

TC.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**PEDİATRİK RAST TESTİ İLE WİNGATE ANAEROBİK BİSİKLET  
TESTİ VE TEK BACAK BASAMAK TESTİNİN  
KARŞILAŞTIRILARAK İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mevlüt AĞIR**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı**

**HAZİRAN 2020**

TC.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**PEDİATRİK RAST TESTİ İLE WİNGATE ANAEROBİK BİSİKLET TESTİ  
VE TEK BACAK BASAMAK TESTİNİN KARŞILAŞTIRILARAK  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mevlüt AĞIR  
(181208006)**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Kamil ÖZER**

**HAZİRAN 2020**



T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı 181208006 numaralı öğrencisi **Mevlüt AĞIR**'ın "**Pediyatrik Rast Testi ile Wingate Anaerobik Bisiklet Testi ve Tek Bacak Basamak Testinin Karşılaştırılarak İncelenmesi**" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 29.05.2020 tarih ve 2020/09 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından **Ay. birliği** ile Yüksek Lisans tezi olarak **Kabul** edilmiştir.

**Öğretim Üyesi Adı Soyadı**

**İmzası**

**Tez Savunma Tarihi : 11.06.2020**

1) Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Kamil ÖZER

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Salih PINAR

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Atakan ÇAĞLAYAN

*(Handwritten signatures of Prof. Dr. Mustafa Kamil ÖZER, Prof. Dr. Salih PINAR, and Doç. Dr. Atakan ÇAĞLAYAN)*

**Not:** Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak çalışmış olduğum "Pediatrik Rast testi ile Wingate anaerobik bisiklet testi ve tek bacak basamak testinin karşılaştırılarak incelenmesi" adlı projemin, planlanmasından yazımına kadar olan bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir davranışa başvurmadan yazdığımı ve yararlandığım bütün çalışmaları kaynak listesine eklediğimi ve bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla telif haklarını ihlal etmediğimi beyan ederim.  
(16.05.2020)

Mevlüt AĞIR

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın konusu, araştırmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı da dâhil olmak üzere her seviyesinde göstermiş olduğu önemli katkılardan ötürü tez danışmanım sayın Prof. Dr. M. Kamil ÖZER'e, Genç Kale Futbol Okulu kurucusu Levent YILMAZ'a ve öğrencilerine teşekkür ederim.

HAZİRAN 2020

Mevlüt AĞIR

(Antrenör)

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı .....	3
1.2 Problem .....	3
1.3 Alt Problemler .....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1 Enerji Sistemleri .....	4
2.1.1 Adenozin trifosfat (ATP).....	4
2.2 Anaerobik Enerji Metabolizması.....	5
2.2.1 Fosfojen sistemi (ATP-PC).....	5
2.2.2 Laktik asit sistemi .....	5
2.2.3 Aerobik sistem .....	6
2.2.4 Krebs devri.....	6
2.3 Egzersizde Enerji Metabolizması .....	7
2.3.1 Kısa süreli egzersizde enerji metabolizması .....	7
2.3.2 Uzun süreli egzersizde enerji metabolizması.....	8
2.4 Anaerobik Kapasite .....	8
2.5 Anaerobik Güç .....	9
2.6 Anaerobik Basamak Testi .....	10
2.7 RAST Testi.....	10
2.8 Wingate Anaerobik Testi.....	11
2.9 Anaerobik Kapasite Testlerinin Geçerlilik ve Güvenirliği.....	11
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b> .....	<b>13</b>
3.1 Pediatrik Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi .....	13

3.2 Pediatrik Anaerobik Basamak Testi .....	14
3.3 Wingate Anaerobik Testi.....	15
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>16</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>26</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>30</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>34</b>
EK-A Resimler .....	34
EK-B Diğer Evraklar .....	35

## KISALTMALAR

<b>±</b>	: Ortalama Değerlerin Standart Sapması
<b>AG</b>	: Anaerobik Güç
<b>AK</b>	: Anaerobik Kapasite
<b>AP</b>	: Anaerobik Performans
<b>AST</b>	: Anaerobik Step Testi
<b>ATP</b>	: Adenozin Trifosfat
<b>Dk</b>	: Dakika
<b>J</b>	: Toplam İş
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>M</b>	: Metre
<b>MP</b>	: Ortalama Anaerobik Güç
<b>OG</b>	: Ortalama Güç
<b>PC</b>	: Fosfojen Sistemi
<b>PP</b>	: Zirve Anaerobik Güç
<b>RAST</b>	: Running-Based Anaerobik Sprint
<b>S</b>	: Süre
<b>VA</b>	: Vücut Ağırlığı
<b>W</b>	: Watt
<b>WanT</b>	: Wingate Anaerobik Test
<b>YI</b>	: Yorgunluk İndeksi



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 4.1.</b> : Erkek Çocuklarının Fiziksel Özelliklerinin Ortalama, Standart Sapma Değerleri Gösterilmiştir.....	17
<b>Tablo 4.2.</b> : Katılımcıların Basamak Testindeki Nabız ve Adım Sayısı Ortalamaları Ve Standart Sapma Değerleri Gösterilmiştir.....	17
<b>Tablo 4.3.</b> : Katılımcıların Rast Testinde Süre Ortalama Gösterilmiştir.....	18
<b>Tablo 4.4.</b> : Katılımcıların Wingate Testinde Watt Cinsi ve W/Kg Cinsinden Güç Ortalamaları Gösterilmiştir.....	18
<b>Tablo 4.5</b> : Katılımcıların Step Testi, Rast Testi ve Wingate Testi Ortalama Güç Değerleri Gösterilmiştir.....	19
<b>Tablo 4.6</b> :Katılımcıların Step Testi, Rast Testi ve Wingate Ortalama Güç Değerlerinin Korelasyon Analizi Gösterilmiştir.....	19
<b>Tablo 4.7</b> :Basamak Testi Adım Sayısı, Rast Ortalaması ve Wingate Ortalaması İle Antropometrik Parametreler Arasındaki İlişki Katsayısı Korelasyon Analizi.....	20
<b>Tablo 4.8</b> : Rast Testi Ortalama Gücünün Step Testi Ortalama Gücü ve Yaş İle Kestirilmesi Ne Yönelik Regresyon Analizi.....	21
<b>Tablo 4.9</b> :Wingate Testi Ortalama Gücünün Step Test Ortalama Gücü İle Kestirilmesi Ne Yönelik Regresyon Analizi.....	23
<b>Tablo 4.10</b> : Regresyon Modellerinin Ölçümlerden Hesaplanmış Rast ve Wingate Ortalama Güçlerinin Eşleştirilmiş Örnekler İstatistiği.....	24
<b>Tablo 4.11</b> : Regresyon Modellerinin Ölçümlerden hesaplanmış Rast ve Wingate Ortalama Güçlerinin Eşleştirilmiş Örnekle İlişkileri.....	25
<b>Tablo 4.12</b> : Eşleştirilmiş Örnekler Farklılıklar Testi.....	25

## **Wingate Anaerobik Bisiklet Testi ile Tek Bacak Basamak Testinin ve Pediatrik Rast Testinin Karşılaştırılarak İncelenmesi**

### **ÖZET**

Bu çalışma, anaerobik adım testinin Wingate anaerobik test ve pediatrik RAST testleri yerine kullanılabilirliğini belirlemek için yapılmıştır. Çalışmada, İstanbul'da bir Futbol Kulübü'ndeki yaş ortalamaları  $10,93 \pm 1,81$  olan 25 erkek futbolcu gönüllü olarak yer almıştır.

Tüm katılımcıların, boy uzunluğu (cm), vücut kütlesi (kg) ve deri kıvrım kalınlıkları ölçüldü, Pediatrik Step, Pediatrik RAST ve Wingate Anaerobik testleri sistemli bir sırayla gerçekleştirildi.

Pediatrik RAST, 30 saniyelik Wingate anaerobik testini (WAnT) bir bisiklet ergometresinde ve Anaerobik Adım Testini sistemli bir sırayla tamamlayan 25 sağlıklı çocuğun verileri analiz edildi. Testler için birincil sonuç ölçütleri Ortalama güç olarak hesaplanmıştır.

Yaş, Step, pediatrik RAST ve WAnT performansı ile güçlü bir şekilde ilişkiliydi (Spearman'ın rho değerleri 0.70 ila 0.85, tüm katsayılar için  $p < .001$ ). Ortalama güç için Step Testi ile pediatrik RAST performansı ve WAnT performansı arasında yüksek korelasyon katsayıları saptandı (Spearman'ın rho değerleri 0.85'den 0.90'a, tüm katsayılar  $p < .001$ ) 0.91;  $p < .001$ ).

Anaerobik Step testi sağlıklı çocuklarda ve ergenlerde anaerobik performansı değerlendirmek için geçerli ve karmaşık olmayan bir saha testi olarak kullanılabilir. Klinik değerlendirme amacıyla, WAnT ve Pediatrik RAST yokluğunda glikolitik gücü değerlendirirken pediatrik Anaerobik Step ortalama gücünü kullanmanızı öneririz.

**Anahtar Kelimeler:** *Anaerobik, Wingate, Rast, Anaerobik Step, Erkek Çocuklar.*

## **Comparison of Wingate Anaerobic Cycling Test with Single Leg Step Test and Pediatric Rast Test**

### **ABSTRACT**

This study was conducted to determine the usability of the anaerobic step test instead of the Wingate anaerobic test and pediatric RAST tests. In the study, 25 male football players with a mean age of  $10.93 \pm 1.81$  in a Football Club in Istanbul voluntarily participated.

All participants' height (cm), body mass (kg) and skin fold thickness were measured. Pediatric Step, Pediatric RAST and Wingate Anaerobic tests were performed in a random order.

Pediatric RAST analyzed data from 25 healthy children who completed the 30-second Wingate anaerobic test (WAnT) on a bicycle ergometer and the Anaerobic Step Test in a systematical order. The primary outcome measures for the tests were calculated as mean Power(MP).

Age was strongly associated with Step, pediatric RAST and WAnT performance (Spearman's rho values were 0.70 to 0.85,  $p < .001$  for all coefficients). High correlation coefficients were found between the Step Test for pediatric RAST performance and WAnT performance for MP (Spearman's rho values from 0.85 to 0.90,  $p < .001$  at all coefficients) 0.91;  $p < .001$ ).

Anaerobic Step test can be used as a valid and uncomplicated field test to evaluate anaerobic performance in healthy children and adolescents. For clinical evaluation, we recommend using the pediatric Anaerobic Step MP when evaluating glycolytic power in the absence of WAnT and Pediatric RAST.

**Keywords:** *Anaerobic, Wingate, Rast, Anaerobic Step, Boys*

## 1. GİRİŞ

Çocukların antrenman yüklenmelerine karşı verdikleri fizyolojik tepkiler yetişmiş insanlardan farklıdır. Çocukların her geçen gün büyümesi ile birlikte fiziksel, fonksiyonel ve fizyolojik özellikleri de gelişim göstermektedir. Pediatrik olarak incelenen bir sportif performans, çocukların büyüme ve olgunlaşma çağlarının etkisini dikkate almadan değerlendirilmemelidir. Çocukların kardiyovasküler performansları sadece büyüme ve gelişim çağının yanı sıra antrenmanlarla da gelişebilmektedir (Açıkada, 2004; Armstrong ve ark., 2015).

