

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**PANCAR SUYUNUN VOLEYBOLCULARIN AEROBİK
VE ANAEROBİK PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Gizem ÇETİNKAYA
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Esin ERGİN

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SBF-18013 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
..... Anabilim DalıProgramı çerçevesinde
..... tarafından hazırlanan “.....” başlıklı tez, aşağıdaki
jüri tarafından Doktora/Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:/...../2019

Üye Dr. Öğr. Üyesi Duygu KAYA Aydın Adnan Menderes
(Tez Danışmanı): BİLECENOĞLU Üniversitesi

Üye Prof. Dr. Dide KILIÇALP Aydın Adnan Menderes
KILINÇ Üniversitesi

Üye Dr. Öğr. Üyesi Nurten DİNÇ Manisa Celal Bayar
Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsününtarih vesayılı oturumunda alınannolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Cavit KUM
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde büyük emeği olan ve benimle bilgilerinin yanı sıra tecrübelerini de paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU'na çok teşekkür ederim. Tez dönemimde daima sorgulamam, hedefimi yüksek tutmam ve hayallerimin peşinden koşmam konusunda verdiği bütün öneriler için minnettarım. Çalışma sürecinde yaptığı fedakarlıkları, sabırla beni dinleyişini, anlayışlı oluşunu, daha iyisi için daima bir yol buluşunu hiçbir zaman unutmayacağım.

Değerli ortak danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Esin ERGİN'e çalışmanın her aşamasında sunduğu katkılardan dolayı çok teşekkür ederim. Benim için yeni olan bir alanda bana yol gösterdiği ve kaynaklarını hiç tereddüt etmeden paylaştığı için minnettarım. Özellikle çalışmanın uygulama döneminde her şeyin sürece uygun olması için harcadığı emekleri hiçbir zaman unutmayacağım.

Aydın Büyükşehir Belediyespor 2. Lig Erkek Voleybol Takımı'nın değerli antrenörü Onur GÖÇMENGİL hocama ve takımdaki zeki, çevik ve ahlaklı bütün sporculara çalışma sürecindeki uyumları ve özverileri için çok teşekkür ediyorum. Her birinin çalışma için gösterdikleri özeni hiçbir zaman unutmayacağım.

Çalışma boyunca bana devam etmem için gereken gücü sağlayan ve bana her gün öğrenmenin sonsuzluğunu hatırlatan hayattaki en büyük şansım anneme ve babama çok teşekkür ediyorum. Desteklerini hiçbir zaman unutmayacağım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
RESİMLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
EKLER DİZİNİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ergojenik Destekler.....	3
2.1.1. Besinsel ergojenik destekler.....	4
2.1.1.1. Kırmızı Pancar (<i>Beta vulgaris</i> L.).....	5
2.2. Azot, Nitrat ve Nitrit.....	6
2.3. Nitrik Oksit ve Fizyolojisi.....	7
2.3.1. NOS-Bağımlı yol.....	8
2.3.2. NOS-Bağımsız Yol.....	8
2.4. Voleybol.....	10
2.5. Aerobik ve Anaerobik Enerji Sistemleri.....	11
2.6. Sporda Güç, Kuvvet ve Dayanıklılık.....	12
2.7. Egzersiz Fizyolojisinde Kullanılan Testler.....	13
2.7.1. Aerobik güç testleri.....	13
2.7.2. Anaerobik güç testleri.....	13
2.8. Çeşitli Branşlarda Pancar Suyu Tüketiminin Performans Üzerine Etkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
2.8.1. Bisiklet.....	15
2.8.2. Futbol.....	17
2.8.3. Kürek.....	17
2.8.4. Yüzme.....	18

2.8.5. Kano	18
2.8.6. Ragbi.....	18
2.9.7. Koşu.....	19
2.9.8. Boks.....	19
3.GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi.....	20
3.2. Araştırmanın Hipotezleri	21
3.3. Uygulanan Testler ve Ölçümler	22
3.3.1. Sıçrama testleri.....	23
3.3.2. Vücut yağ oranı ölçümü	24
3.3.3. Kan laktat düzeyi.....	24
3.3.4. YO-YO IR 1 testi	24
3.3.5. VO _{2Max} ölçümü.....	25
3.4. Çalışma Planı	25
3.5. İstatistiksel Değerlendirme	28
3.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	28
4. BULGULAR.....	29
4.1. Çalışma Grubunun Profili.....	29
4.2. Dikey Sıçrama.....	29
4.3. Yaylanarak Sıçrama	31
4.4. YO-YO IR1 Testi.....	33
4.5. Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi Ölçümü	34
4.6. Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi Ölçümü	36
4.7. Hesaplanan VO _{2Max} Değerleri.....	38
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKÇA	46
EKLER.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	67

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

µg: Mikrogram

•NO₂: Nitrojen Dioksit

ATP: Adenozin Trifosfat

BH₄: Tetrahidrobiyopterin

BKİ: Beden Kütle İndeksi

cm: Santimetre

CP: Kreatin Fosfat

dk: Dakika

DSHEA: Dietary Supplement Health and Education Act

FAD: Flavin Adenin Dinükleotit

FMN: Flavin Mononükleotit

gr: Gram

kcal: Kilokalori

kg: Kilogram

kJ: Kilojoule

km: Kilometre

KÖKLD: Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi

KSKLD: Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi

L: Litre

m: Metre

Maks: Maksimum

Met-Hb: Methemoglobin

mg: Miligram

Min: Minimum

ml: Mililitre

mmol: Milimol

NADPH: Nikotinamid Adenin Dinükleotit Fosfat

N₂: Nitrojen Gazı

N₂O₃: Dinitrojen Trioksit

NH₄⁺: Amonyum

NO: Nitrik Oksit

NO₂⁻: Nitrit

NO₃⁻: Nitrat

NOS: Nitrik Oksit Sentaz

NZPS: Nitrattan Zengin Pancar Suyu

Ph-OH: Polifenoller

RE: Retinol Eşdeğeri

SS: Standart Sapma

TÜRKOMP: Ulusal Gıda ve Kompozisyon Veri Tabanı

USDA: The United States Department of Agriculture

VO₂ max: Maksimal oksijen alımı

WADA: Dünya Anti Doping Ajansı

YO-YO IR1: YO-YO Intermittent Recovery Test Level 1

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Nitrik Oksitin Oluşum Mekanizması (Jones, 2014)	9
Şekil 2: YO-YO IR1 Testi.....	25
Şekil 3: Grupların Dikey Sıçrama Yüksekliği Grafiği ve Standart Sapma Değerleri	30
Şekil 4: Grupların Yaylanarak Sıçrama Yüksekliği Grafiği ve Standart Sapma Değerleri.....	32
Şekil 5:Grupların YO-YO IR1 Koşu Testi Sonuçlarının Grafiği ve Standart Sapma Değerleri	34
Şekil 6: Grupların Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi Ölçüm Grafiği ve Standart Sapma Değerleri	35
Şekil 7: Grupların Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi Ölçüm Grafiği ve Standart Sapma Değerleri	37
Şekil 8: Grupların VO _{2max} Değeri Grafiği ve Standart Sapma Değerleri	39

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Dikey ve Yaylanarak Sıçrama Testi Uygulama Görseli.....	23
Resim 2: Sıçrama Testi Ekipmanları.....	24



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1: Kırmızı Pancarın 100 Gramındaki Enerji ve Besin Öğeleri (Türkomp, 2018).....	5
Tablo 2: Bazı Sebzelerin 100 Gramındaki Nitrat Miktarı (Lidder Ve Webb, 2013).....	6
Tablo 3: Enerji Sistemlerinin Egzersizin Süresine Bağlı Olarak Aktivite Sürecindeki Rolleri	12
Tablo 4: Çalışma Planı	26
Tablo 5: Gruplara Göre Dikey Sıçrama Yükseklikleri	29
Tablo 6: Dikey Sıçrama Yükseklikleri Ortalamalarının Karşılaştırılması	31
Tablo 7: Gruplara Göre Yaylanarak Sıçrama Yükseklikleri	31
Tablo 8: Yaylanarak Sıçrama Yükseklikleri Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	32
Tablo 9: Gruplara Göre YO-YO IR1 Koşu Testi Sonuçları.....	33
Tablo 10: YO-YO IR1 Testi Sonuçlarının Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	34
Tablo 11: Grupların Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi Değerleri	35
Tablo 12: Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyleri Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	36
Tablo 13: Grupların Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi Ölçümleri	36
Tablo 14: Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyleri Ortalamalarının Karşılaştırılması	37
Tablo 15: Grupların YO-YO IR1 Sonuçlarına Göre Hesaplanan VO_{2max} Değerleri	38
Tablo 16: VO_{2max} Değerlerinin Ortalamalarının Karşılaştırılması	39

