analiz edilmiş, bu analizler sonucunda sporcuların fizyolojik karakterlerinin saptanmasında büyük bir öneme sahip olmaktadır (Duyul, 2005).



Şekil 1. Futbolda başarılı bir üst düzey performans için yetenek, taktik ve fiziksel parametrelerin önemine dair (Laursen ve Buchheit, 2019)

2.2.Futbolda Müsabaka ve Oyuncu Profili

Futbolda oyuncu profillerine dair ilk analiz çalışmalarının yapılmasından itibaren (Reilly ve Thomas, 1979; Bangsbo, 1994b) bu türdeki çalışmalar yoğunlaşarak ve devamlı gelişerek ilerledi. Elit düzeydeki futbolcuların müsabakaya dair aktivite profili, 90 dakikalık bir müsabaka sırasında yüksek şiddetli aktivitelerle kesilmiş düşük şiddetli aralıklı koşulardan oluşmaktadır (Rampinini vd., 2008). Elit düzeyde erkek ve kadın futbolculara yapılmış olan müsabaka analizlerindeki farklı sonuçlarına bakıldığında; bir futbolcunun 90 dakikalık müsabakasında ortalama 10 km mesafe kat ettiği analiz edilmiş, elit düzey olan futbolcuların ortalama olarak kat ettiği mesafe ise alt liglerde oynayan futbolculara göre %5 fazla olduğu gözlemlenmiştir (Rampinini vd., 2007a; Bogdanis vd., 2011; Bradley vd., 2014; Datson vd., 2014).

Buna bağlı olarak, genç futbolcuların koşu mesafelerinin, yetişkin futbol oyuncularının toplam mesafelerinden %13 daha düşük olduğu bulunmuştur (Buchheit vd., 2010b; Mendez-Villanueva vd., 2013; Vescovi, 2014). Bir başka çalışmada; Barnes vd., (2014) İngiltere Premier Liginde 2006 ve 2013 yılları arasında oyuncuların kat ettikleri koşu mesafelerinin hiç değişmediğini fakat yüksek şiddetli aralıklı koşuların ortalama %30 ve sprintlerin ortalama %35 oranında artış gösterdiğini söylemektedir. Aynı zamanda, liglere ve değişen standartlara göre de oyuncuların fiziksel performanslarında farklılıklar görülmüştür (Bradley vd., 2016). Bu bağlamda bir başka araştırmada, Di Salvo vd., (2013) Şampiyonlar Ligi oyuncularının İngiltere Premier Ligindeki oyunculara oranla daha fazla yüksek şiddetli sprint ve koşu yaptıkları bulunmuştur. Elit futbolcuların 90 dakikalık periyotta topla oynama süreleri ortalama olarak %1-2 olduğu bildirilmiştir (Di Salvo vd., 2007, Gabbett ve Mulvey, 2008).

2.3.Futbolun Fizyolojik ve Fiziksel Talepleri

Futbolun enerji talebi aerobik ve anaerobik sistemin birlikte olarak uygulatıldığı ve hareket kalıplarının bir arada olmasıyla oluşmaktadır (Bangsbo vd., 2008). Futbol müsabakasını genel olarak değerlendirdiğimizde aerobik metabolizma müsabakada büyük öneme sahipken, anaerobik metabolizma daha çok skora katkı sağlayan ve belirleyen tüm etkinlikleri oluşturmaktadır**.** Bu gibi etkinlikler ise**,** şut atma, sprint**,** sıçrama, kısa koşular veya birebir mücadelede yapılan aktiviteler gibi müsabakanın sonucuna doğrudan etki eden tüm aktiviteler anaerobik metabolizma olarak karşımıza çıkmaktadır (Aslan, 2012).

Spor bilimcileri, sporla uğraşan antrenörler ve oyuncular için önemli olan nokta sporcunun fiziksel ve fizyolojik performansı ile ilgili daha doğru yöntemleri daha kısa bir süre içerisinde sporcuya iletmek farklı antrenman çalışmalarını net bir biçimde belirleyebilmek bunları sporcuda görebilmek ve oyuncuyu daha bilgili antrenman metotları bakımından yönetebilmektir (Svensson ve Drust, 2005). Futbol bize çok yönlü bir spor disiplini sunmaktadır**.** Bu çok yönlü disiplin fizyolojik açıdan aerobik ve anaerobik metabolizmanın müsabakanın akışı içerisinde kullanılmaktadır.

Müsabaka sırasında oluşan temel motorik yapıların hepsiyle uygulanan “kuvvet, çeviklik, esneklik, dayanıklılık, koordinasyon ve sürat” gibi etkinlikler performans açısından etkili olmaktadır (Akgün, 1992). Bütün spor aktivitelerinde olan fiziksel istekler kişiye göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu bağlamda vücut yağ oranın az olması da üst düzey performans sergilenmesi için bir koşul olarak karşımıza çıkar. Sporcunun vücut yağ seviyesinin yüksek olması sporcuda enerji oluşumunda kayba neden olurken aynı zamanda kuvvet, dayanıklılık, sürat, çeviklik, esneklik gibi özelliklerin kaybına da neden olmaktadır. Bu anlamda vücudumuzdaki bu bileşenleri sporcunun kuvvet, dayanıklılık, güç, çeviklik gibi görünüşünde etkili olduğu bilinmektedir (Galip vd., 2017).

Oyuncuların sağlık faktörlerinin yanı sıra fiziksel performansını etkileyen en önemli kriterlerden bir tanesi de vücudumuzdaki yağ oranı seviyesidir. Belli başlı branşlarda vücut yağ oranı seviyesi ile fizyolojik performans arasında negatif bir etki olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar ve araştırmalar vücudumuzdaki yağ seviyesi ile cinsiyet, yaş, beslenme gibi etkiler değerlendirilmiştir. Bu bağlamda araştırma ve çalışmaların sonucunda vücudumuzdaki yağ seviyesi sağlık ve diğer etkenlere bağlı olarak önemli olmaktadır (Erol vd., 1999). Futbolculardaki bu fiziksel anlamdaki yetersizlik ve yorgunluk vücut üzerindeki kas ve sinir koordinasyonunu etkilemekte ve teknik anlamdaki performans çıktısını negatif olarak etkileyerek maç esnasında yeteneğini ve taktik anlamda becerisini de negatif etkilemektedir (Temoçin vd., 1999).

2.4.Futbolda Kullanılan Baskın Enerji Sistemleri

Metabolizmanın, yapılan bir iş veya bir aktivitenin oksijensiz ortamda enerji üretim sistemine anaerobik sistem, oksijenli bir ortamda enerji üretim sistemine ise aerobik sistem olarak açıklanır (Günay vd., 2017). Bir futbol müsabakasında ve antrenmanlarında uygulanan en önemli aksiyonlardan olan ikili mücadele, şut, hava topu mücadeleleri, yüksek şiddetli koşular gibi hareketler sırasında anaerobik sistem devrededir (Eniseler, 2010). Müsabaka içerisinde yüksek maxVO2 değerine sahip futbolcuların koşu hızları ve koşu mesafeleri diğer futbolculara göre daha yüksektir (Aslan, 2007).

Yapılan bir çalışmada, araştırmacılar futbolcuların, bir futbol müsabakası sırasında

sarf ettikleri enerjinin %90'nı aerobik yolla, %8,6'sını anaerobik yolla ürettiğini tespit etmişlerdir (Bangsbo vd., 2006). Bu çalışmada anaerobik sistem kullanımı yüzde olarak düşük olmasına rağmen maçın sonucunu etkileyen aksiyonların ve hareketlerin anaerobik sistemde gerçekleştiği başka araştırmalarla belirlenmiştir (Reilly vd., 2000). Bir başka çalışmada ise profesyonel futbolcular üzerinde yapılmış ve müsabaka içerisinde 200 – 300 arasında anaerobik sistem gerektiren hareketler yapıldığı belirlenmiştir (Bangsbo vd., 2006).

Bir futbol oyuncusunun oynadığı pozisyon incelendiğinde günlük ortalama olarak kalorisi ~3800- 4000 kkal/gün olarak söylenmiştir. Orta sahada oynayan bir oyuncu müsabaka sırasında 9-10 km mesafe kat etmektedir. Bu bağlamda sporcuların beslenmeleri ile ilgili programları günlük planlar ile yapılmaktadır. (Günay ve Yüce, 2008). Bu spor dalında oynayan sporcuların ruhsal seviyeleri ve zekâsal özelliklerinin de fiziksel bakımdan kendi vücut özelliklerine göre uygun yapılandırılmalıdır. Farklı açıdan incelendiğinde anatomi, kondisyon, güç, teknik ve taktik seviyeleri müsabaka esnasında bazı kazaların ve yaralanmaların oluşmasını engellemektedir. Bu gibi durumlardan dolayı oyuncuların fizyolojik güç olarak farklı branştaki oyunculara göre üst düzeyde olması gerekmektedir (Hazır vd., 2010).

Örnek olarak adım boylarının yüksek seviyede olması kişinin kat etmesi gereken mesafeyi kısaltmakta ve daha kısa adım seviyesini gerçekleştirmektedir. Kendi standartlarındaki boy uzunlukları ve kilolarında olan sporcular başarılı olmaktadır. Müsabaka ve antrenman esnasındaki yön koşuları ve sıçrama düzeyleri oyuncunun kendi yağ seviyesinin fazla oranda olması gibi durumlarda performansını olumsuz olarak etkilemektedir (Zorba vd., 1995). Aynı zamanda futbol oyuncularının sprint ve sıçrama performansları gibi yoğun bir etki sarf etmeleri gibi durumlarda dayanıklı kas yapısı özelliğine sahip olunmalıdır. Sporcunun kassal gücü müsabakanın şeklini ve pozisyon düzeyini direk olarak etkilemektedir (Bansgbo, 1996). Futbolcular, müsabakalarda ve antrenmanlarda yüksek şiddette aksiyonları tekrar-tekrar yapabilmesi için düşük tempoda toparlanma süresine sahip olmalılardır. Anaerobik iş yapabilme yeteneği aynı zamanda VO^2max kapasitesi ile doğrudan ilişkilidir.

Yüksek şiddetteki aksiyonlar sonrası toparlanma ve oksijen borçlanmasının hızlı bir biçimde giderilmesinde maxVO2 düzeyi önem kazanmaktadır (Dupont vd., 2010).

2.5.Futbolda Müsabaka Şiddeti

Futbolda müsabaka şiddeti sporcuların uyguladıkları aktivitelerin bireysel bakımdan özellikleri ile enerji gereksinimlerini tükettikleri metabolizma türleriyle belirlenmektedir. Bu bağlamda oluşan veriler müsabaka esnasında incelenen oyuncu analizleri, KAH cevapları ile kan plazma laktat konsantrasyon seviyelerinin belirlenmesi olarak ulaşılabilmektedir. Spor bilimlerinde antrenman şiddeti; düşük, orta altı, orta, yüksek, maksimal ve maksimal üstü olarak 6 basamakta değerlendirilmektedir (Gürses, 2011).

Uygulanan hareket şiddeti antrenman biriminin oyuncunun maksimal verim seviyesini yüzdesel olarak göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Kuvvet ve hız egzersizleri için şiddetin sınıflandırılmasını gösteren tablo (Harre, 1982)

Şiddet Sınıflama No	Sporcunun Maksimal verim yüzdesi	Şiddet
1	30-50 %	Düşük
2	50-70 %	Orta altı
3	70-80 %	Orta
4	80-90 %	Yüksek
5	90-100 %	Maksimal
6	100-105 %	Maksimal Üstü

Futbol maç analiz çalışmaları esnasında elit düzeydeki futbol oyuncularının yüksek şiddetli seviyedeki egzersizlerde (>15 km/s) kat edilen mesafe 2-3 km. civarında, sprintte (> 20 km/s) kat edilen mesafe 600 m civarında gösterdiği uygulanan araştırmalarla desteklenmektedir (Laia vd., 2009).

Bu bağlamda müsabakada her bir futbolcu 90 saniye de olmak üzere 2-4 saniye de sonlanan kısa sprint atakları uygulamaktadır (Bangsbo ve ark., 1991; Stølen ve ark., 2005). Bununla birlikte bir müsabaka esnasında sporcunun kat ettiği mesafenin % 1-11' ini kısa sprintlerle gerçekleştirmektedir (Van Gool vd., 1988; Bloomfield vd., 2007).

Aynı zamanda müsabaka esnasında sporcuların her biri 4-6 sn'de biten 1000-1400 adet kısa zamanlı hareketler uyguladıkları da yapılan araştırmalarla desteklenmektedir (Mohr vd., 2003). Araştırmalarda sporcuların uyguladıkları mesafe**,** uyguladıkları aktiviteler, hareket kalıpları ve hareketlerin uygulanış göstergeleri açısından mevkilerine göre değişiklikler oluşturmaktadır. Orta alanda oynayan sporcuların diğer mevkideki sporculardan daha üst düzeyde mesafe kat ettikleri, forvet mevkisindeki sporcuların ise daha yüksek seviyede şiddetli aktivite uyguladıkları, jog ile yürüme gibi daha düşük şiddetteki aktivitelerle oyuncunun oynadığı mevkilerde bir farklılık gözlenmediği fakat, orta saha oyuncularının daha çok orta şiddetli aktiviteler gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir (Salvo vd., 2007).

Tablo 1.1. Farklı Bölgelerde Oynayan Sporcuların Hareketleri Uygulama Oranları (Bloomfield vd., 2007)

	Forvet	**Orta saha**	**Defans**	**Tümü**
Durma (%)	5,3±3,5	2,1 ±1,6	6,3 ±2,5	4,6 ±3,2
Yürüme (%)	14,1±3,8	12,±4,2	15,8 ±4,5	14,2 ±4,3
Jog (%)	24,7 ±8,7	28,3±12,0	31,5 ±6,8	28,1 ±9,6
Koşu (%)	11,1±4,5	14,6 ±9,2	7,6±3,6	11,1 ±6,8
Sprint (%)	5,5 ±3,3	6,4±3,1	2,5 ±1,3	4,8±3,2
Sıçrama (%)	8,3±2,8	9,1 ±3,8	12,3 ±6,2	9,9 ±4,7
Yön Değiştirme(%)	9,5 ±1,6	7,9 ±2,1	10,5 ±3,2	9,3 ±2,6
Diğer (%)	21,5 ±7,7	18,8 ±5,6	13,6 ±8,0	18,1 ±7,8

2.6.Anaerobik Performans

Anaerobik performans kavramı son yıllarda antrenman bilimiyle uğraşan çoğu spor bilimcinin fizyolojik kavramlarından biri olmuştur. Anaerobik performans (AP) yüksek şiddetli, kısa süreli ve patlayıcı güç oluşturan spor aktivitelerinde önemli bir terimdir (Özkan, 2007). Temel olgusu kısa zamanlı gerçekleşen yüksek şiddetli aktiviteler gerektiren anaerobik performansın örnek olarak; atmalar, atlamalar, sıçramalar, kısa ve uzun sprintlerin yapıldığı sportif etkinliklerde performansımız bakımından önemli olmaktadır. Sutton ve arkadaşları anaerobik performansı iki etmene bağlı olduğunu söylemektedir. Bunlar; anaerobik güç ve anaerobik kapasite olmaktadır (Çağlar, 1998; Sutton vd., 2000).

Patlayıcı formdaki kısa zamanlı eforlarda ATP kendi içerisinde yenilenmeye girer ve anaerobik güç, alaktasit enerji oluşumuna (ATP-PCr), anaerobik kapasite, yüksek düzeyde laktasit enerji oluşumunun (anaerobik glikoliz) gerçekleştirilmesine bağlı olmaktadır. Anaerobik aktiviteler, aerobik aktiviteler gibi enerji bakımından oksijene bağımlı olmamakla birlikte enerji kaynağı gibi kaslarımızda depolanan enerjiye bağımlıdırlar. Bütün anaerobik aktiviteler, aerobik aktivitelere oranla daha düşük kalori yakmakta ve kardiyovasküler sistemimize sağlık açısından olumlu faydaları aerobik aktiviteler gibi etkili olmamaktadır. Uzun süreli kas dokularının daha fazla oranda kalori yakmasına sebep olarak artmış kas kitlesi sporcunun kilo düşürmesine aynı zamanda da sağlıklı kilosunu sürdürebilmesine yol gösterir. Aralıklarla gelişen anaerobik enerji miktarı; futbol, basketbol, hokey, rugby ve tenis gibi tekrar eden aktiviteler içeren branşlardaki metabolik modeli oluşturur. Aralıklı anaerobik aktiviteler sırasında, metabolizmadaki kas fonksiyonları ve hızlı değişimler, gereken güç seviyesine ulaşamamakla sonuçlanabilmektedir (Ratel vd., 2004).

2.7.Anaerobik Güç

Anaerobik güç (ANP) uygulanan işin maksimum eforda gösterilmesi olarak bilinmektedir. Vücudumuzdaki organizmaların yüksek oranda oksijen kapasitesinin borçlanmasındaki iş kapasitesini bize gösteren anaerobik enerji olmaktadır. Sporcuların uyguladığı egzersizler, antrenman seviyesine, kas fibril tipine göre değişkenlik göstermektedir.

Genel olarak başlangıç süresinin 5 saniyesinde etkisi görülen güç kapasitesidir. Bazı durumlarda ise başlangıç süresinin ikinci 5 saniyede etkisi görülebilmektedir (Rogers, 1990; Fox, 1998). Patlayıcı formdaki aktiviteler, alaktik anaerobik metabolizma (ATP-CP) ile oluşan yüksek hızdaki enerji üretiminin sağlamasına gerek duyar. Bu oluşan enerji tamamen kaslarımızdaki yüksek seviyeli enerjili fosfokreatinden gelmekte ve bir kg kas 3 ila 8 mmol ATP üretimi içermektedir. Bu oluşan kaynak sınırlı bir substrat olarak fosfokreatine bağlı yüksek seviyedeki kısa uygulamalar (10 ila 15 saniye) için acil olarak vücudumuzun enerji sistemine göre uyarlanması gerekir.

