



**DÜZENLİ FUTBOL ANTRENMANI YAPAN
SAĞLIKLI ERGENLERDE ANAEROBİK
EGZERSİZİN İNSÜLİN DUYARLILIĞI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Durdane GÖKCÜL EKER

Yüksek Lisans Tezi

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
KİŞİ SPORLARI VE SPOR BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİM DALI

**DÜZENLİ FUTBOL ANTRENMANI YAPAN SAĞLIKLI ERGENLERDE
ANAEROBİK EGZERSİZİN İNSÜLİN DUYARLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

(Investigation of the Effect of Anaerobic Exercise on Insulin Sensitivity in Healthy
Adolescents Doing Regular Football Training)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Durdane GÖKCÜL EKER

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Erzurum
Ocak, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Durdane GÖKCÜL EKER tarafından hazırlanan “Düzenli Futbol Antrenmanı Yapan Sağlıklı Ergenlerde Anaerobik Egzersizin İnsülin Duyarlılığına Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışması 22/01/2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Öner BÜLBAHÇE
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Halil İbrahim CEYLAN
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Fatih KIYICI

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Düzenli Futbol Antrenmanı Yapan Sağlıklı Ergenlerde Anaerobik Egzersizin İnsülin Duyarlılığına Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

22 / 01 / 2024

Aslı Islak İmzalıdır

Durdane GÖKCÜL EKER

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca tecrübe, bilgi ve birikimleri her zaman benimle paylaşan Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK' e ve Doç. Dr. Halil İbrahim CEYLAN' a teşekkür ediyorum.

Ayrıca bugünlere gelmemde hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, her zaman yanımda olan aileme ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili eşim Tuncer EKER' e minnettarım.

Durdane GÖKCÜL EKER



ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DÜZENLİ FUTBOL ANTRENMANI YAPAN SAĞLIKLI ERGENLERDE ANAEROBİK EGZERSİZİN İNSÜLİN DUYARLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Durdane GÖKCÜL EKER

Ocak, 2024 46 sayfa

Amaç: Çalışmanın amacı düzenli futbol antrenmanı yapan sağlıklı ergenlerde anaerobik egzersizin insülin duyarlılığı üzerindeki etkisini incelemektir.

Yöntem: Çalışma, 14,90±,85 yaş aralığında futbol takımında oynayan 30 sporcu katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Ön test son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeliyle yapılmıştır. Rastgele yöntemle deney (n:20) ve kontrol (n:10) gruplarına ayrılmıştır. Antropometrik değişkenler, CRP, açlık glikozu, açlık insülini, trigliserid, kolesterol, LDL ve HDL analizleri 4 haftalık ip atlama egzersizinin öncesi ve sonrasında yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 26.0 paket programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.05$ olarak alınmıştır..

Bulgular: Deney ve kontrol grubunun açlık kan şekeri, LDL ve HDL değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Diğer parametrelerde ise anlamlı fark tespit edilmemiştir. Deney grubuna uygulanan ip atlama egzersizi sonrası CRP, açlık kan şekeri, kolesterol, LDL düzeyleri ön test ile karşılaştırıldığında son testte istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma, insülin duyarlılığında ve HDL düzeyindeyse artış göstermiştir. 4 hafta boyunca ip atlama egzersizine katılanların incelenen tüm parametreleri olumlu yönde artmıştır.

Sonuç: 4 haftalık ip atlama egzersizinin inflamasyon, glikoz metabolizması ve kan lipid parametrelerinin geliştirilmesinde daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Anaerobik Egzersiz, İp Atlama, İnsülin Duyarlılığı

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ANAEROBIC EXERCISE ON INSULIN SENSITIVITY IN HEALTHY ADOLESCENTS WHO PERFORM REGULAR FOOTBALL TRAINING

Durdane GÖKCÜL EKER

January, 2024 46 pages

Purpose: The aim of the study is to examine the effect of anaerobic exercise on insulin sensitivity in healthy adolescents who do regular football training.

Method: The study was carried out with the participation of 30 athletes playing in the football team between the ages of $14.90 \pm .85$. It was conducted with a pretest-posttest control group experimental research model. They were randomly divided into experimental (n:20) and control (n:10) groups. Anthropometric variables, CRP, fasting glucose, fasting insulin, triglyceride, cholesterol, LDL and HDL analyzes were performed before and after 4 weeks of rope jumping exercise. SPSS 26.0 package program was used to analyze the data and the significance level was taken as $p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.05$.

Findings: A statistically significant difference was observed in the comparison of fasting blood sugar, LDL and HDL values of the experimental and control groups. No significant difference was detected in other parameters. After the rope jumping exercise applied to the experimental group, CRP, fasting blood sugar, cholesterol and LDL levels showed a statistically significant decrease in the post-test compared to the pre-test, and insulin sensitivity and HDL levels increased. All examined parameters of those who participated in rope jumping exercise for 4 weeks increased positively.

Results: It has been observed that 4 weeks of rope jumping exercise is more effective in improving inflammation, glucose metabolism and blood lipid parameters.

Keywords: Football, Anaerobic Exercise, Jumping Rope, Insulin Sensitivity

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	x
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı.....	5
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	6
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
Varsayımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM	7
Kuramsal Çerçeve İle İlgili Araştırmalar	7
Futbol Terimi ve Futbol’ un Tarihsel Gelişimi.....	7
Türkiye’de Futbol	8
Futbol Oyun Alanı ve Oyun Kuralları	9
Futbolda Enerji Sistemleri	9
Anaerobik enerji sistemleri.....	10
Aerobik enerji sistemi.....	11
Futbol’ da Temel Motorik Özellikler	12
Kuvvet.	12
Sürat.....	13
Dayanıklılık.	14
Esneklik (hareketlilik).	16
Çeviklik.	17
Koordinasyon (beceri).	17
İp Atlama Egzersizi	18

İnsülin	18
Egzersiz ve İnsülin.....	19
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	21
Yöntem	21
Araştırma Yöntemi	21
Çalışma Grubu	21
Veri Toplama Teknikleri/Araçları	22
Veli onam formu.	22
Boy uzunluğu.	22
Vücut ağırlığı.	22
Süreç/Uygulama	22
Çalışmaya dâhil edilme kriterleri.....	22
Çalışma dışı bırakma kriterleri.....	23
İp Atlama Egzersiz Prosedürü	23
Kan Testi Prosedürü.....	24
Verilerin Analizi	25
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	26
Bulgular	26
BEŞİNCİ BÖLÜM	33
Tartışma ve Sonuç	33
Öneriler.....	35
KAYNAKÇA	37
EKLER	43
Ek-1. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu	43
Ek-2. Sağlıklı Çocuğun Ebeveynine Yönelik Gönüllü Olur Formu.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	46

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Ayrıntılı İp Atlama (Sıçrama) Egzersiz Prosedürü</i>	24
Tablo 2. <i>Verilerin Normallik Varsayımları ile İlişkili Test Sonuçları</i>	26
Tablo 3. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Yaş, Vücut Ağırlığı ve Boy Ortalama ve Standart Sapma Değerleri</i>	27
Tablo 4. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması</i>	28
Tablo 5. <i>Kontrol Grubunun Ön ve Son Test Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması</i>	29
Tablo 6. <i>Deney Grubunun Ön ve Son Test Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması</i>	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Dayanıklılığın Sınıflandırılması.....	15
Şekil 2. İp Atlama Egzersizinden Görüntü.....	23
Şekil 3. Kan Testi Tüpleri	25
Şekil 4. Kontrol Grubun Ön ve Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması, $**p<0.01$	30
Şekil 5. Deney Grubunun Ön ve Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması, $**p<0.001$	32



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AKŞ: Açlık Kan Şekeri

ATP: Adenozin Trifosfat

β : Beta

CC: Santimetre Küp

CM: Santimetre

CRP: C-reaktif Protein

DK: Dakika

DL: Desilitre

ES: Etki Büyüklüğü

FIFA: Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği

HDL: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein

KG: Kilogram

LDL: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

M: Metre

MG: Miligram

OGTT: Oral Glikoz Tolerans Testi

SS: Sayfa Sayısı

TG: Tligriserid

T2D: Tip 2 Diyabet

UEFA: Avrupa Futbol Federasyonları Birliği

VB: Ve Benzeri

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Futbol, tarihi milattan öncesine dayanan seyir zevki yüksek bir spor dalıdır. 800'lü yılların sonuna doğru İngiltere'den Avrupa'ya yayılmış, kısa sürede tüm dünyanın oynadığı bir oyun şeklini almıştır. Futbol terimi, İngilizcedeki 'foot'(ayak) kelimesi ile 'ball' (top) kelimelerinin birleşimiyle ortaya çıkmıştır (Karabıyık, 2018). Kol ve el kullanmadan oynanan bu oyunda takımlar 11 oyuncu ile sahaya çıkmakta, takımlar rakip kale çizgisinden topu içeri atmayı amaçlamaktadır. Bu oyunda elzem antropometrik özelliklere gerek duyulmaması, oyuncu sayısının yüksek olmasıyla birçok kişinin oyunda yer alması ve kuralların uzun yıllardır değişmemiş olması oyunun ülkemizde ve dünya çapında hem çok seyredilen hem de sevilen spor branşlarından biri olmasını sağlamıştır. Futbolda iyi top sürebilmek, iyi pas atabilmek ve en önemlisi gol atabilmek için taktik-teknik bilginin yanı sıra sağlıklı bir bedene ve kuvvetli vücut yapısına sahip olmak gerekir. Futbol, dayanıklılık, kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, strateji gibi performans ve kontrol gerektiren bir takım ve temas sporudur (Baylan, 1996).

Sporcuların fiziksel özellikleri, optimal spor performansını etkileyen faktörler arasında bulunmaktadır. Sporcuların sahip oldukları vücut kompozisyonu; kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi performans göstergeleriyle birlikte sporcunun performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Gencer vd., 2018). Ayrıca kas fibril uzunluğu, kas kesit alanı, kas kütlesi, kol bacak hacmi, kol-bacak kütlesi spor performansı üzerinde belirleyici rol oynayan özelliklerdir. Sporcularla yapılan birçok çalışmada kol-bacak hacmi, kas kütlesi ve kas kesit alanı arttıkça sporcuların kuvvet performansının arttığı belirlenmiştir (Yiğit vd., 2013).

Aerobik antrenman çoğu spor branşında olduğu gibi futbolda da etkili bir antrenman unsurudur. Aerobik antrenmanlar, futbolcuya süre bakımından dayanıklılık kazandırmasına karşın hız ve güç anlamında dayanıklılığını azaltabilmektedir. Futbol branşında, aerobik sistem anaerobik sistemle desteklendiğinde başarı üzerine anaerobik antrenmanın olumlu rolü ortaya çıkmaktadır (Hamzaoğulları, 2009).

Aynı zamanda, düzenli, uygun ve planlı yapılan egzersizin bedenimizdeki birçok sistemi olumlu etkilediği bilinmektedir. Egzersiz, insülin duyarlılığını arttırmakta, kan glikoz düzeyinin dengelenmesine/düşürülmesine yardımcı olmakta ve bununla birlikte kan kolesterolü ve trigliseridlerin (TG) azalmasına da katkı sağlamaktadır. İp atlama egzersizi, kalp ve dolaşım

sistemi, kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik, denge, koordinasyon, dikey sıçrama, zamanlama, ritim ve hız, yağsız vücut kütlesi, kemik yoğunluğu gelişimi üzerine olumlu etkilere sahip anaerobik bir egzersizdir (Kurt, 2019).

Kısa süreli egzersizlerde kasta depo edilen oksijen ile enerji üretilir ve kullanılırken 3 dakikadan daha uzun süren egzersizlerde aerobik enerji metabolizması devreye girer ve burada kas dışından oksijen alımına ihtiyaç duyulur. Anaerobik enerji metabolizması çok süratli egzersizler için enerji üretebilmektedir. Bu metabolizma yüksek güç isteyen, kısa süreli ve patlayıcı eforlarda kullanılır. Aerobik enerji metabolizması ise yavaş ve uzun süreli egzersizler için gerekli olan enerjiyi üretmektedir. Yavaş tempolu koşular, bisiklet sürme ve yüzme gibi faaliyetler aerobik enerji metabolizmasının kullanıldığı aktivitelere örnek olurken; smaç vurma, topa şut çekme, ip atlama sırasındaki sıçrama davranışı gibi patlayıcı kuvvet gerektiren hareketler ise anaerobik enerji metabolizmasının kullanımına örnek verilebilir (Küçük-Yetgin, 2017).

İnsülin, pankreastaki beta hücrelerinde salgılanan bir hormondur. Kandaki şekerin kandan ayrılarak hücre içine girmesini ve enerji üretimi için kullanılmasını sağlar. Kan şekerinin aşırı yükseldiği durumlarda insülin, vücutta fazla bulunan şekeri karaciğer, yağ dokusu ve kas gibi çeşitli bölgelerde depo etmesi için uyarır. Şekerin depo edildiği bu bölgelerde insüline karşı duyarsızlık gelişmesi sonucu direnç meydana gelir ve buna insülin direnci adı verilir. Bu durumda kandaki şeker enerjiye dönüşmez ve tavan seviyelerde seyreder. Bu durum obezite, metabolik sendrom ve şeker hastalığının gelişmesine neden olur. İnsülin hormonu yağsız vücut kitlesini arttırıp daha hızlı metabolizmaya sahip olmak için çok önemlidir (Altınışık, 2010).

Trigliserid kanda bulunan bir çeşit yağdır. Organizma aldığı ve hemen kullanamayacağı kaloriyi trigliseride çevirir ve yağ hücrelerinde depo eder. Uzun süren açlık, fazla enerji gerektiren antrenman programı, hormon üretimi vb. durumlarda yağ hücrelerinde depo edilmiş trigliseridler kullanılır (Çetinkalp vd., 2017).

Trigliseridlerin kandaki oranı kalp sağlığının kontrolünde de oldukça önemlidir. Kanda bulunan trigliseridin ideal referans aralığı 150 mg/dl ve altıdır. 150-199 mg/dl aralığı sınır değerler olarak kabul edilirken 200 mg/dl trigliserid yüksekliği olarak değerlendirilir (Çetinkalp vd., 2017).

Kanda fazla bulunan trigliserid kalp hastalığı riskinin arttığını gösterir. Bununla birlikte fazla trigliserid endokrin sistemin çalışmasını da etkilemektedir. Bu durumda olan bireyin sağlıklı beslenme alışkanlığı kazanması ve süreklilik sağlayacak aerobik egzersiz ile kandaki yüksek trigliserid oranını düşürmesi gerekir (Koç & Tamer, 2008). Haftanın minimum 3 günü

en az 30 dakika yapılacak egzersizle trigliserid oranının düşmesi hedeflenebilir. Trigliseridin ideal referans aralığında bulunması durumunda yine egzersize devam edilerek fazla kalori alımı sonucu oluşması muhtemel olan hipertrigliseridemiye karşı önlem alınmış olur (Yalın & Gök, 2001).

Yapılan literatür çalışmalarında da düzenli egzersizin lipid ve lipoprotein düzeylerini olumlu yönde etkilediği ve dolaylı olarak kalbe yarar sağladığı belirtilmiştir (Karacan & Çolakoğlu, 2003).

Kolesterol, bireyde en çok bulunan 27 karbonlu steroldür. Bu dışarıdan alınabileceği gibi karaciğer, bağırsak, adrenal korteks ve üreme dokuları başta olmak üzere tüm dokular tarafından vücutta asetil-CoA'dan da sentezlenir. Kolesterol bütün hücre zarlarının bileşenidir. Kolesteroleden enerji üretilmez. Bu sebeple sentezi kolay yıkımı ise zordur (Mehmetoğlu, 2004).

Normal plazma kolesterolün %70'i yağ asitleri ile esterleşmiş, %30'u da serbest haldedir. Total kolesterol düzeyi yaşla ilişkilidir. 14-45 yaşları arasında her sene %2 mg kadar artar ve 60 yaş sonrası düşmeye başlar. Yetişkin bireylerde normal kolesterol seviyesi 0-200 mg/dl aralığında olmalıdır (Adam vd., 2013).