EKLER DİZİNİ

Ek 1: Etik Kurul İzni	55
Ek 2: Spor Bilimleri Fakültesi İzni	56
Ek 3: YO-YO IR1 Testi.....	57
Ek 4: Tüketilmemesi ve Kullanılmaması Gerekenler	58
Ek 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	59
Ek 6: Veri Takip Raporu	64



ÖZET

PANCAR SUYUNUN VOLEYBOLCULARIN AEROBİK VE ANAEROBİK PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

Çetinkaya G. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Programı Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2019

Elit olmayan 11 erkek voleybolcuyla yapılan çalışma; nitrattan zengin pancar suyunun voleybolcuların aerobik ve anaerobik performanslarına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çift kör çapraz çalışma olarak uygulanan çalışmadaki voleybolcuların yaş ortalamaları $20,73 \pm 1,42$, boy ortalamaları $185,0 \pm 2,0$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları $78,0 \pm 3,1$ kg ve BKİ ortalamaları $22,83 \pm 3,4$ kg/m² olarak bulunmuştur. Çalışmada voleybolculara dikey sıçrama, yaylanarak sıçrama (Smartspeed sıçrama matı ve el bilgisayarı (Fusion Sport, Avusturya)), YO-YO IR1 testleri uygulanmış ve voleybolcuların kan laktat düzeylerine bakılmıştır. Voleybolcular, başlangıç ölçümleri alındıktan sonra 6 gün boyunca 2x70 ml (~12,8 mmol nitrat) pancar suyu veya nitratı uzaklaştırılmış 2x70 ml pancar suyu (Plasebo) tüketmişlerdir. 6 günün sonunda testler tekrarlanmış ve takip eden 8 gün voleybolcular bir takviye tüketmemişlerdir. Bu arınma dönemi sonrası plasebo alanlarla nitrat içeren pancar suyu alanlar değiştirilerek ikinci takviye dönemi başlamış ve 6 günün sonunda testler tekrarlanmıştır. Bulgular, SPSS IBM 22 programıyla değerlendirilmiştir. Bulguların karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş Örneklem T testi ve parametrik olmayan Wilcoxon T testi kullanılmıştır. Önemlilik düzeyi $p < 0,05$ kabul edilmiştir. Çalışma sonunda besinsel nitrat takviyesinin dikey sıçrama ve yaylanarak sıçrama yüksekliklerine, YO-YO IR1 testi koşu mesafesine, kan laktat düzeyine ve VO_{2Max} değerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak pancar suyu ile alınan besinsel nitratın voleybolcuların aerobik ve anaerobik performanslarına etkisinin olmadığı bulunmuştur. Çalışma, voleybolda yapılan ilk çalışma olması sebebiyle önem taşımaktadır. Ancak sportif performansa etkisi konusunda kesin bir kanıya varabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ergojenik yardımcı, nitrat, pancar suyu, takviye, voleybol

ABSTRACT

THE EFFECT OF BEETROOT JUICE ON AEROBIC AND ANAEROBIC PERFORMANCE OF VOLLEYBALL PLAYERS

Çetinkaya G. Aydın Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Department of Nutrition and Dietetics, Master's Thesis, Aydın, 2019

The study was carried out with 11 non-elite male volleyball players and the aim of this study was to determine the effects of nitrate rich beetroot juice on aerobic and anaerobic performance of volleyball players. In this double blind cross study, mean age of the volleyball players was 20.73 ± 1.42 , height was 185.0 ± 2.0 cm, body weight was 78.0 ± 3.1 kg and BMI was 22.83 ± 3.4 . kg / m². Vertical jump test, countermovement jump test (Smartspeed jump mat and hand-held computer (Fusion Sport, Austria)), and YO-YO IR1 tests were applied by volleyball players. Also their blood lactate levels were determined. After the baseline measurements were taken, volleyball players consumed 2x70 ml (~ 12.8 mmol nitrate) beetroot juice or nitrate-depleted beetroot juice (placebo) for 6 days. At the end of 6 days, the tests were repeated and volleyball players had no supplementation the following 8-days. After this wash-out period, placebo group and nitrate containing beetroot juice group were replaced, and the second supplementation period had begun. The tests were repeated at the end of 6 days. The findings were evaluated with SPSS IBM 22 program. Paired Samples T test and nonparametric Wilcoxon T test were used to compare the findings. The level of significance was accepted as $p < 0.05$. At the end of the study, It was observed that dietary nitrate supplementation had no effect on vertical jump and countermovement jump, YO-YO IR1 test distance, blood lactate level and VO_{2Max} value. In conclusion, It was found that dietary nitrate intake by beetroot juice had no effect on the aerobic and anaerobic performances of volleyball players. This study is important because it is the first study in volleyball. However, further studies are needed to reach a definite conclusion about its effect on sportive performance.

Keywords: Beetroot juice, ergogenic aid, nitrate, supplementation, volleyball

1. GİRİŞ

Beslenme, doğumdan ölüme kadar insan sağlığını etkileyen bir unsurdur. Sporcularda başarılı olma durumunun üzerinde kalıtsal yatkınlık, antrenmanların uygun ve düzenli oluşu, psikolojik olarak iyi bir durumda olma ve beslenme biçiminin doğru seçilmesi önemlidir. Doğru antrenman programı, uygun bir beslenme programıyla birleştirilirse sporcunun dayanıklılığına ve atletik performansına katkı sağlanmaktadır (Ersoy, 2004). Sporcular arasında yaygın olarak müsabakadan birkaç hafta önce beslenmeye dikkat edilmektedir. Ancak beslenmenin müsabaka öncesinde, sırasında ve sonrasında çeşitli zaman aralıklarında ve sürecin niteliğine göre diyetisyenlerce düzenlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir.

Dünya üzerinde sporcularda performansın geliştirilmesi üzerine ilgi ve merak gün geçtikçe artmaktadır. Performansın geliştirilmesi için kullanılan çeşitli inorganik ve organik maddeler, vitaminler, besinler ergojenik destek olarak adlandırılmaktadır. Bu desteklerden biri de nitrattır. Nitrat içeren takviyelerin damar genişletici etki göstererek sporcularda oksijen kullanımını daha tasarruflu hale getirdiği ve böylece sporcunun dayanıklılık süresini uzattığı yönünde oldukça fazla çalışma mevcuttur (Cermak ve ark., 2012; Nyakayiru ve ark., 2017; Lansley ve ark., 2011). Nitrat, vücutta çeşitli fizyolojik mekanizmalarla nitrite ve daha sonra nitrik oksite dönüşmektedir (Lundberg ve ark., 2008). Nitrik oksit ise vücutta vazodilatör etki yaparak kan basıncını düşürücü bir etki yaratır. Bu yüzden hipertansif hastalarda kan basıncını düşürücü etkisi araştırılmış ve olumlu sonuçlar bulunmuştur (Gilchrist ve ark., 2011; da Silva ve ark., 2016).

Nitrat, çeşitli besinlerde farklı miktarlarda doğal olarak bulunmaktadır. Kırmızı pancar (*Beta vulgaris* L.), Türk Mutfağı'nda yemek olarak ya da yemeklerde tamamlayıcı olarak eski zamanlardan beri kullanılan ve yüksek nitrat içeriğine sahip sebzelerden biridir (Hord ve ark., 2009). Kırmızı pancarın yaprakları ve gövdesi tüketilebildiği gibi suyu da tüketilmektedir. Özellikle son yıllarda pancar suyuyla ilgili çeşitli bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu bilimsel çalışmaların büyük bir bölümünü sportif çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmının sonucunda pancar suyu sporcular arasında güvenle tüketilebilen bir besinsel ergojenik destek olarak kabul almıştır. Pancar suyu, Dünya Anti Doping Ajansı (WADA) tarafından yayınlanan yasaklılar listesinde bulunmamaktadır (2018).

Bu sebeple yasal, güvenli ve doğal bir besin olarak atletik performansı geliştirmede ve uzun dönem sağlık üzerine yarar sağlaması açısından kullanılmaktadır (Jones, 2014).

Sporlarda performans çalışmalarında 4,2 mmol – 16,8 mmol/gün arası değişen çeşitli dozlarda nitrat içeren pancar suları verildiğinde herhangi bir olumsuz etki gözlenmemiştir (Wylie ve ark., 2013). Nitratın yüksek dozları çeşitli otoritelerce kanser ile ilişkilendirilmektedir. Ancak klinik çalışmalarda uygulanan desteklerdeki nitrat dozlarının olumsuz etki yaratacak düzeyin oldukça altında olduğu görülmüştür. Ayrıca antioksidan içeriği yüksek olan bir sebze olan pancarın suyu ile alınan nitratın bu olumsuz etkiyi engellemede etkili olacağı düşünülmektedir (Roth, 2015).