Pediatrik literatürüne bakıldığında, aerobik dayanıklılık performansı inceleyen çalışmalara kıyasla, anaerobik dayanıklılığı ve performansı inceleyen çalışmaların daha az olduğu görülmektedir. (Matos ve Winsley, 2007; McNarry ve Jones, 2014; Cunha ve ark., 2017; Perroni ve ark., 2018). Ergenlerin aktivitelere katılımlarının fiziksel yapısına bakıldığında aralıksız ve sürekli bir aktivite olmadığı aksine aralıklı ve daha çok kısa süreli, orta ve yüksek şiddetli egzersizlerden oluştuğu bilinmektedir (Güvenç ve ark., 2011). Çocukların anaerobik performans ve gelişimlerinin yeterli seviyede incelenmemesi düşündürücüdür.

Anaerobik performans, kısa süreli ve yüksek şiddet içeren spor branşlarının temel belirleyicisidir. Yapılan çalışmalarla cinsiyetin ve yaşın (Koşar ve Kin İşler, 2004), kasın kütesinin, tipinin ve alanının (Saavedra ve diğ., 1991) ve genetik kalıtımın (Caluo ve diğ., 2002), sportif performansının (Ingulf ve Burgers, 1990), ve beden kompozisyonunun (Mayhew ve diğ., 2001,) anaerobik dayanıklılık ve performans üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Anaerobik performans, ATP' nin, yenilenme oranının oldukça önemli bir parametre olduğu yüksek şiddetli ve yüksek güç gerektiren spor branşlarında önemli rol oynar (Nummela ve ark., 1996). ATP'den sonra diğer en önemli bileşenler Fosfojen (PC) ve Laktik Asit (Glikoliz) sistemidir. Bunlar yüksek hızda fakat düşük miktarda ATP üretebilirler. Aerobik metabolizma yavaş fakat sınırsız ATP üretir. Fosfojen sistem

öncelikle kısa süreli (15 sn) anaerobik kuvvet ve güç gerektiren hareketleri destekler (Brooks, G. A.,& ark., 2005). 15 saniyeden 30 saniye'ye kadar olan süreçte daha çok anaerobik güç ve aerobik dayanıklılık gerekir ve bu desteği ATP-PC ve glikolitik sistem üzerinden sağlanır. 30 saniye süren egzersizlerde kullanılan sistem tamamen glikolitik sistemden sağlanır (Medbø, J. I.,& ark., 1988).

Anaerobik performansı belirlemek için birçok test protokolü mevcuttur. Ergometre bisikletlerden, durağan testlere ve koşu testlerine kadar çeşitli testler mevcuttur. (Queiroga ve ark., 2013). Her testin kullanılabilirlik alanları farklı olsada testlerin kullanılabilmesi için gerekli şartların oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmanın temelini oluşturan Wingate testi bir laboratuvar testi olması dolayısı ile diğer testlere göre daha yüksek donanıma ve ekipmana sahip olunması, aynı zamanda bir uzman analizcinin de bulunması gerekmektedir. Yine bu çalışmada kullanılan diğer testler ise RAST ve Step testidir. Bu testler Wingate testinin aksine bir saha testleridir.

Rast testinde ise durum çok farklı değildir. Kullanılabilirlik açısından Wingate testi ile benzerlik göstermektedir. Step testinde ise durum biraz farklıdır sadece bir kronometre ve 30cm'lik bir yükselti ile sporcuların veya bireylerin anaerobik kapasiteleri ölçülebilir. Uygulama olarak daha pratik bir yöntem olmasından dolayı daha çok tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, anaerobik kapasiteyi belirlemek için kullanılan ölçüm modellerini, yaş ortalamaları  $10,93 \pm 1,81$  olan 25 erkek çocuğa uygulayarak Step anaerobik testinin, Rast testi ve Wingate testi yerine kullanılabilir olup olmadığını bulmak ve testlerin karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

## **1.1 Tezin Amacı**

Sağlıklı çocuklarda anaerobik performansı değerlendirmek için Pediatrik Anaerobik Basamak Testinin, Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST) ve Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite testlerinin yerine kullanılabilirliğini incelemektir.

Bir laboratuvar testi olan ve yüksek maliyet ve ekip gerektiren Wingate testinin yerine saha içerisinde RAST testi veya Anaerobik Tek Bacak Basamak testinin daha düşük maliyet ile aynı performans değerlerinin ölçülüp ölçülemeyeceğini belirlemek.

## **1.2 Problem**

Tek Bacak Anaerobik Basamak Testi ile Wingate Anaerobik Bisiklet Testi ve Pediatrik Rast Testinin ortalama güç çıktıları arasında ilişki var mıdır?

## **1.3 Alt Problemler**

1. Tek Bacak Basamak Testi, Pediatrik Rast testi ve Wingate Anaerobik testleri ile antropometrik parametreler arasında ilişki var mıdır?
2. Tek Bacak Basamak Testi, Pediatrik Rast Testi ve Wingate Anaerobik testleri ile yaş arasında bir ilişki var mıdır?
3. Tek Bacak Basamak Testi ile alan testi olan Pediatrik Rast Testi ortalama güç çıktıları arasında ilişki var mıdır?
4. Tek Bacak Basamak Testi ile laboratuvar testi olan Wingate Anaerobik Bisiklet Testinin ortalama güç çıktıları arasında bir ilişki var mıdır?

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1 Enerji Sistemleri**

İnsan vücudunda enerji üreten ATP (Adenozin Trifosfat) oluşumu ve bitişinden sonra ATP'nin kendini yenileye bilmesi için birçok fizyolojik olay gerçekleşir. Vücuttaki kasın kasılması için enerjiye ihtiyaç vardır. Kas enerjisi performansa, güce dönüştüren bir aracı sistemdir. İnsan vücudu hayati fonksiyonları sağlamak için, sinir sistemi ile kasın eş zamanlı çalışması gibi, kimyasal reaksiyonların devamı enerjinin ortaya çıkmasına bağlıdır (Ergen,.ve diğ. 1993).

Fiziksel aktiviteler kullanılan 3 farklı enerji sistemi vardır.

1. Fosfojen (PC)
2. Glikojen-Laktik Asit
3. Aerobik Sistem

#### **2.1.1 Adenozin trifosfat (ATP)**

Metabolizma içerisinde besinlerin parçalanması ile ortaya çıkan enerji direkt olarak egzersizde kullanılamaz. Öncelikle enerji kasta depo edilir daha sonra ATP (Adenozin Trifosfat) oluşumunda rol oynar.ATP, oksijenli ve oksijensiz alanda meydana gelen bir takım olaylar sonunda hücrelerde ve kaslarda besinlerin birbirinden ayrışmasıyla oluşmaktadır. (Fox 2011).

Genetik modeline bakıldığında adenozin bir, fosfat bağı üç tanedir. Diğer iki fosfat molekülü yüksek enerjiye bağlı fosfat molekülüdür. Bu moleküller diğer moleküllerden koptuğunda, yani fizyolojik bir şekilde bölündüğünde 7000 – 12000 kalori arasında bir enerji meydana gelir ve adenozintrifosfat, serbest dolaşan bir fosfat (Pi) bağı ortaya çıkar. (Günay., 1999).

Düzenli antrenman yapan sporcuların maksimal kas gücü ortalama birkaç saniye sürdürebilmektedir. İnsan vücudundaki bulunan ATP miktarı çok yüksek değildir, sporcuların göstermiş olduğu performansa göre kendini belirli sürelerle yenilenmektedir. Bu durum için 3 farklı metabolizma devreye girmektedir.

Yüksek performans göstermiş sporcularda ATP'nin kullanılmasından sonra yenilenmesi (resentezi) için anaerobik ve aerobik metabolizmaya ihtiyaç duyulur.

## **2.2 Anaerobik Enerji Metabolizması**

İnsan vücudunun ihtiyacı olan enerji oksijensiz alanda kimyasal tepkimeye uğrayarak ortaya çıkmasına anaerobik metabolizma, oksijenli alanda kimyasal tepkimeye uğrayarak ortaya çıkmasına aerobik metabolizma denir (Günay,. 1995).

### **2.2.1 Fosfojen sistemi (ATP-PC)**

Fosfojen sistemi de aynı ATP gibi kasların acil enerji kaynaklarından biridir. İnsan vücudundaki ATP' ye ve fosfojen sistemine yani ikisine birden fosfojen sistemi (ATP-PC)olarak adlandırılır. İkisi enerji sistemi aynı anda kullanıldığında 10-15 sn 'lik enerji ve maksimal performans meydana getirir (Günay 1998).

Enerjisi yüksek olan fosfat bağı kreatinden ayrılmasından sonra enerji açığa çıkar. Bu enerji kısa süreli hızlı ve yüksek performans gerektiren egzersizlerde daha fazla devreye girer ve performans başladığında hızla tükenir.

Yapılan egzersizin veya performansın ilk 8 saniyesinde bütün fosfojenlerin parçalandığını ve fosfojenlerin tekrar yerine koyulabilmesi için minimum 22 saniyelik bir süre gerektiğini tespit etmişlerdir (Jacobs. ve ark. 1983).

### **2.2.2 Laktik asit sistemi**

Laktik asit 1930'lu yıllarda keşfedilen bir sistemdir. İki Alman bilim adamı tarafından bulunmuştur. (Fox., 1988).Genel anlamda glikojenin oksijensiz alanda ayrışmasıyla meydana gelmesidir. Kasta belirli miktarda var olan glikojen glikoza parçalanır, glikozun meydana gelmesinden sonra enerji ortaya çıkar.

Laktik asidin kas içerisinde bulunan moleküllerinin yoğunluğu artarsa yorgunluğa yol açar. Asit ortamın PH değerini azaltır ve hücredeki bir takım enzimlerin çalışmasını durdurarak karbonhidratların parçalanma miktarını (hızını) azaltabilir(Ergen,.ve diğ. 1993).

Vücut kas kitlesi ve laktik asit sistemi birbirine bağlı bir şekilde çalışmaktadır. Antrenmanlarla birlikte kas kitlesindeki artış laktik kapasitenin artışına da sebep olmaktadır. Yani laktat sistem kas kitlesine bağlı olarak değil kasın glikojen yoğunluğuna bağlıdır.



Ortalama iki üç dakika süren ve yüksek yoğunlukta devam eden 400m – 800m koşuları ile aynı yoğunlukta olan egzersizlerde daha çok bu enerji kullanılmakta ve ATP, ATP-PC ve LA sistemi aynı performans sırasında kullanılmaktadır (Çimen,. 1966, Ergen,. 1993, Fox., 1988 Gönül,. 1992, Kin,. 1994).

Yüklenmeye bağlı olarak artan laktik asit'e vücudun dayanana bilmesi sadece bireyin yaşı ile alakalı değil aynı zamanda antrenman düzeyi ile ilgilidir. Ayrıca ergenlerde anaerobik kapasite, yetişkinlere göre daha düşük seviyededir (Weineck 2011).

### **2.2.3 Aerobik sistem**

Hücre içerisinde bulunan besin maddelerinin, yağların ve karbonhidratların en küçük parçalarına kadar ayrılması enerjinin elde edilmesini sağlamaktadır (Guyton,. 1989).

Aerobik sistemi anaerobik sistemden ayıran özellikse LA'nın oksijenli ortamda oluşmasıdır. Vücut dinlemeye geçtiği zaman veya uzun süren düşük şiddetli egzersizlerde yürüyüş gibi aerobik sistemden enerji sağlanır.