HDL yüksek yoğunluklu lipoproteinken, LDL düşük yoğunluklu lipoproteindir. HDL halk arasında iyi kolesterol olarak bilinirken LDL kötü kolesterol olarak bilinmektedir. Vücudun kolesterol bakımından sağlıklı kabul edilebilmesi için HDL kolesterolün yüksek LDL kolesterolün ise düşük oranda olması gerekir (Temur vd., 2018).

LDL'nin vücuttaki işlevi kolesterolü ve organizmanın enerji için kullandığı trigliseridleri atardamara taşımaktır. HDL'nin görevi ise LDL kolesterolün vücuttan atılması için karaciğere geri dönmesine yardımcı olmaktır. Bu görevi sayesinde atardamarda kolesterol tabakalarının birikmesini önler (Yalın & Gök, 2001).

Egzersiz ve kolesterol arasındaki ilişki konusunda yapılan araştırmalarda düzenli, uzun süreli ve orta şiddette yapılan egzersizlerin total kolesterol, LDL ve trigliserid gibi lipidleri azalttığı HDL seviyesini ise arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Selçuk vd., 2018). Yapılan farklı bir araştırmada ise kadın basketbolculara 8 haftalık aerobik egzersiz programı uygulanmış vücut kitle indeksi, istirahat kalp atım sayısı ve LDL değerlerinde düşme HDL değerinde ise artma tespit edilmiştir (Yalın & Gök, 2001).

C-reaktif Protein (CRP) karaciğerde sentezlenen beş alt ünitelerden oluşan molekül ağırlığı yaklaşık 115.000 dalton olan bir proteindir. Vücut genelinde bazı durumların belirlenmesine ve mevcut durumun takibinin yapılmasına fayda sağlar. İltihaplanma, doku yaralanması ya da enfeksiyon gibi inflamatuvar bazı durumlarda vücuttaki CRP seviyesi önemli ölçüde artış

gösterebilir (Demirci, 2010). Normal CRP seviyesi yaklaşık 0-5 mg/L'dir. Sağlıklı bireylerde CRP bu seviye ve altındayken vücutta oluşan enfeksiyon, inflamatuvar hastalıklar, travma sonucu doku nevrozu ya da bazı kanser türlerinin varlığı sebebiyle bu seviye yükselbilmektedir. CRP'nin artması aynı zamanda kalp krizi riskinin de artması anlamına gelmektedir. Vücuttaki CRP'nin seviyesi, açlık ya da tokluk fark etmeden vücuttaki iltihabı ya da iltihabın derecesini ölçmeye yarayan kan testleri ile anlaşılabilir (Çayakar, 2019). Egzersizle oluşan CRP cevapları akut faz proteinlerinin inflamatuvar kontrolünde rol oynamaktadır (Cox vd., 2009). Bu cevaplar egzersizden 24 saat sonra ortaya çıkar (Otağ, 2011).

Literatür incelendiğinde CRP ve egzersiz arasındaki ilişki netleşmemiştir. Campell ve Hausenblas yaptıkları çalışmada CRP seviyesinin azalmasında yağ kaybının gerekli olduğundan şüphelenmiştir. Fakat buna rağmen yaptıkları çalışma sonucunda çok az kilo kaybına rağmen CRP seviyesinde anlamlı azalmanın olduğunu gözlemlemişlerdir (Campell & Hausenblas, 2009). Yapılan farklı bir çalışmada ise egzersizin antiinflamatuvar faydalarının yağ metabolizmasındaki değişikliklerden oluştuğunun sonucuna varılmıştır (Temur vd., 2018).

Açlık kan şekeri tanım olarak en az gecelik 8 saatlik açlık sonrasında sabah kanda aç olarak ölçülen glukoz düzeyini ifade eder. Sağlıklı kişilerde, sabah ölçülen açlık kan şekerinin 70-100 mg/dl arasında olması normal kabul edilir. Açlık kan şekerinin 60 mg/dl altında çıkması ve 100 mg/dl üstünde çıkması bazı sorun ve aksaklıkları işaret eder. 50 mg/dl şeker düşüklüğü olarak ifade edilirken 120 mg/dl şeker düzeyinin yüksek olduğunu gösterir. Bu yükseklik şeker hastalığı tanısının koyulmasına sebep olur (Yaman, 2023).

Kan şekeri düzeyi vücudun metabolik durumu ile yakında ilişkidir. Enerji üreten besinlerin temel formu glukoz olduğundan enerji ihtiyacının arttığı durumlarda dokulara daha fazla besin sağlanması gerektiğinden kan şekeri düzeyinin artmasına yönelik fizyolojik değişiklikler yaşanır (Bahadır & Atmaca, 2012).

Kan glukoz düzeyi ile aerobik ve anaerobik egzersiz ile ilgili yapılan bir çalışmada denekler %60-70 devir/dakika hızla 30 dk bisiklet ergometresinde çalışmışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda deneklerin kan glukoz seviyeleri aerobik egzersiz sonrası artarken anaerobik egzersiz sonrası düşmüştür (Aydın vd., 2000).

Konu hakkında farklı literatür çalışmalarında aerobik egzersizin bazı kan parametrelerine etkisi incelenmiş, inceleme sonunda açlık kan şekeri, plazma sodyum değerleri ve kreatinin değerleri arasında azalma yönünde farklılıklar olduğu, yine aynı çalışmada total lipid, HDL, LDL, trigliserid, potasyum, magnezyum değerleri arasında ise genel bir azalma olmadığı bilgisine ulaşılmıştır (Göksu vd., 2003).

Anaerobik egzersizin kadın ya da erkek sporcuların lipid profiline ve kan glikoz düzeyine etkisi konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Hafif ve orta seviyedeki egzersizlerde kan glikoz düzeyinin pek değişmediği görülmüştür. Orta düzeyden daha şiddetli egzersizlerde ise kan glikoz düzeyini arttırdığı belirtilmiştir (Küçük-Yetkin, 2017). Bir başka çalışmada, yoğun müsabaka döneminde kadın basketbolcuların kreatinin, HDL, LDL, albümin değerlerinin müsabaka öncesi ve sonrasında farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Göksu, 2015).

Aerobik egzersizin kan lipitleri ve vücut kompozisyonu üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Çalışmada 6 haftalık aerobik egzersizin kan lipitleri üzerine etkileri incelenmiş ve HDL, LDL ve trigliserid düzeylerinde anlamlı farklılık bulunmuştur (Selçuk vd., 2017).

Farklı bir çalışmada kan total kolesterol seviyesinin yapılan egzersizden etkilendiği ve sonucunda bu parametrenin değerlerinde düşüş olduğu görülmüştür (Selçuk vd., 2018).

Futbol oyuncularını ile yapılan bir çalışmada 8 haftalık egzersiz sonrası HDL değeri yükselmiş, LDL değeri ise düşmüştür. Bu çalışmada düzenli orta, seviyede ve sürekli yapılan aerobik egzersiz sonucunda koroner arter risk faktörlerinden olan total kolesterol, LDL, trigliserid gibi lipitleri azalttığı, HDL seviyesini arttırdığı belirtilmiştir (Selçuk vd., 2018). Bu araştırma sonuçları; uygulaması planlanan egzersiz programının beklenen sonuçları ile uyusmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Yapılan literatür taramasında, obezite ve diyabet tanılı yetişkin bireylerde trigliserid, kolesterol, AKŞ, HDL, LDL değerlerinin egzersizden etkilendiği pek çok çalışmaya rastlanılmış olmasına karşın sağlıklı ergenlerde egzersizin insülin duyarlılığına olan etkisi ve inflamatuvar belirteçlerden biri olan CRP ile ilintili çok sınırlı çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmada amacımız, düzenli futbol antrenmanı yapan sağlıklı ergenlerde anaerobik egzersizin insülin duyarlılığının geliştirilmesine olan etkisini araştırmaktır.

Problemler.

- 14-16 yaş grubu erkek futbolcu ergenlerde anaerobik egzersiz bazı parametreleri özellikle insülin duyarlılığını etkiliyor mu?
- 14-16 yaş grubu futbolcular anaerobik egzersizden ne kadar etkilendi?
- İnsülin hormonu futbolcularda anaerobik egzersizden ne kadar etkilendi?
- HDL, LDL, kolesterol, trigliserid futbolcularda anaerobik egzersizden ne kadar etkilendi?
- CRP futbolcularda sporcularda anaerobik egzersizden ne kadar etkilendi?
- AKŞ futbolcularda anaerobik egzersizden ne kadar etkilendi?

- Trigliserid futbolcularda anaerobik egzersizden ne kadar etkilendi?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Futbol spor camiasında yüksek ilgiye sahip olmakla birlikte önemli oranda bütçeyi de bünyesinde bulundurmaktadır. Bu ilgi ve ekonomik olanaklar ile de gün geçtikçe hem ulusal hem de uluslararası alanda gelişim göstermektedir. Bu gelişimlere ayak uydurmak için ise futbolcuların düzenli ve belirli aralıklarla antrenman yapmaya ihtiyacı vardır. Mevcut pek çok antrenman çeşidinin bulunmasının yanı sıra bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar sporcuların yapmış olduğu antrenmanın verimliliğini arttırmaya yönelik yeni metodları da ortaya çıkarmaktadır. Literatür incelendiğinde antrenman metodları ve bu metodların etkileri ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmıştır fakat futbol antrenmanına ek olarak yapılan ip atlama egzersizinin özellikle insülin duyarlılığına etkisi ile ilgili sınırlı çalışmaya rastlanmıştır. Yapılan bu çalışma ile hangi parametrelerin etkilendiği, insülin duyarlılığının gelişip gelişmediği tespit edilerek bu alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

Özellikle futbol oynayan bireylerin ve ergen yaş grubu ile çalışan antrenörlerin kan parametrelerine ve bunların gelişmesine verdiği önem göz önüne alındığında bundan sonra yapılacak antrenmanların içeriklerinin belirlenmesi ve düzenlenmesinde bu çalışmanın yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışma aktif olarak futbol oynayan ve gönüllü olan erkek sporcular ile sınırlıdır.
2. Çalışmaya katılan futbolcuların yaşı 14-16 ile sınırlıdır.
3. Çalışma, ip atlama egzersiz prosedürü ile sınırlıdır.
4. Çalışma, kullanılan kan alma süreci ile belirlenen protokol ile sınırlıdır.
5. Çalışma mevkilere bakılmaksızın sağlıklı futbolcular ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Örneklem gruplarının araştırma evrenini temsil ettiği varsayılmıştır.
2. Sporcuların çalışma süresi boyunca beslenme kalitesinin benzer olduğu varsayılmıştır.
3. Çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm ergen futbolcuların çalışma sırasında maksimum efor ile çalıştıkları varsayılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve İle İlgili Araştırmalar

Futbol Terimi ve Futbol' un Tarihsel Gelişimi

Futbol, tarihi milattan öncesine dayanan tam olarak ne zaman ortaya çıktığı ile ilgili kesin bir bilginin bulunmadığı seyir zevki yüksek bir spor dalıdır. Bu spor milattan önce içinde yer aldığı toplumun düşünce ve inanç yapısından etkilenmiş ve farklı isimlerle anılmıştır. İlk olarak M.Ö 5000-2500 Çin'de Tsu-Chu adında oynandığı, ilerleyen tarihlerde Japonya'da "Kemari" adıyla ve Antik Yunan'da benzer oyunun "Harpastum" adıyla oynanmaya başladığı belirlenmiştir (Erdoğan, 2008). Futbol ilk yıllarında askeri eğitim ve dini ritüellerin bir parçası olarak kullanılmıştır. Dini ritüellere örnek olarak Japonya'da 1215 yılında meydana gelen kuraklık döneminde yağmur yağması için oynanan oyunların duaların bir kısmını oluşturması örnek verilebilir. İlerleyen yıllarda ise sadece askeri eğitim aracı olarak görülmekten çıkmış hem kadın hem erkeklerin oynayabildiği belirli kuralları olan modern futbola dönüşmüştür (Tazegül, 2017).

Modern futbol 800'lü yılların sonuna doğru İngiltere'den Avrupa'ya yayılmış kısa sürede tüm dünyanın oynadığı bir oyun şeklini almıştır. Bu oyun dünya çapında diğer spor branşlarına göre hem izlenme hem de oynanma bakımından başı çekmektedir. Futbolda üst düzey antropometrik özelliklere gerek duyulmaması, oyuncu sayısının yüksek olmasıyla birçok kişinin oyunda yer alması ve kurallarının uzun yıllardır değişmemiş olması bu oyunun tüm kıtalarda her ülkede hatta en ücra köylerde bile bilinen ve birçok seviyede oynanan evrensel bir oyun olmasını sağlamıştır (Baylan,1996).

Futbol terim olarak İngilizce'de foot (ayak) kelimesi ile ball (top) kelimelerinin birleşimiyle ortaya çıkmıştır. Komple uyumun yanı sıra tarafların fiziksel olduğu kadar zihinsel güçlerini de ortaya koydukları bir spordur (Moore vd., 2014). Çağın sporu diyebileceğimiz futbol, aerobik ve anaerobik gücün art arda kullanıldığı fiziksel ve fizyolojik özelliklerin performansa beraberce etki ettiği bir spor dalı olarak da tanımlanabilir. Bu sporda birbirinden farklı olarak peş peşe veya düzensiz aralıklarla yapılan hareketlerin sporcuların aerobik ve anaerobik kuvvet, güç, koordinasyon ve sürat gibi birçok özelliğini etkilediği bilinmektedir (Aslan, 2021). Futbol her ne kadar aerobik güç ve dayanıklılık istese de oyun içindeki mücadeleler anaerobik güç ve dayanıklılığın önemini gözler önüne sermektedir. Futbolda özellikle hücumda yapılan birebir mücadeleler, etkili ve isabetli kale atışları/şutları, kafa

vuruşları, ani hızlanmalar, yön değiştirmeler yüksek seviyede anaerobik güç ve kapasite gerektirir. Bu bakımdan bir futbolcunun hem aerobik hem de anaerobik kapasitesi birbirinden ayrılmaz bütün olarak görölüp çalışmalar da buna göre yapılmalıdır (Kılıç, 2008).

Türkiye’de Futbol

Futbol ölkemizde 1800’lü yıllarda bu spor ile ilgilenen azınlıklar tarafından oynanmaya başlamıştır. İlk olarak İzmir ve Selanik’te bulunan İngiliz, Rum, Ermeni ve İtalyan azınlıkları arasında oynanmaktaydı. Bu azınlıklar kurdukları takım ve kulüplerde futbol oynarken Türkler sadece seyirci olarak izlemekteydi. Türkler de azınlıklardan görerek öğrendikleri bu sporu kendi aralarında oynamaya başlamışlar ardından ise 1899 yılında ilk Futbol Kulübü olma özelliği olan Siyah Çoraplılar Futbol Kulübünü kurmuşlardır. Bu kulüpte oynayan oyuncular arasında sadece Türkler değil aynı zamanda azınlıklarda yer almaktaydı. Sadece Türklerin yer aldığı spor kulübü ise 1902 yılında Kadıköy Futbol Kulübü adıyla kurulmuştur. Bu kulübü ardından 1905’te kurulan Galatasaray, 1907’de Fenerbahçe ve 1903 yılında kurulmuş fakat faaliyetlerine 1910 yılında başlayan Beşiktaş Jimnastik Kulübü’nün kurulması takip etmiştir. Fakat ilerleyen yıllarda milletin Kurtuluş Savaşı içerinde bulunması diğer spor branşlarında olduğu gibi futbolda da duraklama yaşanmasına sebep olmuştur. Zor şartlar altında savaştan zaferle çıkan ölkede diğer alanlarda olduğu gibi spor alanında da faaliyetlere başlamış, bu faaliyetler doğrultusunda 1922 yılında güreş, atletizm ve futbol federasyonlarını kurmuştur. Türkiye Futbol Federasyonu resmi olarak 1923 yılında kurulmuş ve aynı sene FIFA’ya da üye olunmuştur. Kurulan bu federasyon 1951’de profesyonel lig kabul edilmiş, 1962 yılında da UEFA’ya üye olmuştur. Türk futbolu ölkede hızlı bir gelişme göstermiş, bu gelişme uluslararası alanda da aldığı başarılarla kendini ispatlamıştır. Ölkemiz adına A Milli Futbol takımımızın uluslararası alanda aldığı en büyük başarılardan biri 2002 yılında 17. Dünya Kupası müsabakalarında Güney Kore’yi 3-2 mağlup ederek dünya 3.sü olmasıdır. Bir diğer büyük başarısı ise 2008 yılında düzenlenen Avrupa şampiyonası’nda ev sahibi Almanya’ya 3-2 mağlup olan milli takımımızın şampiyonayı 3. olarak tamamlamasıdır. Başarılarımızın artarak devam etmesinin tek yolu yetenekli sporcuların küçük yaşlarda keşfinin sağlanması ardından bu sporcuların gelişimi için gün geçtikçe artan bilimsel veriler ışığında fiziksel, zihinsel ve psikolojik alanlarda gerekli çalışmaların özveri ile yapılmasının sağlanmasıdır. Bu çalışmaların eksiksiz yapılması türk futbolunun ulusal ve uluslararası alanlarda başarısının daim olarak sürmesini sağlayacaktır (Koçyiğit vd., 2011).