Bugüne kadar dünyada farklı branşlarda spor yapan elit olan ve elit olmayan; gerek takım oyuncuları gerekse bireysel sporculara belli dozlarda nitrat içeren pancar suyu verilerek çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda aerobik ve anaerobik performansını değerlendirmek için birtakım testler (Aerobik performansın değerlendirildiği YO-YO IR1 testleri ve bisiklet ergometresi ile anaerobik performansın değerlendirildiği kan laktat düzeyi, çeşitli sıçrama ve rampa testleri vb.) kullanılmıştır (Muggeridge ve ark., 2013; Nyakayiru ve ark., 2017; Walker, 2014). Çalışmaların sonuçları doğrultusunda besinsel nitrat desteği olarak pancar suyunun sporcuların performanslarını geliştirmede etkili olabileceği düşünülmektedir.

Sporcuların enerji üretimlerinde aerobik ve anaerobik enerji sistemleri kullanılmaktadır. Anaerobik metabolizma özellikle kısa süreli (yaklaşık 10 saniye süren), ani ve patlayıcı egzersizlerde etkin olarak rol oynamaktadır. Aerobik metabolizmada anaerobik enerji sisteminden daha yavaş ama daha uzun süreli ATP üretildiği için uzun süreli egzersizlerde öne çıkmaktadır (Yılmaz, 2011). Örneğin bir maraton koşucusunda aerobik enerji metabolizması hakimken, bir 100 metre koşucusunda anaerobik enerji metabolizması hakimdir.

Voleybol, gerek maç süresinin belli olmayıp gerektiğinde uzaması gerekse ani sıçrama ve güç gerektiren hareketleriyle hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı bir takım sporudur (Reeser ve Bahr, 2003). Dolayısıyla bu çalışmada besinsel nitrat desteği olarak pancar suyunun dünyada daha önce çalışılmamış olan voleybolcular üzerindeki etkisinin, çeşitli parametreler ışığında araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Düzenli sebze ve meyve tüketimi, biyoaktif bileşik kaynağı olması sebebiyle kardiyovasküler hastalıkların gelişme riskini azaltarak insan sağlığına fayda sağlamaktadır (Rink ve ark., 2013; Machha ve ark., 2011). Bilim dünyası çeşitli sebze ve meyvelerin içindeki besin öğelerini inceleyerek bunların fonksiyonel besin desteği olarak etkilerini farklı gruplar üzerinde klinik çalışmalarla incelemektedir. Bu çalışmalar çeşitli hastalıklar üzerine olmakla birlikte sporcuların performanslarını arttırmaya yönelik ergojenik destekler olarak da araştırılmaktadır. Son yıllardaysa kırmızı pancar suyu fonksiyonel içeriğiyle dikkati çekmiş ve ergojenik bir destek olarak etkisi araştırılmaya başlanmıştır. Dominguez ve ark. (2017) sporcularda bir besin olarak pancar suyu uygulamasının etkileri hakkında 2010-2016 yılları arasını içeren sistematik bir derleme yayınlamışlardır. Bu yayında “beetroot”, “nitrate”, “supplement”, “sport nutrition” ve “ergogenic aids” anahtar kelimelerini içeren çalışmalar tarandığında 210 makale bulunduğu belirtilmiştir. Bunlar arasından 127 çalışmanın pancar suyu uygulamasının etkileri hakkında olduğu bulunmuştur. Çalışmaların bir kısmında gerek yetersiz doz gerekse nitratın düşük şiddetli antrenmanda etki göstermemesi sebebiyle performansta artış gözlenmemiştir (MacLeod ve ark., 2015; Lansley ve ark., 2011).

2.1. Ergojenik Destekler

Tüm dünyada sporcular en iyi olma arzusuyla yeteneklerini geliştirmeye çalışmaktadır. Performanslarını geliştirmek için antrenmanlarını ve beslenmelerini doğru bir şekilde programlamanın yanında kimi zaman dışarıdan çeşitli desteklere de ihtiyaç duymaktadırlar. Sporcunun performansını arttırmada ve toparlanma sürecini hızlandırmada etkili olan dışarıdan alınan her türlü desteğe ergojenik destek/ergojenik yardımcı adı verilmektedir. “Ergojenik” ifadesi etimolojik olarak Yunanca kökenli bir sözcük olup “Ergon” ve “Genon” ifadelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Buna göre “Ergon” iş, “Genon” ise üretmek anlamına gelmektedir (Çetin ve ark., 2008; Özmerdivenli ve ark., 2005; Günay, 2014).

Ergojenik yardımcıları 5 grupta kategorize edilmektedir. Bu gruplar: Farmakolojik destekler, fizyolojik destekler, psikolojik destekler, mekanik ve biyomekanik destekler ve besinsel desteklerdir (Keskin ve ark., 2016). Farmakolojik desteklere beta blokerler, diüretikler, narkotikler, stimulanlar; fizyolojik desteklere kan dopingi, yükselti antrenmanı; psikolojik desteklere alkış, müzik, tezahürat; mekanik ve biyomekanik desteklere spor

kıyafeti, mayo, ayakkabı; besinsel desteklere ise spor içecekleri, karbonhidrat yüklemesi örnek olarak verilebilir (Bora, 2014). Bunlardan bazılarının belirli dozları aşması vücuda zararlı etkiler yarattığı için bazıları ise spor ahlakına uymadığı için (doping) yasaklanmıştır.

Sporcuların destek kullanımları Eski Yunan Olimpiyatları'na dayanmaktadır. O zamanlarda sporcuların performans arttırmak için mantar yedikleri, Aztek sporcularının ise insan kalbi yedikleri bilinmektedir. 1800'lerin sonlarına doğru ise Avrupa'daki bazı bisikletçiler eroin, kokain ve etere batırılmış şeker tabletleri tüketmişlerdir. 1900'lerin başında Olimpiyat maratonunu kazanan Tom Hicks'in yarış sırasında striknin ve konyağı; 100 metre maratonu kazanan Charlie Paddock'un ise yarıştan önce çiğ yumurta ve bir çeşit şarap tükettiği bilinmektedir. Tarih 1960'ı gösterdiğinde olimpiyatlar sırasında Danimarkalı bisikletçi Knut Jensen, 1967 Olimpiyatları'nda ise İngiliz bisikletçi Tommy Simpson kullandıkları amfetamin sebebiyle yaşamlarını yitirmişlerdir. Tüm bu kötü olaylar sonucunda da Uluslararası Olimpiyat Komitesi 1968 yılında ilaç kontrolüne başlamaya karar vermiştir (Ersoy, 2004).

Doping kavramı, Dünya Anti Doping Ajansı (WADA) tarafından denetlenmektedir. Dünya Anti Doping Ajansı her sene yasaklılar listesi yayınlamaya bu alandaki profesyonellere bilgi sunmaktadır. Bir unsurun Dünya Anti Doping Ajansı'nın yasaklılar listesine girmesi için aşağıdaki üç kriterin ikisini karşılaması gerekmektedir (WADA, 2019):

- Spor performansını artırma potansiyeline sahip olduğuna dair kanıtın olması.
- Bu maddenin ya da metodun kullanılmasının sağlık açısından riskli olması.
- Bu maddenin ya da metodun kullanılmasının spor ruhuna aykırı olması.

2.1.1. Besinsel ergojenik destekler

Besinsel ergojenik yardımcıları; oral yoldan alınan diyeti destekleme amaçlı vitamin, mineral, amino asit, bitki ya da bitkisel öge gibi besinsel maddeler ile ekstrakt ya da metabolitlerden bir veya daha fazlasını içeren ürünler olarak tanımlanmaktadır (DSHEA, 1994).

Besinsel ergojenik destekler genel olarak, performansı arttırmayı, vücut yağ oranının dengesini sağlamayı ve protein sentezinin aktifleştirilmesini hedeflemektedir. Bunlarla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaya devam edilmektedir.

Besinsel ergojenik desteklere örnek olarak probiyotikler (Jäger ve ark., 2016), vitamin D (Miraj ve ark., 2019) ve kafein (Ali ve ark., 2016) verilmekle birlikte yüksek oranda

besinsel nitrat içermesi ve nitratın performans gelişimi üzerine etkisi sebebiyle pancar suyu da bu sınıfa girmeye adaydır. Ayrıca Dünya Anti Doping Ajansı'nın 2019 listesine göre yasaklılar listesinde bulunmamasından dolayı sporcuların dikkatini çekmiştir (WADA, 2019b).

2.1.1.1. Kırmızı Pancar (*Beta vulgaris* L.)

Kırmızı pancar (*Beta vulgaris* L.), *Chenopodiaceae* ailesinin bir üyesidir. Yaprakları ile beraber besin olarak tüketilebilmekle birlikte daha çok kökleri için yetiştirilmektedir (Paciulli ve ark.,2015). Bu kök; liften, vitaminlerden (folik asit, A vitamini, C vitamini, B6 vitamini, niasin ve biyotin) ve minerallerden (Demir, magnezyum, selenyum, potasyum, kalsiyum, çinko, fosfor ve sodyum) zengin bir kaynaktır (USDA, 2015). Kırmızı pancarın yenilebilir 100 gramındaki besin öğeleri ayrıntılı olarak TÜRKOMP'ta gösterilmektedir (Tablo 1). Ayrıca kırmızı pancar fenolik bileşikler, saponinler ve betalainler gibi biyoaktif bileşenlerin de kaynağıdır (Mroczek ve ark., 2012). Çeşitli çalışmalarda kırmızı pancardaki betalain ve fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitesinin oksidatif strese ilişkin koruyucu bir rol üstlendiği gösterilmiştir (Georgiev ve ark., 2010).