Örneğin futbol müsabakasında, karşıdan gelen rakip takım kontrataklarında kısa koşular anaerobik gücü ön plana çıkarır. Hedefe ulaşmak veya rakip takım kalesi yönüne gelen bir atağı kesmek için maksimal düzeyde bir beceri kat edilmesi, bu bağlamda anaerobik gücün müsabakanın sonucuna etki edecek posizyonlarında önemli olduğunu bilinmektedir. Kısa eforlar anaerobik güçte uygulanır ve maç sırasında sıklıkla karşımıza çıkar. Müsabakada oyuncunun performans göstergesinin yoğun şiddetli efor uygulamasından sonra kademeli düştüğüne ve tam toparlanma seviyesinin 5 dakikadan uzun olabileceğine dair araştırmalar mevcuttur. Maksimal bir şiddetten sonra vücudumuz hareket esnasında tükenmekte olan ATP'yi geri kazanmak ister. Karbonhidratlar ve yağlar fosfokreatinin (fosfojen) baştan uygulanmasını ve ATP'nin tekrardan sentezine yol açar. Bu bağlamda fosfojen sistemi için çabuk bir uygulanma talebi oluşur, fakat fosfokreatin için uygulanma yolu yavaştır **(**Silva ve Ferreira, 2019). Erkeklerde ve kadınlarda anaerobik güç 25 yaşından sonra azalmaya başladığı söylenmektedir. Aynı zamanda yaratılış olarak kadınların erkeklere kıyasla daha minyon olmasının yanı sıra erkeklerin güç kapasitesi kadınlardan daha yüksek olduğunu bize söylemektedir (Blair, 1994).

2.8.Anaerobik Kapasite

Anaerobik kapasite anaerobik glikoz ile fosfojen enerji sisteminin uygulanmasından birleşerek oluşan enerji miktarıdır (Özkan, 2007). Bir başka tanımla anaerobik kapasite, maksimal ve supramaksimal egzersizlerde kasların işe uyum sağlayabilme kapasitesidir (Yıldız, 2012).

Organizmanın yüksek şiddetli eforlar sarf ettiği 2-2,5 dakika sürmekte olan

gereksinimlerde enerjinin fazla bölümünün karşılandığı bir mekanizma türüdür (Eniseler, 2010). Maksimal düzeyde uygulanan yöntem ile spor uygulamalarında, maksimal-altı şiddet gerektiren egzersizler esnasında, anaerobik sistem aracılığıyla kalıtım gösteren enerji miktarının yoğunluğu ile ilgili olmaktadır. Yoğunluk düzeyi düşüşe geçtiğinde bununla beraber kat edilen mesafe artış gösterirken aynı zamanda aerobik bileşenin seviyesi de artmaktadır (Bompa, 1998; Selçuk, 2014).

Vücudumuzun anaerobik sisteminin kapasitesi, yorgunluk gereksiniminin oluşumuna göre aktivitelere hazır konumda olması merkezi sinir sistemi sürecine bağlıdır**.** Yüksek yoğunluktaki aerobik kapasite olumlu etkileşim ile anaerobik kapasiteye dönüşebilir. Bu bağlamda oyuncunun aerobik kapasitesi yükseliyorsa anaerobik kapasitesi de artmaktadır. Aynı zamanda yoğunluk olarak yüksek aerobik kapasiteye gerek duymak, takım sporlarında oksijen borçlanması gerçekleştikten hemen sonra kişinin toparlanma süresi hızlı seviyede gelişmektedir (Günay ve Yüce, 2008).

Anaerobik kapasite aynı zamanda ATP-CP ve laktik asit birleşiminden gerçekleşen anaerobik metabolizma üretilen maksimal enerji seviyesidir. Oksijen kullanımının sağlanması için önem teşkil eden dolaşım ve solunum sistemlerimizin yüksek yoğunluktaki sprintler de ve hareket bağlamında çabuk yorulmalar gözlemlenir. Koşu yoğunluğundaki bu negatif düşüş, koşu ve aktivite yoğunluğunun uygulanmasında anaerobik yolla çalışarak gelişmektedir. Yüksek düzeyde aerobik kapasitesi mevcut olan futbolcuların diğer sporculara oranla bu zorunlulukları daha yavaş ortaya çıkmaktadır.

Anaerobik kapasitenin gerçekleşmesinde aktivitenin kullanım yüzdesinin düzeyine bağımlı olarak enerji metabolizmasında değişiklikler görülmeye devam eder. Bu sayede aktivite yoğunlaşmaya başladığında vücut ilk olarak karbonhidrattan alır ve aerobik metabolizma da geç oluşur. Bu sayede anaerobik metabolizma olarak adlandırılır. Bölünebilen kreatin fosfat seviyesi küçük olmasına rağmen anaerobik enerjinin büyük bir kısmı karbonhidratlardan sağlanmaktadır (Akgün, 1994).

2.9.Anaerobik Güç ve Kapasiteyi Etkileyen Faktörler

2.9.1.Antrenman

Yapılan çalışmalarla ve incelenen verilere göre düzenli olarak anaerobik türdeki antrenmanların sporcularda anaerobik performans kapasite seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda sporcuların performansları açısından anaerobik kapasite ve anaerobik güçlerinin bilinmesi önemlidir. Antrenman seviyesinin anaerobik kapasite ve anaerobik güç üzerine olan değişimlere göz attığımızda gerçekleştirilen düzenli ve planlı egzersizlerin anaerobik kapasite ile anaerobik güçlerinde artışa neden olduğu görülmektedir (Ingulf ve Burger, 1990).

2.9.2.Kas Fibril Tipleri

İskelet kas sistemini oluşturan fibriller metabolik ve fonksiyonel yeteneklere özgü kas liflerinin birleşimiyle oluşmaktadır (Nikocic ve İlic, 1992). Fibriller aynı metabolik ve fonksiyonel gereksinimlere sahip olmamaktadır. Vücudumuzda olan tüm kaslar aerobik veya anaerobik kapasite seviyesini bize ulaştırabilseler de bazıları biyokimyasal düzeyde aerobik ve anaerobik kapasite bakımından uygundur (Rubai ve Moddy, 1991). İnsanda aerobik bakımdan göstergesi yüksek olan liflere Tip I, yavaş kasılan (ST) lifleri, anaerobik bakımdan göstergesi yüksek olan liflere Tip II, hızlı kasılan (FT) lifleri olarak adlandırılır (Bale, 1991; Rubai ve Moddy, 1991). Anaerobik performans düzeyi gelişmiş sporcuların yüksek hızlı kasılan FT lifi göstergesine bağlı oldukları bildirilmiştir. Farklı bir ifade ile yüksek anaerobik kapasite gerektiren aktivitelerle uğraşan kişilerin hızlı kasılan lif değerleri başka sporculara oranla yüksektir. Aynı zamanda kas kesit alanı, kas fibrili, bacak hacmi, kasın kitlesi, kasın ürettiği güç olarak yüksek düzeyde pay sahibidir (Özkan, 2007).

2.9.3.Yaş

Kadın ve erkeklerde anaerobik performans yaş ile artışa geçmektedir. Anaerobik güç ve anaerobik kapasite yaşla birlikte ortalama 10 yaşına kadar aynı şekilde artığı 20’li yaşlarda yüksek düzeye ulaştığı söylenmiştir.

Bu anlamda maksimum performans seviyesi 20-30 yaşlara kadar kademeli bir şekilde

artmakta ve sonrasında ise anaerobik performansta kademeli olarak düşüşler gözlemlenmektedir (Inbar ve Bar-Or, 1986; Dore vd., 2001). 20-30'lu yaşlarımızdan sonra 10 yılda bir % 6 oran seviyesinde performansımızda düşüşler olduğu görülmüştür (Bouchard vd., 1991).

2.9.4.Cinsiyet

Günümüz dünyasında kadın sporcularının yüksek aktiviteli ve patlayıcı güç sporları ve antrenman programlarına katılımında yüksek orandaki oluşan bu artış performans bakımından cinsiyetler arasındaki değişim farklılıklarını çözmeye götürmüştür. Bu anlamda, spor performans etkilerinden biri olarak kabul edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite cinsiyet yönünden oluşan değişimleri araştıran çalışmalar oldukça fazlalaşmıştır (Murphy vd., 1986; Mayhew ve Salm, 1990; Saavedra vd., 1991; Esbjörnsson vd., 1993; Bencke vd., 2002; Koşar ve Kin İşler, 2004). Çalışmalar sonucunda anaerobik performansın gösterge seviyesi bakımından kadınlara göre yüksek sonuçlandığı bildirilmiştir (Esbjörnsson vd., 1993; Armstrong, 2001; Bencke vd., 2002; Duche vd., 2002; Koşar ve Kin İşler, 2004). Farklı bir çalışmada Murphy vd., (1986) yaptığı çalışmada mutlak anaerobik güç ve anaerobik kapasite seviyelerinin erkek sporcularının kadın sporculara göre %35 ve %40 olduğu bulunmuştur. Esbjörnsson vd., (1993) uyguladığı çalışmada ise sporcuların %44 ve %48 seviyesinden yüksekte olduğunu bulunmuştur. Başka araştırmada ise erkeklerin mutlak kapasitesi bakımından anaerobik güç ve anaerobik kapasite seviyeleri kızlara oranla %50 ve %47 daha yüksek oranda olduğu bildirilmiştir (Koşar ve Kin İşler, 2004).

2.9.5.Kalıtım

Kalıtım, kişinin özellikle kas enzim aktiviteleri ve kas yapısının aerobik ya da anaerobik yolla olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda incelendiğinde sporcunun kendi aktivitesinin değerlendirilmesinde ve kendi enerji yolunu etkin bir şekilde uygulamasında performans kapasitesinin yükseleceği ve genetik yapının bundan etkilenebileceği görülmüştür (Yücel, 2015).

2.9.6.Vücut Yapısı ve Kompozisyonu

Performans oluşumuna etki eden etmenlerden olan vücut yapısı ve vücut komposizyonu fizyolojik değişiklikler ve fiziksel kapasitelerin ortaya çıkmasını gerekli kılmıştır. Bu anlamda bakıldığında sporcuların kendi bireysel özelliklerinin oranları ve yoğunluğundaki kaslar, kemikler ve yağ dokularından gerçekleştiği bilinmektedir (Fox vd., 1993). Fiziksel ve bedensel özelliğin sporcular tarafından uygulanan aktivitelere uyumlu olmadıkça gerekli olunan performans düzeyine ulaşmak zor olmaktadır. Fiziksel ve bedensel yapılar sporcunun tüm motorik kapasitelerinin performansa etki sağlayan diğer etkenlerle birleşip olumlu bir dönüt sağlaması gerekmektedir (Açıkada ve Ergen, 1990).

2.10.Anaerobik Dayanıklılık

Dayanıklılığın birçok tanımı veya açıklaması olmakla birlikte kısaca; vücudumuzdaki bütün organizmanın uzun aralıklarla oluşan sportif aktivitelerde, yorgunluk oluşumuna karşı gelme ve yüksek şiddetteki eforları devamlı olarak sürdürebilme etkinliğidir (Sevim, 2002). Dayanıklılığı yüksek sporcular, oyun içerisinde konsantrasyonunu kaybetmeden taktiksel varyasyonlara uygun biçimde hareket ederek müsabaka içerisinde sürekli aktif kalabilmektedirler. Uğraşılan spor dalının gerekliliklerini ve müsabaka içerisindeki aktiviteleri eksiksiz yapabilirler. Aynı zamanda maç sonrası toparlanma süreleri kısalır ve sakatlıklara karşı daha kuvvetli ve dirençli olurlar (Özmen, 1998).

Bazı yapılan çalışmalar dayanıklılığın vücut üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Bu araştırmalara göre, vücudun kısa sürede toparlanıp eski haline dönmesini kolaylaştırmakta, vücudun oksijen kapasitesini arttırmakta, kalbin daha sağlıklı ve yüksek verimle çalışmasına yardımcı olmakta ve kılcal damarlarda artışa sebep olduğu aynı zamanda da enerji oluşum sistemlerinin verimliliğini arttırdığı görülmektedir (Sevim, 1997). Anaerobik dayanıklılık yüksek şiddetteki aktivitelerde metabolizmanın oksijen kaynaklarının tükenme seviyesine ulaşmasına rağmen enerji oluşturabilme yeteneğidir. Futbolda oyun süresinin uzun olmasından dolayı bu sürede birçok farklı dayanıklılık gerektiren aksiyonlar olmaktadır.

Futbolda oyunu belirleyen ve sporcuların performansını belirleyen hareketlerin çoğu anaerobik dayanıklılık ve patlayıcı güç gerektiren hareketlerdir (Kılıç, 2020).

Sporcuların antropometrik özellikleri, temel motorik özellikleri, kas kasılma hızı, esnekliği, kas kuvveti, koordinasyonu gibi özellikler anaerobik kapasiteyi etkilemektedir. Birim zamanda yüksek performansta enerji sağlayabilme kapasitesi sporcunun anaerobik kapasitesini belirlemede rol oynar (Relly ve Thomas, 1977).

2.11.Anaerobik Eşik

Anaerobik eşik değeri sporcunun şiddeti yüksek bir aktivite esnasında gerek olan enerjiyi istenilen bir yere aerobik sistemle sağlamaktadır. Fakat gelinen bu noktanın sonrasında aerobik mekanizmalar yetersizleşiyor ve anaerobik mekanizmalar sürece girebilmektedir. Anaerobik sistemin enerji oluşumuna geldiği göstergeye Anaerobik Eşik **(**AE) denir. Anaerobik eşik en kolay yöntemiyle kanımızda fazla düzeylerde laktik asit birikimine sebep olmayan iş yüküdür**.** Anaerobik eşik sporcunun yapabileceği en uygun antrenman dozunu belirlemede oldukça önemli olmaktadır. Futbolda anaerobik eşik değerinin yüksekliği de müsabaka performansı bakımından önemli bir ölçüt olmaktadır. Bu bağlamda anaerobik eşik düzeyi yüksek olan oyuncular müsabakanın son dakikalarında dahi topla yön değiştirme koşuları, kısa sprint, sıçrama ve atlamada olmak üzere yüksek performans ortaya koyabilmektedir (Hilderbrand ve Lormes, 2000).

2.12.Futbolda Anaerobik Güç ve Kapasite

Futbolcularda anaerobik kapasite geliştirme ile ilgili Bahgbo, (2011) yaptığı çalışmada aktivitelerin süratte devamlılık şeklinde uygulanmasını ve yüklenmelerin 10 ila 30 saniye aralığında yüksek eforda ve 2-3 dakikalık dinlenme seviyesinde olmasını bildirmiştir. Dominantlığı yüksek olan ve anaerobik kapasite ile oluşan spor dalları: 100 ile 200 m yüzme, 400 ila 800 m koşu, jimnastik, 1 ila 4 km bisiklet yarışları, 2000 m kürek ve 500 ila 1000 m kayak gibi bu branşların yanında birden çok takım sporlarında anaerobik kapasite uygulanmaktadır. Örnek olarak; futbol, basketbol, hentbol, hokey ve rugby (Al-Hazza vd., 2001; Araıjo vd., 2013).

Futbol müsabakalarında rakip takımla birlikte ikili mücadelede ve 10 saniyeyi geçen

yüksek şiddetli yüklenmelerde enerji, düzeyi glikoz seviyesinin oksijensiz olarak bölünmesinden sağlanmaktadır. 10 saniyeden sonraki yüksek efordaki aktivite düzeyi arttıkça bu enerjinin uygulanması da artmaktadır. Bu bağlamda 2–2,5 dakikaya kadar süren yüksek eforlu yüklenmelerde enerji oluşumunun önemli bir kısmı da bu kaynaktan sağlanmaktadır. Eniseler, (2010) göre, futbol oynayan sporcuların müsabaka süresince anaerobik yüklenme antrenmanlarına bağlı olarak kan laktat seviyelerinde oluşan değişimler incelendiğinde kan laktat konsantrasyonu üzerinde oyun içerisindeki gidişatın önemli olduğunu söylemektedir. Bu bağlamda futbol oynayan sporcularda kan laktat seviyeleri üzerinde maç yoğunluğunun önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Müsabaka içerisinde kan laktat seviyesi sürekli olarak değişim gösterdiği için futbolcuların yüksek şiddetli hareketleri müsabaka süresince sürdürmeleri olanaksız hale gelmiştir. Müsabaka süresince sporcuların uyguladığı yüksek şiddetli aktiviteler kan laktat konstrasyonunu yükseltmekte, müsabaka süresince uygulanan düşük şiddetteki aktiviteler ile kan laktat konsantrasyonunu dengeli hale getirebilmekte ve azalmaktadır. Futbol oyunundaki temel aktivite becerileri incelendiğinde, hareketler sıklıkla kalça, diz, ayak bileği ve diğer eklem bölgelerini kapsayan hareketlerden oluşmaktadır. Bu bağlamda futbol oyuncularında hem alt ekstremite bölgesinin hem de üst ekstremite bölgesinin kuvvetinin yüksek düzeyde artması önemli olmaktadır (Karatosun, 2012).

2.13.Futbolda Anaerobik Antrenman

Futbolda anaerobik antrenmanlardaki asıl hedef anaerobik enerji üretiminin uyarılmasıdır, bunun yanında maksimal şiddette ve ya supramaksimal şiddette uygulanan egzersizler olarak söylenmektedir (Bangsbo, 1994a). Doksan saniyeye kadar uygulanan ve maksimal güç üretimi gerekli olan kassal aktivitelerde ATP-CP sistemi ve anaerobik yoldan kas glikojeninin parçalanmasıyla enerji sağlanmaktadır. Altı saniye ve daha düşük süreli maksimal olarak yapılan egzersizlerde ATP-CP enerji sistemi devrede olmaktadır (McArdle vd., 1991; Wilmore vd., 1994). Yüksek şiddetli, kısa süreli ve tekrarlayan yüklenmeler kas içi ATP-CP transferinin yoğunluğunu yükseltmektedir.

Bu bağlamda laktik asit enerji kapasitesinin yükselmesiyle 60-90 saniyeye kadar gelişen ve maksimale yakın şiddetlerde yapılan ve 3-5 dakikaya kadar olan dinlenme ve toparlanma süreleri ile uygulanan antrenmanlar ile mümkün olmaktadır (McArdle vd., 1991).