Futbol Oyun Alanı ve Oyun Kuralları

Futbol, tamamen doğal ya da kuralların izin verdiği ölçüde tamamen yapay zeminde sahanın boyu 90 m veya 120 m eni ise 45 m veya 90 m olan dikdörtgen bir alanda oynanmaktadır. Sahada 11, yedek kulübesinde 7 olmak üzere toplam 18 oyuncudan oluşmaktadır. Oyuncuların amacı topu rakip takım kalesine atmaktır. Futbol 45 dakikalık 2 yarı şeklinde oynanır. Bu iki yarı arasında 15 dakikalık bir devre arası bulunur. Toplamda 90 dakika süren ve maç saatinin olağanüstü durumlar dışında sürekli çalıştığı müsabakada en çok gol atan takım maçı kazanırken, gol sayılarının eşit olması durumunda maç beraberlikle sonuçlanır. Maç süresi boyunca sadece kaleci belirlenen alanda topu eli ile kontrol edebilir, diğer oyuncuların taç atışı istisnası dışında topa el ve kol ile müdahale etmeleri hatadır (Arı & Apaydın, 2022)

Futbolda Enerji Sistemleri

Futbol her ne kadar aerobik dayanıklılık istese de oyun içindeki mücadeleler anaerobik güç ve dayanıklılığın önemini gözler önüne sermektedir. Futbolda özellikle hücumda yapılan birebir mücadeleler, etkili ve isabetli kale atışları/şutları, kafa vuruşları, ani hızlanmalar, yön değiştirmeler, sıçramalar yüksek seviyede anaerobik güç ve kapasite gerektirir (Karadenizli, 2016).

Hareket anında iskelet kaslarının kasılabilmesi için ihtiyaç duyulan ATP miktarı üç ayrı enerji transfer mekanizmasıyla gerçekleşir. Yapılacak olan hareketin şiddeti ve süresi hangi tür enerji mekanizmasına ihtiyaç olduğunu belirler (Gür & Ersöz, 2017).

Futbol, aerobik güç ve dayanıklılık üzerine kurulan müsabaka esnasında yapılan aktivitelerde anaerobik güç ve dayanıklılık gerektiren ve çok yönlü koordinasyonun şart olduğu bir spor dalıdır. Bu spor atlama, sıçrama ve yön değiştirme gibi ani vücut hareketlerinin oyun içinde çokça yer aldığı, sürpriz pozisyonlara hızlı ve doğru karşılık vermenin skoru oldukça etkilediği dinamik bir oyundur (Aslan & Karakollukçu, 2010).

Futbolcuların taktik-teknik bilgi ve becerinin yanı sıra bunları kullanacağı enerjinin oluşmasına da ihtiyacı vardır. Enerjinin oluşacağı sistemler aktivitenin süresine, şiddetine ve sıklığına göre farklılaşmaktadır. İhtiyaç duyulan enerjinin oluşum mekanizmaları A-laktik Anaerobik Enerji Sistemi, Laktik Anaerobik Enerji Sistemi ve Aerobik Enerji Sistemi olarak adlandırılmaktadır (Yıldız, 2012).

Anaerobik enerji sistemleri.

A-laktik anaerobik enerji sistemi.

Anaerobik enerji metabolizması, egzersiz sırasında iskelet kaslarının kontraksiyonu için gerekli olan adenosin trifosfat (ATP) miktarının transfer sistemlerinden biridir. Bu sistem kısa süreli yoğun egzersizler sırasında hızla devreye girer. Enerji kas dokusu içinde depo ATP ve fosfokreatinden sağlanır (Koz vd., 2016). Fosfojen sistem (ATP-PCr sistemi) olarak da adlandırılan bu sistem saniyeler içindeki çok hızlı ve yüksek yoğunluklu aktiviteler için kullanılmaktadır. Ağırlık kaldırma, sprint koşular, teniste servis atma, futbolda şu atma gibi patlayıcı kuvvet gerektiren aktivitelerde ve 8-10 saniyeye kadar sürecek olan benzer aktivitelerde ATP-PCr sistemi devrededir. Bu aktivitelerde gerekli olan ATP re-sentezi fosfokreatinden sağlanır (Yıldız, 2012). Kas hücrelerinin sınırlı sayıda ATP depolayabilmesinden dolayı kastaki yüksek enerji fosfatlarının 4 saniyeye kadar olan yüksek yoğunluktaki aktiviteye enerji oluşturabildiği söylenebilir. Bu enerjinin kullanımı ardından kas içinde yan ürün olarak laktik asit meydana gelmez (Adıgüzel & Türker, 2020)

Tüm sportif aktivitelerde yüksek enerjili fosfatlar kullanılmasına rağmen bazılarında gerçek sportif performans sadece bu enerji sistemine dayanır (Abanoz, 2010). Halter, sırtla atlama, basketbol, futbol, buz hokeyinde hızlı çıkışlarda ve topu fırlatma sırasında enerji gereksinimi yüksek enerjili fosfatlardan sağlanır. Bu bakımdan kas içi yüksek enerjili fosfat düzeyi maksimal veya supmaksimal yoğunlukta, kısa süreli aktivitelerde performansı önemli derecede etkiler (Yıldız, 2012).

Laktik anaerobik enerji sistemi.

Kısa süreli yoğun egzersizin devamında 2-3 dakikaya kadar enerji üretilen bu sistem ise anaerobik enerji metabolizmasının glikolitik enerji sistemini oluşturur. Bu sistemde yüksek enerjili fosfatın yeniden sentezlenmesi gerekir. Adenosin difosfatın (ADP) fosforilize edilmesi, kas dokusundaki glikojenin, pruvik asitten laktik aside kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikolizis yolu ile yapılır. Glikolizis ile sınırlı sayıda ATP oluşur. Glikolitik enerji sisteminde maksimal enerji transfer hızı yüksek enerjili fosfat sisteminin %45'i kadardır. Yeterli oksijenin bulunmadığı durumlarda enerji ihtiyacı bu yolla sağlanır. Bir bakıma glikolizis ile zaman kazanılır. Glikolizisle elde edilen ATP, rezerv enerji olarak, egzersizin hızlı başlangıcında, 1 mil koşunun son birkaç yüz metresinde veya 400 m'lik hız koşusunda, 100 m'lik hızlı yüzmede ve 200-400 m'lik hızlı yürüme yarışlarında kullanılır (Yıldız, 2012).

Çok yüksek süratle enerji oluşmasını sağlayan enerji metabolizmasıdır fakat bu sistemde ATP enerjiye dönüşürken pruvik asitte laktik aside dönüşmektedir ve yan ürün olarak

kaslarda birikmektedir. Laktik asidin birikmesi ise kaslarda yorgunluğun hissedilmesine sebep olmaktadır. Bu sistemde enerji oluştururken yakıt olarak karbonhidratların parçalanmasıyla meydana gelen glikoz kullanılır (Çakmakçı, 2013). Laktik anaerobik sistemde glikozdan enerji üretilirken oksijene ihtiyaç yoktur. Ortaya çıkan enerji 3-4 dakikalık yüksek yoğunluklu aktivitelerde (100 m hızlı yüzme, 200 m koşu, bisiklet binme vb.) kullanılır. Futbolda sürat koşularında sporcunun performansını arttırabilmesi için anaerobik güç değerlendirmesi yapmak çok önemlidir. Konu ile ilgili yapılan çalışmada futbolcuların maç sırasında ortaya koyduğu hareketlerde anaerobik enerjinin de çokça kullanıldığı, bundan dolayı yapılan antrenmanlarda anaerobik enerji kapasitesinin geliştirilmesinin performansı olumlu yönde etkiyeceğini ortaya koymuştur (Kutlu vd., 2001). Sahada iyi bir oyun sergileyebilmek için ihtiyaç duyulan taktik/teknik becerinin geliştirilmesine paralel olarak enerji kapasitesinin de arttırılması şarttır. Kapasiteyi arttırmakla kalmayıp bunun devamlılığını sağlayabilmek ise başarıyı da beraberinde getirecektir. Futbolda kısa mesafeli sürat koşuları, ani yön değiştirme çalışmaları, kafa vuruşları, şut atma, sıçrama gibi kısa sürede şiddetli hareketlerin meydana gelmesi anaerobik kapasite ile meydana gelmektedir. Antrenmanlarda anaerobik kapasiteyi arttırmaya yönelik çalışmalara alternatif olarak ip atlama egzersizi de eklenebilmektedir (Arı & Apaydın, 2022).

Aerobik enerji sistemi.

Bireyin metabolizmasında yaşamsal aktiviteleri gerçekteştirebilmek amacıyla enerjinin oluşup ortaya çıkmasını sağlayan kimyasal olaylar meydana gelmektedir. Aerobik enerji sisteminde de ATP üretimini sağlayabilmek için kaynak olarak karbonhidrat ve yağ kullanılmaktadır. Anaerobik sistemde kimyasal olaylar oksijensiz ortamda gerçekteşmekteyken aerobik sistemde kan şekeri ve kas glikojeninin enerjiye dönüşebilmesi için oksijene ihtiyacı vardır. Aerobik enerji metabolizması, dinlenme zamanlarında ATP depolarını yeniler ve toparlanma boyunca laktik asidi yakıt olarak kullanır. Bu durum yorgunluğun hissedilmesini geciktirip üretilen enerji ile uzun süre aktiviteleri sürdürüebilmemizi sağlar. Bu sistemde oksijenin devreye girmesiyle 2 dakikadan uzun süren ve 2-3 saate kadar devam eden düşük şiddetli çalışmalara enerji üretilir (Yıldız, 2012). Futbol, basketbol, hentbol gibi uzun süreli ve düşük yoğunluklu spor branşlarında zaman zaman anaerobik sistem devreye girse de sürecin geneli boyunca birincil enerji kaynağı olarak aerobik enerji metabolizması aktif biçimde kullanılmaktadır (Adıgüzel & Türker, 2020).

Antrenör ve sporcular spor branşlarını dikkate almalı, hangi branşa yönelik çalışmalar yapılacaksa o branşın ihtiyacını karşılayacak enerji sistemlerini geliştirmeye yönelik branşa özgü çalışma programları hazırlamalıdır. Üretilen enerjinin yerinde kullanılması, müsabaka esnasında verimliliğin de artmasını sağlayacaktır. Yapılan antrenmanlarda hedeflenen de

verimliliğin arttırılabilmesidir. Bunu yapabilmek için de kasta enerji oluşumunu sağlayan mekanizmaların verimliliğinin arttırılması ve ortaya çıkan enerji ile meydana gelen hareketin doğru zamanda ve miktarda yapılması önemlidir (Çolakoğlu & Şenel, 2003)

Ergenlik öncesi 6-12 yaş arası dönemdeki sporcularda büyüme ile birlikte artan kuvvet dışında kuvvet gelişimi yavaştır. Bu sebeple yapılacak çalışmalarda bu yaş grubunda aerobik temeli ve koordinasyonu geliştirmeye yönelik olmalıdır. Ergenlik dönemi ile birlikte artan büyüme ve gelişme hızıyla paralel olarak ise anaerobik güç ve kapasiteyi geliştirmek için programlar yaş dikkate alınarak yapılmalıdır (Arı & Apaydın, 2022).

Futbol’ da Temel Motorik Özellikler

Futbol, neredeyse ülke genelindeki tüm insanlar tarafından kurallı veya kuralsız oynanıyor olmasının yanında büyük seyirci kitlelerine hitap etme özelliği ile spor branşları içerisinde kendine has bir yer bulmuştur. Futbol oyunu komple uyumun yanı sıra, tarafların fiziksel olduğu kadar zihinsel güçlerini de ortaya koydukları bir spordur (Afyon & Tunç, 1997). Bu spor, aerobik ve anaerobik eforların peş peşe kullanıldığı hız, kuvvet, çeviklik, esneklik, elastikiyet, denge, kassal dayanıklılık, koordinasyon gibi etmenlerin performansı etkilediği yüksek ölçüde koordine bir disiplindir (Baylan, 1996).

Kuvvet.

Spor biliminde kuvvet (kas kuvveti), farklı biçimlerde tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Birçok spor bilimcinin tanımlarında kuvvet kavramı ifade ve anlam bulmuştur (Aktaş, 2010).

Hollman’a göre kuvvet bir güç ile karşılaşan kasların kasılarak direnç göstermesi yeteneği olarak tanımlanır (Yıldız, 2007).

Nett’e göre kuvvet ise “bir kasın kasılma ve gevşeme yoluyla bir dirence karşı koyma özelliği” olarak ifade edilmiştir (Yıldız, 2007).

Biyomekanikte ise kuvvet, fiziksel bir büyüklük olarak adlandırılır.

Kuvvet oluşum şekillerine göre 3 grupta ele alınır (Yıldız, 2007).

Maksimal kuvvet.

Kasların kasılması sonucu ortaya çıkan en büyük kuvvettir. Sinir-kas sisteminde harekete dahil olan kaslar istemli ve yavaş kasılır. Maksimal kuvvet oluşumunda kas dokusundaki lif tiplerinin oranı ve kasılan kasın miktarı etkili olmaktadır. Maksimal kuvvet halter, gülle atma, çekiç atma, futbolda şut atma gibi aktivitelerde aktiftir. Ayrıca diğer kuvvet

çeşitlerinde etkili olan yaş, cinsiyet, genetik faktörler ve biyolojik özellikler maksimal kuvvette de büyük öneme sahiptir (Aktaş, 2010).

Çabuk kuvvet.

Çabuk kuvvet bir uyarana karşı sinir sisteminin kassal reaksiyon için kası ya da kas gruplarını hızlı biçimde uyarması ve en kısa sürede kuvvetin üretilmesi becerisidir. Futbolda sürat koşuları, pas atma, şut atma gibi aktiviteler gerçekleştirilirken bu kuvvet türüne ihtiyaç duyulur. Aynı zamanda çabuk kuvvet, motorsal bir aktiviteyi başlatabilmek için gerekli olan kaslardaki potansiyel gücü de ifade etmektedir. Başlangıcı oluşturma yanısıra kasların kısa sürede yüksek kuvvet oluşturabilmesi yeteneği de çabuk kuvvet ile sağlanır. Çabuk kuvvetin oluşumunda kas fibril tiplerinin oranı da etkilidir. Tip IIA ve tip IIB kas fibril sayısının yüksek olması çabuk kuvvetin de oluşumunu hızlandırır (Karabıyık, 2018).

Kuvvette devamlılık.

Uzun süreli uygulanan kuvvet çalışmalarında organizmanın yorgunluğa karşı koyabilme becerisidir. Bu beceri uyarının şiddetine ve kapsamına bağlıdır. Futbol, basketbol gibi takım sporlarının koşu, pas ve şut atma gibi daha kompleks hareketleri içermesi bu hareketlerin ilk dakikadan son saniyeye kadar aynı kuvvette gerçekleştirilmesini gerektirir. Bunu sağlayan ise kuvvette devamlılıktır. Kuvvette devamlılığın yüksek olması antrenman veya müsabaka süreci boyunca hareketin azami seviyede yapılmasını sağlar (Gür & Ersöz, 2017).