Tablo 1: Kırmızı Pancarın 100 Gramındaki Enerji ve Besin Öğeleri (TÜRKOMP, 2018)

Bileşen	Birim	Ortalama
Enerji	kcal	44
Su	gr	88,17
Protein	gr	1,23
Azot	gr	0,20
Yağ, toplam	gr	0,52
Karbonhidrat	gr	8,02
Lif, toplam diyet	gr	1,28
Sakkaroz	gr	0,78
Glikoz	gr	1,33
Früktoz	gr	1,80
Tuz	mg	303
Demir, Fe	mg	0,37
Fosfor, P	mg	29
Kalsiyum, Ca	mg	12
Magnezyum, Mg	mg	20
Potasyum, K	mg	279

Tablo 1 (Devam): Kırmızı Pancarın 100 Gramındaki Enerji ve Besin Öğeleri (TÜRKOMP, 2018)

Bileşen	Birim	Ortalama
Sodyum, Na	mg	121
Çinko, Zn	mg	0,32
C vitamini	mg	8,2
L-askorbik asit	mg	6,1
A vitamini	re	7
Beta-Karoten	µg	87
Lutein	µg	6

Pancar, aynı zamanda yüksek nitrat içeriğine sahip sebzeler arasındadır (Tablo 2) (Lidder ve Webb, 2013). Nitrattan zengin diyetin hipertansif hastalarda kan basıncını düşürdüğü ve kardiyovasküler sağlığı geliştirdiği gözlenmiştir. Bu anlamda kırmızı pancarın kan basıncını düşürücü etkisi kardiyovasküler sağlık için yarar sağlamaktadır (Bailey ve ark., 2009).

Tablo 2: Bazı Sebzelerin 100 Gramındaki Nitrat Miktarı (Lidder ve Webb, 2013)

Nitrat miktarı (mg)	Sebzeler
Çok Düşük, <20	Enginar, kuşkonmaz, bakla, patlıcan, sarımsak, soğan, taze fasulye, mantar, bezelye, biber, patates, sakız kabağı, tatlı patates, domates, karpuz
Düşük, 20 - <50	Brokoli, havuç, karnabahar, salatalık, balkabağı, hindiba
Orta, 50 - <100	Lahana, dereotu, turp, karalahana
Yüksek, 100 - < 250	Kereviz, çin lahanası, acı marul, rezene, kıvırcık lahana, pırasa, maydanoz
Çok yüksek, >250	Kereviz, tere, frenk maydanozu, marul, kırmızı pancar, ıspanak, roka

2.2. Azot, Nitrat ve Nitrit

Azot, insanlar için esansiyel bir elementtir. İnert bir gaz olan nitrojen (N_2), atmosfer gazının %79'unu oluşturmaktadır. Ancak toprakta ve bitki köklerinde bulunan azot bağlayıcı bakteriler nitrojeni nitrata (NO_3^-) ve amonyuma (NH_4^+) çevirmektedirler.

Ayrıca şimşek çakması da nitrojeni toprakta depo edilen nitrata ve nitrite dönüştürebilmektedir. Ek olarak tarım endüstrileri nitrojeni, nitrat ve amonyum içeriğinden

dolayı toprağı zenginleştirmek amaçlı gübreye dönüştürebilmektedir. Nitrat, topraktan gllere, nehirlere ve içme suyu kaynaklarına sızabilmektedir (Provin ve Hossner, 2001). Bitkiler gelişirken nitrojeni nitrat ve çeşitli amino asitler olarak depo etmektedirler. Bunlar bitkilerde nitrojen içeren kaynaklardan üretilmektedirler. Hord ve arkadaşlarına göre (2009) insanların besinsel nitrat alımlarının yaklaşık % 80'i sebze tüketimi aracılığıyla olmaktadır. Bu durumu bitkinin tipi, miktarı ve içeriğindeki nitrat seviyesi belirlemektedir. Buna ek olarak azotlu gübre kullanımı sebzelerdeki nitrat düzeyini arttırmaktadır (Wylie, 2016).

Nitrat, çeşitli besinlerde farklı miktarlarda doğal olarak bulunmakla birlikte özellikle et ve et ürünlerine rengi ve lezzeti iyileştirmek, *Clostridium botulinum* gibi bazı patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki göstermek amacıyla gıda katkı maddesi olarak eklenmektedir (Turp ve Sucu, 2016). Bunun yanında nitrat ve nitritin antifungal özellikleri olduğu da gösterilmiştir (Xu ve ark., 2013).

Nitratın insan fizyolojisine olumlu etkilerinin yanında belirli bir dozun üstünde alınması ise sağlığı tehlikeye sokmaktadır. Bu dozun ne kadar olduğu incelenmiş ve nitrat alımının ölümcül veya ağır etkisi genellikle 10 gr nitratın üzerindeki dozlarla ilişkilendirilmiştir. 2 gr ve 9 gr nitratın methemoglobine sebep olduğu rapor edilmiştir (Walker, 1990). Bu değerlere besinlerle doğal yoldan ulaşmak mümkün değildir. Bununla beraber bilimsel çalışmalar tarandığında eski makalelerde nitrat ve nitritin özellikle kanser riskini arttırmak gibi insanlar üzerinde zararlı etkileri olduğu görüşü ortaya atılmış olsa da son yıllarda yapılan çalışmalarda bu görüşü destekleyecek yeterli kanıt bulunmamıştır. Aksine, konu üzerinde yapılan araştırmalar arttıka besinsel yoldan nitrat tüketiminin, kardiyovasküler sisteme olumlu etkileri olabileceği görüşü kuvvetlenmiştir. 1 mmol nitrat nitesi 62 mg'ye denk gelmektedir. Besinlerle ya da ergojenik destek olarak alınan nitrat zararlı dozların oldukça altındadır. Bunun yanında günümüzde, nitrattan zengin sebzelerin ağırlıklı olduğu beslenme profillerinin (Akdeniz Diyeti gibi) kardiyovasküler hastalık risklerini azaltacağını savunulmaktadır.

Sonuç olarak sebzelerle besinsel nitrat alımının sebzelerin içindeki polifenoller ve C vitamini gibi antioksidanlar sebebiyle insan sağlığında olumlu rolleri olduğu ve kanser gibi hastalıkların oluşum riskini azalttığı düşünülmektedir (Lidder ve Webb, 2013; Gago ve ark., 2007).

2.3. Nitrik Oksit ve Fizyolojisi

Nitrik oksit (NO), vücutta çeşitli vasküler ve metabolik süreçlerde yer alan bir moleküldür (Stamler ve Meissner, 2001; Ferreira ve Behnke, 2011). 1980 yıllarında nitrik

oksitin endojen olarak biyosentezi daha keşfedilmeden önce hücrelerin neden bilinçli olarak nitrik oksit gibi -ayrıca endotel kökenli gevşetici faktör olarak da bilinmektedir- potansiyel toksik bir molekül ürettiği anlaşılamamaktaydı. Kokusuz ve renksiz olan bu gaz, yaygın olarak havayı kirletici bir unsur ve bir reaktif nitrojen türü olarak düşünülmektedir. Ayrıca sigara dumanında, jet uçaklarının ve arabaların egzozlarında bulunan toksik bir gazdır. Bununla birlikte asit yağmurları oluşturması ve ozon tabakasını yok etmesiyle bilinmektedir (Bryan ve Lancaster, 2017). Ancak bu olumsuz durumların yanında nitrik oksitin hücre içerisinde birçok biyolojik ve fizyolojik rolü bulunmaktadır. Başta sinirsel iletim olmak üzere, yara iyileşmesi, kan pıhtılaşması, kan akışı, kas kasılması, kök hücre proliferasyonu ve başkalaşımı, glikoz ve kalsiyum homeostazı, öğrenme ve hafıza oluşumu gibi olaylarda nitrik oksitin kullanıldığı tespit edilmiştir (Dejam ve ark., 2007; Dejam ve ark., 2004; Stamler ve ark., 1989).

Nitrik oksit son yıllarda araştırmacıların ilgisini, insanlarda damar gevşetici özelliği ile çekmektedir. Vazodilatasyon etkisiyle, kasılan iskelet kasları ve kalp kası gibi dokulara sadece oksijen değil; glikoz, lipitler ve diğer besin öğelerinin de taşınmasında rol oynamaktadır. Bu özelliği ile dinlenme ve egzersiz sırasında kan akışını geliştirebilmektedir (Hickner ve ark., 1997; Gilligan ve ark., 1994).