2.14.Anaerobik Güç Testleri

Spor ile uğraşan kişilerin sporsal kapasiteleri hakkında daha kapsamlı bilgi edinmek, planlı ve programlı bir değerlendirmeyi içermektedir. Anaerobik güç ölçümünü ve anaerobik kapasite ölçümünü direkt olarak ölçebilme şansımız bulunmamaktadır. Bu bağlamda anaerobik aktivitelere uzun bir süre devam ettiremeyiz. Bu ölçümler anaerobik kapasiteyi kısmen yansıtabilmekte olan testler veya indirekt metotlar ile yapılabilmektedir (Yıldız, 2012). Yapılan anaerobik performans saha ve laboratuvar uygulamalarının ölçümleri motivasyona bağlıdır. Sporcu kendi maksimal çabasını göstermelidir (Koşar ve Hazır, 1994).

Anaerobik performans testlerinden bazıları aşağıda verilmiştir;

2.14.1.Anaerobik Laboratuvar Testleri;

- **Motorsuz Koşu Bandı Testi (NMT)**
- **Wingate Anaerobik Güç Testi (WaNT)**

2.14.2.Anaerobik Saha Testleri;

- **Running-Based Anaerobik Sprint Test (RaST)**
- **Pediatric Rast Testi (P.RaST)**

2.14.1.1.Motorsuz Koşu Bandı Testi (Non – Motorized Treadmill)

İlk olarak Lakomy tarafından geliştirilen motorsuz koşu bandı (NMT) ergometri, maksimal sprint performansını belirleyebilmek için potansiyel olarak olumlu bir araç olarak görülmektedir. Laboratuvar ortamında sprint testlerini kontrollü olarak gerçekleştirme ve potansiyel olarak antrenörlerin ve sporcuların ilgi odağı olan birçok performans ölçütünün hesaplanması için olanak tanır (Highton vd., 2012). Son yıllarda spor salonlarında popüler yeri olan Motorsuz Koşu Bantları (NMT) performansı arttırmayı amaçlamaktadır. Koşu bandı egzersizleri aerobik ve anaerobik antrenmanlarda rehabilitasyon ve koşullandırma için kullanılan çok yönlü bir metottur.

Koşu bandı çeşitleri motorlu ve motorsuz olmak üzere 2 ana kategoriye ayrılmaktadır. Motorlu Koşu Bantları (MT) bir motor kayışı ile harekete geçer koşarken veya yürürken çeşitli bir motor tipleri ile çalıştırılır. Motorsuz Koşu Bantları (NMT) ise kayış hareketi için insan gücü ile çalışmaktadır. Kemeri yalnızca sporcu hareket ettirdiğinde harekete geçmektedir. Motorsuz koşu bantları (NMT), motorlu koşu bantlarına (MT) kıyasla daha ucuz maliyeti olmakla birlikte tüketici için taşınabilir, erişilebilir ve elektrik gücünün olmadığı ortamlarda bize lokomotif egzersiz imkanı sağlamaktadır (John vd., 2009).

Motorlu koşu bantları, koşucunun adım uzunluğu ve adım hızı ile hızı eşleştirmeye çalıştığı sürekli hareket eden bir kayışı iten bir motorla birlikte düz bir çalışma yüzeyine sahiptir. Motorsuz koşu bantları ise koşucunun yüzeyde adım atmasını ve her adımda bandı itmesini gerektiren motorsuz kavisli bir yüzeye sahiptir (Franks, 2011). Bir motorsuz koşu bandında (NMT) sabit bir hızı korumak için gereken kuvvet, sporcunun kütlesiyle birlikte artmakta ve dirençteki bu artış vücut kütlesinin orantısının bozulmasına sebep olarak daha hafif koşuculara göre dezavantajlı duruma getirir (Edwards vd., 2017). Günümüzde, kavisli motorsuz koşu bandı (cNMT) gibi yeni geliştirilmiş koşu bandı tasarımlarının rehabilitasyon, eğitim ve laboratuvar tabanlı çalışmalar için geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu kanıtlanmaktadır. CNMT, sporcunun gücünü, maksimum hızlarını ve anaerobik gücünü değerlendirmek için tasarlanmış ve daha spesifik bir koşu ekonomisi sağlar.

CNMT, sporcunun yüzeye çarpmasını ve bandı her adımda sürdürmesini gerektiren

eğimli, motorsuz bir yüzeye sahiptir. Motorlu koşu bandıyla (MT) arasındaki temel fark, cNMT'nin sporcuların hızı kendi kendine seçmesine olanak sağlaması ve koşu performansının daha geçerli ve ekolojik bir laboratuvar ortamında analizine izin vermesidir (Encarnación vd., 2021). Motorsuz koşu bantlarının geliştirilmesi, bir laboratuvar ortamında koşu yeteneğinin incelenmesini sağlar. Bu cihazlar, güç ve kuvvetin yanında hız ve zamanı değerlendirmek içinde geliştirilmiştir. Bu bağlamda, spora özgü ergometreye alışma sorunu halen devam etmektedir.

Bu amaçla, güvenilir veri toplamak için kaç deneme yapılmasının belirlenmesi spor bilimcileri için çok önemli olmaktadır. Bu tür veriler daha sonra motorsuz koşu bantları kullanılarak test protokollerini tasarlarken kullanılabilir. Capriotti vd., (1999) çalışmasında sprint döngüsü esnasında iki alışma denemesini takiben bir öğrenme etkisinin minimum etkisi olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, şu anda motorsuz koşu bandı sprinti sırasında gerekli olan alışma süresi için yayınlanmış bir veri bulunmamaktadır (Hopker vd., 2009).

Son yıllara doğru yapılan bir dizi araştırmalar, motorsuz koşu bantların klinik ve spora özgü hareket modellerini değerlendirmek için pratik, geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Son birkaç yılda, çevresel faktörlerin etkisini araştıran laboratuvar temelli çalışmalar motorsuz koşu bantlarının kullanımında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Isınma, toparlanma, yorgunluk ve ergojenik yardımcılar performans üzerine etkili olmaktadır (Edwards vd., 2017). Düz motorsuz koşu bantlarının güvenilirliğini ve etkinliğini ve bunların güç ve anaerobik kapasiteyi değerlendirme becerisini inceleyen birçok araştırmalar uygulanmıştır (Highton vd., 2012; Hopker vd., 2009; Hughes vd., 2005; Lakomy, 1987; Lim ve Chia, 2007; Ross vd., 2009; Sirotic vd., 2008; Tong vd., 2001). Düz motorsuz bir koşu bandı üzerinde yapılan egzersizin anaerobik güç performansını arttırdığı ve sprint süresini iyileştirdiği gösterilmiş olsa da (Ross vd., 2009) bu faydalar sadece ilk hızlanma periyodunda gerçekleştirilebilmektedir (Gonzalez vd., 2013).

2.14.1.1.Motorsuz Koşu Bandı (Non- Motorized Treadmill) Test Protokolü

NMT'nin protokolü nispeten basittir. Sporcu koşu bandı üzerinde koşar ve koşu bandının bilgisayarı sporcunun hareket ettiği hızı ve kat edilen mesafeyi belirler. Hızlanma oranı motorlu bir kayışla sınırlı değildir. Sadece üzerinde koştuğunuzda hareket eder ve doğal bir hareketle koşmanızı sağlayan makaralar üzerinde bir kayış olan koşu bandıdır. Bununla birlikte, atletik işlev açısından, gerçek hızlanma oranı, kontrolleri ne kadar hızlı değiştirebileceğinize ve kemerin hızlanmasının ne kadar sürdüğüne göre belirlenir. Bu koşucunun ayak vuruşuyla üretilen güç çıkışını gerçek zamanlı olarak değerlendirebilecekleri anlamına gelmektedir (Sirotic ve Coutts, 2008).

2.14.1.2.Wingate Anaerobik Güç Testi (WaNT)

Wingate anaerobik güç modeli (WAnT) anaerobik performans olarak iki bileşeni olan laktasit (ortalama güç) ve alaktasit (zirve güç) bileşenleri hakkında bizi bilgilendiren anaerobik özellikleri belirleyen ölçüm yöntemlerindendir (Inbar ve Bar-Or, 1986). 1972 yılında Cumming'in yaptığı bir araştırmadan dolayı hazırlanan ve ilk prototip 1974'de Ayalon tarafından ortaya çıkarılmıştır (Beneke vd., 2002). Sporcuların anaerobik gücü doğru biçimde değerlendirebilmeleri önemli olmaktadır. Bu bakımdan yapılan çok sayıdaki sportif egzersizleri uygulatabilmek, sprint ve atlama egzersizleri gibi yüksek efor gerektiren şiddetli aktivitelerin sporcuya doğru yöntemlerle uygulatılabilmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Baker ve Davies, 2002). Bu bağlamda birden çok atlama, (Wen vd., 2018) koşu (Krops vd., 2017) ve bisiklet (Kapostagno vd., 2016) test metotları önerilmektedir. Anaerobik özellikleri test etmek için uygulanan yöntem olan ve aynı zamanda anaerobik altın model olan 30 sn wingate güç metodudur (Minahan, 2007; Bertuzzi vd., 2015; Madrid vd., 2013). Bu metot kas gücümüzü, dayanıklılık performansımızı ve yorulabilirliğimizi test etmek için, kısa süreli yüksek eforlu aktivitelerde kas metabolizması gibi verileri bize sunan ve atletik performans kapasitemizi doğru değerlendirmek amacıyla fizyoloji ve antrenman bilimi laboratuvarlarında karşımıza çok sık çıkmaktadır. Kas performans gücünü biyokimyasal ve fizyolojik kriterlere bakmadan direkt bir biçimde ölçmesi; kas performansının maksimum gücünü, dayanıklılığını ve yorgunluk verilerini bize

sunması, çok basit**,** emniyetli**,** geçerli, güvenilir ve objektif bir metot olması, araç gereç

bakımından pahalı olmayan, farklı olarak bir performans veya becerinin gerekli olmaması, aynı bakımdan yaş, cinsiyet, farklı spor aktivitelerinde ve fizyolojik kapasite seviyesine uygun kişilere**,** bu bakımdan alt ekstremitelerdeki gibi üst ekstremitelere de uygulanabilmesi bu test modelinin performans açısından yaygın olarak kullanılma nedenlerindendir (Özkan, 2007).

2.14.1.3.Wingate Test Protokolü

WAnT 5 farklı zaman evresi bulunmaktadır. Bunlar; 1- zaman evresi; Hazırlık egzersizi olarak geçer, 2- zaman evresi; Toparlanma arası olarak geçer, 3- zaman evresi; Hızlanma periyodu olarak geçer, 4- zaman evresi; Wingate testi olarak geçer ve 5- zaman evresi; Soğuma-toparlanma evresi olmaktadır. 1 evre hazırlık egzersizi evresi için, önerilen 4-6 saniye sürede 4-5 adet maksimum pedal çevirmek ve sprintlerin olduğu düşük seviyede pedal çevirmeyi içeren 5 dakikalık bir periyot olmaktadır. Wingate protokolünde uygulanan her bir sprint önceden belirlenen dirence göre uygulanmalıdır. 2 evre toparlanma arası evresi için, hazırlık egzersizinin bitişi ile wingate metodunun başlangıcı arasında olan hazırlık evresinden hemen sonra uygulanan ve 2 dakikadan az 5 dakikadan da fazla olmamaktadır. Isınma periyodunda karşılaşabileceğimiz herhangi bir yorgunluk seviyesini düzeltebilmek için 2 dakika süreye ihtiyaç vardır**.** Vücudumuzdaki kas ısımızı ve kan akımımızı değiştirmeden koruyabilmek için en fazla bu süre 5 dakika olmalıdır. Bu evredeki egzersiz, minimum dirençte pedalı sürmek (10-20 rpm 1kg veya 10N) ve ya bisiklette hiçbir şey yapmadan durmak gibi bir toparlanmayı içerir. 3 evre zaman evresi için, çok kısa olmakta ve iki evreden oluşmaktadır. Bunlardan ilki, testte kullanılmak şartıyla belirlenmiş direncin 3/1 dirençle, 5-10 saniye ile 20-50 rpm pedalı çevirme uygulamasına dayanması, ikincisi ise 2-5 sn süre ile pedalı çevirme hızı yavaş-yavaş yükseltilir ve dirençte protokol sırasında uygulanmak şartı ile belirlenen dirence yükseltilebilmektedir. Bu bağlamda hızlanma evresinin oluşumu 7 saniyeden az 15 saniyeden de çok olmamaktadır. 4 evre wingate testi evresi için, Wingate anaerobik test protokolü 30 saniyelik zaman periyodunda en yüksek mekanik güce ulaşabilmesi ve öncesinden belirlenmiş olan yerinde duran bir yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal olarak pedal çevirme hareketine dayanır (Adams**,** 2002).

Bu ölçüm metodunun sonucunda anaerobik performansla ilgili aşağıda bazı veriler

elde edilebilmektedir:

Zirve Güç İndeksi: Test süresince sağlanan ve rastgele olarak bir beş saniyelik süre içerisinde oluşabilen en yüksek mekanik güce,

Minimum Güç İndeksi: Test sürecinde sağlanan ve rastgele bir beş saniyelik süre içerisinde oluşabilen en düşük mekanik güce,

Ortalama Güç İndeksi: Test süresince 30 saniyede sağlanan ortalama güce,

Yorgunluk İndeksi: Test sürecinde sağlanan güç azalmasının yüzdesel grafiği olarak ifade edilmesine ve sağlanan en yüksek güç seviye değeri ile en düşük güç seviye değerinin karşılaştırılmasıyla ikisinin arasındaki farkın en yüksek güce bölümüyle oluşan yüzde değerine,

Güç Düşüşü İndeksi: Test süresince sağlanan bir 5 saniyelik zaman içerisinde en yüksek güç seviye değeri ile en düşük güç seviye değerinin aralarındaki oluşan farkın testi uygulama süresine (30sn) bölümüyle oluşan değerdir (Kahvecioğlu, 2008).

$$YI\ (\%) = \frac{MAG - MinG}{MAG} \times 100$$

MAG= İlk çıkıştaki 5 saniyelik periyotta oluşan en yüksek mekanik güç.

MinG= Son çıkıştaki 5 saniyelik periyotta oluşan en düşük mekanik güç.

WaNT çalışmaları yapan araştırmacılar testte meydana gelen alaktik olarak çok fazla olan mekanik performansın (fosfojen) anaerobik bileşene bağlı olduğu ve maksimal anaerobik gücün aynısı olduğu söylenirken, ortalama güçte ise kasta oluşan anaerobik glikoliz hız seviyesinin anlamı ve anaerobik kapasite seviyesi olduğu söylenmektedir (Beyaz 1997). Testin sonuncu zaman evresi olarak bilinen 5 evre soğuma toparlanma evresi için, 2-3 dakika süre ile minimum dirençte pedalın çevrilmesi gibi kolay bir toparlanmayı gerektirir (Inbar ve Bar-Or, 1986; Adams, 2002).

2.14.1.4.Wingate Test Protokolünde Optimal Yükün Belirlenmesi

Wingate anaerobik güç metodu 30 saniyelik bir zaman diliminde sabit olarak bir yük oluşumuna karşı maksimum eforda pedal çevirme kabiliyetine bağlıdır. WaNT testinde optimal olarak yük değerinin sağlanması çıkarılan anaerobik kapasite ve anaerobik güç oluşumları ergometreye bağlanan yük ve pedalı çevirme sayısına göre değişiklik gösterebilmektedir (Murphv vd., 1986).

Bu parametreler protokole katılım sağlayan kişilerin performans yüzdelerine göre değişkenlik göstermektedir. Bu bağlamda maksimum anaerobik gücü test ederken sporcuların en çok anaerobik güç seviyesi ve anaerobik kapasite seviyesine gelebilecekleri yükün belirlenebilmesi önemli olmaktadır. WaNT orijinal olarak bilinen yükü vücut ağırlığının kg'ı ortalamasına 75gr olduğu söylenmektedir (Bar O, 1987).

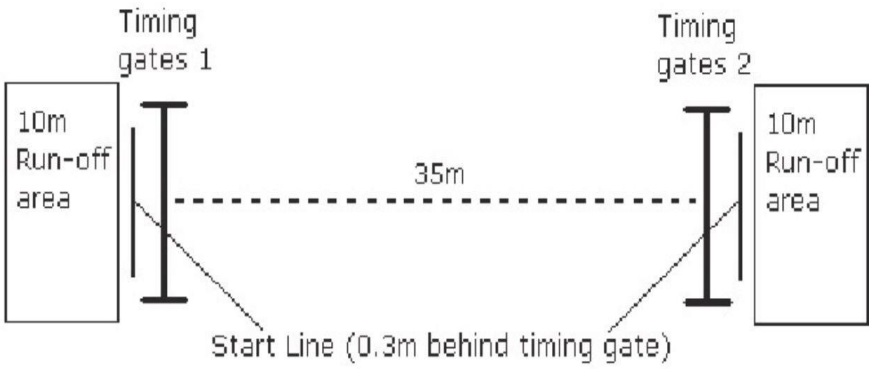
2.14.2.1.Running-Based Anaerobik Sprint Test (RaST)

RaST testini ilk olarak uyarlayan 1997 yılında Draper ve Whyte'dır. Büyük Britanyanın Wolverhampton Üniversitesi'nde ki çabaları ile geliştirdikleri bu metot anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirmek için bulunmuştur (Draper ve Whyte, 1997). Wingate anaerobik güç testinden uyarlanmıştır. WaNT 30 saniye bisiklet metodu gibi peakpower, averagepower, maximumpower, minimum ve fatigueindex gibi değerlendirmeleri belirlemeyi amaçlamaktadır. RaST test modeli 6 adet 35m mesafede 10 saniye dinlenerek sonrasında hızlı sprintleri içerir.