Kuvvetin bir diğer sınıflandırma şekli de çalışan kas gruplarına göre yapılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre kuvvet genel ve özel olarak iki gruba ayrılır. Genel kuvvet; herhangi bir spor branşına yönelik olmaksızın büyük kas gruplarının kuvveti olarak ifade edilmektedir. Özel kuvvet ise spor branşlarına özgü kuvvettir. Spor branşı için gerekli olan hareketin yapılmasını sağlayacak kas gruplarının çalıştırılması ve geliştirilmesi önceliklidir (Baş, 2018).

Kuvvet yetisinin gelişimi yaşa göre farklı seviyelerde ilerler. Kuvvetin gelişim hızı 20 yaşına kadar üst düzeydeyken 20-30 yaş arasında bu hız düşerek gelişim gösterir (Niha, 2014). Yapılan çalışmalar ile kuvvet gelişimi sağlanabilmektedir. Bu gelişim için kaslar düzenli aralıklarla dirence karşı kasılmalı ve kuvvet artarken dirençte artırılarak devam edilmelidir (Dündar, 1998)

Sürat.

Sürat, çok hızlı biçimde yol alma ya da hareket etme becerisi olarak ifade edilir (Bompa, 1998; Sevim, 1997). Futbolcunun en önemli motorik özelliklerinden biri olarak nitelendiren sürat, fiziki anlamla zamanda kat edilen yol olarak da tanımlanmaktadır (Karadenizli, 2016).

Spor biliminde bu terim vücudu ya da bir bölümünü yüksek hızda hareket ettirebilme becerisi biçiminde açıklanmaktadır. Aynı zamanda sürat, anaerobik enerji metabolizmasının da bir göstergesidir. Sürat yapılan harekete göre genel sürat ve özel sürat olarak ifade edilebilir (Sevim, 1997).

Genel Sürat:

Herhangi bir hareketi hızlı bir biçimde sergileyebilme becerisi.

Özel Sürat:

Branşın gerektirdiği aktiviteleri temsil eder. Bu aktivitelerin belirli bir hızda uygulanması gerekir.

Sürat gelişimi de diğer motor becerilerde olduğu gibi gelişim dönemleri yaşa göre farklılık göstermektedir. 6-9 yaş döneminde sürat gelişimi bir önceki döneme göre artış gösterirken bu gelişim 10-17 yaş arasında hızla artar. Süratin erken yaşlarda gelişmeye başlaması bu alandaki eğitimin de erken dönemde başlaması gerektiğinin bir ispatıdır. Bu bağlamda sürat ile ilgili çalışmalar erken yaşlarda başlamalı ve çocuklara çok yönlü eğitim programı uygulanmalıdır (Temoçin vd., 2004).

Sürat futbolda kendini aksiyon ve reaksiyon sürati biçiminde göstermektedir. Örneğin antrenman veya maç esnasında çok kez yön değişir ve art arda top sürme, pas atma, şut atma, çalım atma gibi beceriler sergilenir. Bu becerilerin sergilenmesinde sürat aktif rol oynarken anaerobik metabolizmaya da büyük ihtiyaç duyulur. Bununla birlikte oyuncuların defansta ve hücumdaki birebir oyunları da çabukluk ve süratin önemini ortaya çıkarmaktadır. Futbolcularda süratin etkili olduğu bir diğer nokta ise oyun içindeki ani değişikliklerin çok çabuk kavranması, değerlendirilmesi ve değerlendirme sonucunda süratle reaksiyon gösterilmesidir (Erdem & Yazar, 2019).

Dayanıklılık.

Dayanıklılık bir sporcunun fiziki ve fizyolojik yorgunluğa dayanma gücü olarak açıklanmaktadır. Diğer bir tanımda ise tüm vücudun uzun süre devam eden egzersizlerde yorgunluğa karşı koyabilme ve oldukça yüksek yoğunluktaki yüklenmeleri uzun süre devam ettirebilme becerisi olarak ifade edilmiştir (Sevim, 2006; Zorba, 2001).

Dayanıklılık erken yaşlarda gelişmeye başlayan yaşa göre yapılan çalışmalar ile geliştirilebilen motorik bir özelliktir. Bu özellik bireydeki kas yapısına, kasın oranına, genetik yapıya ve aerobik ve anaerobik kapasitenin gelişmesine bağlıdır (Baş, 2018).

Şekil 1. Dayanıklılığın Sınıflandırılması (Çakıroğlu, 1997).



Genel dayanıklılık her sporcuda ve spor branşında bulunması gereken dayanıklılık türü olurken özel dayanıklılık ise spor branşının gereksinimine göre taktik-teknik çalışmaları ile ortaya çıkarılan kombine dayanıklılıktır. Yapılan iş ile harcanan enerji dengeli olursa aerobik dayanıklılık devrededir. Bu durumda organizma organizma oksijen borçlanmasına girmez ve yeterli oksijenin bulunduğu durumlarda dayanıklılık sergilenir. Anaerobik dayanıklılıktan ise süratli ve yüksek yoğunluktaki yüklenmelerde faydalanılır. Bu yüklenmelerde organizma vücuttaki enerji depolarından yararlanarak herhangi bir sportif faaliyeti yürütür. Bu çalışma esnasında alınan oksijen az, harcanan oksijen fazladır. Organizma yüksek oksijen borçlanmasına rağmen anaerobik dayanıklılık sayesinde çalışmaya devam edebilir. 45 saniye-2 dakika arasında olan aktiviteler kısa süreli dayanıklılık gerektirirken 2-8 dakika arasındaki sportif faaliyetler orta süreli dayanıklılık gerektirir. Bu faaliyetler anaerobik metabolizma ağırlıklıdır fakat yavaş yavaş aerobik metabolizmaya da geçiş vardır. 8 dakika ve üzerinde süren çalışmalar ise uzun süreli dayanıklılık kapsamındadır. Uzun süreli dayanıklılık çalışmalarında aerobik enerji metabolizması devrededir. Dayanıklılık hareketlilik durumuna göre de gruplandırılmıştır. Yapılan iş hareket istiyorsa dinamik dayanıklılık, istemiyorsa statik dayanıklılık olarak adlandırılmaktadır (Baş, 2018).

Prof. Dal. Monte' ye göre aerobik dayanıklılığın maksimal gelişim gösterdiği dönem 10-13 yaş arasındır. 13-16 yaş döneminde ise anaerobik dayanıklılık açısından vücut maksimal seviyededir. Bu gelişme erkeklerde 12, kızlarda 11 yaşında görülmeye başlar. Çok sayıda hareketin tekrarlanması ve değişik hareketlerin kombinasyonundan oluşan çalışmalar kaslarda dayanıklılığın artmasını sağlar. Bu çalışmalar yapılırken verimsel dinlenme ilkelerinin uygulanması oldukça önemlidir (Kurt, 2019).

Esneklik (hareketlilik).

Bir veya birden fazla eklemin maksimum hareket kapasitesi biçiminde ifade edilmektedir. Spora başlangıç yıllarında uygulanan esnekliği geliştirmeye yönelik çalışmalar hedefe ulaşmakta etkilidir. İlerleyen yaşlarda bu çalışmalara fazlaca yer verilse dahi istenen seviyeye ulaşılamayacaktır. Bu nedenle genç sporcuların antrenmanlarında esneklik çalışmalarına yer vermek oldukça önemlidir. Hareketliliğin geliştirilmesi uygulanan antrenmanlara, bu antrenmanlarda yapılan çalışmalara bağlıdır. Antrenmanlarda esneklik ile ilgili yapılan çalışmalar genel ısınmanın hemen ardından, egzersizin ana evresinde yapılan çalışmalar arası dinlenme bölümlerinde ve antrenmanın son evresinde uygulanmalıdır. Genel esnekliğin geliştirilmesinde amaç herhangi bir spor dalını ele almaksızın bütün vücut eklemlerinin hareketliliğini arttırmaktır (Öztürk, 2015). Özel esnekliğe yönelik yapılan çalışmalarda ise gerekli spor branşına özgü hareketlerin yapılabilmesini sağlayacak eklem ve eklem gruplarının geliştirilmesi hedeflenir. Futbol gibi yüksek efor gerektiren branşlarda esneklik, kas ve eklemlerin organize olarak hareketleri doğru ve estetik yapabilmesinin yanı sıra bireyin spor yaralanmalarından/sakatlıklardan korunabilmesi bakımından oldukça önemlidir. Futbola özgü hareketleri en iyi biçimde koordine edebilecek teknik beceri ile beraber esnekliğin de geliştirilmesi, eklem veya eklem gruplarının hareketliliğini arttıracığından bu becerinin doğru uygulanabilmesini sağlama bakımından ön koşul niteliğini taşımaktadır. Esneklik futbol için gerekli olan aktiviteleri yapabilmeyi ve öğrenebilmeyi geliştirir (Temoçin vd., 2004).

Futbolda farklı hızlarda gelen toplara, rakibin savunmada sergilediği dirence ve ani değişim göstere oyun yönüne doğru zamanda ve teknikte müdahale edebilmek maçın sonucunu büyük oranda etkilemektedir. Müsabaka esnasında bu becerileri sergileyebilmek kuvvetli kas gruplarının yanı sıra esneklik bakımından gelişmiş eklem ve eklem gruplarını gerektirir. Bu bağlamda gereken esneklik seviyesine sahip olmayan sporcular hareketleri öğrenmede, uygulamada ve artan bir doğrulukla sergilemekte zorluk yaşar (Aslan, 2021).

Çeviklik.

Çoğu spor dalında gerekli olan motorik özellik olmakla beraber literatürde birçok tanımı yer almaktadır (Chelladunai, 1976). Bu tanımlardan birinde çeviklik uyarana karşı vücudun verdiği tepkinin doğru ve hızlı hareketi şeklinde ifade edilmiştir. Diğer bir tanımı ise spor branşının özel gereksinimleri çerçevesinde sporcunun çabuk, tam ve koordineli hareket becerisini sergilemesidir, şeklindedir. Çeviklik genel olarak çabukluk ile karıştırılsa da çabukluk çevikliği oluşturan parçalardan sadece biri olarak açıklanabilir (Yıldız, 2007). Çevikliği oluşturan diğer bir parça ise bilişsel beceridir. Çeviklik, çabuklukla beraber algı ve kavrama becerilerine de gereksinim duyar. Çeviklik, hem fiziksel uygunluğa hem de bilişsel sürecin hızlı ve doğru ilerlemesine bağlıdır. Sürat çalışmaları çevikliği de etkilemektedir. Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde düz sürat koşularının çevikliğe etkisinin olmadığı, yön değiştirmeli koşuların ve bilişsel süreçlerin antrenmana dahil edildiği çalışmaların ise çevikliği etkilediği gözlemlenmiştir. Literatürden yapılabilecek bir diğer çıkarım ise çeviklik çalışmalarının yaş grubuna göre farklılık göstermesi gerektiği ve bilişsel becerileri harekete geçirecek çalışmalara yer verilmesi gerektiğidir.

Koordinasyon (beceri).

Hahn'a (1982) göre merkezi sinir sistemi ve iskelet kaslarının ortak olarak çalışıp amaçlı bir hareket akışını yönlendirme organizasyonudur. Mücadele esnasında karşılaşılan engellere rağmen bu engelleri aşabilme ve hedefe ilerlemeyi sürdürme ve ulaşma olarak da düşünülebilir. Singer(1992) ise yaptığı tanımda koordinasyonu bağımsız vücut bölümlerini kontrol edip bu bölümleri bir amaç için birlikte harekete geçirme olarak tanımlamıştır. Performans sporlarında koordinasyon başarıyı belirlemede önemli bir faktördür. Koordinasyon; fiziksel uygunluk ve bilişsel yeterliliğin yanında psikolojik etkenlere de bağlıdır. Koordinasyonun geliştirilmesi kısa sürede çok iş yapabilmeyi, zamanı ekonomik ve verimli kullanabilmeyi sağlar. Koordinasyon genel ve özel koordinasyon olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Organizmanın sergilediği hareketlerin bütün olarak değerlendirildiği genel koordinasyon; herhangi bir spor branşına yönelik gelişmeleri kapsamaz ve ele almaz. Bu becerinin spora başlangıç döneminde gelişmesi beklenir. Özel koordinasyon ise yapılan spor branşına özgü teknik-taktik becerileri ifade eder (Diker, 2013). İlerleyen spor yaşantısı boyunca sporcunun özel koordinasyonunu da daima geliştirmesi hedeflenir. Futbolda rakibi çalımlayıp hedefe ilerleyebilme, rakibe rağmen gol mücadelesine devam etme ve amaca ulaşma, geliştirilmiş özel koordinasyon ürünüdür.

İp Atlama Egzersizi

İp atlamak öncelikli olarak çocukların severek oynadığı oyunlardan birisidir. Maliyetsiz olması, kolay ulaşılabilmesi, sabit bir mekana bağlı olmayışı, kolay öğrenilebilmesi ve eğlenceli oluşu ile günümüzde de yaygınlığını korumaktadır (Ağar, 2006). Sportif oyun olarak incelendiğinde ise neredeyse tüm vücudun çalışmasını sağlayan bir egzersiz olduğu görülmektedir. Bu yönüyle de etkili bir antrenman aracıdır. Birçok spor branşında ip atlama ısınma ve antrenmana hazırlık aşamasından, koordinasyon gibi karmaşık antrenman hedeflerine kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Orhan vd., 2008).

Sıçrama becerileri, koordinasyon ve ritmin yanı sıra, kuvvet ve dayanıklılığın etkili olduğu ip atlama, kardiovasküler sistemin geliştirilmesinde ve korunmasında önemli bir uygulama olarak bilinmektedir (Orhan vd., 2008).

İnsülin

Pankreastaki adacıklarda bulunan beta (β) hücrelerinden salgılanan bir hormondur. İşlevi kandaki glikozun hücre içine girişini sağlayıp kan dolaşımındaki mevcut glikoz seviyesini azaltmaktır (Koyunlu, 2023). Vücutta bulunan trilyonlarca hücrenin yaşamını sürdürmesi ve farklı iş ve işlevleri yerine getirebilmesi için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu ihtiyaca basit bir örnek olarak beyin hücresinin diğer bir beyin hücresine uyarı ve sinyal gönderebilmesi ya da bir kas hücresinin kasılması için gerekli olan enerji gösterilebilir (Aydın vd., 2000).

Hücrelerin enerji olarak kullanacağı birincil kaynak glikozdur. Glikoz ise basit şeker olarak tanımlanmaktadır. Bu basit şeker kan dolaşımı ile vücuttaki tüm hücrelere iletilir. Hücrenin enerjiye ihtiyaç duyması halinde kanda mevcut bulunan glikozun hücre içine alması gerekir (Çiftçi vd., 2008). Fakat glikozun kendiliğinden hücre içine dahil olması mümkün değildir. Bu dahil olma işlemi için glikoz insülin hormonuna ihtiyaç duyar. Hücreler üzerinde bulunan insülin reseptörleri ile kanda mevcut olan insülin hormonu bağlanır ve glikozun hücre içine geçebilmesi için kanallar açılır. Ancak bu durum her zaman beklendiği veya istendiği gibi olmayabilir. Organizmanın insülin hormonu salgılayamadığı durumda kanda mevcut bulunan glikoz, insülin-reseptör bağlantısı gerçekleşmediğinden kanallar açılmaz ve hücre içine giremez. Bu sorun Tip I Diyabet olarak adlandırılır. Enerji için kaynak olan glikoz kanda bulunuyor olmasına rağmen hücre içine geçemediğinden hücre tarafından tüketilmez ve enerji oluşturamaz. Organizmada istenmeyen diğer bir durum ise kanda glikoz ve insülin hormonunun mevcut olmasına rağmen reseptörlerin gerektiği gibi çalışmadığı gözlemlenir. Reseptörlerin insüline karşı duyarlılığının azalması, reseptör ve insülinin bağlantısını zorlaştırabilir veya bu bağlantı hiç gerçekleşmeyebilir. Yine bu durumda da glikoz hücre içine giremeyecektir. Bu

sorun ise Tip II Diyabet olarak adlandırılmaktadır. Bu rahatsızlıklarla mücadele etmekte farklı yöntem ve uygulamalar mevcuttur. Tip I diyabet tedavisinde organizmaya dışarıdan insülin enjekte edilebilir ve reseptör insülin bağlantısı sağlanabilir. Tip II diyabet ile mücadele edebilmek için ise ilk olarak bu sorunu yaşayan bireyin yaşam şeklini düzenlemesi ve sağlıklı beslenme alışkanlığı edinmesi gerekir. Tıbbi olarak uygulanan tedavi yöntemlerine bakıldığında ise ilaç ve organizmaya dışardan insülin enjekte etme yöntemleri kullanılmaktadır. Kanda insülinin mevcut olmasına rağmen dışarıdan enjekte edilmesindeki amaç hücre reseptörlerindeki insülin duyarsızlığına karşı glikozun hücre içine transfer olabilmesi için daha çok insülin ile bu duyarsızlığı azaltmaktır. Sonuç olarak aynı miktarda glikoz daha çok insülin hormonu ile hücre içine transfer olur (Çiftçi vd., 2008).