Nitrik oksitin biyosentezi endojen ve ekzojen süreçlerden meydana gelmektedir. Nitrik oksit bu şekilde enzimatik ve enzimatik olmayan yollar tarafından üretilmektedir. Bu yollara NOS-Bağımlı yol ve NOS-Bağımsız yol adı verilmektedir.

2.3.1. NOS-Bağımlı yol

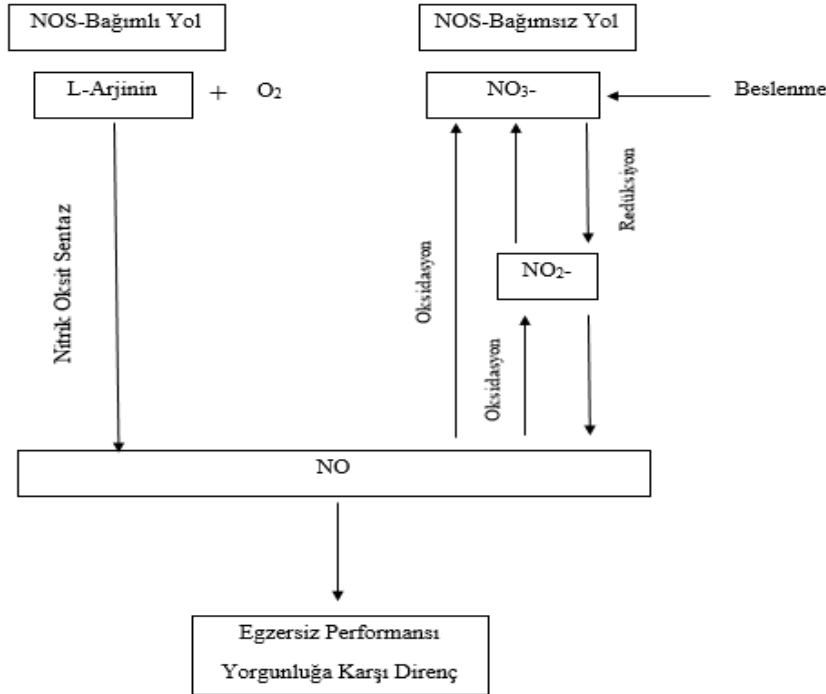
Nitrik oksitin biyosentezi için gerekli yollardan biri olan NOS-Bağımlı Yol, nitrik oksit sentaz (NOS) enzimleri tarafından katalizlenen bir reaksiyon ile oksijen varlığında L- arjininin oksidasyonu ile çeşitli kofaktörler kullanılarak (NADPH, BH₄, FAD, FMN ve hem) nitrik oksite dönüşmesini içermektedir (Şekil 1) (Nergiz, 2011).

2.3.2. NOS-Bağımsız Yol

Nitrik oksitin NOS-Bağımlı yol dışında enzime gerek duymadan inorganik nitratın redüksiyonu sonucunda da üretilbildiği bulunmuştur. Bu durum besinsel nitratın doğrudan tüketimi ve onun "Nitrat-Nitrit-Nitrik Oksit" yolu sayesinde art arda nitrite ve daha sonra nitrik oksite indirgenmesiyle oluşmaktadır (Lundberg ve ark., 2008).

Besinsel nitratın biyolojik etkilerinin de aslında onun nitrik oksite dönüşümü ile meydana geldiği düşünülmektedir. Nitrat alımından sonra nitrat hızlı bir şekilde ince bağırsağın üst kısmından emilmektedir ve plazmadaki en yüksek konsantrasyonuna yaklaşık 1-2 saat içinde ulaşmaktadır (Miller ve ark., 2012). Alınan besinsel nitratın yaklaşık % 25'i tükürük bezleri tarafından plazmadan emilmekte ve ağız boşluğunda nitrite metabolik dönüşüme uğramaktadır. Ağızda ve genel gastrointestinal sistemde bu dönüşümü sağlayan komensal bakterilere örnek olarak *Veillonella*, *Neisseria*, *Haemophilus*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Prevotella* ve *Leptotrichia* verilebilir (Hyde ve ark., 2014). Tükürükle yutulan nitrit midede nitrik oksite indirgenmektedir. Geriye kalan ise sistemik döngüye katılarak kanda ve vücut dokularında nitrik oksite dönüştürülmektedir (Lundberg ve ark., 2011; Gilchrist ve ark., 2010). Bu yol özellikle, oksijen dağıtımı ve kullanımı arasında uyumsuzluk yaşandığında meydana gelen hipoksik durumlarda nitrik oksit üretimi için büyük önem taşımaktadır.

Nitrik Oksit, nitritin ve nitratın redüksiyonu ile oluşarak kanda taşınabilen ve dokuda birikebilen bir molekül olarak düşünülebilmektedir. Bunun yanında belirli fizyolojik ve patolojik koşullar altında oksidasyonla tekrar nitrate ve nitrite çevrilme potansiyeline sahiptir (Şekil 1) (Jones, 2014).



Şekil 1: Nitrik Oksitin Oluşum Mekanizması (Jones, 2014)

Bu bağlamda, NOS-Bağımsız NO oluşumu oksijen tedariki sınırlı olduğunda yeterli nitrik oksit oluşumunu garanti etme amaçlı bir yedek sistem olarak görülebilmektedir (Wylie, 2016).

2.4. Voleybol

Voleybol; zaman kısıtlaması olmadan belirli bir alan içinde oynanan, sıçramaya dayalı bir takım sporudur (Orkunoğlu, 1997). Her takımda 6 oyuncu olacak şekilde toplam 12 kişiyle oynanmaktadır. Herhangi bir süre kısıtlaması olmadığı için hızlı ve doğru oynamak ön plana çıkmaktadır. Bunun için sporcuların dayanıklılık, esneklik, ekstremite koordinasyonu, hız ve beceri gibi bir çok özelliği iyi düzeyde ve devamlı olmalıdır (Koç ve ark., 2007). Sporcuların fiziksel ve psikolojik olarak güçlü olması burada öne çıkmaktadır. Vücut kompozisyonunun uygunluğunun ve performansın geliştirilmesi için beslenme ve uygun antrenman profili gerekmektedir. Beslenme anlamında sporculara enerji ve besin öğeleri yönünden uygun diyetler oluşturulmalıdır. Sporcular için temelde besin öğesi olarak su ve karbonhidrat öne çıksa da diğer besin öğeleri de mutlaka dengeli olmalıdır. Sezon boyunca periyotlanan hazırlık, müsabaka ve geçiş dönemlerinde sporcuların ihtiyaçlarına, sakatlıklarına, vücut yağ oranlarına göre besin öğesi ve enerji gereksinimleri düzenlenmelidir (Mujika ve ark., 2014; Hawley ve Burke, 2010).

Antropometrik ölçümler tüm spor branşlarında olduğu gibi voleybolda da önem taşımaktadır (Eyüboğlu ve ark., 2016). Voleybolda kullanılan enerji sistemleri incelendiğinde daha baskın olarak anaerobik enerji sistemi olmakla birlikte hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemi kullanılmaktadır (Reeser ve Bahr, 2003). Dolayısıyla çalışmalarda voleybolcuların performanslarının değerlendirilmesi yapılırken hem aerobik hem de anaerobik performansı değerlendirmek adına ayrı ayrı testler uygulanmıştır. Bu testlerden aerobik güç testlerine örnek olarak YO-YO IR1 testi, koşu bandı testleri, bisiklet ergometre testi, VO_2 ölçümü veya basamak testi gibi testler kullanılırken anaerobik güç testlerine örnek olarak dikey sıçrama testi, yaylanarak sıçrama testi, Wingate testi veya biyokimyasal testlerden kanda laktik asit ölçümü verilebilir. Aerobik güç testleri arasında sporcunun maksimal aerobik gücünün ölçülmesinde en kabul gören yol maksimal oksijen tüketim testi yani VO_{2Max} testidir. VO_{2Max} , sporcunun maksimal egzersizde harcadığı oksijen miktarı anlamına gelmektedir. Bu ifadenin birimi ml/kg/dk'dir. Bu da bir kilogram vücut ağırlığı için bir dakikada harcanan oksijen miktarının mililitre olarak karşılığını vermektedir. Sporcunun kardiyorespiratör uygunluğunun bir ölçütü olan $VO_{2 Max}$, aerobik dayanıklılığın en iyi göstergelerinden biridir. VO_{2Max} ölçümü, gaz analizörü ile direkt olarak belirlenebilir. Ancak

bu cihazlar oldukça maliyetlidir ve daha çok elit sporcularda tercih edilir. Bu sebepler VO_{2Max} dolaylı olarak çeşitli formüller yardımıyla da bulunabilir. VO_2 değeri; yaşa, cinsiyete, vücut kompozisyonuna bağlı olarak değişir.