Test ölçümlerinin kolay olması ve sonuçların ulaşılabilir olmasından dolayı birçok

alanda tercih edilmektedir. Her koşu zamanının kaydedilmesiyle, her hızlı koşu sporcuların bireysel olarak ağırlıkları ile karşılaştırarak performans seviyesini öğrenmek mümkün olmaktadır (Kalva vd., 2013; Zagatto vd., 2009). RaST anaerobik enerji sistemi olan fosfojen sistemine ve glikoliz sistemine bağlıdır. RaST testi uygulanan sahada 5-10 sn. süren maksimum efordaki performanslar için önemlidir. Örnek olarak futbol, hentbol, beyzbol gibi branşlar da kısa sprintler daha çok fosfojen sisteme bağlı olmaktadır. Minimum seviyede 15-30 saniye olan ve maksimum seviyede 60 saniye olan performans seviyelerinde glikoliz sistemine bağlı olmaktadır. Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testinde (RaST) vücut kütlesi ile birlikte koşu zamanını performansını hesaplanarak uygulanan her sprint sonunda oluşan güç çıkışını belirleyebilmek mümkün olabilmektedir.

Geçerliliği birden çok farklı çalışmalarla belirlenmiş ve anaerobik güç ile anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde oluşan bir test modeli olduğu ispatlanmıştır (Zagatto vd., 2009; Keir vd., 2013; Bongers vd., 2015). Fiziksel, fizyolojik, teknik ve taktik gibi istekler bu bağlamda etkili olarak araştırılmamışsa da yüksek şiddette uygulanabilme ve sürdürebilme kabiliyetinin süre içerisinde sprint performansının müsabaka performansı üzerine dolaylı şekilde ilişkisi olduğu konusunda hemfikir olunmuştur (Castagna vd., 2009; Castagna vd., 2010; Oliveira vd., 2013).



Şekil 2. Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RaST)

Değerlendirme Protokolü;

1. Hız: mesafe / zaman ilişkisi

2. İvme: hız / zaman ilişkisi

3. Kuvvet: ağırlık x ivme ilişkisi

4. Güç: ağırlık (kg) x mesafe 2 (m)/ zaman 3 (sn)

5. Yorgunluk İndeks: (Maksimum Güç – Minimum Güç) / 6 koşunun toplam zamanı

6. Maksimal Güç – En yüksek değer

7. Minimal Güç – En düşük değer

8. Ortalama Güç – 6 değerin ortalaması

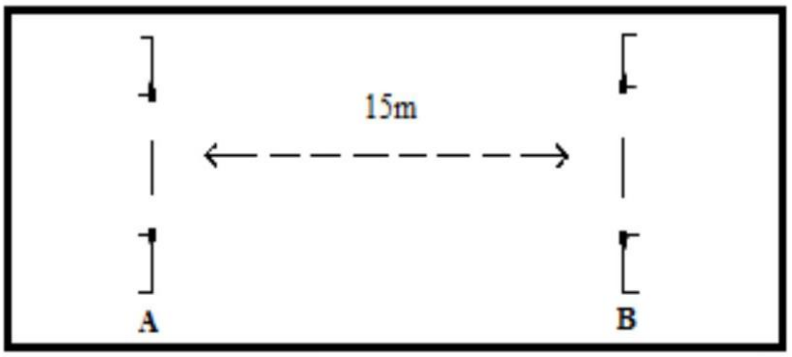
Güç (Watt) = Ağırlık (kg) x Mesafe ^{2} ÷ Zaman ^{3} (sn)

Yorgunluk İndeksleri (watt/sn) = Maksimum Güç – Minimum Güç / 6 Koşunun Toplam Zamanı formülünden hesaplanmaktadır.

2.14.2.2.Pediatric RaST Testi (P.RaST)

Pediatrik RaST (P.RaST) testi RaST testinin 6 adet 15 metrelik tekrarlı sürat koşularını içeren ve 10 saniyelik dinlenme süresinin verildiği bir başka metodudur. Bu test daha önceden kas gücü sprint testi olarak bilinmekteydi. Bu isimde koşudan bahsedilmediğinden dolayı ve çocuklara daha çok uygulandığından testin adı Pediatrik RaST olarak belirlendi.

Literatürü incelediğimizde test genellikle serebral palsili (beyin felçli) çocuklara uygulatıldığı görülmektedir. Testin birçok avantajına göre Pediatrik RaST metodunun geçerliliği için daha çok çalışma ve araştırma yapılması önerilmektedir (Verschuren vd., 2013; Verschuren vd., 2010; Verschuren vd., 2007).



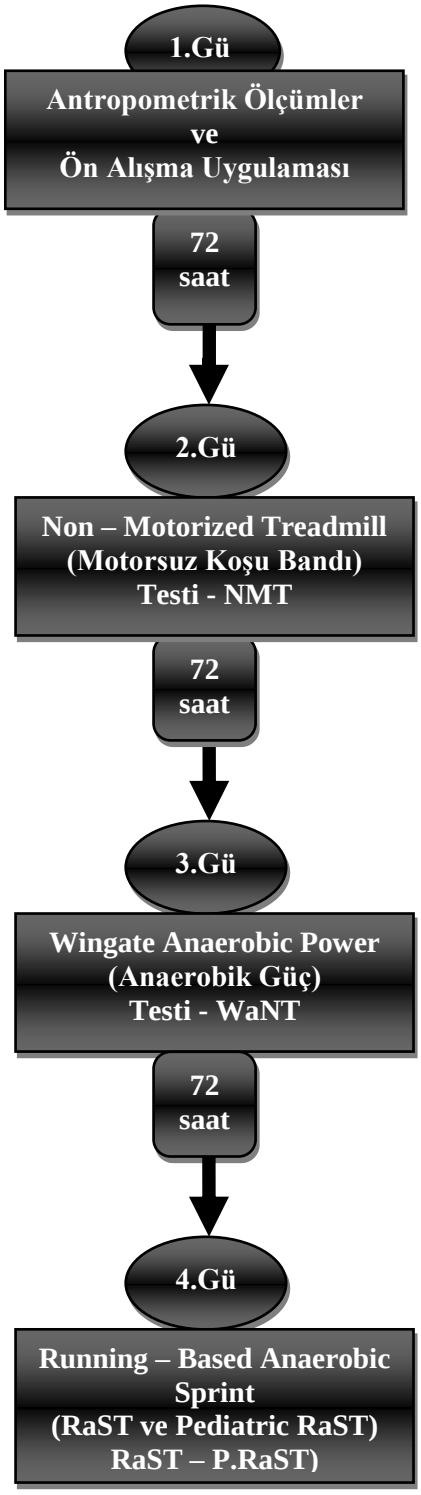
Şekil 3. Pediatric RaST Testi (P.RaST)

3.YÖNTEM

3.1.Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Kastamonu ilinde öğrenim gören en az 4 yıl aktif olarak futbol oynayan 24 (lisanslı) erkek ve kadın sporcusu gönüllü olarak katıldı. Çalışmaya katılan sporcular rastgele yöntem ile 4 ölçümde de yer almışlardır. Çalışmaya seçilen sporcuların ölçümleri 3 farklı yerde alınmıştır. Ölçümün 1. gününde katılımcılara Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fizyoloji Laboratuarında antropometrik ölçümler (boy, kilove vücut yağ yüzdeleri) ve ön alışma uygulaması (anaerobik test modelleri tanıtılarak ve gösterilerek) yapılmıştır. Antropometrik ölçümler ve ön alışma uygulaması tamamlandıktan 72 saat ara ile sporcular teste katılmışlardır. Ölçümün 2. gününde katılımcılara Kastamonu Olympıa Fitness Salonunda Motorsuz Koşu Bandı (NMT) testinde kat edilen mesafeleri ve anaerobik kapasiteleri ölçülmüştür. Ölçümün 3. gününde katılımcılara Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fizyoloji Laboratuarında Wingate Anaerobik Güç (WaNT) testinde anaerobik kapasiteleri belirlenmiştir. Ölçümün 4. gününde ise katılımcılara Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Çadır Salonunda RaST testi ve Pediatrik Rast (P.RaST) testinde anaerobik sprint mesafeleri ve anaerobik kapasiteleri belirlenmiştir. Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar "Etik Kurul"dan bu çalışmanın uygulatılması için etik kurul rapor onayı alınmıştır. Katılımcıların çalışmaya başlamadan önce "Gönüllü olur formu" doldurulmuş, çalışma hakkında gerekli bilgilendirilmeleri sağlanmıştır. Çalışmaya katılan kişiler arasından bazıları öncesinden bu tip çalışmalarda yer alan ve performanslarının değerlendirilmesi amacıyla defalarca testlere katılan sporculardan oluşmuştur. Katılımcılara çalışmanın amacı ve veri toplama sırasında oluşabilecek olumsuzluklar hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcıların çalışma öncesinde sağlık durumlarını net bir şekilde ifade etmeleri gerekmektedir. Herhangi bir sağlık sorunları olan (kronik hastalığı, kalp rahatsızlığı, yakın bir zamanda ameliyat geçirmiş, sigara alkol) vb. gibi bağımlılık ürünlerini tüketen kişiler çalışma başlamadan testten çıkarılmıştır. Katılımcıların ölçümlere başlamadan 24 saat öncesinde çok ağır egzersiz programlarına katılmamaları söylenmiş ve ölçüme 2 saat kala ise yiyecek tüketiminin sonlandırılması gerektiği istenmiştir.

3.1.1. Çalışma Dizaynı



Şekil 3.1.1. Çalışma Dizaynı

3.2.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

3.2.1.Antropometrik Ölçümler

3.2.1.1.Yaş

Katılımcıların yaşları T.C kimlik kartlarına istinaden Gün, Ay, Yıl olarak hesaplandı.

3.2.1.2.Boy

Katılımcıların boy uzunlukları ölçümü hassasiyeti ± 1 cm olan SEKA 202 marka (Almanya) stadiometre cihazı ile ölçülmüştür. Boy uzunluğu ölçümü alınırken sporcular yalın ayak vücut dik bir şekilde karşı tarafa bakarak kollar serbest bırakılarak veriler kaydedilmiştir.



Şekil 3.2.SEKA 202 (Almanya) stadiometre

3.3.1.3.Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Oranı

Katılımcıların vücut ağırlığı (VA) ve vücut yağ yüzdeleri (VYY) ölçümleri Tanita Vücut Yağ ve Kas Analizörü çıplak ayak ile ölçülmüştür. Ölçüm sırasında katılımcıların üzerinde hafif kıyafetler olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan bütün ölçümlerin öncesinde ve sonrasında tanita cihazı kontrol edildi ve gerekli olan değerler cihaza girildi ve kaydedildi.



Şekil 3.3.Tanita BC545 vücut yağ ve kas analizörü

3.4.Anaerobik Güç Belirleme Ölçümleri

3.4.1.Motorsuz Koşu Bandı (NMT) Testi

Katılımcıların motorsuz koşu bandı (NMT) değerleri Proforce F01 Motorsuz Koşu Bandı cihazı ile yapılmıştır. Sporcu test öncesi koşu bandı üzerinde 10 dakika genel ısınma yapması istenmiştir. Daha sonra sporcu kendini hazır hissettiğinde başla komutuyla sporcu motorsuz koşu bandında 30 sn boyunca en yüksek performansta koşması istenmiş. Ve sonucunda koşu bandının bilgisayarı sporcunun hareket ettiği hızı ve kat edilen mesafeyi bize vermiştir.



Şekil 3.4.Motorsuz koşu bandı

3.4.2.Wingate Anaerobik Güç (WaNT) Testi

Katılımcıların Wingate anaerobik güç (WaNT) değerleri Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fizyoloji Laboratuarında Monark 894E (Sweden) marka bisiklet ergometresi ve bu cihaza uygun bir bilgisayar ile uygulanmıştır. Tüm sporculara Wingate anaerobik güç testi yöntemine başlamadan wingate ergometresi üzerinde 60-80 devir/dk pedalı geçmeyecek şekilde 10 dakikalık genel bir ısınma uygulatıldı. Isınmanın hemen ardından ergometre'nin koltuk ve gidon ayarları ve yüksekliği sporcuya uygun ayarlandı. Sporculardan, takiben Wingate bisiklet ergometresine konulan kendi vücut ağırlıklarının %7,5' ine gelen bir dirence bağlı olarak 30 saniyelik sürede en yüksek performansta pedal çevirmeleri ve en yüksek performansta mekanik güce ulaşmaları hedeflenmiştir (Inbar ve Bar-or, 1986); (Inbar vd., 1996).



Şekil 3.5.Wingate anaerobik güç testi

3.4.3.RaST Anaerobik Sprint Testi

Katılımcıların RaST testi Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Çadır Salonunda Newtest Powertimer 300 Fotoselli Hız, Çeviklik cihazı ile uygulanmıştır. 35 metrelik bir sprint izi yeri işaretlenmiştir. Antrenman hunileri sprint parkurunun başına ve sonuna yerleştirilmiştir. Tüm sporculara test öncesi 10 dakika genel ısınma yaptırılmıştır. Sporcular 35 metrelik sprintleri 6 tekrar şeklinde maksimum hız sergileyerek tamamlamıştır.

35 metrelik her bir sprintten sonra 10 saniyelik bir dinlenme toparlanma süresi verilmiştir. Her sprint sonunda sprint süreleri sisteme kaydedilmiş ve test sonlandırılmıştır.



Şekil 3.6.Newtest powertime 300 fotoselli hız ve çeviklik testi

3.4.4.Pediatric RaST Testi (P.RAST)

Katılımcıların Pediatrik RaST (P.RAST) testi için, Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Çadır Salonunda Newtest Powertimer 300 Fotoselli Hız, Çeviklik cihazı ile uygulanmıştır. 15 metrelik bir sprint izi yeri işaretlenmiştir. Antrenman hunileri sprint parkurunun başına ve sonuna yerleştirilmiştir. Tüm sporculara test öncesi 10 dakika genel ısınma yaptırılmıştır. Sporcular 15 metrelik sprintleri 6 tekrar şeklinde maksimum hız sergileyerek tamamlamıştır. 15 metrelik her bir sprintten sonra 10 saniyelik bir dinlenme toparlanma süresi verilmiştir. Her sprint sonunda sprint süreleri sisteme kaydedilmiş ve test sonlandırılmıştır.

3.5.İstatistiksel Analiz

Bu çalışmanın istatistiksel analizi SPSS 22.0 yazılım paket programı kullanılarak uygulanmıştır. Tüm değişkenler için ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Katılımcıların tekrarlı ölçümlerdeki farkların belirlenmesi için tek yönlü varyans (ANOVA) analizi uygulanmıştır. Wingate, sonuçlarına göre diğer protokol sonuçlarının ne kadar ilişkisinin belirlenmesi için Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel işlemler için güven aralığı $p< 0.5$ düzeyinde kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Tablo 4.1. Katılımcıların antropometrik özelliklerini ve performans parametrelerini gösteren tanımlayıcı istatistik

Değişkenler	Erkek (n =12)		Kız (n =12)		Toplam (n =24)
	Ort	Ss	Ort	Ss	
Yaş (yıl)	22.91 ± 1.90		22.25 ± 1.85		**22.58 ± 1.87**
Boy (cm)	1.79 ± .056		1.64 ± .053		**1.72 ± .092**
Vücut Ağırlığı (kg)	75.15 ± 7.20		54.96 ± 7.91		**65.06 ± 12.69**
Vücut Yağ Oranı (%)	14.55 ± 3.53		17.37 ± 6.09		**15.96 ± 5.07**
Dinlenik (KAH)	71.00 ± 10.67		73.92 ± 12.00		**72.46 ± 11.20**
Maksimum (KAH)	177.83 ± 7.74		179.92 ± 5.19		**178.88 ± 6.53**
Wingate Zirve Güç (W/kg)	10.46 ± 1.20		8.99 ± 2.15		**9.73 ± 1.86**
Wingate Ortalama Güç (W/kg)	7.65 ± .8605		5.62 ± .7536		**6.63 ± 1.30**

Ort: ortalama SS: standart sapma

Tablo 4.1 incelendiğinde çalışmadaki katılımcıların antropometrik özelliklerini ve performans parametreleri verilmektedir. Katılımcıların yaş ortalamaları 22.58±1.87 (yıl), boy uzunluğu ortalamaları 1.72 ± .092 (cm), vücut ağırlığı ortalamaları 65.06 ± 12.69 (kg), vücut yağ oranı ortalamaları 15.96 ± 5.07 (%), dinlenik kah ortalamaları 72.46 ± 11.20, maksimum kah ortalamaları 178.88 ± 6.53, wingate zirve güç ortalamaları 9.73 ± 1.86 (w/kg), wingate ortalama güç ortalamaları 6.63 ± 1.30 (w/kg) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların dinlenik kalp atım hızı parametreleriniGösteren çizelge

Değişkenler	Erkek (n =12)		Kız (n =12)		Toplam (n =24)
	Ort	Ss	Ort	Ss	
Wingate (W/kg)	71.00 ± 10.67		72.78 ± 13.46		**71.76 ± 11.66**
Motorsuz Koşu Bandı (NMT)	74.33 ± 11.58		77.11 ± 17.43		**75.52 ± 14.17**
15 M. Pediatrik RaST (W)	74.00 ± 12.84		71.88 ± 9.91		**73.09 ± 11.45**
35 M. RaST (W)	74.00 ± 12.84		71.88 ± 9.91		**73.09 ± 11.45**

Çalışmadaki katılımcıların yapılan tekrarlı ölçümlerde Dinlenik Kalp Atım Hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmemiştir (F= ,671, p=0,524, η2= 0,69 büyük etki gücü).

Tablo 4.3. Katılımcıların maksimum kalp atım hızı parametreleriniGösteren çizelge

Değişkenler	Erkek (n =12)		Kız (n =12)		Toplam (n =24)
	Ort	Ss	Ort	Ss	
Wingate (W/kg)	177.83 ± 7.74		179.67 ± 5.61		**178.62 ± 6.81**
Motorsuz Koşu Bandı (NMT)	184.75 ± 11.37		185.44 ± 7.46		**185.04 ± 9.67**
15 M. Pediatrik RaST (W)	185.58 ± 9.24		187.22 ± 6.75		**186.28 ± 8.12**
35 M. RaST (W)	185.75 ± 9.13		187.22 ± 6.75		**186.38 ± 8.04**

Yapılan tekrarlı ölçümler sonucunda katılımcıların testlerde sergilemiş oldukları Maksimum Kalp Atım Hızı sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (F=5,367, p = 0,021, η2 = 0,222 düşük etki gücü).