Egzersiz ve İnsülin

Bireyin yapmış olduğu spor hem metabolik hem de hormonal değişimlere sebep olur. Bu değişimlerin meydana gelmesi, oluşabilecek birçok sağlık sorununun da önlenmesini sağlar (Kobori vd., 2010). Fakat insülin ile ilgili sağlık sorunu meydana gelmiş bireylerde yapılan spor ile ilgili çalışmalarına başlamadan uzmanlar tarafından gerekli kontrollerin yapılmasını sağlamak oluşması muhtemel sağlık sorunlarının önlenmesini sağlar (Koçak, 2021).

Konu ile ilgili yapılan egzersizlerde amaç, çalışma sonrası organizmada insülin istemini düşürmek, mevcut hücrelerdeki glikoz alımını arttırmak, bununla birlikte kas gücünün artmasını sağlayarak performansın da olanak sağlamaktır (Artal,1990).

Tip II diyabet rahatsızlığı olan bireylerde sportif aktivitelere aktif katılmak, kandaki glikoz düzeyinin azalmasını sağladığından bu tür aktiviteler yani spor, rahatsızlığın tedavi yöntemlerinden biri olarak hastalara tavsiye edilmektedir (Güçlü vd., 2012). Belirli bir plan ve düzen çerçevesinde yapılan fiziksel aktivitelerin Tip II diyabet rahatsızlığı olanlarda olumlu sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır. Fakat ortaya çıkan olumlu sonuçlar aktivitelere düzenli devam edilmediğinde 72 saatlik bir zaman diliminde bile eski haline döndüğü gözlemlenmiştir. Bundan dolayı yapılan fiziksel aktivitelerin sürekliliği olumlu sonuçların uzun vadede varlığını sürdürmesi için şarttır (Koçak, 2021).

Yüksek yoğunlukta fiziksel aktivite yapan bireylerde, dokulardaki insülin duyarlılığı artmıştır (Bilgiç, 2021). Yapılan fiziksel aktivitelerde insülin düzeyinde düşüş görülürken glikagon düzeyinde yükseliş gözlemlenmiştir. Sağlıklı erkek futbolculara uygulanan aerobik çalışmalarda insülin düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Yapılan farklı bir çalışmada da 3 günlük müsabakanın ardından futbolcuların insülin düzeyinde düşüş ortaya çıkmıştır (Paul vd., 2019).

Planlı ve düzenli yapılan dayanıklılık çalışmaları fiziksel performansın artmasını sağlanmakta ek olarak da ortaya çıkabilecek kronik rahatsızlıkların riskinin azalmasına olanak sağlamaktadır (Yiğit vd., 2013). İncelenen çalışmalar düzenli fiziksel aktivite yapanların glikoz taşıma potansiyelinde yükselme belirlemiş, bu yükselmenin ise insülin direnci ve Tip II diyabet rahatsızlığı olan bireylerde riskleri azalttığına değinilmiştir (Mumcu, 2019).

Sağlıklı ve haftada en az bir kez yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite yapan kadınlar incelenmiş bu kadınlarda diyabet riskinin %33 daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Küçük-Yetkin, 2017). Başka bir araştırmada ise 8 yıl takip edilen fiziksel aktivite yapan ve yapmayan grup arasında aktivite yapanların insülin ile ilgili hastalık riski %26 daha az olduğu ifade edilmiştir (Hu vd., 2000).

Son yıllarda diyabet rahatsızlığı olanlar üzerinde farklı fiziksel aktivite şekilleri uygulamanın yanı sıra bu aktivitelerin şiddetinin de arttığı gözlemlenmektedir. Fiziksel aktiviteleri gerçekleştirirken aynı seviyede kalori harcayan fakat aktiviteyi daha şiddetli yapanlarda insülin direnci seviyesinde daha çok değişiklik olduğu tespit edilmiştir (Coker vd., 2006).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Çalışma, ön test son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeliyle yapılmıştır. Bu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunmaktadır. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılmıştır (Karasar, 2017).

Bu bölümünde; çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri toplama sürecine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, Erzurum ilinde farklı okulların futbol takımı sporcularından, 14-16 yaş aralığında çalışmayı kabul eden gönüllülerden oluşturmaktadır. Çalışmaya toplam 30 ergen erkek futbolcu katılmıştır ve rastgele yöntemle anaerobik deney (n:20) ve kontrol (n:10) gruplarına ayrılmıştır.

Antropometrik değişkenler, CRP, açlık glikozu, açlık insülini, trigliserit, kolesterol, LDL ve HDL analizleri futbol antrenmanının son bölümüne eklenen 4 haftalık ip atlama egzersiz prosedürünün öncesi ve sonrasında yapılmıştır.

Çalışmanın örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında literatürde benzer araştırmalardan yararlanılmıştır. Benzer araştırmaların ortalama ve standart sapma değerleri G*Power 3.1.9.4 analiz programına yerleştirildi [Çift yönlü, $\alpha= 0.05$, Güç $(1-\beta)= 0.95$, Etki büyüklüğü=1.43]. Hesaplama sonucuna göre, bu çalışma için minimum örneklem sayısı 9 olarak tespit edilmiştir.

Velilerin ve ergen futbolcuların ıslak imzalı onam formunu doldurmaları sağlanmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan etik kurul Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan B.30.2.ATA.0.01.00/866 sayılı kararı (Ek-1) ile etik kurulu alınmıştır.

Veri Toplama Teknikleri/Araçları

Veli onam formu.

Çalışmaya dâhil olan gönüllü katılımcıların, yaşlarının 18'den küçük olması vesilesiyle ebeveynleri ve kendileri tarafından, çocuklarda yapılacak olan “sağlıklı çocuğun ebeveynine” yönelik bilgilendirilmiş gönüllü olur formu doldurmaları sağlanmıştır (EK-2).

Katılımcılara ait olan verilerin, gizlilik ilkesi gereği korunacağı, verilerin sadece araştırma kapsamında kullanılacağı; herhangi bir sebeple çalışmadan ayrılmak istediklerinde ayrılacakları bilgileri katılımcılar ve ebeveynleri ile paylaşılmıştır.

Boy uzunluğu.

Sporcuların boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan Stadiometre (Seca, Almanya) ile anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, denek nefesini tutmuşken, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değer şekilde pozisyon alındıktan sonra ölçülüp değerler ‘cm’ cinsinden kaydedilmiştir.

Vücut ağırlığı.

Sporcuların vücut ağırlığı ölçümleri hassaslık derecesi 0.01 kg olan ‘Tanita’ marka cihaz ile sporcuların üzerinde sadece şort-atlet varken, çıplak ayak ve anatomik duruş pozisyonunda ölçülüp ‘kg’ cinsinden kaydedilmiştir.

Süreç/Uygulama

Çalışma, Erzurum ilinde çeşitli okulların futbol takımında görev alan 14-16 yaş arası ergen erkek çalışma grubu ile prospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir sağlık problemi olmayan ve gönüllü olan ergenler çalışmaya dâhil edilmişlerdir. Kontrol grubu sadece haftalık futbol antrenmanına; çalışma grubu ise futbol antrenmanının hemen peşine eklenen 4 haftalık ip atlama egzersizine katılmışlardır. Bu 4 haftalık egzersiz prosedürünün öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez sabah aç karnına alınan kan testi değerlendirmeleri yapılmıştır.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri.

- 14-16 yaş aralığında olması
- Sözlü uyarıları anlayabilmesi
- Fiziken bağımsız ayakta durabilmesi
- Gönüllü olarak çalışmaya katılması
- Futbol takımında oynuyor olması
- Kronik herhangi bir hastalığının olmaması

- Sağlıklı olduğunu kanıtlayan hekim raporunun olması

Çalışma dışı bırakma kriterleri.

- 14-16 yaş aralığında olmamak
- Kronik bir rahatsızlığı bulunmak
- Futbol takımında yer almamak
- Bir ilaca bağımlı olmamak
- Gönüllü olmama
- Sağlıklı olduğunu kanıtlayan hekim raporunun olmaması

İp Atlama Egzersiz Prosedürü

Uygulanacak egzersizlerin, Amerikan Sport Hekimliği (ACSM) kanıtlarına dayanarak, haftalık 3-4 gün maksimal oksijen alımı veya kalp atım rezervinin %60-%80 şiddet aralığında 30-60 dakika orta şiddette uygulanması ve anaerobik direnç egzersizleri ile desteklenmesi önerilmektedir (ACSM, 2010). Bu öneriden hareketle ayrıntılı olarak anaerobik direnç egzersizi olarak ip atlama (sıçrama) egzersiz prosedürü hazırlanmış ve çalışma grubuna uygulanmıştır.

Şekil 2. *İp Atlama Egzersizinden Görüntü*



Çalışmaya toplam 30 ergen futbolcu katılmıştır ve rastgele yöntemle deney (n:20) ve kontrol (n:10) gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu, futbol antrenmanlarının hemen peşine ip

atlama egzersiz prosedürü eklenmiştir. Kontrol grubu ise sadece futbol antrenmanına tabi tutulmuştur. İp atlama egzersiz prosedürü sporculara haftada 4 kez futbol antrenmanlarının son bölümünde uygulanmıştır. Deney grubu, futbol antrenmanlarının son bölümünde 4 hafta boyunca haftada 4 kez, günde 20 dakika denetimli ip atlama(sıçrama) egzersizine katılmışlardır. Ayrıntılı egzersiz prosedürü Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 1. *Ayrıntılı İp Atlama (Sıçrama) Egzersiz Prosedürü*

HAFTA	YOĞUNLUK (Sıçramalar/dk)	ISINMA (5dk)	SIÇRAMA EGZERSİZİ (20dk)	SOĞUMA (5 dk)
1	60	GERME	1 dakika sıçrama egzersizi, 30 saniye dinlenme	GERME
2	60		2 dakika sıçrama egzersizi, 30 saniye dinlenme	
3	60		2,5 dakika sıçrama egzersizi, 30 saniye dinlenme	
4	90		3 dakika sıçrama egzersizi, 30 saniye dinlenme	

Kan Testi Prosedürü

Kan testleri için kan örnekleri, alanında uzman kişiler tarafından alınmıştır. Öncelikle çalışma grubuna gerekli bilgiler verilerek sonrasında rahat bir şekilde sandalyeye oturmaları sağlanmış ve kolun ön yüzündeki Antekubitalfossada bulunan yüzeysel ven tercih edilerek kan alınıp tüplere konulmuştur. Kan tüpleri bekletilmeden, hizmet alımının yapıldığı özel laboratuvara teslimi sağlanmıştır. Çalışma grubuna gece saat 22.00' dan sonra bir şey yiyip içmemeleri tavsiye edilmiştir. Kan değerlerinin sonuçları için açlık önemli olduğundan test prosedürünün olduğu günün sabahında sabah aç karnına ve test prosedürünün hemen sonrasında akabindeki ertesi sabah (14-16 saat sonrası) kanları aç karnına alınmıştır. Açlık insülin, AKŞ, trigliserid, kolesterol, HDL, LDL ve CRP değerleri için ortalama 5cc kan örneği alınmış ve Artax Menarin marka cihaz ile analizleri yapılmıştır.

Şekil 3. Kan Testi Tüpleri



Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS 26.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi sonuçları, çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, verilerin normal dağılım sergilediği gözlemlenmiştir ($p>0.05$). (McKillup, 2012). Deney ve kontrol grubunun CRP, açlık insulün, açlık kan şekeri, trigliserid, kolesterol, HDL ve değerlerinin ön testlerinin karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t Testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun belirtilen parametrelerdeki ön ve son testler arasındaki farklılıkların tespiti Eşleştirilmiş t Testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca, Cohen'in d (ES: etki büyüklüğü) ve %95 güven aralıkları, ikili karşılaştırmaların büyüklüğünü ölçmek için hesaplandı. ES'nin büyüklüğü şu şekilde sınıflandırıldı: önemsiz (<0.2), küçük (0.2 ila 0.6), orta (>0.6 ila 1.2), büyük (>1.2 ila 2.0) ve çok büyük (>2.0) (Hopkins vd., 2009). Ayrıca, hem deney hem de kontrol grubunun ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı fark tespit edilen parametreler “bar charts” şeklinde (ortalama $\pm$ standart sapma) grafikler oluşturularak gösterilmiştir. Grafikler, GraphPad Prism 8.0.2.263 programında oluşturulmuştur. Anlamlılık düzeyi, $p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.05$ olarak değerlendirilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde, araştırma verilerinden elde edilen bulguların yer aldığı tablolar ve grafikler gösterilmiştir.

Tablo 2. *Verilerin Normallik Varsayımları ile İlişkili Test Sonuçları*

Parametreler	Grup	Shapiro-Wilk				
		Statistic	df	Sig.	Çarpıklık	Basıklık
CRP ön test (mg/L)	Deney	,942	19	0,286	,620	-,436
	Kontrol	,935	10	0,503	,557	-,763
CRP son test (mg/L)	Deney	,973	19	0,830	,393	-,208
	Kontrol	,928	10	0,432	,633	-,183
Açlık insulin ön test (mIU/L)	Deney	,923	19	0,130	-,162	-,328
	Kontrol	,913	10	0,302	,338	-,631
Açlık insulin son test (mIU/L)	Deney	,507	19	0,000	1,545	,419
	Kontrol	,917	10	0,330	-,214	-,987
Açlık kan şekeri ön test (mg/dl)	Deney	,879	19	0,021	1,010	,009
	Kontrol	,928	10	0,432	,095	-1,263
Açlık kan şekeri son test (mg/dl)	Deney	,802	19	0,001	1,135	-,025
	Kontrol	,894	10	0,188	,122	,604
Trigriserid ön test (mg/dl)	Deney	,922	19	0,121	-,311	-1,339
	Kontrol	,938	10	0,527	-,459	-1,043
Trigliserdi son test (mg/dl)	Deney	,960	19	0,575	,613	,327
	Kontrol	,968	10	0,871	,221	-,647
Kolestrol ön test (mg/dl)	Deney	,967	19	0,711	-,051	-1,033
	Kontrol	,965	10	0,844	,113	-,743
Kolestrol son test (mg/dl)	Deney	,874	19	0,017	1,331	1,663
	Kontrol	,914	10	0,310	,303	-1,032
LDL ön test (mg/dl)	Deney	,972	19	0,812	-,200	-,173
	Kontrol	,902	10	0,229	-1,172	-1,649
LDL son test (mg/dl)	Deney	,964	19	0,662	-,036	-,884
	Kontrol	,929	10	0,442	-,985	1,838
HDL ön test (mg/dl)	Deney	,975	19	0,878	,022	-,708
	Kontrol	,924	10	0,387	-1,079	1,536
HDL son test (mg/dl)	Deney	,951	19	0,419	,242	-,675
	Kontrol	,810	10	0,019	,554	-1,820

Kısaltmalar: CRP: C-Reaktif Protein; LDL: Low-density lipoprotein; HDL: high-density lipoprotein

Tablo 2’de çalışmamızla ele alınan parametrelerin Shapiro Wilk testi, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir. Sharipo-Wilk test sonuçlarında göre; deney grubunun açlık insulin son test, açlık kan şekeri ön ve son test, kolesterol son test değerlerinin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Fakat bu parametrelerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında değiştiği gözlenmiştir. Dolayısıyla, tüm parametrelerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir ($p>0.05$). Bu yüzden, çalışmamızda verilerin analizinde Parametrik testler (Bağımsız Örneklem t Testi ve Eşleştirilmiş t Testi) tercih edilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubunun Yaş, Vücut Ağırlığı ve Boy Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Grup	n	$\bar{x}$	s.s.
Yaş (yıl)	Deney	20	14,90	,85
	Kontrol	10	14,90	,73
Vücut ağırlığı (kg)	Deney	20	61,40	4,72
	Kontrol	10	60,30	4,32
Boy (cm)	Deney	20	168,95	3,74
	Kontrol	10	167,40	3,56