### **2.2.4 Krebs devri**

Yapılan egzersiz modeli veya çeşidi aerobik yolla enerji sağlıyorsa enerjisinin sürekli olarak yenilenme işlemi mitokondrilerde oluşmaktadır. İki moleküllü olan asetil koenzim A'ya dönüşür ve krebs devrini oluşturur. Krebs devrinin devamlılığını sağlayabilmesi için kimyasal olarak iki önemli unsur vardır. Elektronların taşınması (oksidasyon) ve Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)'in sürekli olarak üretimidir.

Anaerobik enerji sistemi için enerji üretimi sağlayan maddeler yağlar birincil enerji kaynaklarıdır. Az da olsa proteinlerde burada rol oynar fakat proteinler vücudun büyüme ve hormon sistemi içinde kullanıldığı için enerji üretimi konusunda pek tercih edilmez (Günay,. 1999).

## 2.3 Egzersizde Enerji Metabolizması

İnsan organizmasının, yaşam fonksiyonlarını sürdürebilmek için vücudun ihtiyaç duyduğu enerjinin besinler yolu ile ortaya konmasıyla açıklanmaktadır. Günlük yaşantımızda enerji tanımı olarak canlılık, güç hareket, kuvvet gibi şekillerde olan açıklamaların bilimselliğe dayanan bir anlamı yoktur (Fox,. 1988). Enerji kavramı bir işi yapabilme veya işi devam ettirebilme yeteneği olarak adlandırılır.

İnsan vücudunun mekanik ve kimyasal olarak, gelişmesine ve büyümesini yağlar, karbonhidratlar ve proteinin ana yapı taşları oluşturur. Bu besin kaynakları, hücre içi sonulim sistemi ile bir birinden ayrışarak zengin fosfat bağınyı yani ATP'yi oluştur. Bu sayede iş veya egzersiz için gerekli enerji üretilmiş olur (Çimen,. 1966, Fox,. 1988, Günay,. 1995).

İnsan vücudunda meydana gelen bu kimyasal enerji, mekanik enerjiye kasların çalışması yoluyla çevrilmektedir. Çünkü kas kasılması, kasın dokusundaki enerji dönüşümlerine bağlıdır. Bu enerji değişimlerinin en önemli şartı kaslardaki kasılmalar (Sevim 2002). Birçok spor branşında hareketin ortaya konmasında yüksek güce ihtiyaç duyulur ve bu ihtiyaç kasılmalar sayesinde karşılanır. Örneğin, sıçramalar, atmalar, vurma ve özellikle sürat koşuları gibi.

### 2.3.1 Kısa süreli egzersizde enerji metabolizması

Kısa vadeli egzersizler grubuna 100m, 200m, 400m gibi sürat koşuları ile 800 metre koşu, gibi kısa süreli maksimum 2-3 dakika süren yüksek şiddetli egzersizler yer almaktadır. Kısa vadeli ve yüksek şiddetle gerçekleştirilen egzersizlerde enerji üretimi için ihtiyaç duyulan oksijenin hepsi bu yolla sağlanamaz. 100 m sürat yarışında 8-10 litre O<sub>2</sub> 'ye ihtiyaç vardır.

Bu tarz yarışlarda veya egzersizlerde ihtiyaç duyulan enerji üretimini karşılaması mümkün değildir. Çünkü vücut bu kadar O<sub>2</sub> taşınması mümkün değildir, bu enerjiyi tekrar karşılayabileceğini seviyeye gelmesi 2-3 dk kadar zaman alır. Kimyasal ve fizyolojik uyumun sistemli bir şekilde devam edebilmesi için O<sub>2</sub> nin bu gecikmesi sağlıklı bir süreçtir (Fox,. 1998). Bütün bunlar sistemin yalnızca anaerobik sistem üzerinden olduğu anlamına gelmez. Burada önemli olan besin kaynağının glikoz, yağların daha az önemli, proteinlerin ise önemsiz katkısı olduğunu ve anaerobik sistemin daha baskın olduğu vurgulanmaktadır. Sadece egzersizde ihtiyaç duyulan, enerji yâda ATP aerobik yoldan sağlanamaz demektir.

Sonuç olarak kısa ve yüksek şiddette yapılan egzersizlerin enerji ihtiyacının metabolizma ile (ATP-PC ve Laktik Asit (anaerobik glikoliz) ile) sağlandığını göstermektedir.

### **2.3.2 Uzun süreli egzersizde enerji metabolizması**

Uzun süren egzersizlerde 10'dk yı geçen egzersizlerin enerji üretim kaynağı yağlar ve karbonhidratlardır. Uzun süren egzersizlerde enerji aerobik sistem üzerinden sağlanır. Max VO<sub>2</sub> (maksimum oksijen tüketimi) ile uzun süreli egzersizler arasında yakın bir ilişki vardır. Kullanılan enerji, egzersizin şiddetine ve süresine göre değişiklik gösterir.

Egzersizlerden sonra oluşan yorgunluğun asıl nedeni kasların içinde bulunan glikojen seviyesinin azalmasından dolayı oluşmaktadır. Düşük şiddetle uzun süre yapılan egzersizlerde (yürüme v.b) laktik asit seviyesi istirahat düzeyi aşmaz ve enerji bütünüyle aerobik sistem üzerinden sağlanır (Fox,. 1998).

Örneğin orta ve uzun mesafe koşullarda sporcu hızını belirli düzeyde devam ettirmesi gerekir. Eğer sporcu aşırı hızlı koşuya başlar veya bitişe doğru erken hızlanırsa kan ve kasta içindeki laktik asit miktarı normal seviyenin üzerine çıkar. Eğer böyle bir durum olursa yarışın hemen başında glikojen depoları tükenir. Egzersizin seviyesi, yoğunluğu gereksiz yere artırılırsa anaerobik yoldan sağlanan enerji miktarıda artar. Yorgunluk daha erken oluşur ve performans azalır (Yaman,. 1992).

Kısa süreli egzersizlerde nasıl ki anaerobik metabolizma önemli, uzun süreli egzersizlerde içinde aerobik metabolizma ve aerobik kapasite önemlidir.

### **2.4 Anaerobik Kapasite**

Bir egzersiz esnasında vücudun ihtiyaç duyduğu ATP miktarını, oranını ifade etmektedir ve bu miktar egzersizin süresi ve şiddeti ile oldukça ilgilidir. Yine egzersiz esnasında kaslar aracılığı ile enerji aktarılarak yapılan iş anaerobik kapasite denir. Yapılan bu işe zaman faktörü eklenirse o zamanda anaerobik gücü bize tanımlar.

Ericsson'a göre anaerobik kapasite çocuklar daha düşüktür. Çocuklarda ortalama 3 yaşından sonra VO<sub>2</sub>max ölçülebilir. Anaerobik kapasite iki cinsiyette de ortalama 6 yaşında VO<sub>2</sub>max 1,0L/dakika bulunmuştur. 10 yaşına kadar olan kız ve erkeklerin VO<sub>2</sub>max'larında bir farklılık bulunamamıştır. İlerleyen yaşlarda erkeklerde 18-20, kızlarda 14-16 yaşına kadar VO<sub>2</sub>max en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Kız

çocuklarda 13 yaşına kadar göreceli olarak yükselen VO<sub>2</sub>max, 14 yaşından sonra da önemli bir artış olmadığı görülmüş. Erkek çocuklarda ise 8-16 yaş arasında VO<sub>2</sub>max kapasitelerinin göreceli bir şekilde arttığı, fakat 13-15 yaşarı arasında VO<sub>2</sub>max artışının yüksek olduğunu gösterilmiştir. Maksimal oksijen kapasitesi kişinin yaşı arttıkça düştüğünü bildirmiştir (McArdle., 2000, Armstrong., 2006, Grisogono., 1996).

Egzersiz için ihtiyaç duyulan ATP miktarı farklı enerji sistemleri tarafından karşılanır. 400 metrelik bir koşu yarışı için 1.8 – 1.9 mol ATP ye ihtiyaç vardır ve bunu en çok fosfojen (ATP-PC) ve laktik asit sistemleri, karşılarken, 1500 metrelik yarış için bu oran ortalama 6 mol ATP dir (Ergen., 1993).

## **2.5 Anaerobik Güç**

Antrenman esnasında ATP'nin kendini tekrar yenileye bilme oranını ifade eden bu terim, ATP'nin birim zamanda yani dakika içerisinde kendini yenilediği miktarı ifade etmektedir. Bir maraton koşusu esnasında her bir dakika için ortalama 1 mol ATP aerobik şekilde yenilenirken, 100 m yarışında sadece 10 saniyede 0.4 mol ATP yeniler ve bunu dakika için belirtecek olursak bu dakikada 2.6-2.8 mol ATP'nin kendini yenilemesi anlamına gelir. Fakat bu yenilemenin (%95-98) oranında anaerobik sistem üzerinden karşılanır (Ergen., 1993, Fox., 1988).

Sonuç olarak, eğer antrenmanın şiddeti düşük ama süresi uzun ise kullanılan enerji aerobik yolla karşılanır, fakat şiddeti yüksek ve süresi kısa ise bu durumda enerji anaerobik yol ile karşılanır. Aerobik enerji sistemi ve Anaerobik enerji sistemi de bütün işi tek başına yapamazlar her zaman antrenmanın süresine ve şiddetine göre bir birileri ile uyum içerisinde çalışırlar.

Anaerobik gücü test etmenin bir birinden farklı açık alan koşu testleri ve laboratuvar testleri bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan üç farklı test yöntemi vardır;

1. Anaerobik Basamak Testi
2. RAST Testi
3. Wingate Anaerobik Testi

## 2.6 Anaerobik Basamak Testi

Anaerobik basamak testi birincil olarak glikolitik sistem (laktik asit sistem) ile birlikte çalışmakta ve fosfojen sistemden de yardım alır. 1 dakikalık yüksek şiddetli performanslarda kas grupları yoğun olarak kullanıldığı için ortalama %30-35 aerobik, %65-70 anaerobik katkının gerektiği bulunmuştur (Astrand, P. O., & Rodahl, K. 1977). Anaerobik step testi 1 dakikalık yüksek efor gerektiren bir test olması nedeni ile laktat seviyesi yüksek olur.

Anaerobik basamak testini diğer testlerden ayıran bir özelliği ise tek bacağın dominant olarak kullanılması nedeniyle laktat düzeyi normalden daha azdır. Bu step testi normal step testinden daha fazla bilgi sunmaktadır bize çünkü bu testte kişinin vücut ağırlığı eklenmiştir. Dominant bacağın kas kütleindeki laktat düzeyi yüksek olmasına rağmen, iki bacakla yapılan basamak testlerine kıyasla kasların içerisindeki laktik asit düzeyinin etkisi azalmış olarak görülür (Stojanovski., 1989).

## 2.7 RAST Testi

RAST testi anaerobik kapasitenin ölçümü için Wolverhampton Üniversitesi'nde bulunmuştur. Wingate Anaerobik Testi (WAnT)'den uyarlanmıştır. Aynı WanT testi gibi, bireyin anaerobik gücünü, ortalama anaerobik gücünü, toplam güç ve yorgunluk indeksini ölçmeye imkân sağlar. Wingate testi genellikle bisikletçiler kullansa da RAST testini koşucular için geliştirmişlerdir (Zacharoginnis E. ve ark. 2004). Rast testi 6 tane 35m arasında 10 saniye dinlenmeli hızlı koşuları içerir (Kalva-Filho ve ark., 2013, Zagatto ve ark., 2009). Her koşunun süresinin bulunmasıyla, her hızlı koşuyu, sporcuların ağırlıkları ile karşılaştırarak performans gücünü bulmak mümkündür.