Bir sporcu egzersiz sırasında ne kadar çok oksijen harcarsa o kadar enerji üretmektedir. Yüksek VO_{2Max} değerleri daha çok elit sporcularda gözlenmektedir (Tamer, 2000).

2.5. Aerobik ve Anaerobik Enerji Sistemleri

Egzersiz için gereken enerji üretimi aerobik ve anaerobik olmak üzere iki metabolik yolla kategorize edilmektedir. Fosfojen ve hızlı glikolitik anaerobik sistemler anaerobik enerji sisteminde olup yüksek hızda ancak az miktarda enerji (ATP) üretmektedirler. Aerobik metabolizma, başka bir deyişle aerobik sistem ise yavaş ancak sınırsız olarak ATP üretebilmektedir. Fosfojen sistem ilk olarak kısa süren (15 saniye) anaerobik kuvvet ve güç hareketleri için gerekli enerjiyi üretmektedir (Brooks ve ark., 2005). Ortalama 15-30 saniye arasındaki egzersizlerde aerobik ve anaerobik aktiviteler için gereken desteği fosfojen sistem ve glikolitik sistem birlikte sağlamaktadır. Egzersizin süresi 30 saniyeye yaklaştıkça enerji desteği glikolitik sisteme doğru kaymaktadır. Bir sonraki aşama olan 30-60 saniye arasındaki egzersizlerde ise glikolitik sistem daha etkin olmaktadır. Egzersizin süresi altmış saniyeye yaklaştıkça aerobik sistem enerji olarak destek verirken 30 saniyenin üzerindeki aktiviteler için fosfojen sistem ATP üretimi için glikolitik sisteme yardımcı olmaktadır (Medbø ve ark.,1988). Egzersizin devamlılığı halinde süre 60-120 saniye arasında aerobik ve anaerobik yollarla enerji sağlanmaktadır.

Bu her iki enerji yolunun ürettiği ATP miktarının toplam ATP'nin %50'sinin altında ya da üstünde olma durumu egzersizin süresine göre değişkenlik göstermektedir. Bir dakikaya yakın kısa süreli performanslarda %50'nin üzerinde anaerobik metabolizma daha etkinken iki dakikaya ulaşan aktivitelerde aerobik sistem %50'nin üzerinde ATP desteği sağlamaktadır. Bu türdeki egzersizlerde hızlı glikolitik sistem ile yüksek düzeyde kan laktat oluşumu gözlenirken aerobik sistem artan oksijen tüketimiyle egzersizi desteklemektedir.

Aerobik metabolizmada ise ATP üretimi için kullanılan besin öğeleri aktivitenin süresine göre değişkenlik göstermektedir. Buna göre 3 dakikayla 60 dakika arasındaki kısa süreli aktivitelerde ATP üretimi için depo karbonhidratlar kullanılırken altmış dakikayı aşan uzatılmış aktivitelerde depo yağlar ve karbonhidratlar bir arada sürece dahil olmaktadır (Tablo 3). Tüm bunlara ek olarak iyi bir performans için beslenme ve su tüketimi de önemli rol oynamaktadır (Beam ve Adams, 2013).

Tablo 3: Enerji Sistemlerinin Egzersizin Süresine Bağlı Olarak Aktivite Sürecindeki Rollerini

Egzersizin Süresi	Uygunluk Unsurları	Destekleyen Enerji Sistemleri
<15 saniye	Anaerobik Uygunluk	Fosfojen Sistem
15-30 saniye	Anaerobik Uygunluk	Fosfojen + Hızlı Glikolitik Sistem
30-60 saniye	Anaerobik Uygunluk	Hızlı Glikolitik Sistem
1-3 dakika	Anaerobik + Aerobik Uygunluk	Hızlı Glikolitik ve Aerobik Sistem
3-60 dakika	Aerobik Uygunluk	Aerobik Sistem (Karbonhidrat)
>60 dakika	Aerobik Uygunluk	Aerobik Sistem (Yağ + Karbonhidrat)

2.6. Sporda Güç, Kuvvet ve Dayanıklılık

Kuvvet ve güç kavramları sıklıkla birbiri yerine kullanılmaktadır. Ancak kuvvet kavramı güç kavramının bir bileşeni olarak nitelendirilmektedir. Kuvvet, kasın zorlanma yeteneği olup sporcunun taşıyabildiği ağırlık ile ölçülebilirken; güç ise sadece kasın zorlanma derecesine bağlı değil kasın kasılabilme hızıyla da ilişkili olmaktadır. Kuvvet / güç sporlarında kısa süreli ve patlayıcı güçten söz edilmektedir. Örnek olarak vücut geliştirme, gülle, çekiç, halter, 100 m yüzme, masa tenisi bu grupta gösterilebilmektedir (Özdemir, 2010). Bu spor branşları çoğunlukla anaerobiktir ve egzersiz boyunca gereksinim duyulan enerjinin büyük bir kısmı ATP/CP (Fosfojen Sistem) sistemi ve anaerobik glikoliz (Hızlı Glikolitik Sistem) için kullanılan glikojen depolarından temin edilmektedir (Turnagöl, 2012).

Dayanıklılık kavramı ise yorgunluğa karşı koyma ve faaliyeti uzun süre devam ettirebilmekle ilişkilendirilebilmektedir (Sevim, 2002). Performansın önemli bir bileşeni olup ani değil daha çok düşük şiddette sürdürülen uzun süreli egzersizi kapsamaktadır (Ergen, 2002). Bu sebeple dayanıklılıkta aerobik enerji sistemi daha baskın olarak görev yapmaktadır. Dayanıklılıkla ilişkilendirilen spor dallarına şu branşlar örnek verilebilmektedir: Orta mesafe koşuları, uzun mesafe koşuları, maraton, 20 km ve 50 km yürüyüş, uzun mesafe kayak (kuzey disiplini), yüzme (200 – 1500 m), bisiklet yarışları, dağcılık, kürek, paten kayma (Sevim, 2002). Bu tür sporlar oksijen kullanımını bakımından ilk sırayı almaktadır (Benardot, 2000).

2.7. Egzersiz Fizyolojisinde Kullanılan Testler

Sporcuların fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarını ölçmek ve belirlemek için çeşitli araştırma metotları vardır. Bunlar saha testleri ve laboratuvar testleri olarak ve bu testlerin her biri de kendi içinde aerobik ve anaerobik güç testleri olarak ayrılmaktadır (Krustrup ve ark., 2003; Leger ve Lambert, 1988; Ramsbottom ve ark., 1988). Aerobik ve anaerobik güç testleri bilimin ve teknolojinin gelişmesiyle zamanla daha hassas ve doğru ölçümlere aracı olmaktadır.

2.7.1. Aerobik güç testleri

Aerobik gücün ölçülmesinde kullanılan saha testleri pahalı olmaması, basit ve güvenilir olması sebebiyle laboratuvar testlerine tercih edilmektedir (Sproule ve ark., 1993). Aerobik güç testlerine örnek olarak koşu bandı testleri (Balke koşu bandı testi gibi), basamak testleri (Harvard basamak testi gibi), bisiklet ergometre testi, koşu testleri (YO-YO IR1 ve YO-YO IR2 gibi) verilebilir (Tamer, 2000). Uygulama kolaylığı, düşük maliyetli olması ve güvenilirliği bakımından YO-YO IR1 ve YO-YO IR2 testleri yaygın olarak birçok branşta kullanılmaktadır.

YO-YO IR1 ve YO-YO IR2 Testleri

Hem takım sporlarında hem de bireysel sporlarda ölçüm tekniği olarak YO-YO IR1 ve YO-YO IR2 testlerinden yararlanılabilmektedir. Ayrıca performansı değerlendirmede yüksek düzeyde geçerliliğe sahiptir (Bangsbo ve ark., 2006). Bu testler hızları kademeli olarak artan aralıklı mekik koşularından meydana gelmektedir. Bunlardan YO-YO IR1 testi yüksek yoğunluktaki aerobik çalışmayı değerlendirmeyi hedeflemektedir. Süresi 10-20 dakika arasında değişmektedir). YO-YO IR2 testi ise YO-YO IR1'den biraz daha kısa süren (yaklaşık 5-15 dk) ve daha yüksek hızda başlayan bir testtir. Maksimum aerobik enerji üretimi ile yüksek şiddette tekrarlı egzersizi yapabilme becerisini ölçmede kullanılmaktadır (Bangsbo ve ark., 2008).