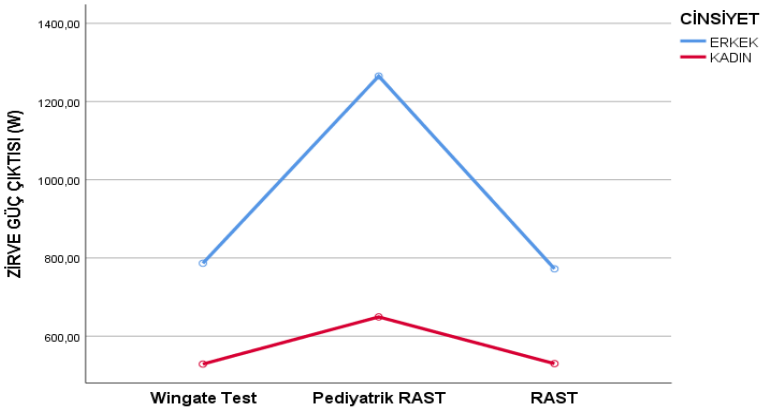
Farkın hangi ölçüm yönteminden kaynaklandığını belirlemek için ise yapılan Eşleştirilmiş Karşılaştırmalar sonucunda Wingate ile 15m Pediatrik Rast ve Wingate ile 35m Rast arasında maksimum kalp atım hızı cevapları bakımdan istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır **(p<0.05).**

Tablo 4.4. Katılımcıların zirve güç çıktısı parametreleriniGösteren çizelge

Değişkenler	**Erkek (n =12)**		**Kız (n =12)**		**Toplam (n =24)**
	Ort	**Ss**	**Ort**	**Ss**	
Wingate (W/kg)	786.46 ± 114.87		528.59 ±112.93		**657.52 ± 172.50**
15 M. Pediatrik RaST (W)	1265.03 ± 277.24		649.17 ± 211.00		**957.10 ± 396.22**
35 M. RaST (W)	772.23 ± 123.52		529.77 ± 286.27		**651.00 ± 248.65**

Yapılan tekrarlı ölçümler sonucunda katılımcıların testlerde sergilemiş oldukları Zirve Güç Çıktıları sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (F=19,696, p = 0,00, η2 = 0,652 düşük etki gücü).

Farkın hangi ölçüm yönteminden kaynaklandığını belirlemek için ise yapılan Eşleştirilmiş Karşılaştırmalar sonucunda Wingate ile 15m Pediatrik Rast ve 15m Pediatrik Rast ile 35m Rast Zirve güç çıktıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır **(p<0.05).**



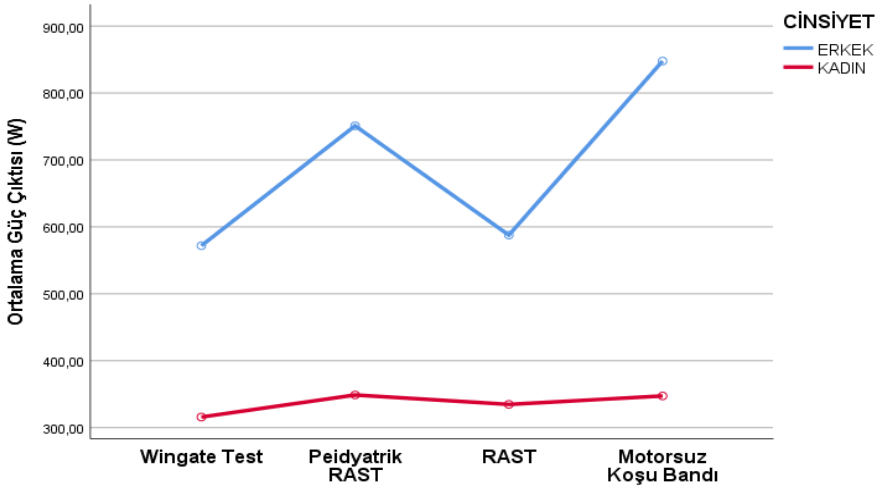
Şekil 4.1. Katılımcıların zirve güç çıktısı sonuçlarını gösteren grafik.

Tablo 4.5. Katılımcıların ortalama güç çıktısı parametreleriniğösteren çizelge

Değişkenler	**Erkek (n =12)**		**Kız (n =12)**		**Toplam (n =24)**
	Ort	**Ss**	**Ort**	**Ss**	
Wingate (W/kg)	571.87 ± 57.40		315.82 ± 47.69		**443.85 ± 140.59**
Motorsuz Koşu Bandı (NMT)	847.65 ± 125.80		347.27 ± 111.02		**597.46 ± 280.68**
15 M. Pediatrik RaST (W)	751.03 ± 194.70		348.84 ± 109.53		**549.94 ± 257.03**
35 M. RaST (W)	587.64 ± 78.77		334.71 ± 143.11		**461.17 ± 171.61**

Yapılan tekrarlı ölçümler sonucunda katılımcıların testlerde sergilemiş oldukları Ortalama Güç Çıktıları sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (F=11,291 p = 0,00; η2 = 0,339 düşük etki gücü).

Farkın hangi ölçüm yönteminden kaynaklandığını belirlemek için ise yapılan Eşleştirilmiş Karşılaştırmalar sonucunda Wingate ile 15m Pediatrik Rast, Wingate ile Motorsuz Koşu Bandı ve 35m Rast ile Motorsuz Koşu Bandı arasında ortalama güç çıktısı cevapları bakımdan istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır **(p<0.05).**



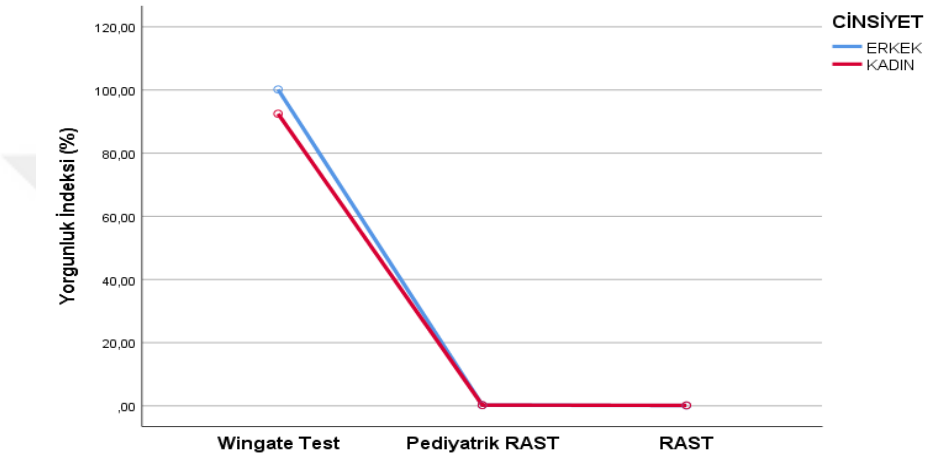
Şekil 4.2. Katılımcıların ortalama güç çıktısı sonuçlarını gösteren grafik.

Tablo 4.6. Katılımcıların yorgunluk indeksi parametreleriniGösteren çizelge

Değişkenler	**Erkek (n =12)**		**Kız (n =12)**		**Toplam (n =24)**
	Ort	**Ss**	**Ort**	**Ss**	
Wingate (W/kg)	100.16 ± 9.75		92.47 ±10.63		**96.31 ± 10.72**
15 M. Pediatrik RaST (W)	.2126 ± .0348		.2395 ± .0337		**.2261 ± .0362**
35 M. RaST (W)	.0989 ± .0448		.1479 ± .0669		**.1234 ± .0611**

Yapılan tekrarlı ölçümler sonucunda katılımcıların testlerde sergilemiş oldukları Yorgunluk İndeksi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (F=2129,880 p = 0,00; η2 = 0,990 düşük etki gücü).

Farkın hangi ölçüm yönteminden kaynaklandığını belirlemek için ise yapılan Eşleştirilmiş Karşılaştırmalar sonucunda Wingate ile 15m Pediatrik Rast, Wingate ile 35m Rast ve 15m Pediatrik Rast ile 35m Rast arasında yorgunluk indeksi cevapları bakımdan istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır **(p<0.05).**



Şekil 4.3. Katılımcıların yorgunluk indeksi sonuçlarını gösteren grafik.

Tablo 4.7. Katılımcıların zirve güç çıktı korelasyon parametrelerinde rastlanan ilişkiyi gösteren çizelge

Değişkenler		**Wingate (n =24)**	**P.RaST (n=24)**	**RaST (n =24)**
Wingate (W/kg)	**r**	1.00	**.767****	.386
	p	.	.000	.062
15 M. Pediatrik	**r**	**.767****	1.000	.382
RaST (W)	**p**	.000		.066
35 M. RaST (W)	**r**	.386	.382	1.00
	p	.062	.066	

Katılımcıların test sonuçlarında sergiledikleri zirve güç çıktıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır.

Yapılan analizlere göre Wingate zirve güç çıktısı ile 15m Pediatrik Rast zirve güç çıktısı arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= ,767 , p= 0,00).

Yapılan analizlere göre Wingate zirve güç çıktısı ile 35m Rast zirve güç çıktısı arasında istatistik olarak anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır (r= ,386 , p= 0,062).

Yapılan analizlere göre 15m Pediatrik Rast zirve güç çıktısı ile 35m Rast zirve güç çıktısı arasında istatistik olarak anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır (r= ,386 , p= 0,062).

Tablo 4.8. Katılımcıların ortalama güç çıktı korelasyon parametrelerinde rastlanan ilişkiyi gösteren çizelge

Değişkenler N=24		**Wingate**	**Motorsuz Koşu Bandı**	**Pediatrik RaST**	**RaST**
Wingate (W/kg)	**r**	1.00	**.846****	**.803****	**.698****
	p	.	.000	.000	.000
Motorsuz Koşu Bandı (NMT)	**r**	.846**	1.0	.670	.697**
	p	.000		.000	.000
15 M. Pediatrik RaST (W)	**r**	.803**	.670**	1.00	.714**
	p	.000	.000		.000
35 M. RaST (W)	**r**	.698**	.697**	714**	1.00
	p	.000	.000	.000	.000

Katılımcıların test sonuçlarında sergiledikleri ortalama güç çıktıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır.

Yapılan analizlere göre Wingate ortalama güç çıktısı ile 15m Pediatrik Rast ortalama güç çıktısı arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= ,803 , p= 0,00).

Yapılan analizlere göre Wingate ortalama güç çıktısı ile 35m Rast, ortalama güç çıktısı arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= ,698 , p= 0,00).

Yapılan analizlere göre Wingate ortalama güç çıktısı ile Motorsuz koşu bandı, ortalama güç çıktısı arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= ,846 , p= 0,00).

Tablo 4.9. Katılımcıların yorgunluk indeksi korelasyon parametrelerinde rastlanan ilişkiyi gösteren çizelge

Değişkenler		**Wingate (n =24)**	**P.RaST (n=24)**	**RaST (n =24)**
Wingate (W/kg)	**r**	1	-.222	-.129
	p		.297	.548
15 M. Pediatrik	**r**	-.222	1	.883**
RaST (W)	**p**	.297		.000
35 M. RaST (W)	**r**	-.129	.883**	1
	p	.548	.000	

Katılımcıların test sonuçlarında sergiledikleri yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmıştır.

Yapılan analizlere göre 15m Pediatrik Rast yorgunluk indeksi ile 35m Rast yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= -,222 p= 0,00).

Yapılan analizlere göre Wingate yorgunluk indeksi ile 15m Pediatrik Rast yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır (r= -222, p= ,297).

Yapılan analizlere göre Wingate yorgunluk indeksi ile 35m Rast yorgunluk indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır (r= -,129 p= ,548).

5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı saha ve laboratuvar testlerinin futbol sporcularında anaerobik performans gelişimleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Futbolcularda akut olarak anaerobik performans göz önünde bulundurulduğunda müsabakalarda saha ve laboratuvar testlerinin gelişim sağlayabileceği düşünülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada katılımcıların anaerobik performansını değerlendirmek amacıyla Wingate (WAnT) testi, 15 m. Pediatrik Rast (P.RaST) testi, 35 m. Rast (RaST) testi ve Motorsuz Koşu Bandı (NMT) testi kullanılmıştır. Yapılan 4 test ölçümleri ile elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur.

Anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde anaerobik altın model test olarak kabul edilmiş olan ve laboratuvar ortamında uygulanan WAnT test sonucu ile günümüzde yeni laboratuvar ortamında kullanılmaya başlanan NMT test sonucu ve saha testlerinden olan 15m P.RaST ve 35m RaST testleri sonuçlarından elde edilen anaerobik performans verileri değerlendirilmiştir. Tüm ölçümlerde Dinlenik KÂH, Maksimum KÂH, Zirve güç, Ortalama güç ve Yorgunluk indeks değerleri hesaplanmıştır. Ortaya çıkan ilişki tablolarından futbolcular için kullanılmış olan Motorsuz koşu bandı testinin uygun bir profil olduğu sonucuna varılacaktır.

Çalışmaya katılan katılımcılar son 4 yıldır düzenli olarak futbol oynayan erkek (n=12), kadın (n=12) olmak üzere toplamda 24 sporcu katılmıştır. Araştırmaya katılan katılımcıların yaş ortalamaları 22,58 ± 1,87, boy uzunluğu ortalamaları 1,72 ± ,092, vücut ağırlığı ortalamaları 65,06 ± 12,69, vücut yağ oranı ortalamaları 15,96 ± 5,07 dinlenik kalp atım hızı ortalamaları 72,46 ± 11,20, maksimum kalp atım hızı ortalamaları 178,88 ± 6,53, zirve güç çıktısı ortalamaları 9,73 ± 1,86, ortalama güç çıktısı ortalamaları 6,63 ± 1,30 olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda tekrarlı ölçümlerde Dinlenik Kalp Atım Hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilememiştir ($p>0,05$). Eşleştirilmiş Karşılaştırmalar sonucunda WaNT ile 15m P.RaST ve WaNT ile 35m RaST arasında Maksimum Kalp Atım Hızı cevapları bakımdan istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Zirve güç çıktısında; WaNT ile 15m P.RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). WaNT ile 35m RaST arasında istatistik olarak anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$). 15m P.RaST ile 35m RaST arasında istatistik olarak anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır ($p>0,05$).

Ortalama güç çıktısında; WaNT ile 15m P.RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). WaNT ile 35m RaST, arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). WaNT ile NMT arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Yorgunluk indeksinde; 15m P.RaST ile 35m RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). WaNT ile 15m P.RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$). WaNT ile 35m RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$).

5.1. WAnT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Anaerobik performansın belirlenmesi amacıyla laboratuvar ortamında uygulanan ve en yaygın kullanılan testlerden olan WAnT anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde altın test modeli olarak bilinir (Bongers vd., 2014; Carvalho vd., 2011). Literatüre bakıldığında, WAnT'ın güvenirliği ve geçerliği yüksek olduğu görülmektedir (Stickley vd., 2008; Hoffman ve Kang, 2002; Inbar vd., 1996; Bar-Or, 1987). Bu çalışmada sporcuların anaerobik performans parametrelerini değerlendirmek amacıyla wingate test protokolü uygulanmıştır. Bu test, sporculara sadece 1 defa uygulanmıştır. Yapılan araştırmamızda değişkenlere ilişkin analiz sonuçlarına göre; WAnT'tan elde edilen zirve güç çıktısının WAnT ile P.RaST arasında, ortalama güç çıktısının WAnT ile P.RaST, WAnT ile RaST, WAnT ile NMT arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu bakımdan WAnT'ın yüksek güvenirliğine sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmamızda elde edilen bu sonuçlara göre Wingate testinin sporcuların anaerobik performans gelişimini desteklediği söylenebilir. Fakat Wingate testi, anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde yüksek geçerliği ve güvenirliği olmasına karşın futbol oyun yapısına uygun bir test modeli değildir.

İlgili literatürü incelediğimizde Minahan vd., (2007) yaptığı bu araştırmada, anaerobik güç ve kapasite arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışma toplamda 14 kişilik katılımcıdan bunların 7'si erkek ve 7'si kadın olmaktadır. Katılımcılara Wingate anaerobik test uygulatılmış ve anaerobik güç, anaerobik kapasite değerleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda ise, yüksek olarak bir anaerobik gücün daha iyi anaerobik kapasite oranına işaret etmediğini ve 30 sn bisiklet ergometresindeki güç çıktısını koruyabilmenin anaerobik kapasiteyle doğru orantılı olacağı sonucuna varılmıştır.

Üstundağ vd., (2017) tarafından yaptıkları bu çalışmada anaerobik özelliklerinin incelenmesi için farklı branşlarda oynayan milli takım sporcularını karşılaştırmıştır. Çalışma 10 boksör, 20 halter, 9 shorttrack ve 6 taekwondo sporcusu üzerinde yapılmıştır. Anaerobik güç, anaerobik kapasite, minimum güç parametrelerini ölçmek için Wingate anaerobik testi uygulanmıştır. Çalışma bulgusunda anaerobik güç değerlerinde boks, halter, shorttrack ve taekwondo sporcuları arasında farklılık bulunmuştur. Çalışma sonucunda farklı branşlardaki sporcuların branşa özgü teknik özelliklerinin anaerobik özellikleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Koşar ve İşler, (2004) çalışmasında üniversite öğrencilerinde Wingate anaerobik performans testi profillerini ve cinsiyet farklılıklarını incelemişlerdir. Çalışmaya 60 kız 51 erkek toplamda 111 sedanter üniversite öğrencisi katılmıştır. 30 saniyelik Wingate anaerobik performans testinde katılımcıların maksimal güç, ortalama güç, minimum güç değerleri ve yorgunluk indeks değerleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda sedanter üniversite öğrencilerinin değerleri literatürde bildirilmiş olan aynı yaş grubundaki erkek ve kadın değerlerinden daha düşük olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda erkek üniversite öğrencilerinin anaerobik performansları kız öğrencilerden daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Popadic vd., (2009) uyguladıkları bu araştırmada farklı spor branşlarındaki sporcularda maksimal anaerobik güç testi değişkenlerini araştırmaktı. Toplamda 145 elit sporcuya (14 boksör, 17 güreşçi, 27 hokey, 23 voleybol, 20 hentbol, 25 basketbol ve 19 futbol) uygulanmıştır. Anaerobik kapasitenin belirteçlerinden olan tepe gücü, ortalama güç ve patlayıcı güç değişkenleri ölçüldü. Tepe gücün en yüksek değerleri voleybolcularda ve basketbolcularda görülmüştür.