Rast testi anaerobik enerji sistemlerinden fosfojen sistemine ve glikoliz sistem temellidir. Bu test sahada 5-10 saniye süren maksimal hızdaki performanslar için örneğin hentbol, futbol, beyzbol gibi aralıklı sprintler daha çok fosfojen sisteme bağlıdır. Minimum 15-30 saniyeden maksimum 60 saniyeye kadar olan olan performanslarda glikoliz sisteme az da olsa ihtiyaç duyulmaktadır.

## 2.8 Wingate Anaerobik Testi

Yangın olarak kullanılan Wingate (WAnT) anaerobik testi adını, İsrail'deki bir üniversiteden almıştır. Orijinal test ergenler için tasarlanmış fakat sonrasında yetişkinler tarafından da tercih edilmiştir (Bar-Or, O.,1978). Wingate (WAnT) testi referans noktası olarak maksimal oksijen tüketimini aldığı için, tam olarak maksimal üstü bir testi temsil eder çünkü Wingate (WAnT), bireyin maksimal oksijen kapasitesinin çok üzerine çıkmak zorunda kaldığı, yüksek güç gerektiren testtir. (Bar-Or, O., 1987).

Test bireyin anaerobik güç, ortalama anaerobik güç, toplam güç ve yorgunluk indeksini belirleyebilmektedir. Bir çalışmada 30 sn. ortalama güç ya da anaerobik iş testleri için uygun bir süre olduğu belirtilmektedir. (Green, S., 1995). Wingate testindeki toplam iş için hem laktik asit hem de fosfojen sistem aracılığıyla enerji üretilir. Bu nedenle, Wingate testinde bireyler, ATP'lerinin %60 (Medbo, J. I. & Tabata, I. 1993) ya da %66 (Bogdanis, G. C. & ark. 1996) dan, %85 'ine (Evans, J. A. & ark., 1981) olan bölümünü, anaerobik fosfojen ve glikolitik sisteminden faydalanır.

Wingate testinin süresi 30 sn.dir. Süre boyunca kişinin vücut ağırlığı başına 0.075 gr. bir ağırlık yüklenerek uygulanır (Bar-Or, O.,1978). Hızlanma bölümünün bitmesiyle başlar ve her biri 5 sn. süren 6 bölümden oluşur. Katılımcı 5 saniye içinde ulaşabileceği maksimum pedal sayısına ulaşmaya çalışır. Bu durumdan dolayı Wingate testi zirve güçten en düşük güce kadar inen bir çabalama olarak ifade edilir (Özer. M. K., 2013).

## 2.9 Anaerobik Kapasite Testlerinin Geçerlilik ve Güvenirliği

Anaerobik gücün ölçümünü belirlemek için çok sayıda test yöntemi mevcut olsada bu testlerin geçerlilikleri ve güvenilirlik verileri farklılık gösterir (Kaminagakura ve ark.,2012).Daha önce yayımlanan bir araştırmada, laboratuvarında yapılan anaerobik kapasite testlerinde yaygın olarak kullanılan test modellerinin güvenilirlik değerlerinin 0,76 ile 0,98 aralığında olduğunu bulmuşlardır (Bouchard ve diğ., 1991).

Anaerobik veya aerobik testler arasındaki skorları karşılaştırılacak "altın standart" bir test yoktur. Yapılmış olan bir çalışmada hem zirve anaerobik güç hem de toplam iş (hızlı fibril alanı ve yüzdesine karşı) arasında anlamlı bir ilişki olması nedeniyle

testin fizyolojik geçerliliğinin olduğunu desteklerler (Jacobs., ve diğ. 1983). Wingate testinin performans geçerliliği 50m koşu süresi ( $r=-0,91$ ) dikey sıçrama ve zirve anaerobik güç arasındaki yüksek ilişki ile desteklenmektedir (Margaria., ve diğ. 1969).

Anaerobik basamak testini daha önceki yıllarda dokuzuncu sınıf kız çocuklarına uygulanmış ve 600 yd koşu süresi ile yüksek ilişkili ( $r=0,824$ ) olduğu tespit edilmiş (Manahan., ve Gutin., 1971). NCAA'nın basketbol oyunları üzerinde yaptığı basamak testinde sezon öncesi (W) step gücünün arttığı tespit edilmiş (Tavino., Bowers., Archer., 1995). Buda bize basamak testinin ağır anaerobik antrenmanlardan etkileneceğini ispatlamaktadır. Anaerobik step testinin güvenilirliği 2 test bağlı olarak (test-retest) yüksek ( $r>0.90$ ) bulunmuştur.

RAST testinin geçerliği hakkında yapılmış bir çalışmada, RAST'ın koşu performansını bulmak için 35m den 400m ye kadar farklı mesafelerdeki performans sonuçlarını incelediklerinde aralarında yüksek korelasyon olduğunu ve test prosedürlerinin iyi olduğunu rapor etmişlerdir (Zagatto ve diğ.,2009).

Bu mesafelerin anaerobik testlere katkısı yüksektir olmakla birlikte RAST testinin anaerobik özelliklerini destekler niteliktedir. 2009 yılında yapılmış olan bir araştırmada RAST testinin geçerliliği ve güvenliği (test-tekrar test) ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir (Zagatto ve ark., 2009).

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

Araştırma grubunu bir Spor Kulübü'nde aktif futbol antrenmanı yapan, yaş ortalamaları  $10,93 \pm 1,81$  olan 25 erkek çocuk oluşturmuştur. Kardiyovasküler, pulmoner, nörolojik, kas-iskelet sistemi hastalıkları veya egzersiz için diğer tıbbi kontrendikasyonları olmayan sağlıklı erkek çocukları anne babalarının onayı ile gönüllü olarak araştırmaya katılmışlardır.

Çalışma prosedürleri, İstanbul Gedik Üniversitesi etik kurulu tarafından onaylanan (29.01.2020) tarihli etik kurul kararına uygun olarak yapılmıştır.

Çalışma ziyareti sırasında tüm katılımcıların, stadiometre (Seca, Hamburg, Almanya) ve elektronik skala (Seca 803; Seca, Hamburg, Almanya) kullanılarak boy uzunluğu (cm) ve vücut kütlesi (kg) ölçüldü. Pediatrik Step, Pediatrik RAST ve 30 saniyelik WAN'Tyi sistematik bir sırayla gerçekleştirildi. Anaerobik performans için belirteçler olarak her test için zirve güç (PP) ve ortalama güç (MP) kaydedilmiştir. Her test için en az 30 dakika ayrılmıştır.

Veri toplama araçları geri döndükten sonra elde edilen veriler, teker teker bakılarak kontrol edilecek ve hazır duruma getirilmiştir. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistiklerle IBM SPSS İstatistik 20 programı ve Excel 2007 programı ile analiz edilerek. Sonuçlar tablo ve grafik haline getirilerek yorumlanmıştır.

#### **3.1 Pediatrik Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi**

Futbol sahasında 15 metrelik bir sprint izi yere bantlanmış iki çizgi ile işaretlenecek. Koniler sprint parkurunun sonuna yerleştirilir. Katılımcılara altı adet 15 metrelik sprintleri maksimum hızda tamamlamaları ve her çizgiyi geçmeleri konusunda talimat verilecek. Her sprint fotosel cihazı ile saniyenin yüzdesine kadar düzenlenecektir. Her sprint sonunda 10 saniye dinlenmelerine izin verilecektir.

Katılımcılar, maksimum çaba sarf etmek için her koşu sırasında mümkün olduğunca hızlı koşmaya sözlü olarak teşvik edilecektir. İlk sürat için verilen talimatlar “geri, 3,



2, 1, git" şeklinde bir geri sayımla verilecektir. Diğer beş sprint için 6'dan 1'e geri sayım ve "go" start sinyalinin yeterli olduğu bildirilmektedir. Her sprint için güç çıkışı, vücut kütlesi ve sprint süreleri kullanılarak hesaplanacaktır: Güç çıkışı = (vücut kütlesi × s<sup>2</sup>) / t<sup>3</sup>, ki burada 'Güç çıkışı' Watt (W) cinsinden ifade edildi, 'vücut kütlesi' kilogram olarak ifade edildi. s 'metre cinsinden koşu mesafesidir ve' t 'sprint süresini saniye cinsinden gösterir. Güç, altı koşunun her biri için hesaplanacaktır. Pediatrik RAST'taki zirve güç (PP), hesaplanan en yüksek güç olarak tanımlanırken, pediatrik RAST'taki ortalama güç (MP), altı sprint boyunca ortalama güç olarak tanımlanacaktır. PP ve MP vücut kütlesi için sırasıyla pediatrik RAST'taki PP ve MP'yi katılımcının vücut kütlesine (sırasıyla PP / kg ve MP / kg) bölünerek görece güç (rölatif güç) hesaplanacaktır.

### 3.2 Pediatrik Anaerobik Basamak Testi

Anaerobik Step Testinde süre 60 saniye basamak yüksekliği 40 santimdir. Pediatrik RAST 'da olduğu gibi çocuklar için testin süresini 30 saniye, basamak yüksekliği de 30 cm olarak ayarlandı. Katılımcı basamağa dominant bacağı tarafında yan olarak durur. Önce testi nasıl uygulanacağı anlatılır. Tak bacakla basamağa alışabilmek için birkaç deneme yaptırılır. Kronometre ile 30 saniyede yaptığı toplam çıkış sayılır. Amaç 30 saniyede olabildiğince çok sayıda çıkış ve iniş yapılmalıdır.

Her 5 saniyedeki adım sayısı not edilerek beşer saniyelik dilimlerdeki ortalama güçleri ve toplam adım sayısına göre de ortalama güç hesaplanacaktır.

Ortalama anaerobik güç (W) =[(beden ağırlığı x 9,8) x basamak yüksekliği(m) x adım sayısı \*1,33] / 30 s

Her 5 saniyede ortalama anaerobik Güç (W) =[(beden ağırlığı x 9,8) x basamak yüksekliği (m) x adım sayısı \*1,33] / 5 s

Beş saniyelik dilimlerde ulaşılan en yüksek ortalama güç zirve güç (PP), en düşük güç ortalaması ise minimum güç (minP) sayılacaktır. Basamak testindeki zirve güç ve ortalama güç beden ağırlığına bölünerek görece güç hesaplanacaktır.

### 3.3 Wingate Anaerobik Testi

WAnT, kefeli bisiklet ergometresinde (Monark 894 E) gerçekleştirilecektir. Rahat bir bisiklet yüksekliği sağlamak için her katılımcı için sele yüksekliği ayarlandı ve ayakların kaymasını önlemek için kayışlı ayak klipleri kullanıldı. WAnT literatürde tarif edildiği gibi yapılacaktır. Katılımcılar, bir dakika sonra ve iki dakika sonra iki adet on saniyelik all-out sprint dahil olmak üzere üç dakikalık bir ısınma tamamladı. Daha sonra, katılımcılara iki dakikalık bir dinlenme verildi, ardından maksimum pedal çevirme hızı 20 saniyelik boş bir all-out sprint kullanılarak belirlendi. Üç dakikalık bir dinlenmenin ardından, katılımcılar bir 30 saniyelik WAnT gerçekleştirdi. Test, bir dakikalık yüksüz döngüden oluşan bir uçuş başlangıcı ile yapıldı. Bir dakikalık yüksüz bisiklet döngüsünün son beş saniyesinde, katılımcılara mümkün olduğu kadar çabuk bisiklet kullanmaları istendi, ardından katılımcılara kilogramları başına 75 gram bir fren gücü uygulandı.