Tablo 3’de deney ve kontrol grubunun yaş, vücut ağırlığı ve boy değerleri verilmiştir. Deney grubunun yaş, vücut ağırlığı ve boy değerleri sırasıyla $14,90 \pm 0,85$ yıl, $61,40 \pm 4,72$ kg, $168,95 \pm 3,74$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun ise yaş, vücut ağırlığı ve boy değerleri sırasıyla $14,90 \pm 0,73$ yıl, $60,30 \pm 4,32$ kg, $167,40 \pm 3,56$ olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubunun yaş ($t_{(28)}=0,000$, $p=1,000$), vücut ağırlığı ($t_{(28)}=0,617$, $p=0,542$) ve boy ($t_{(28)}=1,084$, $p=0,287$) değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	n	$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
CRP (mg/L)	Deney	20	6,30	1,33	-0,520	0,607	-0.20 (-0.96; 0.56)
	Kontrol	10	6,55	1,00			
Açlık insulin (mIU/L)	Deney	20	5,30	1,08	0,000	1,000	0.00 (-0.75; 0.75)
	Kontrol	10	5,30	1,76			
Açlık kan şekeri (mg/dl)	Deney	20	93,35	11,51	2,824	0,009**	1.09 (0.27; 1.89), büyük etki
	Kontrol	10	82,20	6,57			
Trigiserid (mg/dl)	Deney	19	171,94	24,60	1,916	0,066	0.74 (-0.04; 1.53)
	Kontrol	10	151,20	33,09			
Kolesterol (mg/dl)	Deney	19	179,05	26,48	0,648	0,523	0.25 (-0.51, 1.01)
	Kontrol	10	172,90	19,23			
LDL (mg/dl)	Deney	19	199,15	12,33	2,130	0,042*	0.83 (0.02; 1.62), orta etki
	Kontrol	10	188,30	14,36			
HDL (mg/dl)	Deney	19	60,21	6,65	4,948	0,000***	1.93 (0.99; 2.84), büyük etki
	Kontrol	10	47,80	5,92			

Kısaltmalar: CRP: C-Reaktif Protein; LDL: Low-density lipoprotein; HDL: high-density lipoprotein, ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Tablo 4’de görüldüğü üzere, deney ve kontrol grubunun açlık kan şekeri ($t_{(28)}=2,824$, $p=0,009$, Cohen’d: 1.09; büyük etki), LDL ($t_{(28)}=2,130$, $p=0,042$, Cohen’d: 0.83; orta etki) ve HDL ($t_{(28)}=4,948$, $p=0,000$, Cohen’d: 1.93; büyük etki) değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir. Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

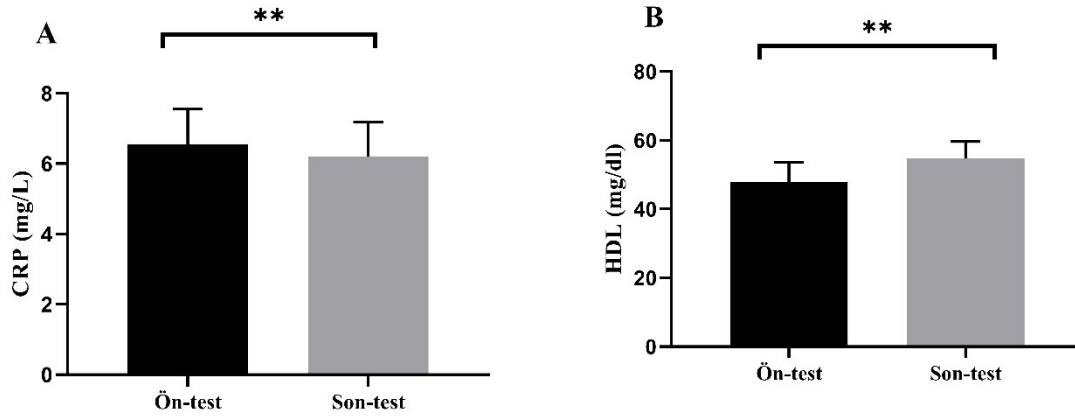
Tablo 5. Kontrol Grubunun Ön ve Son Test Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

Parametreler	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
CRP (mg/L)	10	Ön-test	6,55	1,00	4,543	0,001**	1.43 (0.51; 2.31), büyük etki
	10	Son-test	6,21	,97			
Açlık insülin (mIU/L)	10	Ön-test	5,30	1,76	1,500	0,168	0.47 (-0.19; 1.11), küçük etki
	10	Son-test	5,10	1,44			
Açlık kan şekeri (mg/dl)	10	Ön-test	82,20	6,57	1,035	0,328	0.32 (-0.31; 0.95), küçük etki
	10	Son-test	80,90	5,93			
Trigiserid (mg/dl)	10	Ön-test	151,20	33,09	-1,899	0,090	-0.60 (-1.26; 0.09), küçük etki
	10	Son-test	159,70	24,92			
Kolesterol (mg/dl)	10	Ön-test	172,90	19,237	-0,101	0,921	-0.03 (-0.65; 0.58), önemsiz etki
	10	Son-test	173,10	14,137			
LDL (mg/dl)	10	Ön-test	188,30	14,360	-0,246	0,811	0.07 (-0.69; 0.54), önemsiz etki
	10	Son-test	188,60	13,817			
HDL (mg/dl)	10	Ön-test	47,80	5,92	-3,865	0,004**	-1.22 (-2.03; -0.37), büyük etki
	10	Son-test	54,70	4,92			

Kısaltmalar: CRP: C-Reaktif Protein; LDL: Low-density lipoprotein; HDL: high-density lipoprotein, **p<0.01

Tablo 5’de kontrol grubunun ön ve son test ortalamalarındaki değişim gösterilmiştir. Eşleştirilmiş t Testi sonuçlarına göre; kontrol grubunun CRP ($t_{(9)}=4,543$, $p=0,001$, Cohen’d: 1.43; büyük etki) ve HDL ($t_{(9)}=-3.865$, $p=0,004$, Cohen’d: -1.22; büyük etki) parametrelerinin ön ve son test ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$) (**Şekil 4**). Diğer değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$). Düzenli olarak sadece futbol antrenmanlarında katılan kontrol grubunun CRP değerinde anlamlı düzeyde azalma tespit edilirken, HDL değerinde ise artma gözlemlenmiştir.

Şekil 4. Kontrol Grubun Ön ve Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması, ** $p<0.01$



Tablo 6. Deney Grubunun Ön ve Son Test Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

Parametreler	n	$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
CRP (mg/L)	20 Ön-test	6,30	1,33	14,038	0,000***	3.13 (2.04; 4.21), çok büyük etki
	20 Son-test	3,08	1,25			
Açlık insülin (mIU/L)	20 Ön-test	5,30	1,08	11,020	0,000***	2.46 (1.56; 3.34), çok büyük etki
	20 Son-test	3,20	,41			
Açlık kan şekeri (mg/dl)	20 Ön-test	93,35	11,51	9,777	0,000***	2.18 (1.36; 2.99), çok büyük etki
	20 Son-test	74,00	4,20			
Trigiserid (mg/dl)	20 Ön-test	171,94	24,60	17,123	0,000***	3.92 (2.57; 5.27), çok büyük etki
	20 Son-test	89,73	19,04			
Kolesterol (mg/dl)	20 Ön-test	179,05	26,48	13,192	0,000***	3.02 (1.94; 4.09), çok büyük etki
	20 Son-test	110,94	18,67			
LDL (mg/dl)	20 Ön-test	199,15	12,33	32,482	0,000***	7.45 (4.99; 9.82), çok büyük etki
	20 Son-test	84,00	10,18			
HDL (mg/dl)	20 Ön-test	60,21	6,65	-7,991	0,000***	-1.83 (-2.56; -1.07), büyük etki
	20 Son-test	77,21	6,16			

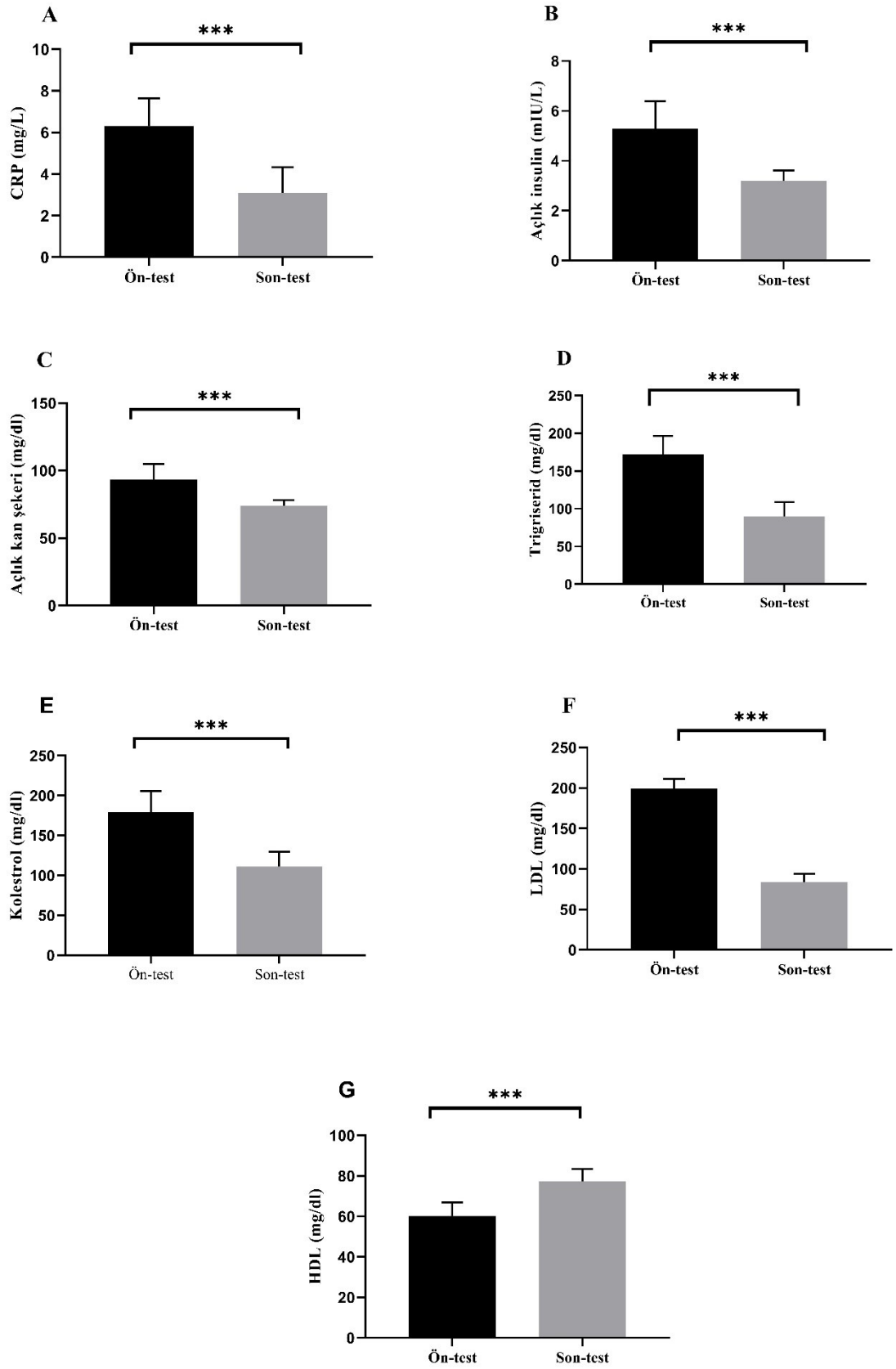
Kısaltmalar: CRP: C-Reaktif Protein; LDL: Low-density lipoprotein; HDL: high-density lipoprotein, *** $p<0.001$

Tablo 6’da gösterildiği üzere, deney grubunun ön ve son test ortalama değerlerindeki değişim Eşleştirilmiş t Testi ile analiz edilmiştir. Bu test sonuçlarına göre; düzenli olarak futbol

antrenmanlarına ek olarak 4 hafta boyunca ip atlama egzersizine katılan deney grubunun CRP ($t_{(19)}=14.038$, $p=0,000$, Cohen'd: 3.13; çok büyük etki), açlık insulin ($t_{(19)}= 11.020$, $p=0,000$, Cohen'd: 2.46; çok büyük etki), açlık kan şekeri ($t_{(19)}= 9.777$, $p=0,000$, Cohen'd: 2.18; çok büyük etki), trigliserid ($t_{(19)}= 17.123$, $p=0,000$, Cohen'd: 3.92; çok büyük etki), kolestrol ($t_{(19)}= 13.192$, $p=0,000$, Cohen'd: 3.02; çok büyük etki), LDL ($t_{(19)}= 32.482$, $p=0,000$, Cohen'd: 7.45; çok büyük etki) düzeyleri ön test ile karşılaştırıldığında son testte istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır (**Şekil 5**).

Buna karşın, 4 hafta sonunda HDL ($t_{(19)}= -7.991$, $p=0,000$, Cohen'd: -1.83; büyük etki) değeri ön teste göre son testte anlamlı düzeyde artış göstermiştir (**Şekil 5**). 4 hafta boyunca ip atlama egzersizine katılan deney grubunda incelenen tüm parametrelerin olumlu yönde arttığı görülmüştür.

Şekil 5. Deney Grubunun Ön ve Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması, **p<0.001



BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız; 14-16 yaş ergenlik dönemindeki erkek futbolcularda insülin duyarlılığını, futbol antrenmanının son bölümüne eklenen ip atlama egzersizi ile inflamasyon (CRP), glikoz metabolizması (açlık insulin, açlık kan şekeri) ve kan lipid (trigliserid, kolesterol, LDL ve HDL) göstergeleri üzerindeki etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. Bu çalışmada, 4 haftalık müdahale döneminden sonra ip atlama egzersizlerinin, inflamasyon, glikoz metabolizması ve kan lipid parametrelerinin geliştirilmesinde daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Egzersiz, inflamasyonu azaltarak depresyon belirtilerini hafifletmeye yardımcı olabilir. Şimdiye kadar egzersiz yoğunluğunun önemli olup olmadığı belirsizliğini korurken, orta yoğunlukta süreklilik gösteren egzersizin, ruh ve beden sağlığı için ilaç olarak reçete edilebileceğini yurulamışlardır (Paolucci vd., 2018). Çalışmamızda benzer olarak daha düşük CRP değeri bulunmuştur ($p<0.001$). Aerobik egzersiz müdahalelerinin yapıldığı başka bir çalışmada, katılanların vücut yağı, açlık insülini, TG, LDL ve HDL gibi lipid parametrelerinin ve inflamatuvar belirteçlerinin azaldığı ve fiziksel kondisyonun arttığı tesbit edilmiştir. Aynı çalışmada, aşırı kilolu ve obez çocuk ve ergenlere yönelik egzersiz müdahalelerinin, vücut yağ yüzdesi, bel çevresi ve fiziksel kondisyon dahil olmak üzere vücut yağı üzerinde faydalı etkileri olduğu gösterilmiştir (Lee, 2021).

Açlık lipid profilinin futbol antrenmanı ile değiştiği ancak diyetin tek başına bu parametrede bir fark yaratmadığı gözlenmiştir (de Sousa vd., 2014). Aynı çalışmada, kontrol grubunda HDL düzeylerinde önemli değişiklik olmamasına rağmen, futbol grubunda antrenman sonrası LDL/HDL oranının azalması futbolun yararlı etkisini olduğunu doğrulamışlardır (de Sousa vd., 2014).