Tepe gücün en düşük değeri ise hentbolcularda görülmüştür. En yüksek patlayıcı güç değerleri ise voleybolda ve basketbolcularda görülmüştür. Çalışma sonucunda, farklı spor dallarındaki sporcularda anaerobik kapasitenin etkisini ve bu değişkenlerin elit erkek atletler için spor aktivitelerinde anaerobik güç değerlerini yüksek olarak etkilediğini söylemektedir.

Çalışmamızda WAnT testinin zirve güç çıktısında ve ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r=767, r= 386, r= 803, r= 698, r=846, p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.2. RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Anaerobik performansın belirlenmesi amacıyla saha ortamında uygulanan testlerden biri olan RaST, WAnT'a alternatif olarak geliştirilmiş ve spor bilimleri alanında anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek için sıklıkla uygulanmaktadır. Yapılan araştırmamızda değişkenlere ilişkin analiz sonuçlarına göre; RaST'tan elde edilen ortalama güç çıktısının RaST ile WAnT arasında, yorgunluk indeksinin RaST ile P.RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu bakımdan RaST'ın yüksek güvenirliğine sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmamızda elde edilen bu sonuçlara göre RaST testinin sporcuların anaerobik performans gelişimini desteklediği söylenebilir ve RaST testinin futbolun yapısına uygun bir test modeli olduğu da söylenebilir.

İlgili literatürü incelediğimizde; Burgess vd., (2016) çalışmasında RaST testinin amatör futbolcularda geçerliliği ve güvenilirliği incelenmiştir. Çalışmaya 23 kişilik erkek amatör futbolcusu katılmıştır. Çalışmada futbolcular 2 kez RaST testi ve 1 kez WAnT testini uygulamıştır. RaST testinin anaerobik güç seviyelerini tahmin etmek için uygulanabilir bir saha testi olduğunu söylemektedir. Aynı zamanda testin bireysel olarak farklılık gösterdiği yeteri kadar hassas olmadığını ve bir takımın anaerobik gücünün sürekli olarak izlenmesinin önerilmediğini de söylemektedir.

Keir vd., (2013) tarafından yaptığı çalışmada futbolcularda tekrarlanan sprint yeteneğinin bir ölçüsü olarak RaST testinin performans üzerindeki ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışmaya 8 futbol sporcusu katılmıştır. Çalışma sonucunda fizyolojik tepkiler bakımından anlamlı ilişki bulunamamıştır. Fakat protokoller arasında farklı metabolik katkı kombinasyonlarının var olduğunu söylemektedir. Bu bağlamda her bir testteki bireysel performansların kolej futbolcularında ilişkili olmadığını bildirmiştir.

Santosa vd., (2019) tarafından gerçekleştirdikleri çalışmada farklı spor dallarındaki sporcuların RaST testinde anaerobik kapasitelerini karşılaştırmışlardır. 42 tane sporcunun yer aldığı çalışmada futbol (10), sprint (6), takraw (ayak voleybolu) (8), voleybol (10) ve pencak silat (dövüş sanatı) (8) sporcu katılmıştır. Çıkan bulguda ise voleybol sporcularının anaerobik kapasiteleri futbol, sprint, takraw (ayak voleybolu) ve pencak silat (dövüş sanatı) sporcularından daha yüksek anaerobik kapasiteside olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda sporcuların anaerobik kapasitesinin spor türüne özgü olduğu sonucunada varılmıştır.

Hazır vd., (2018) çalışmasında genç futbolcuların anaerobik kapasitelerini değerlendirmek için RaST testi uygulanmıştır. 31 gönüllü genç amatör futbolcusu teste katılmıştır. Ölçümler sırasında sporcuların zirve güç çıktısı, ortalama güç çıktısı, minimum güç çıktısı, yorgunluk indeksi çıktıları testler sırasında ölçüldü. Çalışmanın bulgusunda ise RaST zirve gücü çıktısı arasında anlamlı fark bulunamamıştır. RaST ortalama güç çıktısı ve yorgunluk indeks arasında ise önemli ölçüde anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda farklı fizyolojik ve metabolik süreçlere rağmen, genç futbolcuların anaerobik özelliklerini değerlendirmek için RaST testinin kullanılabilir olduğunu söylemektedir.

Kalyon ve Kurt, (2020) çalışmasında yarı profesyonel erkek futbolcuların RaST testinde performanslarında günlük varyasyonların olup olmadığını incelenmiştir. Çalışmaya 25 kişilik futbol sporcusu katılmıştır. Newtest Powertimer 300 serisi fotoselleri kullanarak sporcuların Anaerobik sprint kapasiteleri ölçülmüştür. Futbolcuların maksimum güç, minimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeks parametreleri ölçülmüş ve anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışma sonucunda RaST testinin performansında günlük değişimler görülmediğini söylemektedir.

Kumar ve Singh, (2014) uyguladıkları bu çalışmada futbolcuların anaerobik güç ve kapasitesini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 36 erkek futbolcu gönüllü olarak katılım göstermiştir. Sporcuların her biri 35 metrelik altı sprint RaST testi uygulamıştır. Bulgularda maksimum güç, minimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeks değerleri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda sprint süresinin arttığı, yorgunluk indeksinin ve gücün düştüğü ve futbolcuların laktat seviyelerini iyileştirmeye odaklanmaları gerektiğini söylemektedir.

Çalışmamızda RaST testinin ortalama güç çıktısında ve yorgunluk indeksinde istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r=698, r= -222, p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.3. P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Anaerobik performansın belirlenmesi amacıyla saha ortamında uygulanan testlerden bir diğeride Pediatrik RaST (P.RaST) testidir. Bu test, genel olarak gençler ve çocuklar üzerinde fazlalıkla uygulanmaktadır. Yapılan araştırmamızda değişkenlere ilişkin analiz sonuçlarına göre; P.RaST'tan elde edilen zirve güç çıktısının P.RaST ile WAnT arasında, ortalama güç çıktısının P.RaST ile WAnT arasında, yorgunluk indeksinin P.RaST ile RaST arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu bakımdan P.RaST'ın yüksek güvenirliğine sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmamızda elde edilen bu sonuçlara göre P.RaST testinin sporcuların anaerobik performans gelişimini desteklediği söylenebilir.

İlgili literatürde Bongers vd., (2014) çalışmasında sağlıklı çocuk ve ergenlerde anaerobik performansı değerlendirmek için pediatrik koşuya dayalı anaerobik sprint P.RaST testi uygulamıştır. Çalışmaya 28 erkek ve 37 kız toplamda 65 kişi katılmıştır. Çalışmada sporcular hem P.RaST hem de WAnT testi uygulamışlardır. Çalışmada zirve güç ve ortalama güç her iki test içinde birincil amaç olarak ölçüldü. Çalışma bulgusunda P.RaST ve WAnT performansıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu söylemektedir.

Aynı zamanda ortalama güç için P.RaST performansı ile WAnT performansı arasında da yüksek ilişki olduğunuda söylemektedir. Bu bağlamda P.RaST testi sağlıklı çocuklar ve ergenlerde anaerobik performansı belirlemede uygun bir saha test yöntemi olduğunu söylemektedir.

Verschuren vd., (2007) tarafından yapılan bu araştırmada Serebral palsili çocuklar için sprint testinin güvenilirliği ve geçerliliği incelendi. Çalışmaya 7- 18 yaş beyin felçli 26 kişilik çocuk katılmıştır. Araştırmada 10 x 5 metre olarak adlandırdıkları Pediatrik Rast (P.RaST)'ın yüksek güvenirliğe ve geçerliğe sahip bir test modeli olduğunu bildirmişler ve çocuk katılımcılarının anaerobik performanslarını ölçmek için uygun bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda P.RaST testinin zirve güç çıktısında, ortalama güç çıktısında ve yorgunluk indeksinde istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r=767, r= 803, r= -222, p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.4. NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Anaerobik güç performansının geçerli ve güvenilir ölçütleri olarak çeşitli laboratuvar ve saha değerlendirmeleri önerilmektedir (Hoffman, 2006). Laboratuvar ölçümleri, sporcuların analiz edilmesinde daha fazla hassasiyet ve güvenilirlik sağlayarak saha ölçümlerine göre avantajlı olmaktadır. Anaerobik güç performansın belirlenmesi amacıyla laboratuvar ortamında uygulanan yeni test modelinden biri olan Motorsuz Koşu Bandı (NMT) spor bilimleri alanında anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek amacıyla değerlendirilmektedir. Motorsuz koşu bantlarının geliştirilmesi, sporcuların bir laboratuvar ortamında maksimum sprint hızları oluşturma becerisini geliştirmektedir. Bu bağlamda, bu yeni geliştirilen koşu bantları saha, kort ve atletizm sporcuları için anaerobik gücün daha spora özgü bir değerlendirmesini sağlayabilir (Gonzalez vd., 2013). Araştırmamızda değişkenlere ilişkin analiz sonuçlarına göre; sadece NMT'den elde edilen ortalama güç çıktısının NMT ile WAnT arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Dolayısıyla bu bakımdan NMT'nin yüksek güvenirliğine sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmamızda elde edilen bu sonuçlara göre Motorsuz Koşu Bandı (NMT) testinin sporcuların anaerobik performans gelişimini desteklediği söylenebilir ve NMT testi futbolun yapısına uygun bir test modeli olduğu da söylenebilir.

İlgili literatürü incelediğimizde Lose, (2016) yaptığı çalışmasında futbola özgü geliştirilen NMT testinin anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde alternatif bir yol olarak test-tekrar test güvenilirliğini değerlendirmiştir. Çalışmaya 21 tane futbol sporcusu katılmıştır. Çalışma bulgusunda performans düşüşü, toplam ortalama güç ve mekanik yük, her test için güvenilirlik açısından analiz edildi. Çalışma sonucunda motorsuz koşu bandının anaerobik performans için güvenilirliğe sahip olduğunu ve futbola özgü tekrarlanan sprint testi olarak kullanılabilir olduğunu söylemektedir.

McKie vd., (2018) tarafından yapılan bu araştırmada yerleşik olarak WAnT testine kıyasla NMT kullanılarak 30 saniyelik koşu sprint testinin geçerliliğini ve güvenilirliğini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmaya 24 sporcu katıldı ve rastgele olarak 3 seans tamamladılar. 1 seans manuel mod koşu bandı (Woodway), 2 seans özel aralıklı antrenman koşu bandı (HiTrainer) ve 3 seans Wingate bisiklet ergometresi (WAnT) testleri uygulandı. Çalışma bulgusunda zirve güç ortalama güç ve minimum güç değerleri güçlü şekilde anlamlı bulundu. Çalışmanın sonucunda NMT testi WAnT testine geçerli ve güvenilir bir mod ve özel alternatif olabileceğini söylemektedir.

Morin vd., (2010) çalışmasında uyguladıkları NMT testinde sprint koşusu sırasında maksimum anaerobik gücü ölçmek için tek bir sprint üzerinden yapılıp yapılamayacağını doğrulamak amaçlanmıştır. Çalışmaya 12 sağlıklı erkek beden eğitimi öğrencisi katılım göstermiştir. Çalışmada, motorsuz koşu bandı üzerinde 6 sn süre ile sprint performans parametrelerinde ortaya çıkan yer reaksiyon kuvvetinin yatay ve dikey bileşenlerini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak sunulan yöntem, kişinin maksimum itici gücü ölçmesine ve tek bir sprint verisinden doğrusal kuvvet-hız ilişkilerini hesaplamasına izin verdiğini söylemektedir. Bu bağlamda NMT testinde gerçekleştirilecek sprintler, WAnT testi yerine kullanılabilir olduğunu söylemektedir.

Chia ve Lim, (2008) çalışmasında anaerobik gücü ortaya çıkarmak için NMT üzerinde 10 saniyelik bir sprintten elde edilen zirve güç ve ortalama güç parametreleri ile 10

saniyelik WAnT'dan elde edilen zirve güç ve ortalama güç parametreleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 12 erkek ve 11 kadın toplamda 23 sedanter yetişkin katılmıştır. Çalışma sonucunda NMT'nin sedanter yetişkinlerde 10 saniye süren tüm yoğunluk sprint koşularının değerlendirilmesi için WAnT'a uygun bir alternatif olabileceğini söylemektedir.

Çalışmamızda NMT testinin ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r=846, p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.5. WAnT ve RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde altın test modeli olan WAnT'tan elde edilen bulgular ile bu teste alternatif olarak geliştirilen RaST'tan elde edilen bulgular arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.

Keir vd., (2013) çalışmasında futbolcularda sprint yeteneğinin bir ölçüsü olarak RaST testinin anaerobik performans arasındaki cevaplar incelenmiştir. Çalışmaya 8 futbolcu katılım göstermiştir ve RaST ve WAnT testi sırasında elde edilen değişkenler ve fizyolojik cevaplar değerlendirilmiştir. Çalışma bulgusunda zirve güç ve ortalama güç parametreleri arasında önemli ölçüde ilişkili olduğunu söylemiştir. Oksijen alımı zirvesinde bir fark oluşmamış fakat RaST'ın aerobik metabolizmadan daha fazla katkı gerektirdiğini öne sürmüştür.

Burgess vd., (2016) tarafından yapılan bu araştırmada RaST testinin amatör futbolcularda geçerliliği ile bağıl ve mutlak güvenilirliğini değerlendirmiştir. Çalışmada 23 erkek, iki kez RaST ve anaerobik gücün ölçütü olan WAnT testini uyguladı. Çalışma bulgusunda ortalama güç çıktısında çok iyi bir ilişki olduğunu söylemektedir. Çalışma sonucunda RaST, ortalama anaerobik güç seviyelerini tahmin etmek için uygulanabilir bir saha testi olduğunu söylemiştir.

Ancak sonuçlar, RaST'ın %20'nin altındaki güçlü bireysel değişiklikleri tespit edecek kadar hassas olmadığını ve bu nedenle bir bireyin anaerobik gücünün sürekli olarak

izlenmesinin önerilmediğini söylemektedir.

Abbasian vd., (2011) çalışmasında genç basketbolcularda Wingate ve RaST testleri arasındaki geçerliliği değerlendirmektir. Çalışmaya 45 sağlıklı genç basketbolcu katıldı. Çalışmanın bulgusunda WAnT ve RaST testleri arasında tepe güç çıktısı ve ortalama güç çıktısı açısından anlamlı fark bulunmuştur. Çalışma sonucunda WAnT ve RAST testleri arasında sadece genç elit basketbolcularda ortalama güç ve tepe güçte anlamlı bir ilişki olduğunu söylemektedir.

Queiroga vd., (2013) uyguladıkları bu çalışmada bisiklet sporcularında anaerobik güç performansını Wingate testine kıyasla değerlendirmek için Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testinin (RaST) geçerliliği araştırılmıştır. Çalışmaya 10 dağ erkek bisiklet sporcusu katılmıştır. Sporcular ikişer deneme ile rastgele WAnT Testi ve RaST testi uygulamıştır. Çalışma bulgusunda tepe güç ve ortalama güç açısından WAnT ve RaST testleri arasında anlamlı farklar tespit edildiğini söylemiştir. Çalışma sonucunda RaST'ın bisiklet sporcularında anaerobik gücün performansını Wingate testi ile değerlendirmek için uygun olmadığını söylemiştir.

Zagatto vd., (2009) tarafından yapılan bu çalışmada anaerobik gücü ve kısa mesafe performansını tahmin etmede RaST testinin güvenilirliğini ve geçerliliğini incelenmiştir. Bu çalışma için askeri okulda bulunan 40 kişi çalışmaya katılmıştır. Çalışma bulgusunda zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksinde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda RaST testinin ana hareket tarzı olarak koşmayı kullanan spor etkinliklerinde daha özgü olması güvenilir ve geçerli olması anaerobik gücü ölçmek ve kısa mesafe performanslarını tahmin etmek için kullanılabileceği sonucuna vardıklarını söylemektedir.

Singh, (2019) yaptığı çalışmada genç futbolcularda WAnT ve RaST arasındaki geçerliliği değerlendirilmiştir. Çalışmaya toplamda 45 sağlıklı futbolcu katılmıştır. Çalışma bulgusunda WAnT ve RaST testlerinde zirve miktarı bakımından anlamlı ilişki bulunmuştur. Çalışma sonucunda WAnT ve RaST testlerinin yalnızca genç elit futbolcularda ortalama güç ve en yüksek güçte önemli fark olduğunu söylemektedir.

Bu bağlamda futbol antrenörlerinin RaST testini sadece ortalama ve zirve güçlerinin

değerlendirilmesi gerektiğini söylemektedir.

Çalışmamızda WAnT ve RaST için ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= ,698 p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.6. WAnT ve P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde WAnT'tan elde edilen değerler ile P.RaST'dan elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkinin bulunduğunu gösteren çalışma sayısı hiç yok denecek kadar azdır.

Bongers vd., (2015) çalışmasında sağlıklı çocuk ve ergenlerde anaerobik performansı değerlendirmek için WAnT ve P.RaST testlerinin arasındaki geçerlilik değerlendirilmiştir. Çalışmaya toplamda 65 sağlıklı çocuk katılmış ve hepsi P.RaST ve 30-sn WAnT testi uygulamışlardır. Çalışma bulgusunda hem zirve güç hem de ortalama güç için P.RaST performansı ile WAnT performansı arasında yüksek korelasyon katsayıları bulunmuştur. Çalışma sonucunda P.RaST, sağlıklı çocuklar ve ergenlerde anaerobik performansın değerlendirilmesi için geçerli bir saha testi olarak kullanılabilir. Klinik olarak değerlendirmeler için, WAnT yokluğunda glikolitik gücü değerlendirirken P.RaST'ın ortalama güç çıktısını kullanılmasını önermektedir.