WAnT boyunca, katılımcıların maksimum çabayı sağlamak için 30 saniye boyunca olabildiğince hızlı bir şekilde pedal çevirmeleri sözlü olarak teşvik edildi. Testi bitirdikten hemen sonra, dispne, bacak yorgunluğu ve baş dönmesi de dahil olmak üzere katılımcının subjektif iyileşmesine kadar iki dakikalık boş kefeyle toparlanma süresi tamamlandı. WAnT'deki PP, testin (W) herhangi bir aşamasında ulaşılan en yüksek mekanik güç olarak tanımlanmıştır ve kısa süreli mekanik kas gücü üretme yeteneğini temsil etmektedir. MP (W), WAnT'nin 30 saniyesinin tamamı boyunca ortalama yerel kas dayanıklılığını temsil eder.

Pediyatrik RAST'ta olduğu gibi, PP ve MP, WAnT'de elde edilen PP ve MP'yi, katılımcının vücut kütlesiyle (sırasıyla PP / kg ve MP / kg) bölerek vücut kitlesi için normalleştirildi.

#### 4.BULGULAR

**Tablo 4.1:** Erkek çocuklarının fiziksel özelliklerinin ortalama, standart sapma değerleri gösterilmiştir.

	ENZ	ENÇ	$\bar{X}$	SS
Yaş	7,95	14,90	10,9348	1,81528
Boy	125,0	181,5	144,100	13,1941
Ağırlık	24,0	63,9	37,088	11,0763
BKI	13,43	23,83	17,5024	2,85342
YAĞ%	9,82	29,74	19,1418	5,33491
TR	6,00	19,43	11,6040	3,67187
CALF	6,00	20,33	13,0787	4,04793

Tablo 4.1 incelendiğinde, çalışmaya katılan sporcuların fiziksel özellikleri yaş, boy, ağırlık, yağ (%) ortalamaları verilmiştir. Aynı zamanda erkek çocukların %'lik yağ oranları ( $\%yağ= 0,735*(tr+clf)+0,1$ ) formülü ile Triceps (arka kol) ve Calf (alt bacak) ölçümleri ile %'lik yağ oranları çıkarılmıştır.

**Tablo 4.2:** Katılımcıların basamak testindeki nabız ve adım sayısı ortalamaları ve standart sapma değerleri gösterilmiştir.

	ENZ	ENÇ	$\bar{X}$	SS
Dinlenme nabızı	90	144	111,84	13,403
Step sonu nabız	144	180	168,00	11,225
Adım sayısı 30sn	25	39	32,40	4,163

Tablo 4.2'ye bakıldığında anaerobik basamak testine katılan 25 erkek çocuğun teste başlamadan önceki nabızlarına bakıldığında ortalaması  $111,84 \pm 13,403$  olarak belirlenmiş olup test sırasındaki adım sayıları ortalama  $32,40 \pm 4,163$  olarak veriler alınmıştır. Test sonunda ise tekrar nabız kontrolü yapıldığında  $168,00 \pm 11,225$  olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4.3:** Katılımcıların Rast testinde süre ortalamaları gösterilmiştir.

	ENZ	ENÇ	$\bar{X}$	SS
RAST1sn	3,342	5,994	4,36928	,676783
RAST2sn	3,300	5,642	4,18832	,488829
RAST3sn	3,640	5,162	4,31776	,409361
RAST4sn	3,452	5,122	4,26772	,475650
RAST5sn	3,372	5,202	4,20780	,502957
RAST6sn	2,922	5,232	4,23452	,479011

Tablo 4.3'e bakıldığında Rast koşu testine katılan 25 erkek çocuğun test aşamalarındaki süreleri en az ve en çok olarak gösterilmiştir. Testin 6 aşamasında gösterilen performansın sürelerinin ortalamaları ve standart sapmaları gösterilmiştir.

**Tablo 4.4:** Katılımcıların Wingate testinde Watt cinsi ve W/kg cinsinden güç ortalamaları gösterilmiştir.

	ENZ	ENÇ	$\bar{X}$	SS
WIN5 W	69,89	512,86	224,9664	104,02307
WIN10 W	95,10	496,55	236,4468	93,66359
WIN15 W	103,92	478,13	221,9040	88,52004
WIN20 W	90,36	435,35	208,0028	81,69164
WIN25 W	107,57	384,61	188,9652	64,30785
WIN30 W	95,03	342,60	172,7556	54,66047
WKG5 W/kg	2,91	10,13	5,9948	1,87808
WKG10 W/kg	3,36	8,42	6,2532	1,19348
WKG15 W/kg	4,21	7,47	5,8872	,94979
WKG20 W/kg	3,66	7,02	5,4644	,91977
WKG25 W/kg	3,48	6,14	5,0968	,70240
WKG30 W/kg	3,08	5,92	4,6820	,65777

Tablo 4.4 incelendiğinde Wingate testine katılan 25 erkek sporcunun Wingate testinde gösterdikleri 30 saniyelik performansların her 5 saniyelik diliminde ürettikleri ortalama güç ve gücün kilo bölümü olarak gösterilmiştir. Her 5 saniyelik dilimin ortalaması ve standart sapması belirlenmiştir.

**Tablo 4.5:** Katılımcıların Step testi, Rast testi ve WanT testi ortalama güç değerleri gösterilmiştir.

	EN AZ	EN ÇOK	$\bar{X}$	SS
Step Testi Ortalama Güç W	88,00	242,00	156,6400	49,67887
Rast Ortalama güç	51,28	248,69	119,047	54,747
Wingate Ortalama Güç	93,94	441,68	208,8404	78,28237

Tablo 4.5 incelendiğinde 25 erkek çocuk üzerinde yapılan step testi ortalama güç Watt cinsinde ortalama  $156,6400 \pm 49,67887$  standart sapma olarak tespit edilmiştir. Rast testinde ise ortalama güç  $119,047 \pm 54,747$  standart sapma olarak belirlenmiştir. Wingate testinde ortalama güçleri  $208,8404 \pm 78,28237$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.6:** Katılımcıların Step testi, Rast testi ve Wingate ortalama güç değerlerinin korelasyon analizi gösterilmiştir.

		Step T.Ort. Güç	Rast T. Ort. Güç	Wingate T. Ort. Güç
Step Testi Ortalama Güç	R		,809**	,854**
	P		,000	,000
Rast Test Ortalama Güç	R	,809**		,850**
	P	,000		,000
Wingate Ortalama güç	R	,854**	,850**	
	P	,000	,000	

\*\* 0.01 anlamlı düzeyinde ilişki (2-kuyruklu).

Tablo 4.6. İncelendiğinde testlerin birbiriyle ilişki katsayılarını belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonucunda; Step testi ile Rast testi arasındaki ilişki ( $r=0,81$ ) anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. ( $p<0.01$ ). Step testi ile Wingate testi arasındaki ilişkiye bakıldığında ( $r=0,85$ ), Wingate ile Rast arasında ( $r=0,85$ ) değerinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

**Tablo 4.7.** Basamak testi adım sayısı, Rast ortalaması ve Wingate ortalaması ile antropometrik parametreler arasındaki ilişki katsayısı korelasyon analizi.

		Step T. Ort. Güç	Rast T. Ort. Güç	Wingate T. Ort. Güç
Yaş	R	,750**	,867**	,723**
	P	,000	,000	,000
Boy	R	,899**	,851**	,861**
	P	,000	,000	,000
Ağırlık	R	,894**	,847**	,872**
	P	,000	,000	,000
TR	R	,512**	,543**	,518**
	P	,009	,005	,008
CLF	R	,445*	,314	,287
	P	,026	,127	,165
YAĞ%	R	,462*	,430*	,420*
	P	,020	,032	,037
BKI	R	,715**	,655**	,686**
	P	,000	,000	,000

\*\* 0.01 anlamlı düzeyinde ilişki (2-kuyruklu).

\* 0.05 anlamlı düzeyinde ilişki (2-kuyruklu).

Tablo 4.7. de parametreler arasındaki kat sayı korelasyon analizi yapılarak aralarında anlamlı ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Yaş değişkenine bakıldığında yaşın Step Testi OG ile 0,75 Rast OG ile 0,87, Wingate OG ile 0,723 ilişki tespit edilmiştir( $p<0.01$ ). Boy'a bakıldığında Step OG ile 0,90, Rast OG ile 0,85, Wingate OG ile 0,86 ilişki katsayıları hesaplanmıştır ( $p<0.01$ ).

Ağırlık ile Step OG arasında, 0,89, Rast OG ile 0,86 Wingate OG ile ,87 ilişki katsayısı hesaplanmıştır( $p<0.01$ ). Triceps deri kıvrımı (TR) ile Step OG arasında 0,51, Rast OG ile 0,54, Wingate OG ile 0,52 ilişki katsayıları hesaplanmıştır ( $p<0.01$ ). Calf deri kıvrımı (CLF) ile Step OG arasında 0,45 anlamlı ilişkiler bulunurken  $p<0,05$ ). Rast OG ile ve Wingate OG ile ilişkisi anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). % yağ ile Step OG arasında 0,46, Rast OG ile 0,43, Wingate OG ile 0,42 ilişki katsayıları hesaplanmıştır ( $p<0.05$ ). BKI ile Step OG arasında 0,72, Rast OG ile 0,65, Wingate OG ile 0,69 ilişki katsayıları hesaplanmıştır ( $p<0.01$ ).

**Tablo 4.8:** Rast Testi Ortalama Gücünün Step Testi Ortalama Gücü ve Yaş İle Kestirilmesi Regresyon Analizi.

**Model Özeti**

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Std. Kestirim Hatası
1.Yaş	,853 <sup>a</sup>	,727	,715	29,222
2.Step Ort. Güç ve Yaş	,881 <sup>b</sup>	,776	,756	27,056

a.Kestirimler: (Sabit), Step ortalama güç

b. Kestirimler: (Sabit), Step ortalama güç, Yaş

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
1	Regression	52293,202	1	52293,202	61,237	,000 <sup>b</sup>
	Residual	19640,713	23	853,944		
	Total	71933,914	24			
2	Regression	55829,188	2	27914,594	38,133	,000 <sup>c</sup>
	Residual	16104,726	22	732,033		
	Total	71933,914	24			

a. Bağımlı Değişken: Rast Ortalama Güç

b. Kestirimler: (Sabit), Step Ortalama Güç. Kestirimler: (Sabit), Step Ortalama Güç, Yaş

**Katsayılar<sup>a</sup>**

Model		Standartlaşmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	T	p.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Sabit)	-162,132	36,404		-4,454	,000
	Yaş	25,714	3,286	,853	7,825	,000
2	(Sabit)	-136,302	35,695		-3,818	,001
	Yaş	18,014	4,640	,597	3,882	,001
	Step Ort. Güç	,373	,170	,338	2,198	,039

a. Bağımlı Değişken: Rast Ortalama Güç



Rast Testi ortalama güç değeri ile Yaş arasında  $r=0,853$  güçlü bir ilişki görülmektedir. Tek bacak step testinin hesaplanmış ortalama güç sonuçlarıyla alan testi olan RAST ve laboratuvar testi Wingate'in ortalama güç çıktılarının kestirilmesi için yapılan korelasyon analizinde (Tablo 4.7) anlamlı ve yüksek ilişkileri olan yaş, boy ağırlık, BKI, Triceps deri kıvrımı, %yağ değişkenleri ile stepwise analizine sokulduğunda RAST ortalama gücünü kestirmek için 2 farklı eşitlik modeli geliştirilmiştir (Tablo 4.8).