2.7.2. Anaerobik güç testleri

Aerobik güç testlerinde olduğu gibi anaerobik güç testlerinde de saha ve laboratuvar testleri alt başlıkları vardır. Çalışma tasarımının uygunluğuna, testin güvenilirliğine ve test

maliyetine göre hangi anaerobik güç testinin seçileceğine karar verilmektedir. Anaerobik güç testlerine örnek olarak dikey sıçrama testi, yaylanarak sıçrama testi, Wingate testi ve kanda laktat ölçümü verilebilir. Bunlardan sıçrama testleri eskiden bir tebeşir yardımıyla sıçranılan yüksekliğin tespit edilmesi şeklindeyken günümüzde elektronik cihazlarla hassas ve doğru ölçümler yapılabilmektedir. Kısa süren ve doğru bir anaerobik güç analizinin yapılabildiği testler oldukları için sıçrama testleri ve kan laktat ölçümü birçok spor branşında yaygın olarak kullanılmaktadır (Tamer, 2000).

Dikey Sıçrama Testi

Bu testte anaerobik patlayıcı güç değerlendirmesi yapılmaktadır. Dikey sıçrama testleri zaman içerisinde çeşitli modifikasyonlara uğramıştır. Günümüzde yeni jenerasyon ürün olarak teknolojik ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu teknolojik ürünlerde kare şeklinde bir sıçrama matı kablo ile alıcılara bağlanmaktadır. Alıcılar bilgisayara ya da telefona bağlanarak sporcunun havada kalış süresini hesaplamaktadır. Bunun sonucunda da sporcunun sıçradığı yüksekliği santimetre cinsinden vermektedir (Klavora, 2000). Dikey sıçrama testinde sporcu matın üzerinde ellerini beline koyarak pozisyon almakta ve sıçramaktadır. 3 kez sıçrayan sporcunun yaptığı en yüksek değer kaydedilmektedir. Sıçramaların arasında sporcunun yeniden hazır olması için beklenilmektedir.

Yaylanarak Sıçrama Testi (Countermovement Jump)

Yaylanarak sıçrama testinde de dikey sıçrama testinde kullanılan ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu kez mat üstünde pozisyon alan sporcu elleri serbest bir şekilde mat üstünde yaylanarak sıçramaktadır. Matın üstüne 3 kez sıçrayan sporcunun en yüksek değeri kaydedilmektedir. Bu testte sporcunun anaerobik patlayıcı güç değerlendirmesi yapılmaktadır. Her bir sıçrama arasında sporcunun yeniden hazır olması için beklenilmektedir (Hooren ve Zolotarjova, 2017).

Kan Laktat Testi

Anaerobik etkinin ölçümü için kullanılan metotlardan birisi de kan laktat testidir. Bu test sporcunun tükenme zamanı ile ilgili bilgi vermektedir. Ölçüm, koşu öncesinde ve sonrasında sporcunun parmak ucundan ya da kulak memesinden kan alınarak yapılmaktadır. Bu sayede kandaki laktat konsantrasyonu belirlenmektedir (Peter ve Janssen, 1994).

2.8. Çeşitli Branşlarda Pancar Suyu Tüketiminin Performans Üzerine Etkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Pancar suyunda bulunan besinsel nitrat miktarının sporcular üzerinde aerobik ve anaerobik performansa etkisi çeşitli çalışmalarla test edilmiştir. Bu çalışmalarda pancar suyunun, farklı branşlardan sporcuların performansları üzerine olumlu etki yaratıp yaratmadığı değerlendirilmiştir. Çalışmalar incelendiğinde sporculara çoğunlukla 5-8 mmol/gün doz aralığında inorganik nitrat içeren pancar kökü suyu verildiği görülmüştür. Bu miktar çeşitli branşlardaki çalışmalarda değişiklik göstermektedir. Çalışmalar çoğunlukla çift kör randomize plasebo kontrollü çapraz çalışma olarak düzenlenmiş, verilen pancar suları akut ya da kronik besinsel nitrat takviyesi olarak tüketilmiştir. Akut olarak tasarlanan çalışmada testlerden 2-3 saat önce tek doz nitrat içeren pancar suyu veya nitrat içermeyen plasebosu tüketilirken, kronik olarak tasarlanan çalışmalarda sporcuların 6 gün boyunca nitrat içeren/içermeyen pancar suyu tüketmeleri ve son dozun testlerden 2-3 saat önce olacak şekilde alınması planlanmıştır.

2.8.1. Bisiklet

Muggeridge ve arkadaşlarının (2013) idmanlı dokuz erkek bisikletçi üzerinde yaptıkları çalışmada nitrattan zengin pancar suyu alımıyla kandaki nitrik oksit biyoyararlanımının arttığı ve bu artışın, hipoksiyanın egzersiz toleransı ve periferik oksijen saturasyonu üzerindeki olumsuz etkisini azalttığı gösterilmiştir. Bu çalışmada idmanlı bisikletçiler üzerinde tek doz pancar suyu test edilmiş ve orta düzeyde simüle edilmiş irtifada (~2500 m) submaksimal egzersiz ve zamana karşı performans üzerine yanıtın nasıl olacağına bakılmıştır. Çalışmada pancar suyunun akut olarak (70 ml/gün ~4,2 mmol nitrat) ölçümden 3 saat önce verilmesi tasarlanmıştır. Bunun sebebi besinsel nitratın alımdan 2,5-3 saat sonra kanda en yüksek seviyeye ulaşmasıdır Bunun sonucunda tek doz pancar suyunun normobarik hipoksiyada idmanlı bisikletçilerin zamana karşı performanslarında artış sağladığı ve submaksimal egzersiz sırasında VO_2 'yi azalttığı görülmüştür. Bu sebeple pancar suyunun irtifada gerçekleşen dayanıklılık sporlarında ergojenik bir yardımcı olabileceği söylenmiştir (Webb ve ark., 2008).

Cermak ve arkadaşları (2012), idmanlı 12 erkek bisikletçi üzerinde yaptıkları çift kör tekrar ölçümlü çapraz bir çalışmada daha uzun süreli bir pancar suyu tüketimini planlamıştır. Sporcular altı gün boyunca besinsel nitrat içeren pancar suyu supplementasyonu (140 ml/gün,

~8,4 mmol/gün nitrat) ya da nitratı uzaklaştırılmış (140 ml/gün) plasebo tüketmişler ve performanslarında gelişme olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda altı günlük, nitrat içeren pancar suyu alımının idmanlı bisikletçilerde submaksimal egzersiz sırasında VO_2 'yi azalttığı ve zamana karşı performansı geliştirdiği gösterilmiştir.

Kulüp seviyesindeki dokuz bisikletçinin bisiklet performansları, VO_2 ve güç çıkışları üzerine akut besinsel nitrat suplementasyonunun etkisi araştırılmıştır (Lansley ve ark., 2011). Sporculara yaklaşık 6,2 mmol nitrat içeren 0,5 L pancar suyu veya 0,5 L nitratı uzaklaştırılmış (~0,0047 mmol nitrat) pancar suyu testten yaklaşık 2,5 saat önce verilmiştir. Çalışma sonuçlarında 4 km ve 16,1 km zamana karşı bisiklet performanslarında artış gözlenmiş ve aynı VO_2 ile daha yüksek güç çıkışı gözlenmiştir.

Bisikletçiler üzerinde yapılmış ve olumlu sonuçlar alınan çalışmaların yanında pancar suyunun performans üzerine etkisiz olduğu sonucuna varan çalışmalar da mevcuttur. MacLeod ve arkadaşlarının (2015) yaptıkları çalışmada, normal basınç altında ve orta düzeyde hipoksiya (Simüle edilmiş ~2500m) durumlarında idmanlı 11 bisikletçinin 10 km'lik zamana karşı performanslarında pancar suyunun etkisi test edilmiştir. Pancar suları egzersizden 2 saat önce 70 ml (~6 mmol nitrat) olacak şekilde ya da 70 ml nitratı uzaklaştırılmış plasebo pancar suyu olacak şekilde sporcular tarafından tüketilmiştir. Çalışma sonucunda pancar suyunun normal basınç ya da düşük basınçta iyi düzeyde idmanlı bisikletçiler üzerinde egzersiz performansını geliştirmediği ve oksijen maliyetini azaltmadığı görülmüştür. Christensen ve arkadaşları (2013), artmış nitrat alımının elit dayanıklılık sporcularında tekrarlı sprint kapasitesini, VO_2 'yi ve dayanıklılığı geliştirip geliştirmediğini araştırmıştır. Bu çalışmaya 10 iyi düzeyde idmanlı bisikletçi dahil edilmiştir. Sporcular deney süresince 6 gün boyunca günlük olarak 0,5 L pancar suyu (~8 mmol nitrat) ya da 0,5 L plasebo olarak frenk üzümü suyu tüketmişlerdir. Sonuçlarda VO_2 ve egzersiz ekonomisi her iki grupta da (Pancar suyu ve plasebo) aynı bulunmuştur. Zamana karşı performansta da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Tekrarlı sprint süresince ortalama ve pik güç benzer bulunmuştur. Wilkerson ve arkadaşları tarafından (2012) iyi düzeyde idmanlı sekiz erkek bisikletçi üzerinde 2 kez 50 millik zamana karşı bisiklet ergometresi kullanılarak bir test uygulanmıştır. Testlerden 2,5 saat önce sporcular 0,5 L nitrattan zengin pancar suyu (~6,2 mmol nitrat) ve 0,5 L nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu (Plasebo) tüketmişlerdir. Bu işlem iki farklı zamanda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda akut besinsel pancar suyu alımının iyi düzeyde idmanlı bisikletçilerin 50 millik zamana karşı performanslarında kayda değer ölçüde bir gelişme sağlamadığı görülmüştür.