Karadağ, (2023) yaptığı yüksek lisans çalışmasında 14-16 yaş grubu basketbolcularda P.RaST testi ve WAnT testini incelemiştir. Çalışmaya 40 erkek basketbol sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma bulgusunda katılımcıların WAnT ve P.RaST testinde yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur. Çalışma sonucunda P.RaST testinin WAnT testi yerine kullanılabileceğini söylemektedir.

Çalışmamızda WAnT ve P.RaST için zirve güç çıktısı ve ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= 767, r= 803, p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.7. WAnT ve NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde WAnT'tan elde edilen değerler ile NMT'dan elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkinin bulunduğunu gösteren çalışma mevcuttur.

Gonzalez vd., (2013) çalışmasında motorsuz koşu bandı sprint testinin güvenilirliğini belirlemek ve performans ölçümlerini bir bisiklet ergometresi üzerinde gerçekleştirilerek geleneksel WAnT testi ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya toplamda 32 rekreasyonel aktif sporcu katılmıştır. Motorsuz koşu bandında 4 alıştırma denemesi yapıldı, ardından sporcular her iki test de 30 saniyelik maksimum çabayı içeren sprint gerçekleştirdiler. Çalışmanın bulgusunda NMT'de oluşan zirve güç ve ortalama güç arasında yüksek korelasyonlar gösterildiğini söylemektedir. Çalışma sonucunda motorsuz koşu bandı testinin rekreasyonel olarak aktif erkekler ve kadınlar için güvenilir bir sprint testi olduğunu söylemektedir. Bunun dışında anaerobik performansı değerlendirmede NMT ve WAnT arasında güçlü ilişkilerin olduğunuda söylemiştir.

Armstrong vd., (2019) bu araştırmada motorsuz koşu bandında ve WAnT testi sırasında zirve güç ve ortalama güç çıktısının gelişimini incelenmişlerdir. Çalışmaya 72 erkek 63 kız öğrenci toplamda 135 kişi katılmıştır. Çalışma bulgusunda erkeklerin zirve güç çıktısı ve ortalama güç çıktısı her iki ergometrede de kızların değerlerinden önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirmiştir. Kısa vadeli güç çıkışının gelişimi cinsiyete özgü olduğunu söylemektedir. Fakat NMT ve WAnT ile belirlenen zirve güç çıktısı ve ortalama güç çıktısı benzer sonuçlar vermiştir. Bu bağlamda her iki egzersiz modunun da gelecekte gençlerde kısa vadeli güç çıkışı çalışmalarında kullanılabileceğini söylemektedir.

Falk vd., (1996) tarafından yapılan çalışmada NMT sprint testinin geçerliliğini ve güvenilirliğini belirlemek için WAnT testi ile incelenmiştir. Çalışmada genç atletlerin ilk sonuçları genel olarak anaerobik güçte beklenen yaşa bağlı değişikliklerle tutarlı olduğunu söylemiştir. Zirve güç çıktısında ve ortalama güç çıktısında yüksek değerler gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda NMT yalnızca koşuya özgü anaerobik gücü değerlendirmeyi değil, aynı zamanda gücün yatay ve dikey bileşenleri arasındaki ilişkinin karakterizasyonunu da sağladığını söylemektedir.

Çalışmamızda WAnT ve NMT için ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= 846, p= 0,00). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

5.8. RaST ve P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde RaST testi ile çocuklar için geliştirilen P.RaST testi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda çalışmamızın RaST ve P.RaST testi arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir boyutunun benzeri yoktur. Yapılan çalışmamızda RaST ve P.RaST için yorgunluk indeks değerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= -,222 p= 0,00).

5.9. RaST ve NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde RaST ile NMT arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı hiç yok denecek kadar azdır.

Da Cruz vd., (2020) çalışmasında RaST testi ile NMT testi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmaya toplamda 20 tane genç sporcu katılımıştır. Çalışma bulgusunda NMT'de maksimum ve ortalama güç anlamlı şekilde ilişkili bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda ise NMT testinin RaST testi gibi saha tabanlı testlerin benimsenmesini desteklediğini söylemektedir. Çalışmamızda RaST ve NMT için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilememiştir.

5.10. P.RaST ve NMT Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde P.RaST testi ile NMT testi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda çalışmamızın P.RaST ve NMT testi arasında ilişkiyi değerlendiren bir boyutunun benzeri yoktur. Çalışmamızda P.RaST ve NMT için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilememiştir.

5.11. WAnT, RaST, P.RaST Antrenmanlarının Anaerobik Performansa Yanıtları

Literatürde WAnT, RaST, P.RaST arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı yok denecek kadar azdır.

Löklüoğlu, (2018) yaptığı yüksek lisans çalışmasında farklı branşlardaki sporcu, çocuk ve gençlerde anaerobik performansı laboratuvar ve saha testleriyle incelemiştir. Çalışmaya farklı branşlarda spora devam eden 104 gönüllü sporcu katılmıştır. Çalışmada WAnT, RaST ve P.RaST testleri incelenmiştir. Her bir test için zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri incelenmiştir. Testler arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Çalışma sonucunda WAnT, RaST ve PRaST'ın anaerobik performansı belirlemede yüksek güvenirlikte olduğunu ve ilgili yaş grubundaki çocuk ve genç sporcular için testin uygun olduğunu söylemektedir. Bu bağlamda testler kendi özelinde farklı hareket aktivitesine bağlı olsalar da uygulandığında benzer sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Çalışmamızda WAnT, RaST ve P.RaST için ortalama güç çıktısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edilmiştir (r= 803, r= 698, r= 846 p= 0,00). Daha önce yapılan bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir ve birbirlerini desteklemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Futbolcular için hazırlanmış saha ve laboratuvar antrenmanlarının futbol sporcularının anaerobik güç ve kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılabilecek en iyi test modeli tespit edilmeye çalışılmıştır. Laboratuvarda ölçülen WAnT testi ve NMT testi ile sahada ölçülen RaST testi ve P.RaST testi ilişkilendirilmiştir. Çalışmamızın sonucunda elde edilen verilerin sonucunda aşağıdaki çıkarımlara ulaşılmıştır;

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda Dinlenik Kalp Atım Hızı anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmemiştir **(p>0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT ile P.RaST Maksimum Kalp Atım Hızı anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT ile RaST Maksimum Kalp Atım Hızı anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT testinin zirve güç çıktısında ve ortalama güç çıktısında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda RaST testinin ortalama güç çıktısında ve yorgunluk indeksinde anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda P.RaST testinin zirve güç çıktısı, ortalama güç çıktısı ve yorgunluk indeksinde anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda NMT testinin ortalama güç çıktısında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT ve RaST ortalama güç çıktısında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT ve P.RaST zirve güç çıktısında ve ortalama güç çıktısında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT ve NMT ortalama güç çıktısında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda RaST ve P.RaST yorgunluk indeksinde anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda RaST ve NMT arasında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmemiştir **(p>0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda P.RaST ve NMT arasında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmemiştir **(p>0,05)**

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda WAnT, RaST ve P.RaST ortalama güç çıktısında anaerobik performansta anlamlı farklar tespit edilmiştir **(p<0,05)**

Çalışma sonucunda RAST, P.RaST ve NMT testi değerleriyle WAnT'dan elde edilen anaerobik güç ve kapasite değerlerinde genel olarak ilişki görülmektedir. Pratik ve kolay ölçtüğümüz bu 4 saha ve laboratuvar testlerinin anaerobik güç ve kapasitelerinin belirlemesinde kullanılabilirliliği desteklenmiştir. Bu araştırmanın en önemli sonucu; Motorsuz koşu bandı testinin diğer test metotlarına göre pozitif yönde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü wingate, rast ve pediatrik rast testi daha önceden kanıtlanmış protokoller olmasından dolayı, motorsuz koşu bandında da bu protokolün işe yaradığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar ilgili literatür ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Bu araştırmanın en çarpıtıcı sonucu ise; Motorsuz koşu bandı testinin diğer anaerobik test protokolleri kadar ortalama gücü test etmede etkili olduğunu da söyleyebiliriz.

6.1. ÖNERİLER

Aşağıda verilen önerilerde kullanmış oluğumuz metodoloji ve bulgular gelecekteki çalışmalara katkı gösterebileceği düşünülmektedir;

Saha ve laboratuvar antrenman testlerinin futbolcuların anaerobik performansa etkisi üzerine daha fazla çalışma yapılabilir.

Futbol sporcularında yaptığımız bu çalışma başka branşlar üzerinde anaerobik performansa etkisi değerlendirilebilir.

Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için hem erkek hem de kadın sporcusuna uygulanan bu çalışma sadece erkek ve ya sadece kadın sporcularına uygulatılıp anaerobik performansa etkisi değerlendirilebilir.

WAnT, RaST, P.RaST ve NMT yöntemiyle uygulanan bu çalışma daha fazla yöntem eklenerek anaerobik performansa etkisi değerlendirilebilir.

Yapılan bu çalışma 19-24 yaş aralığında yapılmış olup daha küçük yaş aralığındaki sporcularda anaerobik performansa etkisi değerlendirilebilir.

Amatör futbolculara yapılan bu çalışma profesyonel futbolculara uygulanarak anaerobik performansa etkisi incelenebilir.

Benzer çalışmalar 1 haftadan daha uzun süre ile uygulanarak antrenmana adaptasyon süresi incelenebilir.

Yapılan çalışmada fizyolojik değişimleri gözlemleyebilmek için laktat ölçümleri ele alınabilir. Elde ettiğimiz mekanik ölçümlerle destekleyerek objektifliği kuvvetlendirilebilir ve testlerin geçerliliği ve güvenirliği sağlanılabilir.

KAYNAKLAR

Abbasian Saghi, S., Gholamian, S., Attarzadeh Hosseini, S. R., Khabazan, M. A., & Khodadadi, H. (2011). The validity of between Wingate test and Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) in young elite basketball players. *International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sports, 4.*

Açıkada, C., Hazır, T., Alper, A.Ş. C. İ., Turnagöl, H., & Özkara, A. (1998). Bir İkinci Lig Futbol Takımının Sezon Öncesi Hazırlık Döneminde Fiziksel ve Fizyolojik Profili. *Spor Bilimleri Dergisi , 9 (1), 3-14.*

Açıkada, C, Ergen E. Bilim ve Spor. Bürotek Oset Matbaacılık, Ankara, 1990,s.110,116,211

Adams, GM. Exercise Physiology Laboratory Manual. New York. Mc Graw-Hill Company. 2002.

Akgün, N. (1994). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. (5. bs.). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi. S: 69-72.

Akyüz, M., Uzaldi B.B., Akyüz Ö., Doğru Y. (2017). Comparison of Sprint Reaction and Visual Reaction Times of Athletes in Different Branches. Journal of Education and Training Studies, 5(1): 94-100.

Al-Hazza, HM, Almuzaini KS, Al-Refaee SA, Sulaiman MA, Dafterdar Al-Ghamedi A, Khuraiji KN. (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players, Journal of Sports Medicine Physical Fitness, 41(1), 54-61.

Araıjo, GG, Manchado- Gabtatto FB, Papoty M, Camargo BH, Gabatto CA. (2013). Anaerobick performance in elite baskettball player. Journal of Human Kinetics, 42, 37-147.

Armstrong, N, Welsman JR, Chia MYH. Short Term Power Output in Relation to Growth and Maturation. British Journal of Sports Medicine. 2001;35: 118-124.

Armstrong, N., Welsman, J., & Bloxham, S. (2019). Development of 11-to 16-year-olds' short-term power output determined using both treadmill running and cycle ergometry. *European journal of applied physiology*, *119*, 1565-1580.

Aslan, C. S. (2012). Dar Alan Oyunları İle İnterval Koşu Antrenman Yöntemlerinin Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel Fizyolojik ve Teknik Kapasiteleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. 2012. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi (Prof. Dr. Gülfem Ersöz).

Aslan, A. Futbolda Oyun Dinamiklerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. Spor

Bilimleri Programı Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.

Baker, JS. (2002). Davies, b. high intensity exercise assessment: relationships between laboratory and field measures of performance. J. Sci. Med. Sport, 5(4), 341–347.

Bale, P. Anthropometric body composition and performance variables of young elite female basketball players. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1991;31 (2) : 173- 177.

Bangsbo, J, 1994a. Energy demands in competitive soccer. J Sports Sci, 12 Spec No, S5-12.

Bangsbo, J, 1994b. The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiol Scand Suppl, 619, 1-155.

Bangsbo, J. (1994). Fitness Traning in Football: A Scientific Approach. Denmark: August Krogh Institute.

Bangsbo, J, Mohr M, Krustrup P. Physical and Metabolic Demands of Training and Match-Play in the Elite Football Player. Journal of Sports Sciences. 2006; 24(07): 665-674

Bangsbo, J., Iağa, J.F.M, ve Krustrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test:A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports, (2008). Sports Medicine, 38(1): 37-51.

Bangsbo, J, Nørregaard L, Thorsø F, 1991. Activity profile of competition soccer. Can J Sport Sci, 16, 2, 110-6

Bangsbo, J., Norregard, L.,Thorso, F. (1991). Activity Profile of Competition Soccer. Can J Sport Sci, 16 (2), 110-116.

Bar, O. The Wingate anaerobic test: An update on methodologv reliability and validity. Sports Medicine, 1987;4: 381-394.

Barnes, C, Archer DT, Hogg B, Bush M, Bradley PS, 2014. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. Int J Sports Med, 35, 13, 1095-100.

Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgenson, P., Jorgenson, K., Klauen, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 12: 171-178.

Beneke, R, Pollman C, Bleif I, Leithauser RM, Hütler M. How anaerobic is the wingate anaerobic test for humans? Europen Journal Of Applied Physiology, 2002;

87(4,5):388-392.

Bertuzzi, R, Kiss M, Damasceno M, Oliveira R, Lima-Silva AE. (2015). Association between anaerobic components of the maximal accumulated oxygen deficit and 30-second Wingate test. Braz. J. Med. Biol. Res., 48(3), 261–266

Beyaz, M. İzokinetik Tork Değerleri ve Wingate Test ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi. İstanbul. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi. Tıpta Uzmanlık Tezi 1997.

Bilgiç, M, Pancar Z, Şahin F.B, Özdal M. Sedanter Çocuklarda İki Farklı Anaerobik Güç Testi Arasındaki Korelâsyonun İncelenmesi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 2016; 1(2): 40-48.

Blair, W.D. (1994). Missouri program, recreation and dance. st louis- miss. Journal Of Health Physical Educaiton, 7(2), 65-72.

Bloomfield, J, Polman R, O'Donoghue P, 2007. Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. J Sports Sci Med, 6, 1, 63-70.

Bogdanis, GC, Papaspyrou A, Souglis AG, Theos A, Sotiropoulos A, Maridaki M, 2011. Effects of two different half-squat training programs on fatigue during repeated cycling sprints in soccer players. J Strength Cond Res, 25, 7, 1849-56.

Bompa, T. O. (1998). Antrenman Kuramı ve Yöntemi.(D. Keskin ve A.B. Tuner Çev), Ankara: Bağırgan Yayımevi, S:400-410.

Bongers, B. C., Werkman, M. S., Blokland, D., Eijsermans, M. J. C., Van der Torre, P., Bartels, B., Takken, T. (2015). Validity of the Pediatric RunningBased Anaerobic Sprint Test to Determine Anaerobic Performance in Healthy Children. Pediatric Exercise Science, 27(2), 268–276

Bouchard, C, Taylor AW, Simaneau J, Dulac S. Testing Anaerobic Power and Capacity. (L MacDouall, H. A Wenger, H Gren Ed.). Physiological Testing of the High Performance Athlete. Champaign, IL: Human Kinetics Books. 1991: 175-221.

Bradley, PS, Dellal A, Mohr M, Castellano J, Wilkie A, 2014. Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. Hum Mov Sci, 33, 159-71.

Bradley, PS, Archer DT, Hogg B, Schuth G, Bush M, Carling C, Barnes C, 2016. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. J Sports Sci, 34, 10, 980-7.

Brocherie, F, Morikawa T, Hayakawa N, et al. Pre-Season Anaerobic Performance of Elite Japanese Soccer Players. J Sports Sci. 2004; 22: 527 – 8

Buchheit, M, Mendez-Villanueva A, Simpson BM, Bourdon PC, 2010b. Match running performance and fitness in youth soccer. Int J Sports Med, 31, 11, 818-25.

Burgess, DJ, Naughton G, Norton KI, 2006. Profile of movement demands of national football players in Australia. J Sci Med Sport, 9, 4, 334-41.

Burgess, K., Holt, T., Munro, S., & Swinton, P. (2016). Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players. *Journal of Trainology*, *5*(2), 24-29.

Carvalho HM, E-SilvaMJ, FigueiredoAJ, Gonçalves CE, Castagna C, Philippaerts RM. Cross-validation and reliability of the Line-Drill Test of anaerobic performance in basketball players 14-16 years. J Strength Cond Res. 2011; 25(4): 1113-1119.

Castagna, C, D'Ottavio S, Granda VJ, Barbero Alvarez JC. (2009). Match demands of professional Futsal: A case study. J Sci Med Sport, 12(4), 490–494.

Castagna, C, Barbero Alvarez JC. (2010). Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. J Strength Cond Res., 24(9), 2322–2329

Chia, M., & Lim, J. M. (2008). Concurrent validity of power output derived from the non-motorised treadmill test in sedentary adults.

Çağlar, AH, Gökmen A, Erkan U. (1998). Futbolda "40 m maksimal mekik koşusu testi" ile anaerobik performansın ölçümü. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi. 5(1), 19-22.

Da Cruz, J. P., Messias, L. H. D., Cetein, R. L., Rasteiro, F. M., Gobatto, C. A., & Manchado-Gobatto, F. B. (2020). Anaerobic and Agility Parameters of Salonists in Laboratory and Field Tests. *International journal of sports medicine*, *41*(07), 450-460.

Datson, N, Hulton A, Andersson H, Lewis T, Weston M, Drust B, Gregson W, 2014. Applied physiology of female soccer: an update. Sports Med, 44, 9, 1225-40.