**Model 1 Eşitliği: Rast Ort. Güç (W)= 25,714 x yaş (yıl)-162,132 (sabit)**

**Model 2 Eşitliği: Rast Ort. Güç (W)= ,373 x Step Ort. Güç(W) + Yaş x 18,014-136,302 (sabit)**

Tablo 4.8. Model 1 incelendiğinde Rast Ortalama Güç çıktısını Yaş değişkeniyle % ,727 ( $r^2$ ) oranında kestirilebileceği gösterilmektedir.

Model 2 incelendiğinde Step Testi Ortalama Güç çıktısı ile yaş değişkeninin regresyona girdiğini görüyoruz. Sonuçta Step Test ortalama güç ve yaş değişkeni birlikte Rast testi ortalama güç çıktısını %78 ( $r^2$ ) oranında kestirebilmektedir

**Model 1 Eşitliği: Rast Ort. Güç (W)= 88,461 (sabit) + 7,62 x Step Ort. Güç (W)**

**Model 2 Eşitliği: Rast Ort. Güç (W)= 5,066 x Step Ort. Güç(W) + Yaş x 95,178 -540,963 (sabit)**

**Tablo 4.9:** Wingate Testi Ortalama Gücünün Step Testi Ortalama Gücü İle Kestirilmesine Yönelik Regresyon Analizi İncelenmiştir.

**Model Özeti**

Model	R	R <sup>2</sup>	AdjustedR2	Std. Tahmin Hatası
1 Step Ort. Güç	,845 <sup>a</sup>	,714	,701	42,80038

a. Kestirimler: (Sabit), Step Ortama Güç

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
1	Regression	104942,049	1	104942,049	57,287	,000 <sup>b</sup>
	Residual	42133,068	23	1831,873		
	Total	147075,117	24			

a. Bağımlı Değişken: Wingate Ortalama Güç.

b. Kestirimler: (Sabit), Step Ortalama Güç

**Katsayılar<sup>a</sup>**

Model		Standartlaşmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Sabit)	,343	28,846		,012	,991
	Step Ort. Güç	1,331	,176	,845	7,569	,000

a. Bağımlı Değişken: Wingate Ortalama Güç

**Model 1 Eşitliği: Wingate Ort. Güç (W)= 0,343 (sabit) + 1,331 x Step Ort. Güç (W)**

Tablo 4.9. Model 1 incelendiğinde Wingate Ortalama Güç çıktısını Step anaerobik test ortalama güç çıktısı % ,714'ünü açıklaya bilmekteyiz. Bu modelde standart kestirim hatası  $\pm$ %20 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 4.10:** Regresyon Modellerinin Ölçümlerden Hesaplanmış Rast Ve Wingate Ortalama Güçlerinin Eşleştirilmiş Örnekler İstatistiği

		Mean	N	SS	Std. Hata Ort.
Pair 1	Rast Ort. Güç	119,0476	25	54,74711	10,94942
	MODEL 1	119,0453	25	46,67817	9,33563
Pair 2	Rast Ort. Güç	119,0476	25	54,74711	10,94942
	MODEL 2	119,1041	25	48,24666	9,64933
Pair 3	Wingate Ort. Güç.	208,8404	25	78,28237	15,65647
	MODEL 3	208,8884	25	66,11165	13,22233

Model 1: Rast testi Ortalama Güç değerinin Step testi Ort. Güç değeri ile kestirilmesi

Model 2: Rast testi Ortalama Güç değerinin Step testi Ort. Güç değeri ve Yaş ile kestirilmesi

Model 3: Wingate Ort. Gücün Step testi Ort. Güç değeri ile kestirilmesi

Tablo 4.10 İncelediğimizde Regresyon analizleri sonucu elde edilen modellerden çıkarılmış olan denklemler Rast testi ortalama güç değerinin hesaplanmasında ve Wingate testi ortalama güç değerinin hesaplanmasında işlem yapılmadan sadece Step testi ortalama güç değerleri ile tahminde bulunulmasında kullanılabilecek denklemler ortaya koymuştur. Bu denklemlerin ne denli doğru tahmin yaptıkları ise yukarıda (Tablo 4.10) gösterilmiştir. Sonuç olarak Step Testi güç ortalamasının Wingate testi güç ortalaması ve Rast testi güç ortalamasının hesaplamada regresyon modeli sonuçlarına göre kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

**Tablo 4.11:** Regresyon Modellerinin Ölçümlerden hesaplanmış Rast ve Wingate Ortalama Güçlerinin Eşleştirilmiş Örnekler İlişkileri

	N	R	p.
Rast Ort. Güç. MODEL1	25	,853	,000
Rast Ort. Güç MODEL2	25	,881	,000
Wingate Ort. Güç. MODEL3	25	,844	,000

Tablo 4.11 İncelendiğinde eşitliklerle hesaplanan değerlerle ölçülen değerler arasındaki ilişkilerde yüksek ve anlamlı ( $p=,000$ ) bulunmuştur

**Tablo 4.12:** Eşleştirilmiş Örnekler Farklılıklar Testi

	X	SS	SH	95% Farkın Güven Aralığı		t	Df	P.
				Alt	Üst			
Rast OG MODEL1	,002	28,607	5,721	-11,806	11,810	,000	24	1,000
Rast OG MODEL2	-,056	25,904	5,1808	-10,749	10,636	-,011	24	,991
Wingate OG MODEL3	-,048	41,966	8,393	-17,371	17,275	-,006	24	,995

Tablo 4.12 İncelendiğinde eşleştirilmiş örnekler farklılıklar testi tablosunda da görüldüğü üzere Model1 ile hesaplanan ortalama güç ile RAST testi ortalama güç değerleri arasında anlamlı bir İstatiksel farklılık olmadığı ( $p>0.05$ ,  $p=1.000$ )ispatlanmıştır. Model 2 de ise bu farklı olmayış daha yüksek orandadır ve p değeri =0.991 dir. Son olarak Wingate testinin ortalama güç değerleri ile Model 3 tarafından yapılan tahminler arasında anlamlı bir farklılık olamadığı ( $p =0.995$ ) eşleştirilmiş örnekler farklılık testi sonucu ortaya çıkmıştır.

## 5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Pediatric literatürüne bakıldığında, aerobik dayanıklılık ve performansı inceleyen çalışmalara kıyasla, az sayıda anaerobik performansın ilerlemesi konusunun işlendiği bilinmektedir (Matos ve Winsley, 2007; McNarry ve Jones, 2014; Cunha ve ark., 2017; Perroni ve ark., 2018). Anaerobik performans testleri kısa zaman içerisinde, yüksek kuvvetin lazım olduğu spor dallarında önemli bir yeri vardır. Bir çok antrenör ve spor uzmanları çalıştırdıkları sporcuların gelişimlerini belirli aralıklarla kontrol edebilmek için aerobik veya anaerobik testlere başvurumaktadırlar. Antrenör sporcularının genel durumlarını analiz edip ona göre antrenman programlarını oluşturmaktadırlar.

Daha önce yapılmış olan bir araştırmada anaerobik performansı ve anaerobik kapasiteyi belirlemek için sıklıkla kullanılan Wingate testinin anaerobik enerji sistemlerinde kullanılan enerjinin %70-80'ine denk geldiği düşünülmektedir (Bencke ve ark..2002).

Ergenlerin anaerobik kapasitesini ve performans düzeyini belirlemek amacı ile yapmış olduğumuz bu çalışmaya gönüllü olarak yaş ortalamaları  $10,93 \pm 1,81$  olan 25 erkek çocuk katılmıştır. Bu çalışmanın birincil amacı Wingate testi, Rast testi ve Tek bacak basamak testi uygulayarak testler arasında bir ilişkinin olup olmadığı incelenmiştir. Aralarındaki ilişkiye bakıldığında Wingate testi ile Rast Testi arasında ( $r= 0.850$ ) yüksek anlamlık olduğu tespit edilmiştir. Rast testi'nin Step testi ile aralarındaki ilişki incelendiğinde ( $r= 0.809$ ) oranında yüksek ilişkili olduğu bulunmuştur. Wingate Testi ile AST arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında ( $r=0,854$ ) olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Bu çalışmanın diğer amaçlarına bacak olursak;

### **1.Tek Bacak Basamak Testi İle Pediatrik Rast Testi ve Wingate Anaerobik Testinin Antropometrik Parametreler Arasında İlişki Var Mıdır?**

Sporcuların Performansı etkileyen faktörlerden bir diğeri de antropometrik özelliklerden olan % yağ oranı ve antropometrik özelliklerdir. Bedensel özellikler, fizyolojik olarak performansın ortaya koyma zamanını değiştirmektedir (Hazır ve Açıkada, 2002). Tharp ve ark.(1984) anaerobik performansın vücut ağırlığı, yaş ve en önemlisi yağsız vücut kütlesi ile ilgili olduğunu söylemektedir. Bu çalışmada vücut yağ oranının testler arasındaki ilişkisi incelendiğinde Anaerobik Step testi ortalama güç ile, % yağ oranı ( $r= 0,462$ ;  $p<0.05$ ), beden ağırlığı ( $r=0,894$ ;  $p<0,01$ ), BKİ ( $r=0,715$ ;  $p<0,01$ ) anlamlı bulunmuştur.

RAST OG ile % yağ oranı ( $r= 0,430$ ;  $p<0.05$ ), beden ağırlığı ile ( $r=0,847$ ;  $p<0,01$ ), BKİ ile ( $r=0,655$ ;  $p<0,01$ ) anlamlı bulunmuştur.

WanT OG ile % yağ oranı ( $r= 0,420$ ;  $p<0.05$ ), beden ağırlığı ( $r=0,872$ ;  $p<0,01$ ), BKİ ( $r=0,686$ ;  $p<0,01$ ) anlamlı bulunmuştur.

Özcan'ın (2019) 20 genç futbolcu erkek üzerinde yaptığı çalışmada %yağ oranı ile AST OG arasında ( $r= -0,093$ ;  $p>0.01$ ) anlamsız ve çok düşük, ağırlık ile ( $r= 0,796$ ;  $p>0.01$ ) anlamlı, BKİ ile ( $r=0,356$ ;  $p>0,05$ ) anlamsız ilişkiler gözlenmiştir. Rast OG ile % yağ arasında ( $r= -0,247$ ;  $p>0.05$ ) anlamsız, beden ağırlığı ( $r=0,199$ ;  $p>0,05$ ) anlamsız, BKİ ( $r=0,041$ ;  $p>0,05$ ) anlamsız ve düşük ilişki bulunmuştur. WanT OG ile %yağ arasında ( $r= 0,754$ ;  $p>0.01$ ) anlamsız, beden ağırlığı ( $r=0,0,754$ ;  $p<0,01$ ) anlamlı, BKİ ( $r=0,353$ ;  $p>0,05$ ) anlamsız ve düşük ilişki bulunmuştur.

Çalışmaya katılan 25 erkek çocuk üzerinde 30 saniyelik Wingate anaerobik bisiklet testi uygulandığında ilk 5 saniyesindeki w/kg cinsinden anaerobik güçlerine bakıldığında  $5,99 \pm 1,87$  W/kg olarak tespit edilmiştir. Takım sporu (Futbol, Hentbol, Basketbol) yapan yaş ortalamaları  $23,52 \pm 2,45$  olan 25 erkek üzerinde yapılmış olan Wingate anaerobik bisiklet testinin sonuçlarına bakıldığında  $9,58 \pm 1,45$  W/kg olarak bulunmuş (Yılmaz,. 2011). İki çalışmaya bakıldığında yaş farklılıkları ortalama 12,59 olan bu iki grup arasında güç çıktılarının benzer doğrultuda olduğu görülmektedir.