Bozetto vd (2014)' e göre, antrenman programının lipid düşürücü etkileri, fiziksel aktivitenin süresi ve yoğunluğuna göre belirlenen, harcanan enerji miktarıyla ilgilidir (Bozetto vd., 2014). Daha da önemlisi, fiziksel egzersizin bu hipolipidemik etkileri muhtemelen egzersiz yapmayan grupla karşılaştırıldığında 12 haftalık müdahale boyunca toplam fiziksel aktivite enerji harcaması ve daha iyi insülin duyarlılığı ile ilişkilidir (de Sousa vd., 2014). 12 ve 16 haftalık futbol antrenmanı yapan eğitimsiz, diyabetik olmayan erkekler ve menopoz öncesi

kadınlar ile yapılan çalışmada değişmemiş HDL düzeyleri ve LDL/HDL oranında bir azalma gözlemlenmiştir (Krustrup vd., 2010).

Bu çalışmalardan elde edilen bulgular araştırmamızı desteklemektedir. Çalışmamızda kolesterol, trigliserid, HDL ve LDL değerleri öncesi ve sonrasında önemli bir farklılık yaratmış ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p < 0.001$).

Kan şekerinin düzenlenmesi, diyetteki karbonhidratlar, egzersiz ve bireyin antrenman durumu gibi çeşitli faktörlerden etkilenen karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle sporcularda performansı ve sağlık sonuçlarını iyileştirmek için glikoz seviyelerini optimize etmek giderek büyüyen bir uygulama ve araştırma alanı olmaya başlamıştır (Lee, 2021; Rose & Richter 2005).

Egzersiz sırasında iskelet kası, glikoz alımını dinlenmeye göre 50 kata kadar artırabilir. Bu duruma kan akışındaki ve kılcal damarların vazodilatasyonundaki artışlar, kan şekeri konsantrasyonu ve kas kasılması aracılık eder (Rose & Richter, 2005). Kasılma sırasında, artan metabolik aktivite ve çeşitli yollar tarafından başlatılan sinyal olayları, glikoz taşıyıcı 4-proteininin (GLUT4) hücre zarına translokasyonunu uyarır, bu da glikoz geçirgenliğini artırır (Richter & Hargreaves, 2013). GLUT4, iskelet kasındaki glikoz alımının ana kontrolörü olarak kabul edilir ve en çok yavaş kasılan oksidatif liflerde bulunur; Dayanıklılık sporcularının sürekli olarak yüksek düzeyde bu proteine sahip olduğu rapor edilmiştir (Syellow vd., 2017). Egzersiz sırasında kan şekeri homeostazisini sağlamak için hepatik glikoz çıkışı da artar. Düşük yoğunluktaki egzersiz sırasında bu durum öncelikle insülin sekresyonunda bir azalma yoluyla düzenlenir, bu da insülin/glukagon oranını değiştirir ve karaciğerin glukagona duyarlılığını etkiler. Yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında hepatik glikoz çıkışı, dolaşımdaki katekolaminlerdeki artışla uyarılır (Rose & Richter, 2005; Katz vd., 1986). Bu yanıt dayanıklılık antrenmanlı kişilerde antrenmansız deneklere göre daha önemli görünmektedir (Bloom vd., 1976). Yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında hepatik glukoz çıkış hızının, glukoz alım oranını aştığı, dolayısıyla kandaki konsantrasyonun arttığı gösterilmiştir (Coggan, 1997). Aralıklı egzersiz, iş durdurulduğunda kas glikoz alımının keskin bir şekilde azalması nedeniyle kan glikoz seviyelerini daha da artırabilir (Bloom vd., 1976; Coggan, 1997).

Dayanıklılık sporcularının, sabit bir çalışma hızında egzersiz yaparken, eğitimsiz deneklere göre oksidasyon için daha az glikoz kullandıkları bilinmektedir. Düşük ila orta şiddetteki egzersiz yoğunlukları sırasında, bu farklılıklar kısmen dayanıklılık sporcularındaki ATP üretimi için substrat olarak yağ asitlerinin kullanımının artmasına izin veren daha yüksek oksidatif kapasiteyle ve aynı zamanda glikojenolizin azalmasıyla ilişkilidir (Turcotte vd., 1992, Coggan, 1992). İlginç bir şekilde, orta ila yüksek yoğunluktaki egzersizler sırasında

dayanıklılık sporcularında kas glukoz alımının, kas sitrat sentaz aktivitesi (Coggan, 1992) ve GLUT4 bolluğu ile ters ilişkili olduğu bulunmuştur.

Bu bulgularla tutarlı olarak, dayanıklılık antrenmanı yapan deneklerin yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) seansı sırasında kan şekeri seviyelerinin önemli ölçüde yükseldiğini; buna karşın dayanıklılık antrenmanı yapmamış bir kontrol grubunun kan şekeri seviyelerinin HIIT öncesine kıyasla değişmediği gösterilmiştir. Dayanıklılık sporcularında yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında hiperglisemi beklenebileceğini de ifade etmişlerdir (Flockhart, 2023; Flockhart & Larsen, 2023).

Yapılan başka bir çalışma, beta hücre fonksiyonunu iyileştirmeye yönelik tedavinin düzenli egzersizi içermesi gerektiğini göstermektedir. Üstelik bu bulgular futbol grubunda müdahale döneminden sonra insülin direnç testi (HOMA-IR) değerindeki azalma ile birleşerek bu grupta insülin direncinin daha düşük olduğunu doğrulamıştır (de Sousa vd., 2014). Başka bir çalışmada, hem orta hem de şiddetli egzersiz eğitiminin beta hücre fonksiyonunu iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır (Slentz vd., 2009). Ek olarak antrenman sonrası glukagon tepkisinin azalması, alfa hücrelerinin insülin duyarlılığında egzersize bağlı artışı da yansıtır olabileceğini, glukagon seviyelerindeki azalmanın hepatik glikoz üretimi üzerinde önemli bir etkisi olabileceği ve glikoz kontrolünün iyileştirilmesine yardımcı olabileceğini de gösterilmiştir (Ramnanan vd., 2011).

Çalışmamızda, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, düzenli futbol antrenmanlarına ek olarak 4 hafta boyunca ip atlama egzersizine katılan deney grubunda, çalışmada incelenen tüm parametrelerde daha fazla gelişimler görülmüştür. İp atlama egzersizlerinin, inflamasyon (CRP), glikoz metabolizması (açlık insülin, açlık kan şekeri) ve kan lipid (trigliserid, kolesterol, LDL ve HDL) parametrelerinin geliştirilmesinde daha etkili olduğu, insülin duyarlılığını artırdığı gözlemlenmiştir.

Öneriler

Gelecekteki araştırmacıların, sporcuların ve spor alanındaki yönetim organlarının birlikte çalışarak glikoz düzenlemesinin performansı, iyileşmeyi ve genel sağlığı nasıl etkilediğine dair yeni bilgiler ortaya çıkara bilirler. Bu bilgiler, sporcuların antrenman ve beslenme planlarını bireysel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlamalarına yardımcı olabilir ve sonuçta performansın artmasına ve daha iyi sağlık sonuçlarına yol açabilir. Sadece sportif ya da sporcu anlamında değil var olan hastalıklar, özellikle de diabetes mellitus ve obezite ile ilintili olarak kan glukozunun ve kan yağlarının azaltılması açısından çalışmamız egzersizin önemini bir kez daha gözler önüne sergilemiştir. Egzersize verilen optimal glikoz tepkisinin ve

bunu takip eden toparlanma döneminin nasıl görüldüğüne ilişkin bilgimiz hâlâ tam olarak çözülebilmüş değildir. Sürekli olarak kanda glikoz takibi yapan cihazlar kullanılarak yeni çalışmalar planlanabilir ve böylece bilim dünyası ve insanlık daha da aydınlatıla bilinir.



KAYNAKÇA

- Abanoz, E. I. (2010). *Orta yaş sedanter obez bayanlarda pilates egzersizlerinin etkileri* (Tez No. 280027) [Yüksek lisans tezi, Ömer Halis Demir Üniversitesi-Niğde] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi
- Adam, B., Kızılcı, A., & Arıçoğlu, Y. (2013), *Temel&Klinik Biyokimya* (1. baskı) Nobel Tıp Kitabevleri.
- Adıgüzel, S., & Türker, A. (2020). Spor branşlarında enerji sistemlerinin rolü. *Sporda Yenilik ve Gelişmeler*, 25–59.
- Afyon, Y.A., & Tunç, A. (1997) *Beden Eğitimi ve Spor Tarihi* (1. baskı) Damla Ofset.
- Ağar, E. (2006). *9-11 Yaş Erkek Çocuklarda İp Atlama ve İnterval Koşu Egzersizlerinin Performans İle Etkileşimi* (Tez No. 194837) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi- Bolu] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Aktaş, F. (2010). *Kuvvet Antrenmanının 12-14 yaş Grubu Erkek Tenisçilerin Motorik Özelliklerine Etkisi* (Tez No 260674) [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi- Konya] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi
- Altınışik, M. (2010). Karbonhidrat Metabolizması Bozukluklarına Biyokimyasal Yaklaşım. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 11(1), 51–59.
- American College of Sports Medicine. (2010). ACSM's Introduction to Exercise Scien. 1rd Ed. *Library of Congress Cataloging, Philadelphia*. ISBN: 978-0- 7817-7811-4.
- Arı, E., & Apaydın, N. (2022). Amatör Futbol Oyuncularının Anaerobik Güç ve İvmelenme Parametrelerinin Bazı Fiziksel Özelliklere Göre İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 1191–1201.
- Artal, R. (1990). Exercise and Diabetes Mellitus in Pregnoncy; a Brief Review, *Sports Med*, 9, 261-265
- Aslan, C. S. (2021). Futbol Öğretimi: Kuramsal Bilgiler ve Temel Teknikler. *ResearchGate*, October 2018.
- Aslan, S., & Karakollukçu, M. (2010). Sezon öncesi hazırlık çalışmalarının bir süper lig takımının seçilmiş fiziksel ve fizyolojik özelliklerine etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(2), 51–56.
- Aydın, C., Gökdemir, K., & Cicioğlu, İ. (2000). Aerobik ve anaerobik egzersiz sonrası insülin ve kan glikoz değerlerinin incelenmesi. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 47–55.
- Bahadır, Ç., & Atmaca, M. H. (2012). Diyabet ve egzersiz. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 29(1), 16-22. <https://doi.org/10.5835/jecm.omu.29.s1.005>
- Baş, M. (2018). *11-13 Yaş Grubu Futbolculara Uygulanan 10 Haftalık Core Antrenmanın Seçili Motor Parametrelere Etkisinin Değerlendirilmesi* (Tez No. 523558) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi- İstanbul] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Baylan, V. (1996). Futbol, *Bilim Teknoloji Dergisi*.
- Bilgiç, M.(2021). *Farklı Isınma Prosedürlerinin Pulmoner Fonksiyonlar ve Dolaşım Parametrelerine Etkisi* (1. baskı) Gece Kitaplığı Yayınları.
- Bloom, SR., Johnson, RH., Park, DM., Rennie, MJ., & Sulaiman, WR.(1976). Differences in

- the metabolic and hormonal response to exercise between racing cyclists and untrained individuals. *Journal Physiol*, 258(1), 1–18.
- Bompa, T.O.(1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. (1.baskı) Bağırgan Yayınevi.
- Bozzetto, L., Annuzzi, G., Costabile, G., Costagliola, L., Giorgini, M., Alderisio, A., & Rivellese, A. A. (2014). A CHO/fibre diet reduces and a MUFA diet increases postprandial lipaemia in type 2 diabetes: no supplementary effects of low-volume physical training. *Acta Diabetologica*, 51, 385-393.
- Campbell, A., & Hausenblas, H.A. (2009). Egzersiz müdahalelerinin vücut imajı üzerindeki etkileri: Bir meta-analiz. *Sağlık Psikolojisi Dergisi*, 14(6), 780-793.
- Chelladurai, P. (1976). Manifestations of Agility. Canadian Association of Health, *Physical Education and Recreation*, 15 (2), 41-42.
- Coggan, AR., Kohrt, WM., Spina, RJ., Kirwan, JP., Bier, DM., & Holloszy, JO. (1992). Plasma glucose kinetics during exercise in subjects with high and low lactate thresholds. *Journal Apply Physiol*, 73(5), 1873–80.
- Coggan, AR. (1997). Plasma glucose metabolism during exercise: effect of endurance training in humans. *Meical Scienci Sports Exercis*, 29(5), 620–7.
- Coker, R.H., Hays, N.P., Williams, R.H., Brown, A.D., Freeling, S.A., Kortebein, P.M., & Evans, W.J. (2006). Yaşlı yetişkinlerde insülin etkisinde ve glikojen metabolizmasında egzersize bağlı değişiklikler. *Spor ve Egzersizde Tıp ve Bilim*, 38 (3), 433.
- Cox, L.C., Burke, V., & Morton, A.R. (2009). Long-Term Effects of Exercise on Blood Pressure and Lipids in Healthy Woman Aged 40-65 Years: The Sedentary Women Exercise Adherence Trial (Sweat). *Journal of Hypertension*, 19(10), 1733-1743.
- Çakıroğlu, M. İ. (1997). *Antrenman Bilgisi, Antrenman Teorisi ve Sistematiği* (2. Baskı) Şeker Matbaacılık
- Çakmakçı, S. (2013). *Farklı Branşlardaki Sporcularda Anaerobik Egzersizin Bazı Hormon Düzeylerine Etkisi* (Tez No. 359776) [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi- Konya] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Çayakar, A. (2019). Sedimantasyon & CRP ; Geçmişten Geleceğe. *Medical Park*, 2, 85–96.
- Çetinkalp, Ş., Koylan, N., Özer, N., Onat, A., Özgen, A., Koldaş, Z., Güven, G. S., Özdoğan, Ö., Karşıdağ, K., Yiğit, Z., Kayıkçıoğlu, M., Tokgözoğlu, L., Can, L. H., Tartan, Z., Kültürsay, H., Karpuz, B., Kırılmaz, B., Ersanlı, M., Ural, D., & Şimşir, Y. (2017). Trigliserit nedir? Normal fizyolojideki yeri nedir? *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 45, 1–63. <https://doi.org/10.5543/tkda.2017.77459>
- Çiftçi, H., Akbulut, G., Yıldız, E., & Mercanlıgil, S. M. (2008). Kan şekerini etkileyen besinler. *Sağlık Bakanlığı Yayın*, 3–12.
- Çolakoğlu, F. F., & Şenel, Ö. (2003). Sekiz haftalık aerobik egzersiz programının sedanter orta yaşlı bayanların vücut kompozisyonları ve kan lipidleri üzerindeki etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 57–61.
- Demirci, İ. (2010). *16-19 Yaş Grubu Alp Disiplini Kayakçılara Uygulanan Hazırlık Dönemi Antrenman Programının Hücresel Bağışıklık ve Hematolojik Değerlere Kronik Etkisi* (Tez No. 262038) [Yüksek lisans tezi, Niğde Üniversitesi- Niğde]. Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- De Sousa, MV., Fukui, R., Krstrup, P., Pereira, RM., Silva, PR., Rodrigues, AC., De Andrade, JL., Hernandez, AJ., & Da Silva, ME.(2014). Positive effects of football on fitness, lipid profile, and insulin resistance in Brazilian patients with type 2 diabetes. *Scand Journal*