De Witt, J. K., Lee, S. M., Wilson, C. A., & Hagan, R. D. (2009). Determinants of time to fatigue during nonmotorized treadmill exercise. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(3), 883-890.

Di Salvo, V, Pigozzi F, González-Haro C, Laughlin M, De Witt J, 2013. Match performance comparison in top English soccer leagues. International journal of sports medicine, 34, 06, 526-32.

Di Salvo, V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F, 2007. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. Int J

Sports Med, 28, 3, 222-7.

Dolci, F., Hart, N. H., Kilding, A., Chivers, P., Piggott, B., & Spiteri, T. Movement economy in soccer: current data and limitations. Sports, (2018), 6(4), 124.

Dore, E, Bedu M, França NM, Praagh EV. Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females. European Journal of Applied Physiology. 2001;84: 476-481.

Draper, N., & Whyte, G. (1997). Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. Peak Performance, 96(1), 3–5.

Duche, P, Ducher G, Lazzer S, Dore E, Tailhardat V, Bedu M. Zirve güç in Obese and Nonobese Adolescents: Effects Of Gender and Braking Force. Medicine and Science in Sport Exercise. 2002;34 (12): 2072-2078

Dupont, G, McCall A, Prieur F, et al. Faster Oxygen Uptake Kinetics During Recovery is Related to Better Repeated Sprinting Ability. Eur J Appl Physiol. 2010; 110(3): 627 - 634.

Edwards, R. B., Tofari, P. J., Cormack, S. J., & Whyte, D. G. (2017). Non-motorized treadmill running is associated with higher cardiometabolic demands compared with overground and motorized treadmill running. *Frontiers in physiology*, 914.

Encarnación, Martínez, A., Catalá-Vilaplana, I., Berenguer-Vidal, R., Sanchis-Sanchis, R., Ochoa-Puig, B., & Pérez-Soriano, P. (2021). Treadmill and running speed effects on acceleration impacts: curved non-motorized treadmill vs. conventional motorized treadmill. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(10), 5475.

Eniseler, N, Durusoy F. (1993). Futbolcu ve spor yapmayan genç erkeklerde Vücut Yağ Oranı ile Aerobik kapasite ilişkisi, Spor bilimleri 2.Ulusal Kongresi Bildirileri, H.Ü. Spor BilTek. y.o.Yayınları, no:3,82-86.Ankara.

Eniseler, N. (2010). Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı.1. Baskı. İzmir. Birleşik Matbaacılık. Mayıs. s.2,67-71,334-391

Erkal, M, (1992) Sosyolojik Açıdan Spor. Kutsun Matbaa ve Reklamcılık Merkezi, İstanbul.

Erkmen, N., Kaplan, T., & Taşkın, H. (2005). Profesyonel futbolcuların hazırlık sezonu fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin tespiti ve karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *3*(4), 137-144.

Erol, E, Cicioğlu İ, Pulur A. (1999). 13-14 Yaş grubu erkek basketbolculara yönelik dayanıklılık antrenmanının vücut kompozisyonu ile bazı fiziksel ve fizyolojik

ve kan parametreleri üzerine etkisi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Dergisi, 4, 12-20.

Esbjörnsson, M, Sylven C, Holm I, Jansson E. Fast Twitch Fibers May Predict Anaerobic Performance in Both Females and Males. International Journal of Sports Medicine. 1993;14 (5): 263.

Falk, B., Weinstein, Y., Dotan, R., Abramson, D. A., Mann-Segal, D., & Hoffman, J. R. (1996). A treadmill test of sprint running. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *6*(5), 259-264.

Fox, EL. (1998). The Physiolojical Basis of Physical Education and Athletics. USA: Sounders College Publishing.

Fox, E, Bowers R. Foss M. The Physiological Basis for Exercise and Sport. Dubuque IA: WCB Brown and Bencmark Publishers. 1993.

Franks, K. A. (2011). Effects of motorized vs non-motorized treadmill training on hamstring/quadriceps strength ratios. California State University, Fullerton.

Gabbett, T. J, Mulvey MJ, 2008. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. J Strength Cond Res, 22, 2, 543-52.

Gacesa, J. Z. P., Barak, O. F., & Grujic, N. G. (2009). Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(3), 751-755.

Galip, Akın., Özder, A., Başak, Koca., & Gültekin, T. (2017). Elit Erkek Sporcuların Vücut Kompozisyonu Değerleri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, *44*(1).

Gonzalez, A. M., Wells, A. J., Hoffman, J. R., Stout, J. R., Fragala, M. S., Mangine, G. T., ... & Robinson IV, E. H. (2013). Reliability of the Woodway CurveTM non-motorized treadmill for assessing anaerobic performance. *Journal of sports science & medicine*, *12*(1), 104.

Günay, M, Yüce Aİ, Ocak Y. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. Batman Belediyesi Spor Kulübü Eğitim, Kültür ve Spor Yayınları 2017.

Günay, M, Yüce İA. (2008). Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri (3. bs.). Ankara: Gazi Kitapevi, S:296.

Gürses, V. V. (2011). Basketbolcularda maksimal oksijen tüketimin belirlenmesinde kullanılan koşu bandı testi ile yo-yo ve mekik testlerinde elde edilen cevapların karşılaştırılması.

Gürses, V. V., Kerem, M., Akgül, M. Ş., Ceylan, B., & Baydil, B. (2018). Badmintoncularda İskemik Önkoşullanmanın Yüksek Şiddetli İnterval

Performansı ve Toparlanma Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, *5*(1), 20-32.

Hazır, T, Mahir ÖF, Açıkada C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. Spor Bilimleri Dergisi, 21(4), 146–153.

Hazir, T., Kose, M. G., & Kin-Isler, A. (2018). The validity of Running Anaerobic Sprint Test to assess anaerobic power in young soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, *26*(3), 201-209.

Hilderbrand, A., Lormes, W. (2000). Lactate Concentration in Plasma and Red Blood Cells During İncremental Exercise. International Journal of Sports Medicine. 21 (7), 96-101.

Highton JM, Lamb KL, Twist C, Nicholas C. The Reliability and Validity of ShortDistance Sprint Performance Assessed on a Nonmotorized Treadmill. J Strength Cond Res. 2012;26(2):458 465.

Hoffman JR, Kang J.Evaluation of a New Anaerobic Power Testing System. J Strength Cond Res. 2002; 16(1): 142-148.

Hopker, J. G., Coleman, D. A., Wiles, J. D., & Galbraith, A. (2009). Familiarisation and reliability of sprint test indices during laboratory and field assessment. *Journal of sports science & medicine*, *8*(4), 528.

Inbar, O., Bar-Or, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. Med. Sci. Sports Exerc., 18(3): 264-269.

Inbar O, Bar-Or O, Skinner, JS.The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics. 1996.

Ingulf, J, Burgers S. Effects of Training on the Anaerobic Capacity, Norway. Department of Physiology, National Institute of Occupational Health. 1990.

İlyas M. K. (2023) 14-16 yaş basketbolcularda pediatrik rast testi ve wingate anaerobik bisiklet testinin karşılaştırılarak incelenmesi.

İnal, A.N. (2004). Futbolda eğitim öğretim. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kahvecioğlu, Ç. İlköğretim ve Ortaöğretim Düzeyindeki Öğrencilerin Aerobik Ve Anaerobik Güçlerinin İncelenmesi. 2008, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77 sayfa, Samsun, (Doç. Dr. Seydi Ahmet Ağaoğlu)

Kalva, Filho CA, Loures JP, Franco VH, Kaminagakura EI, Zagatto AM, Papoti M. (2013). Comparison of the anaerobic power measured by the RAST test at different footwear and surfaces conditions. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 19, 139-142.

Kalyon, Z. N., & Kurt, C. (2020). Futbolda koşuya dayalı anaerobik sprint testi ile belirlenen anaerobik performansta diurnal varyasyonlar (Master's thesis, Sağlık Bilimleri).

Karatosun, H. (2012). Futbol Fiziksel Performans Gelişimi.Altıntuğ ofset, Isparta, s. 3

Kearney, J.T. (2000). Measurement of Work and Power in Sport, "Exercise and Sport Science" (Ed. W.E., Garrett, D.T., Kirkendall)'de, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 31-52.

Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013). Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 27(6), 1671–1678.

Kılıç, K. 11-14 Yaş Kız Koşucularda, İnterval ve Sürekli Koşuların Aerobik Dayanıklılık Gelişimine Katkılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. İstanbul Gedik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı. 2020.

Koşar, N, Kin İşler A. Üniversite Öğrencilerinin Wingate Anaerobic Performans Profili ve Cinsiyet Farklılıkları. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Spor Bilimleri Dergisi. 2004;15 (1): 25-38.

Kumar, A., & Singh, G. (2014). A study of anaerobic power and capacity of football players. Journal of Exercise Science and Physiotherapy, 10(2), 97-103.

Laursen, P, Buchheit M, 2019. Science and application of high-intensity interval training, Human kinetics, p.

Laıa, F. M., Rampınını, E., Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training in Football. International Journal of Sports Physiology and Performance 4: 291-306

Lose, S. (2016). A reliability assessment of a football-specific repeated sprint test on a non-motorized treadmill (Doctoral dissertation).

Löklüoğlu B. (2018). Farklı spor dallarındaki sporcularda anaerobik performansın laboratuvar ve saha testleriyle incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Esntitüsü, Antalya.

Madrid B, Pardono E, De Farias DL, Asano RY, Silva RJS, Simoes HG. (2013). Reprodutibilidade do teste anaeróbio de Wingate emciclistas. Motricidade, 9(4), 40–46.

Mayhew, L, Salm PC. Gender Differences in Anaerobic Powertests. European Journal of Applied Physiology. 1990;60: 133-138.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL, (1991). Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance, LWW.

McKie, G. L., Islam, H., Townsend, L. K., Howe, G. J., & Hazell, T. J. (2018). Establishing a practical treadmill sprint as an alternative to the Wingate

anaerobic test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *22*(2), 138-144.

Mendez-Villanueva A, Buchheit M, Simpson B, Bourdon PC, 2013. Match play intensity distribution in youth soccer. Int J Sports Med, 34, 2, 101-10.

Minahan, C, Chia M, Inbar O. (2007). Does power ındicate capacity? 30-s wingate anaerobic test vs. maximal accumulated O2 deficit. Int. J. Sports Med., 28(10), 836–843.

Mohr, M., Krustrapt, P.,Bangsbo, J. (2003). Match Performance of High Standard Soccer Players With Special Reference to Development of Fatigue. J Sports Sci, 21 (7), 519-528.

Morin, J. B., Samozino, P., Bonnefoy, R., Edouard, P., & Belli, A. (2010). Direct measurement of power during one single sprint on treadmill. *Journal of biomechanics*, *43*(10), 1970-1975.

Murphy, MM, Patton JF, Frederick FA. Comparative Anaerobic Power of Men and Women. Aviat Space Environ Med. 1986;57 (7): 636-641.

Oliveira RS, Leicht AS, Bishop D, Barbero-Alvarez JC, Nakamura FY. (2013). Seasonal changes in physical performance and heart rate variability in high level futsal players. Int J Sports Med., 34(5), 424–430.

Özkan, A. Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2007, s:8-14

Özmen, Ö. Hazırlık Dönemi Çalışmaları. T.F.F. Eğitim Yayınları. İstanbul, 1998.

Paradisis, GP, Tziortzis S, Zacharogiannis E, Smirniotou A, Karatzanos L. Correlation of the running-based anaerobic sprint test (RAST) and performance on the 100m, 200m and 400m distance tests. J Hum Movement Stud. 2005; 49: 77-92.

Queiroga, M. R., Cavazzotto, T. G., Katayama, K. Y., Portela, B. S., Tartaruga, M. P., & Ferreira, S. A. (2013). Validity of the RAST for evaluating anaerobic power performance as compared to Wingate test in cycling athletes. *Motriz: Revista de Educação Física*, *19*, 696-702.

Rampinini, E, Impellizzeri FM, Castagna C, Azzalin A, Ferrari Bravo D, Wisløff U, 2008. Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players. Med Sci Sports Exerc, 40, 5, 934-42.

Rampinini, E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM, 2007a. Variation in top level soccer match performance. Int J Sports Med, 28, 12, 1018-24.

Ratel, S., Wıllıams, A.C., Olıver, J., Armstrong, N. (2004). Effects of age and mode of exercise on power output profiles during repeated sprints. European Journal of Applied Physiology, 92: 204- 210.

Reilly, T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. Journal of Sports Sciences. 2000; 18(9): 669-683.

Reilly, T, 1997. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. J Sports Sci, 15, 3, 257-63.

Reilly, T, Thomas V, 1979. Estimated daily energy expenditures of professional association footballers. Ergonomics, 22, 5, 541-8.

Relly, T, Thomas V. Effects of a Programme Of Pre-Season Training on the Fitness Of Soccer Players. The Journal Of Sports Medicine and Physical Fitness. 1977; 17(4): 401-412.

Rogers, C. (1990). Exercise Physiology Laboratory Manuel. Dubuque: Wm. C Brown Publishers.

Rubai, BY, Moddy JM. Effects of respiration on size and fuction of the athletic geart. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1991;31 (2) : 257-264.

Saavedra, C, Lagasse P, Bouchard C, Simoneau J. Maximal Anaerobic Performance of The Knee Extensor Muscles During Growth. Medicineand Science in Sport and Exercise. 1991;23 (9): 1083-1089.

Saç, A, Taşmektepligil MY. Farklı Sporcu Gruplarında Üç Ayrı Anaerobik Güç Ölçüm Yöntemiyle Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi. 2011; 2(1): 5-12.

Salvo, V. D., Baron R., Tschan H.,. Calderon Montero F. J., Bachl N., Pıgozzı F. (2007). Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. Int J Sports Med; 28: 222–227

Santos, Silva PR, Fonseca AJ, Castro AW, Greve JM, Hernandez AJ, 2007. Reproducibility of maximum aerobic power (VO2max) among soccer players using a modified heck protocol. Clinics (Sao Paulo), 62, 4, 391-6.

Santosa, I., Setiowati, A., & Indrawati, F. (2019, November). The running-based anaerobic sprint test of different type of sports. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1387, No. 1, p. 012146). IOP Publishing.

Schiff, M. A. (2007) Soccer injuries in female youth players. J Adolesc Health, 40, 369-371.

Selçuk, MS. (2014). Bayan Boksörlerde 6 Haftalık Direnç Lastiği Uygulamasının Maksimal Kuvvet ve Anaerobik Güce Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Tutibay Ltd. Ankara, 1997: 29-109.

Silva, M. L. D., & Ferreira, R. C. A. (2019). Anaerobic power analysis and training methods in professional soccer athletes. Int Phys Med Rehab J, 4(4), 198-202.

Singh, H. (2019). A comparative study of the validity of between Wingate test and running-based anaerobic sprint test (RAST) in young elite football players. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, *4*(1), 1019-23.

Sirotic, A. C., & Coutts, A. J. (2008). The reliability of physiological and performance measures during simulated team-sport running on a non-motorised treadmill. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *11*(5), 500-509.

Stickley CD, Hetzler RK, Kimura IF. Prediction Of Anaerobic Power Values From an Abbreviated Want Protocol. J Strength Cond Res. 2008; 22(3): 958-965.

Stølen, T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U, 2005. Physiology of soccer: an update. Sports Med, 35, 6, 501-36.

Sutton, NC, Childs DJ, Bar-Or O, Armstrong N. (2000). A nonmotorized treadmill test to assess children's short-term power output. Ped. Exer. Sci., 12(1), 91-100.

Svensson, M., Drust, B. (2005). Testing Soccer Players. Journal of Sports Sciences, (2005). 23(6): 601-618.

Temoçin, S, Ek RO, Tekin TA. (1999). Futbolcularda sürat ve dayanıklılığın solunumsal kapasite üzerine etkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2(1), 31-35.

Ustundağ, B., Kocahan, T., Tortu, E., Karaman, G., & DELİCEOĞLU, G. (2017). Farklı Branşlardaki Erkek Milli Takım Sporcularının Anaerobik Güç ve Kapasitelerinin İncelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, *2*(2), 57-65.

Van, Gool, D., Van Gerven, D., Boutmans, J. (1988). The physiological load imposed in soccer players during real match-play. In: Reilly T, Lees A, Davids K, et al., editors. Science and Football. E&FN Spon, London: 51–59

Verschuren, O., Takken, T., Ketelaar, M., Gorter, J. W., & Helders, P. J. (2007). Reliability for running tests for measuring agility and anaerobic muscle power in children and adolescents with cerebal palsy. *Pediatric Physical Therapy*, *19*(2), 108-115.

Verschuren, O., Bongers, B. C., Obeid, J., Ruyten, T., & Takken, T. (2013). Validity of the muscle power sprint test in ambulatory youth with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, *25*(1), 25-28.

Verschuren O, Bloemen M, Kruitwagen C, Takken T. Reference values for anaerobic performance and agility in ambulatory children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2010; 52(10): 222-228.

Vescovi, JD, 2014. Motion characteristics of youth women soccer matches: female athletes in motion (FAiM) study. Int J Sports Med, 35, 2, 110-7.

Wanderford, M. L., Meyers, M. C., Skelly, W. A., Stewart, C. C., & Hamilton, K. L. (2004). Physiological and sport-specific skill response of Olympic youth soccer athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(2), 334-342.

Wilmore, J, Costill D, Kenney W, 1994. Physiology of exercise and sport. Champaign, IL: Human Kinetics, 2, 1, 549-73.

Yıldız, S A. Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir? Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD) Solunum Dergisi, 2012;14,1–8 (Ek / Supplement), 2012

Yücel, B. Takım Sporlarında Kuvvet Antrenmanlarının Anaerobik Güç ve Denge Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk üniversitesi, Erzurum, 2015

Zagatto, AM, Beck WR, Gobatto CA. (2009). Validity of the running anaerobic spriint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(6), 1820-1827.

Zorba, E, Ziyagil MA. (1995). Beden Eğitimi ve Spor Bilimcileri İçin Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları. Trabzon: Epek Ofset.

EKLER

EK 1. Etik Kurul İzni

EK 2. Gönüllü Olur Belgesi