## **2. Tek Bacak Basamak Testi, Pediatrik Rast Testi ve Wingate Anaerobik testleri ile yaş arasında bir ilişki var mıdır?**

Yaş birçok spor branşı için belirleyici faktör olmaktadır. Bilindiği üzere yaş ilerledikçe sporcuların performanslarında düşüşler yaşandığı bilinmektedir. Bu çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalamaları  $10,93 \pm 1,81$ 'dir. Sporcuların yaşları ile testler arasındaki ilişkiyi incelediğimizde;

Anaerobik Step testi OG ile ( $r=0,750$ ) oranında yüksek derece anlamlı ilişkiye sahiptir. Rast testinin yaşlar arasındaki ilişki ( $r=0,867$ ) iken, Wingate testinin sporcular arasındaki ( $r=0,723$ ) olarak bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Testlerin yaş ile olan ilişkilerine genel olarak bakıldığında Rast testinin yaş ile yüksek olduğu görülmektedir.

Anaerobik RAST testinin yaş ortalamaları  $10,93 \pm 1,81$  olan 25 erkek çocuğun ortalama sürelerine bakıldığında  $4,26 \pm 0,50$  sn. ortalama olduğu tespit edilmiştir. Ceylan ve diğ. (2016) yaptığı bir araştırmada U15, U17, U19 düzeyinde futbol branşı ile ilgilenen 56 erkek futbolcu üzerinde yaptığı RAST testi ortalama sürelerine bakıldığında U15 ( $5,66 \pm 0,32$ ), U17 ( $5,41 \pm 0,40$ ), U19 ( $5,40 \pm 0,24$ ) olarak bildirmişlerdir (Ceylan ve diğ. 2016).

## **3. Tek Bacak Basamak Testi ile alan testi olan Pediatrik Rast Testi ortalama güç çıktıları arasında ilişki var mıdır?**

Saha testleri antrenörler daha çok tercih ettiği testlerdir. Kullanım olarak daha pratik olmaları ve daha az donanım gerektiği için kullanım olarak daha yaygındır. Yinede spor uzmanlarının, RAST testini uygulayabilmeleri için fotosele ve bir yardımcıya ihtiyaç duyulmaktadır. Anaerobik Tek Bacak Basamak Testinin orijinal olarak 40 cm yüksekliğindeki bir basamakta 60 saniye olarak yapılmaktadır. Basamak yüksekliği ile ilgili yapılan değişikliklerin antropometrik özellikleri ve sergilenen performansın kalitesini değiştirdiğini belirleyen araştırmalar bulunmaktadır (Nguyen ve Gillum, 2015).

RAST testi ile Tek Bacak Basamak testi arasındaki OG bakımından ilişki incelediğimizde ( $r=0,809$ ) oranında yüksek bir anlamlılık düzeyine sahip olduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ).

Harmancı ve ark. (2016) yılında araştırmış oldukları bir çalışmada, yaş ortalamaları  $19.57 \pm 1.28$  yıl, olan 14 kadın futbolcu üzerinde yapmış oldukları WAnT testi ve RAST testi arasındaki OG incelendiğinde ( $r=0,959$ ) oranında yüksek anlamlılık düzeyi olduğunu tespit etmişlerdir ( $p<0.01$ ). (Harmancı ve Ark. 2016).

#### **4.Tek Bacak Basamak Testi ile laboratuvar testi olan Wingate Anaerobik Bisiklet Testinin ortalama güç çıktıları arasında bir ilişki var mıdır?**

Bu çalışmada elde ettiğimiz bir diğer bulgu ise bir birinden farklı iki test olan Tek Bacak Basamak testi ve laboratuvar testi olan Wingate anaerobik bisiklet testi arasındaki OG bakımından ilişkisini incelediğimizde, iki test arasındaki ilişki ( $r=0,854$ ) yüksek ve anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

Özcan'ın (2019) 20 genç futbolcu erkek üzerinde yaptığı araştırmada Tek Bacak Basamak testi ile WAnT testi arasındaki OG bakımından bağlantı incelendiğinde iki test arasında ( $r=0,625$ ) oranında anlamlılık bulduklarını bildirmişlerdir ( $p<0.01$ ).

Sonuç olarak bu araştırma ile hedeflemiş olduğumuz testler arasındaki ilişkiye baktığımızda ilişkinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Saha testlerinden en rahat ve pratik uygulama alanına sahip olan Tek Bacak Basamak testinin Wingate testinin ve RAST testinin yerine kullanılabilir olduğu, Tek Bacak Basamak testinden çıkacak verilerin doğruluk payının yüksek olacağı analizlerle tespit edilmiştir.

Çalışmanın çok sayıda deney gruplarında tekrarlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKÇA

- Açıkada C.** (2004). Training in Children. *Acta Orthop. Traumatol. Turc*, 38(1), 16-26.
- Akgün N,** (1986). *Egzersiz fizyolojisi*. Ege Üniversitesi Basım evi. İzmir: 3(1), p. 211- 222.
- Alberts, A., M., Rijntjes, R.P., Luhtanen P., Rusko, H.** (1996). Reliability And Validity Of The Maximal Anaerobic Running Test. *Int. J. Sports Med.* 17(Suppl 2), 97-102.
- Armstrong N, Barker AR, McManus AM.** (2015). Muscle Metabolism Changes with Age and Maturation: How Do They Relate to Youth Sport Performance *British Journal of Sports- Medicine*, 49(3). doi:10.1136/bjsports-2014-094491.
- Armstrong N.** 2006. Aerobic fitness of children and adolescents. *J Pediatr* ;82:406-408
- Astrand, P. O.,& Rodahl, K.** (1977). *Textbook of work physiology*. New York: McGraw Hill
- Bar-Or, O.,** (1978). *A new anaerobic capacity test: Characteristics applications*, Proceedings of the 21st World Congress in Sports Medicine at Brasilia.
- Bar-Or, O.,** (1987). The Wingate Anaerobic Test: An update on methodology, reliability, and validity. *Sports Medicine*, 4, 381-394.
- 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.
- Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Boobis, L. H. & Lakomy, H. K. A.** (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology*, 80, 876-884.
- Brooks, G. A., Fahey, T. D., & Balwin, K. M.** (2005). *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Caluo, M., Rodos, Vallejo, M. Estroch, Arcas, A. Javenre, C. Viscor, G. Ve Venture, J. L.** (2002). Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 86, 218-225.
- Ceylan. L., Demirkan. E., Küçük. H.,** "Farklı Yaş Gruplarındaki Futbolcuların Sprint Zamanları ve Tekrarlı Sprint Düzeylerinin İncelenmesi" *International Journal of Science Culture and Sport*. 2016; 2148-1148
- Cumming, G.** (1972). Correlation of Athletic Performance and Aerobic Power in 12- to 17- year-old Children with Bone Age, Calf Muscle, Total Body Potassium, Heart Volume and Two Indices Of Anaerobic Power. *Proceedings of The Fourth International Symposium on Pediatric Work Physiology*, PP. 109-134.
- Cunha GS, Cumming SP, Valente-dos-Santos J, Duarte JP, Silva G, Dourado AC, Coelho-e-Silva M.** (2017). Interrelationships among Jumping Power,

- Sprinting Power and Pubertal Status after Controlling for Size in Young Male Soccer Players. *Perceptual and Motor Skills*, 124(2), 329-50.
- Çimen, O.** (1996). Enerji ve Enerji Sistemleri:, *G.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Araştırma Semineri*
- Ergen, E. ve Dig.** (1993). *Spor Fizyolojisi*. Anadolu Üniv Yayını No: 584, Eskişehir
- Evans, J. A. & Quinney, H. A.** (1981). Determination of resistance settings for anaerobic power Science, 6, 53-56
- Fox, Ej et al,** (1988). The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, 4 th edition, *Saunders College Publishing*, Philadelphia.
- Gönül, B** (1992). G.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Programı, Spor Fizyolojisi Ders Notları, Ankara
- Green, S.** (1995). Measurement of anaerobic work capacities in humans. *Sports Medicine*, 19, 32-42.
- Grisogono V.** 1996. Children and sport. with contributions from Jane Griffin and Craig Sharp. *I.Title. by John Murray (Publishers) Ltd*; 1996;32-66.
- Guyton, A.C** (1988). *Textbook of Medical Physiology*. 3 Baskı İstanbul (Çevirenler: N. Gökhan, H. Çavuşoğlu)
- Günay, M.** (1995). *Egzersiz Fizyolojisi Ders Notları*, G.Ü Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Ankara
- Güvenç A, Açıkada C, Aslan A, Özer K.** (2011).Daily Physical Activity and Physical Fitness in 11-to 15-Year-Old Trained and Untrained Turkish Boys. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 502-14.
- Harmancı, H., Karavelioğlu. M. B., Başkaya. G., Erzeybek. M. S.,** "Kadın Futbolcularda Tekrarlı Sprint, Çoklu Sıçrama ve Wingate Testleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi* • Cilt 1, Sayı 1, ISSN 2536-5150, ss. 109-122 .2016.10
- Hazır, T. and C. Açıkada,** 2002. Reliability of bioelectric impedance analysis in assessing body composition: Comparison study. *Journal of Sports Sciences*, 13(2): 02-18.
- Ingulf, J.,& Burgers, S.** (1990). Effects of Training on the Anaerobic Capacity, Norway: Department of Physiology, *National Institute of Occupational Health*.
- Jacobs, I., Tesch, P. A., Bar-Or, O., Karlsson, J. & Dotan, R.** (1983). Lactate in human skeletal Muscle after 10 and 30's of Journal of Applied Physiology: Respiratory, *Environmental, Exercise Physiology*, 55, 365-367.
- Kalva-Filho, c.A., loures, J.P., Franco, v.H., Kaminagakura, e.i., zagatto, A.m., Papoti, m.** (2013). Comparison Of The Anaerobic Power Measured By The Rast Test At Different Footwear And Surfaces Conditions. *Rev Bras Med Esporte*, 19(2), 139-142.
- Kaminagakura, e.i., Zagatto, A.m., Redkva, P.e., Gomes, e.B., Loures, J.P., Kalva-Filho, c.A., Papoti, m.** (2012). Can the Running-Based Anaerobic Sprint Test be used to Predict Anaerobic Capacity *Journal of Exercise Physiologyonline*, 90-99.
- Kin, A.** (1994): 400m Koşusu ve Enerji, *H.Ü Atletizm Bilim ve Teknik Dergisi*, 13:37-39
- Koşar, N., Kin İşler, A.,** Üniversite öğrencilerinin wingate anaerobic performans profili ve cinsiyet farklılıkları, *Spor Bilimleri Dergisi.*, 15 (1), 25-38, 2004.
- Koşar, Ş.N.ve Hazır, T.,** 1994. Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği, *Spor Bilimleri Dergisi*, 4 (7), 21-30,