- Medicine Science Sports*, 24(1),57-65. doi: 10.1111/sms.12258. PMID:24944132.
- Diker, G. (2013). *8-14 yaş grubu futbolcuların bazı fiziksel özelliklerinin yaş gruplarına göre incelenmesi* (Tez No. 334223) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi-Ankara] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Dündar, U. (1998) *Antrenman Teorisi*, (5. baskı) Nobel Akademik Yayıncılık.
- Erdem, K., & Yazar, M. (2019). Futsal Antrenmanlarının 16-17 Yaş Erkek Sporcularda Sürat, Çeviklik Ve Anaerobik Dayanıklılığa Etkisi. *Spor Eğitim Dergisi*, 3, 63–70. <http://dergipark.gov.tr/seder>
- Erdoğan, İ. (2008). Futbol ve futbol incelemeleri üzerine. *İletişim kuram ve araştırma dergisi* 26(1), 1–58.
- Flockhart, M., Tischer, D., Nilsson, LC., Blackwood, SJ., Ekblom, B., & Katz, A. (2023). Reduced glucose tolerance and insulin sensitivity after prolonged exercise in endurance athletes. *Acta Physiol.* 5(1), 3972.
- Flockhart, M., & Larsen, FJ. (2023). Continuous Glucose Monitoring in Endurance Athletes: Interpretation and Relevance of Measurements for Improving Performance and Health. *Sports Medicine*. doi: 10.1007/s40279-023-01910-4.
- Galland, L.(2014). The gut microbiome and the brain. *Journal of Medicinal Food*, 17(12), 1261–1272.
- Gencer, Y. G., Coskun, F., Sarikaya, M., & Kaplan, S. (2018). Investigation on the Effects of 12 Days Intensive Competition on Some Blood Parameters of Basketball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 79–83. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i4.3011>
- Göksu, M. (2015). *Altı haftalık dayanıklılık antrenman metodunun elit düzey basketbolculardaki bazı hematolojik değerler üzerine etkisi* (Tez No. 418169) [Yüksek lisans tezi, İbrahim Çeçen Üniversitesi- Ağrı] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Göksu, Ö. C., Harutoğlu, H., & Yiğit, Z. (2003). Sedanter kişilere uygulanan 10 haftalık egzersiz programının fiziksel uygunluk ve kan parametrelerine etkisi. *İ.Ü. Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3), 18–23.
- Güçlü, M. B., Sağlam, M., İnce, D. İ., Arıkan, H., & Avcı, S. (2012). Şeker hastalığı (diyabet) nedir? *Şeker Hastalığı ve Egzersiz*. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Kitaplar/seker_hastaligi_ve_egzersiz.pdf
- Gür, F., & Ersöz, G. (2017). *Kor Antrenmanın 8-14 Yaş Grubu Tenis Sporcularının Kor Kuvveti, Statik ve Dinamik Değerlendirilmesi*. *Sportmetre*, 15(3), 129–138.
- Hahn, P. (1982). Lipid metabolizmasının gelişimi. *Beslenmenin yıllık incelemesi*, 2(1), 91-111.
- Hamzaoğulları, A. (2009). *Çabuk Kuvvet ve Aerobik Çalışmaların Amatör Futbolcuların Kan Lipidleri Üzerine Etkileri* (Tez No. 260549) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi-Elazığ] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Hopkins, WG., Marshall, SW., Batterham, AM., & Hanin, J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. *Medicine; Science in Sports & Exercise*. 4(1), 3–13. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.
- Hu, D., Hannah, J., Gray, R.S., Jablonski, K.A., Henderson, J.A., Robbins, D.C., Lee, E.T., Welty, T.K., & Howard, B.V. (2000). Effects of Obesity and Body Fat Distribution on Lipids and Lipoproteins in Nondiabetic American Indians: The Strong Heart Study. *Obes Res*, 8, 411-421.

- Karabıyık, A. (2018). *Kompleks kuvvet antrenmanının genç futbolcuların anaerobik güç performansları üzerine etkisi* (Tez No. 525155) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi- İstanbul] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Karacan, S. & Çolakoğlu, F. F. (2003). Sedanter Orta Yaş Bayanlar İle Genç Bayanlarda Aerobik Egzersizin Vücut Kompozisyonu ve Kan Lipidlerine Etkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-88.
- Karadenizli, Z. İ. (2016). Kadın sporcularda bazı alt ekstremiteler parametrelerinin anaerobik güç ve sürat ile olan ilişkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 27-42.
- Karasar, N. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. (38.baskı ss. 368) Nobel Akademik Yayıncılık.
- Katz, A., Broberg, S., Sahlin, K., & Wahren, J.(1986). Leg glucose uptake during maximal dynamic exercise in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 251(1), 65-70.
- Kılıç, M. N. (2008). *Futbol takımları altyapı oyuncularına uygulanan pliometrik antrenman programının fiziksel uygunluk düzeylerine etkileri*(Erzurumspor Örneği)(Tez No. 248545) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Kobori, T., Iwamoto, S., Takeyasu, K., & Ohtani, T. (2010). Insulin. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 209-226. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-540-79088-4_10
- Koç, H., & Tamer, K. (2008). Aerobik ve anaerobik antrenman programlarının lipid proteinler üzerine etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 137-143.
- Koçak, S. (2021). Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Egzersiz ve İnsülin Direnci. *Derleme Makalesi, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 14(1), 1-7.
- Koçyiğit, Y., Aksak, M. C., Atamer, Y., & Aktaş, A. (2011). Futbolcu ve basketbolcularda akut egzersiz ve C vitamininin karaciğer enzimleri ve plazma lipid düzeylerine etkisi. *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 2(1), 62-68.
- Koyunlu, A. (2023). İnsülin Metabolizması ve Egzersiz İlişkisi. *Spor ve Egzersiz Metabolizmasına Güncel Bakış* içinde (1. baskı, ss. 1-218). Efeakademi Yayınları.
- Koz M, Akgül, M.Ş, & Atıcı, E. (2016). Egzersizin Endokrin Sistem Üzerine Etkileri ve Hormonal Regülasyonlar, *Türkiye Klinikleri Journal Of Orthopaedics And Traumatology Special Topics*, 2(1), 48-56.
- Krustrup, P., Hansen, PR., Andersen, LJ., Jakobsen, MD., Sundstrup, E., Randers, MB., Christiansen, L., Helge, EW., Pedersen, MT., Søgaard, P., Junge, A., Dvorak, J., Aagaard, P., & Bangsbo, J. (2010). Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. *Scand Journal Medicine Science Sports*. 20 (1) , 58-71. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01111.x. PMID: 20546545.
- Kurt, H. (2019). *Düzenli ip Atlama Programının İlköğretim Kurumlarında Öğrenim Gören 13-14 Yaş Fazla Kilolu Ve Obez Öğrencilerin Fiziksel Ve Motorik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi* (Tez No. 585977) [Yüksek lisans tezi-Trabzon Üniversitesi-Trabzon] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Kutlu, M., Gür, E., Karahüseyinoğlu, F., & Kamanlı, A. (2001). Plyometrik antrenmanın genç futbolcuların anaerobik güçlerine etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD)*, 6(4), 37-43.
- Küçük-Yetgin, M. (2017). Diyabetli Hastalarda Egzersiz Reçetesi. *Klinik Tıp Bilimleri Dergisi*, 5(4), 65-70.

- Lee J. (2021). Influences of exercise interventions on overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nursing*. 38(3), 502-516. doi: 10.1111/phn.12862.
- McKillup, S. (2012). Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition). *United States: Cambridge University Press*.
- Mehmetoğlu, İ. (2004) Ölçüm Metodları. *Klinik Biyokimya Laboratuvarı El Kitabı* içinde (3.baskı ss 310- 406). Yelken Basım Dağıtım.
- Moore, R., Bullough, S., Goldsmith, S., & Edmondson, L. (2014). A Systematic Review of Futsal Literature. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2(3), 108–116. <https://doi.org/10.12691/ajssm-2-3-8>
- Mumcu, Ö. (2019). *Pilates ve Düşük Yoğunluklu Kardiyo Egzersizlerinin Kadınlarda İnsülin Direnci Üzerine Etkisi* (Tez No. 572342) [Yüksek lisans tezi, Hitit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü-Çorum]. Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Niha, M. (2014). Antrenman Bilgisi. *Journal of Turkish Studies* 9(5), pp. 2201–2201. <https://doi.org/10.7827/turkishstudies.6814>
- Orhan, S., Pulur, A. & Erol, A. E. (2008). İp ve ağırlıklı ip çalışmalarının basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22(4), 205-210.
- Otağ A. (2011). *Isınma Egzersizlerinin Amatör Erkek Sporcular ve Sedanterde Pro-Inflamatuvar Sitokinler İle Kas Hasarı Belirteçleri Üzerine Olan Etkileri* (Tez No. 293380) [Doktora tezi, Cumhuriyet Üniversitesi - Sivas]. Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, N. (2015). *Ratlarda farklı dozlardaki egzersizin bazı akut faz proteinleri ve lipid profiline etkileri* (Tez No. 419888) [Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-Aydın] Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Paul, D.J., Bangsbo, J., Cherif, A., & Nassis, G.P. (2019). The Effects of a Single Versus Three Consecutive Sessions of Football Training on Postprandial Lipemia: a Randomized, Controlled Trial in Healthy, Recreationally Active Moles, *Sports Medicine Open*; 5(1), 38.
- Paolucci, EM., Loukov, D., Bowdish, DME., & Heisz, JJ. (2018). Exercise reduces depression and inflammation but intensity matters. *Biological Psychol.* 13(3),79-84.
- Ramnanan, CJ., Edgerton, DS., Kraft, G., & Cherrington, AD. (2011). Physiologic action of glucagon on liver glucose metabolism. *Diabetes Obes Metabolism*. 13 (1), 118-25.
- Richter, EA., & Hargreaves, M.(2013) Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake. *Physiol Reviews*, 93(3), 993–1017.
- Rose, AJ., & Richter, EA.(2005). Skeletal muscle glucose uptake during exercise: how is it regulated? *Physiology*. 20, 260–70.
- Selçuk, M, Temur, H.B, Öner, S, & Kinaci, E. (2017). The Effects Of Six-Week Aerobic Exercise Program On Body Composition And Blood Lipids In Women. *European Journal of Education Studies*, 3(10), 706-714.
- Selçuk, M., Aslan, T.V., Temur, H.B., & Çınar, V. (2018). 11-13 Yaş Erkek Çocuklarda Futbol Antrenmanlarının Lipid Profili ve Kas Hasarı Belirteçlerinde İyileştirici Etkisi, *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*; 9(1):44-49.
- Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi* (1.baskı). Tutibay Ltd. Şti Ankara.
- Sevim, Y. (2006). *Antrenman Bilgisi* (1.baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Singer, R. S. (1992). Physical activity and psychological benefits: A position statement of the

- International Society of Sport Psychology (ISSP). *The Sports Psychologist*, 6, 199–203.
- Slentz, C. A., Tanner, C. J., Bateman, L. A., Durheim, M. T., Huffman, K. M., Houmard, J.A., & Kraus, W. E. (2009). Effects of exercise training intensity on pancreatic β -cell function. *Diabetes care*, 32(10), 1807-1811.
- Sylow, L., Kleinert, M., Richter, EA., & Jensen, TE. (2017). Exercise-stimulated glucose uptake—regulation and implications for glycaemic control. *Nature Reviews Endocrinol*, 13(3), 133–48.
- Tazegöl, Ü. (2017). Farklı Toplumlarda Futbolun Tarihi. *Akademik Bakış Dergisi*, 64, 178–187. <http://www.akademikbakis.org>
- Temoçin, S., Ek, R. O., & Tekin, T. A. (2004). Futbolcularda sürat ve dayanıklılığın solunumsal kapasite üzerine etkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1, 031–035. https://doi.org/10.1501/sporm_0000000019
- Temur, H. S., Çınar, V., Öztürker, M., & Sarıkaya, M. (2018). Kadınlarda 8 Haftalık Pilates Programının Kan Lipitleri Üzerine Etkileri. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 99–106.
- Turcotte, LP., Richter, EA., & Kiens, B. (1992). Increased plasma FFA uptake and oxidation during prolonged exercise in trained vs untrained humans. *American Journal of Physiology*. 262(6), 791–984.
- Yalın, S., & Gök, H. (2001). Egzersiz ve Lipidler. *Archives of the Turkish Society of Cardiology*, 29(12), 762–769.
- Yaman, B. (2023). Yetişkin Yaş Grubunda Kan Şekeri ve Kan Basıncı Korelasyonu Değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 36(3), 297–306. <https://doi.org/https://doi.org/10.18614/deutip.1172590>
- Yiğit, O., Kolukısa, Ş., & Aydoğan, A. (2013). Reaktif amaçlı spor yapan bayanların fizyolojik değişimlerinin araştırılması. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 10–15.
- Yıldız, H. (2007). *Çabuk kuvvet çalışmalarının 12-14 yaş grubu masa tenisçilerin bazı motorik özelliklerine etkisi* (Tez No. 210590) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi - Sakarya]. Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldız, S. (2012). Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir ? *Solunum Dergisi*, 8, 1–8.
- Zorba, E. (2001) *Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk* , Neyir Matbaası, Ankara.

EKLER

Ek-1. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ KLİNİK ARAşTIRMALAR
ETİK KURULU**



Bölümü : Dekanlık
Servisi : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Sayı : B.30.2.ATA.0.01.00/ 866
Konu : Etik Kurul Kararı

26.01.2023

Sayın: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu
Fizyoloji Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz
"Düzenli Futbol Antrenmanı Yapan Sağlıklı Ergenlerde Anaerobik Egzersizin İnsülin
Duyarlılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi" isimli bilimsel tez çalışmasına ait Kurul
Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Eki _____ :
1 Adet Etik Kurul Kararı

Sorumlu Araştırmacı _____ :
1. Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Yardımcı Araştırmacı _____ :
1. Yüksek Lisans Öğrencisi Dürdane GÖKÇÜL



**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU**



KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
	TELEFON	
	FAKS	4
	E-POSTA	
SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI		Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK
ARAŞTIRMACININ AÇIK ADI		Düzenli Futbol Antrenmanı Yapan Sağlıklı Ergenlerde Anaerobik Egzersizin İnsülin Duyarlılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı:1 Karar No:48	Tarih:26.01.2023
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın bütçesinin BAP tarafından karşılanması koşulu ile yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.	
	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	

Prof.Dr.Mustafa GÜL
Etik Kurul Başkanı

Ek-2. Sağlıklı Çocuğun Ebeveynine Yönelik Gönüllü Olur Formu



Atatürk Üniversitesi
Tıp Fakültesi

GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇOCUKLARDA YAPILACAK OLAN “SAĞLIKLI ÇOCUĞUN EBEVEYNİNE” YÖNELİK BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ

Araştırma Projesinin Adı: Düzenli Futbol Antrenmanı Yapan Sağlıklı Ergenlerde Anaerobik Egzersizin İnsülin Duyarlılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Diğer Araştırmacıların Adı: Durdane GÖKCÜL

Destekleyici (varsa): Yok

Değerli anne ve babalar;

Benim adım Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK. Sizin çocuğunuzun yaşlarında olup da insülin direnci hastalığı olan çocuklarda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız, bu hastalığın *(teşhisinin konulmasında yeni bir yöntem geliştirmek/etkili bir tedavisini bulabilmek /vb)* ve bu hastalığa sahip olan çocukların daha az canı yanarak hastanede izlenmesini sağlamaktır.

Bu araştırmayı sürdürebilmek ve sonuçları doğru değerlendirilebilmek için aynı yaş gruplarında sağlıklı çocuklar ile karşılaştırılmalarına gereksinim vardır.

Araştırmaya ben, Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK ve bazı araştırmacılar katılacaklar. Eğer sizin çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmasını isterseniz çocuğunuzdan istenen tek şey Egzersiz Eğitimine (Futbol antrenmanı ve ip atlama prosedürü) ve başta insülin ve diğer bazı kan değerlerini ölçebilmemiz için için kan testi protokolüne katılmasıdır.

Bu araştırmanın sonuçlarını *literatüre* ekleyeceğiz ancak sizin çocuğunuzun adını ve tahlil sonuçlarını kimseye açıklamayacağız.

Eğer çocuğunuzun bu çalışmaya *dahil* edilmesine izin verirsiniz insülin duyarlılığı isimli hastalığa sahip olan akranlarının daha güvenilir ve başarılı bir şekilde tanı almasına ve tedavi edilmesine katkı sağlamış olacaksınız.

Bu araştırma hakkında çocuğunuza da bilgi vereceğiz ve ondan da bu çalışmaya katılması için izin alacağız. Aklınıza şimdi gelen veya daha sonra gelecek soruları bana sorabilirsiniz. Telefon numaram ve adresim aşağıda bulunmaktadır.

Çocuğunuzun bu araştırmaya katılmasını kabul ediyorsanız lütfen aşağıya adını ve soyadını yazarak imzanızı atınız. Daha sonra bu formun bir kopyası size verilecektir.

Çocuğun adı- soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı- soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı-soyadı, unvanı: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Durdane Gökcül- Yüksek lisans öğrencisi

Adres: Atatürk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Durdane GÖKCÜL EKER
Doğum Yeri	
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Eğitim Durumu	Lisans: Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği(2015-2019)
Çalıştığı Kurum	MEB / Ardahan Şehit Er İnan Akşam Ortaokulu 2020 -
Mail	