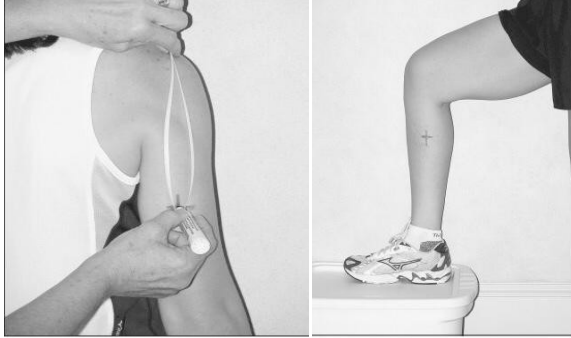
- Koz M, Gelir E, Ersöz G,** 2010. *Fizyoloji ders kitabı*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara: (2), p. 158-186
- Manahan, J. E. & Gutin, B.** (1971). The one-minute step test as a measure of 600-yard run performance. *Research Quarterly*, 42, 173-177.
- Margaria, R., Oliva, D., DiPramon, P. E. & Cerretelli, P.** (1969). Energy utilization in intermittent *Exercise of Applied Physiology*, 26, 752-756.
- Matos N, Winsley RJ.** (2007). Trainability of Young Athletes and Overtraining. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(3), 353-67.
- Mayhew, J. L., Hancock, K., Rollisan, L., Ball, T. E. ve Bowen, J. C.,** Contributionas of strength and body composition to the gender difference in anaerobic power, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.*, 41, 33-38, 2001.
- Mayhew, L. ve Salm, P. C.** (1990). Gender differences in anaerobic power tests. *European Journal of Applied Physiology*, 60, 133-138.
- McNarry M, Jones A.** (2014). The Influence of Training Status on the Aerobic and Anaerobic Responses to Exercise in Children: A Review. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 57-68.
- Medbø, J. I. & Tabata, I.** (1993). Anaerobic energy release in working muscle during 30 s to 3 min of exhaustive bicycling. *Journal of Applied Physiology*, 75, 1654-1660
- Medpø, J. I., Mohn, A. C., Tabata, I., Bahr, R., Vaage, O., & Sejersted, O.** (1988). Anaerobic capacity determined by maximalaccumulated O<sub>2</sub> deficit. *Journal of Applied Physiology*, 64,50-60
- Nguyen, Brian D.; Gillum, Trevor L.** (2015). Manipulation of Step Height and Its Effect on Lactate Metabolism During a One-Minute Anaerobic Step Test. *The Journal of Strength & Conditioning Research: June 2015 - Volume 29 - Issue 6 - p 1578–1583*
- Nummela, A., Alberts, m., rijntjes, r.P., luhtanen P., rusko, H.** (1996). Reliability And Validity Of The Maximal Anaerobic Running Test. *Int. J. Sports Med.* 17(Suppl 2), 97-102.
- Özcan, S.** 2019 "Anaerobik Basamak Testinin Alan Ve Laboratuvar Testleriyle Karşılaştırılarak İncelenmesi" adlı Yüksek Lisans Tez Çalışması. İstanbul Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- Özer. M. K.,** (2013). Egzersiz Fizyolojisi Laboratuvar El Kitabı
- Parkhouse, W.S & McKenzie, D.C** (1983): Anaerobic Capacity Assessment of Elite Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15 (Suppl.2), Abstract, 142.
- Perroni F, Pintus A, Frandino M, Guidetti L, Baldari C.** (2018).Relationship among Repeated Sprint Ability, Chronological Age, and Puberty in Young Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 364-71.
- Querioga, m.r., Cavazzotto, T.G., Katayama, K.y., 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, Rio Claro*, 19(4), 696-702.
- Saavedra, C., Lagasse, P., Bouchard, C.,Simoneau, J.** (1991). Maximal anaerobic performance of the knee extensor muscles during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23(9), 1083-1089.

- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bemben DA.** Skinfold equations for estimation of body fatness in *Children and youth. Human Biology* 1988;60:709–23.
- Tavino, L. P., Bowers, C.J. & Archer, C.B.** (1995). Effects of basketball on Aerobic capacity, anaerobic capacity, and body composition of male college Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9, 75-77.
- Tharp, G. D., Johnson, G. O., & Thorland, W. G.** (1984). Measurement of anaerobic power and capacity in elite young track athletes using the Wingate test. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 24(2), 100-106.
- Yılmaz., A.** 2011. "Aerobik Ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği İle İlişkisi" adlı Yüksek Lisans Tez Çalışması. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- Zacharogiannis, e., Paradisis, G., Tziortzis, S.** (2004). An Evaluation Of Tests Of Anaerobic Power And Capacity. *Med Sci Sports Exerc.*, 36, 116.
- Zagatto, A.m., Beck, W.r., Gobatto, c.A.** (2009). Validity Of The Running Anaerobic Sprint Test For Assessing Anaerobic Power And Predicting Short-Distance Performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1820-1827.

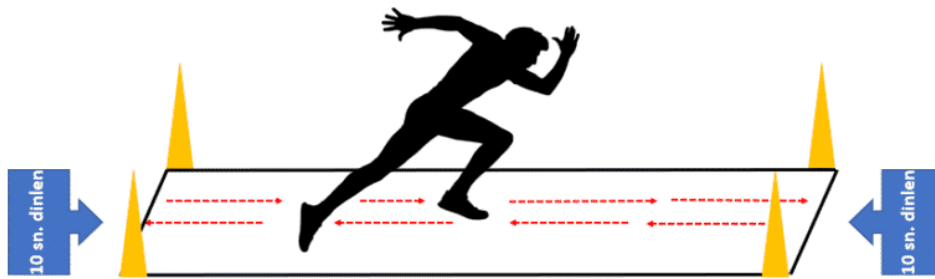
## EKLER

### EK-A Resimler

#### Testte Uygulanan Bazı Metotların Resimleri



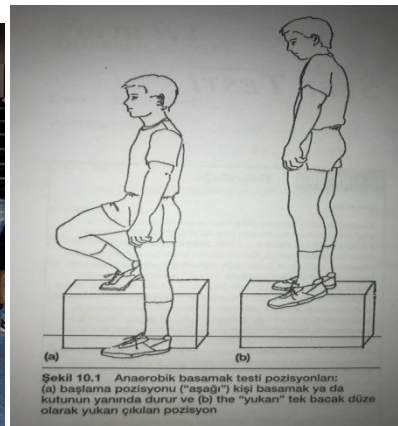
Triceps ve Calf Skinfold ölçümleri



Pediyatrik Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi



Wingate Anaerobik Testi



Pediyatrik Anaerobik Basamak Testi

## EK-B Diğer Evraklar



T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Yazı İşleri Müdürlüğü

Sayı : 20788822-050.01.04- (5520)  
Konu : Etik Kurul Kararı Hk. (Prof. Dr. M. Kamil ÖZER)

Sayın Prof. Dr. M. Kamil ÖZER

29.01.2020 tarihli ve 2020/01 sayılı Etik Kurul toplantısında, Prof. Dr. M. Kamil ÖZER'in, "Wingate Anaerobik Bisiklet Testi ile Tek Bacak Basamak Testinin ve Rast Testinin Karşılaştırılarak İncelenmesi" adlı başvurusunun etik olarak uygun olduğuna katılanların oy birliği ile karar verildi.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Berin ERGİN  
(Başkan)

İZİMLİ

Prof. Dr. Feride ÖNAL  
(Üye)

Doç. Dr. Murat DAVIŞMAN  
(Üye)

Cem Murat TÜRKKAN  
Genel Sekreter  
(Üye)

Prof. Dr. Süha ATATÜRE  
(Üye)

Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN  
(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin MUTLU  
(Üye)

Adres : T.C. İstanbul Gedik Üniversitesi Cumhuriyet Mahallesi İkibahar Sokak No: 1-3-S 34876 Yatacaık Kartal İstanbul

Telefon : 444 5 438 / Dahili: 1196 Fax : 0216 452 87 17 Açık Hattı İlgili Üye: ÖZEL YILDIZ

## Veli Onay Mektubu

Sayın Veliler,

İstanbul Gedik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Bitirme tezi kapsamında “Pediatrik Rast Testi ile Wingate Anaerobik Bisiklet Testi ve Tek Bacak Basamak Testinin Karşılaştırılarak İncelenmesi” başlıklı araştırma projesini yürütmekteyiz. Araştırmamızın amacı 7-12 yaş arası çocukların üç farklı test ile anaerobik kapasitelerinin belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla çocuklarınıza Rast testi, Wingate anaerobik bisiklet testi ve tek bacak basamak testini yaptırmayı planlamaktayız.

Katılımına müsaade ettiğiniz takdirde çocuğunuz testleri kurs saatinde yapılacaktır. Çocuğunuza yapılacak testlerin psikolojik ilerlemeye olumsuz yanı olmadığından emin olabilirsiniz. Çocuğunuzun katılacağı test verileri kesinlikle gizli tutulacak ve bu veriler sadece bilimsel araştırma için kullanılacaktır. Bu formu imzaladıktan sonra çocuğunuz araştırmadan ayrılma hakkına sahiptir. Araştırma sonuçlarının özeti tarafımızdan antrenörünüze ulaştırılacaktır.

Sportif testler sonucunda bize sağlayacağımız bilgiler çocukların anaerobik kapasitelerinin belirlenmesine ve çocuğunuzun anaerobik gücünün belirlenmesinde önemli bir katkıda bulunacaktır. Çalışma ilgili sorularınızı aşağıdaki iletişim bilgilerini kullanarak bize yöneltebilirsiniz.

Saygılarımızla,

Yüksek Lisans Öğrencisi: Mevlüt AĞIR

Araştırma Yürütücüsü: Prof. Dr. M Kamil ÖZER

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

İstanbul Gedik Üniversitesi, İstanbul

Tel: 0 539 375 91 83

E-posta: [mevlutagr@gmail.com](mailto:mevlutagr@gmail.com)

*Lütfen bu çalışmaya katılmak konusundaki fikrinizi aşağıdaki seçeneklerden size en uygun gelenin altına imzanızı atarak bildiriniz ve bu formu çocuğunuzla okula geri gönderiniz.*

A) Bu araştırmaya çocuğum .....’nın gönüllü olarak katılımcı olmasına izin veriyorum.  İzin vermiyorum.

B) Çalışmayı istediğim zaman yarıda kesip bırakabileceğini biliyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı olarak kullanılmasını kabul ediyorum.  Kabul etmiyorum.

Baba Adı-Soyadı

İmza

Anne Adı Soyadı

İmza

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Adı</b>	MEVLÜT	<b>Doğum Yeri ve Tarihi</b>	
<b>Soyadı</b>	AĞIR	ARTVİN - 27.10.1993	
<b>TEL</b>	539 375 91 83	<b>E-Mail:</b> mevlutagr@gmail.com	

## Eğitim Düzeyi

	<b>KURUMUN ADI</b>	Mezuniyet Yılı
<b>Yüksek Lisans</b>		
<b>Üniversite</b>	GEDİK ÜNV. SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ - BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ	2017
<b>Lise</b>	PENDİK ALPARSLAN ANADOLU LİSESİ	2012

## İş Deneyimi

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl)</b>
Spor Antrenörü	Crossfit Boran	2019-

<b>Yabancı Diller</b>	<b>Yazma</b>	<b>Okuduğunu Anlama</b>	<b>Konuşma</b>
<b>İngilizce</b>	Zayıf	Orta	Zayıf

	<b>Sayısal</b>	<b>Eşit Ağırlık</b>	<b>Sözel</b>
<b>ALES Puanı</b>			56,78535

## Bilgisayar Bilgisi

<b>Program</b>	<b>KULLANMA BECERİSİ</b>
<b>MS OFFİCE</b>	İYİ
<b>IBM SPSS İstatistik 20</b>	ORTA