2.8.2. Futbol

Nyakayiru ve arkadaşları (2017) idmanlı 32 erkek futbolcu üzerinde altı günlük besinsel nitrat içeren pancar suyu alımının yüksek yoğunluktaki aralıklı tip egzersiz performansını artırıp arttırmadığını test etmişlerdir. Bu çalışmada YO-YO IR1 testi uygulanmıştır. Futbolcular 140 ml/gün (~800 mg nitrat/gün) olacak şekilde pancar suyu ya da nitrati uzaklaştırılmış pancar suyu tüketmişlerdir. İki test arasında sekiz günlük bir arınma dönemi bırakılarak besinsel desteklerin etkisi ortadan kaldırılmıştır. Kalp atım hızları, salya ve kan örnekleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda idmanlı futbolcular üzerinde altı günlük besinsel pancar suyu alımının yüksek yoğunluktaki aralıklı tip egzersiz performansını etkili bir şekilde geliştirdiği görülmüştür.

2.8.3. Kürek

Bond ve arkadaşları (2012), besinsel nitrat içeren pancar suyu alımının 14 iyi düzeyde idmanlı yaşça küçük erkek kürekçilerin tekrarlı ergometre performanslarını geliştirip geliştirmediğini incelemişlerdir. Kürekçiler altı gün boyunca günde 500 ml nitrat içeren pancar suyunu (~5,5 mmol nitrat) ya da 500 ml frenk üzümü suyu (Plasebo) tüketmişlerdir. Alımdan sonra altı maksimal düzeyde 500 metrelik ergometre tekrarı yapılmış ve zamanları kaydedilmiştir. Yedi günlük arınma dönemi ile deney ikiye bölünmüştür. Kan basıncı, oksijen satürasyonu, maksimum kalp atımı, idrar ve laktat parametreleri (başlangıç, performans öncesi ve performans sonrası olmak üzere) değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda pancar suyu alımının oksijen satürasyonu, maksimum kalp atım hızı, idrar ve laktat parametreleri üzerine etkili olmadığı kan basıncını ise etkilediği görülmüştür. Sporcuların kürek çekme performansına fayda sağlamıştır.

Hoon ve arkadaşları (2014), yüksek düzeyde idmanlı 10 erkek kürekçi üzerinde farklı dozlarda pancar suyunun 2000 metre kürek ergometresi performansına etkisini incelemişlerdir. Testten iki saat önce kürekçiler plasebo (0 mmol nitrat içeren), tek doz (4,2 mmol nitrat içeren) ve çift doz (8,4 mmol nitrat içeren) pancar suyu tüketmişlerdir. Çalışmanın sonunda yüksek düzeyde idmanlı kürekçilerin performansları üzerinde plasebo ile tek doz pancar suyu arasında anlamlı bir fark bulunmazken çift doz pancar suyunun hem plaseboya hem de tek doz pancar suyuna göre performansı anlamlı olarak arttırdığı görülmüştür.

2.8.4. Yüzme

Pinna ve arkadaşları (2014), orta düzeyde idmanlı 14 erkek yüzücüyle bir çalışma tasarlamıştır. Çalışmada yüzücüler kontrol (herhangi bir besinsel nitrat desteği almayan grup) ve deney grubu (altı gün boyunca günde 0,5 L (~5,5 mmol nitrat içeren) pancar suyu tüketen grup) olarak artımlı tip kontrol yüzme testine (Incremental control swimming test) girmişlerdir. Çalışma sonucunda aerobik güç maliyeti pancar suyu alan grupta daha düşük gözlenmiştir.

Bir başka çalışma olarak Lowings ve arkadaşları (2017), idmanlı 10 yüzücü (Beş kadın, beş erkek) üzerinde 140 ml nitrattan zengin pancar suyu (~12,5 mmol nitrat içeren) veya nitrati uzaklaştırılmış (~0,01 mmol nitrat içeren) pancar suyu ve performans üzerine etkisini araştırmışlardır. Akut tüketimden üç saat sonra zamana karşı yüzme testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda nitrat takviyesinin nitrik oksit biyoyararlanımını arttırdığı ancak zamana karşı kısa mesafe yüzme performansında ve su altı yüzme evresinde bir yarar sağlamadığı görülmüştür.

2.8.5. Kano

Muggeridge ve arkadaşları (2013b), idmanlı sekiz erkek kanocunun zamana karşı performansları üzerine besinsel nitrat alımının etkisini araştırmışlardır. Sporculara tükenme zamanlarının değerlendirildiği ve kano ergometresi ile performanslarının değerlendirildiği testler uygulanmıştır. Kanoculara testlerden üç saat önce 70 ml nitrattan zengin pancar suyu (5 mmol nitrat) ya da 70 ml domates suyu (Plasebo olarak) verilmiştir. Çalışma sonucunda zamana karşı performanslarda ya da sprintlerdeki pik güçte bir farklılık gözlenmemiştir. Maksimal oksijen harcamasında azalma olmasına rağmen pancar suyu ile besinsel nitrat alımı zamana karşı kano performansında bir etki göstermemiştir.

2.8.6. Ragbi

Walker'ın (2014) tasarladığı çalışmada 6 kontrol ve 6 deneysel grup olmak üzere toplam 12 ragbiciyle akut pancar suyu takviyesinin ragbi ligine özgü aralıklı koşu performansı üzerine etkisi test edilmiştir. Ragbiciler bir dozu testlerden 2,5 saat önce olacak şekilde 70 ml pancar suyunu (~6,5 mmol nitrat içeren) veya 70 ml plasebo içeceğini (Frenk üzümü suyu) günde iki kez tüketmişlerdir. Çalışma sonuçlarında koşuların ortalama ve en yüksek hızlarında bir fark gözlenmemiştir. Bu çalışmada kalp atım hızı, kan laktatı ve oksijen

tüketimi de izlenmiş, bu parametrelerde de bir fark bulunamamıştır. Ancak pancar suyu kreatin kinaz birikimini azaltarak test sonrası toparlanmada egzersiz indüklü kas hasarının azalmasında olumlu etki gösterdiği sonucuna varılmıştır.

2.9.7. Koşu

Lansley ve arkadaşları (2011), fiziksel olarak aktif 9 erkek gönüllünün pancar suyu ve plasebo alımı sonrası yürüme, orta şiddette koşu ve yüksek şiddette koşu performanslarına fizyolojik cevaplarını araştırmıştır. Çalışmada gönüllüler altı gün boyunca 0,5 L/gün pancar suyu (~6,2 mmol/gün nitrat içeren) ve 0,5 L/gün plasebo (0,003 mmol/gün nitrat içeren) pancar suyu tüketmişlerdir. Gönüllülere koşu bandı testleri uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarında yüksek şiddetteki koşuda pancar suyu alımının tükenmişlik zamanını uzattığı gözlenmiştir. Plasebo alımından sonra ise egzersize fizyolojik cevapta bir değişiklik olmamakla birlikte altı günlük pancar suyu alımının koşu performansı üzerine olumlu etkileri saptanmıştır.

2.9.8. Boks

Elit düzeyde sekiz boksör üzerinde tek kör çaprazlama yöntemiyle yapılan çalışmada akut besinsel nitrat (pancar suyu) takviyesinin kol anaerobik güç değerleri ile yorgunluk ve toparlanma düzeylerinde nasıl etkilerinin olduğu değerlendirilmiştir (Tatlıcı, 2017). Her bir sporcuya besinsel nitrat içeren pancar suyu (Kg/ml, 2ml) (~12,8 mmol nitrat) ya da nitratsız plasebo olarak (vişne suyu) verilmiştir. Kol anaerobik güç performansları Kol Wingate Testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca yorgunluk, toparlanma performansı, kalp atım hızı ve kan laktat düzeyleri ölçülmüştür. Sonuçlarda yorgunluk ve toparlanma düzeylerinde kayda değer ölçüde bir fark olmadığını hatta diğer anaerobik güç parametrelerinde nitrat takviyesi alan grupta plasebo alan gruba göre önemli ölçüde ($p<0,05$) azalma olduğu görülmüştür. Bu sebeple bu çalışmada anaerobik güç gerektiren sporlarda nitrat takviyesinin önerilmemesi gerektiği ifade edilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, yaşları 18 – 25 arasında olan lisanslı 11 voleybol oyuncusu ile gerçekleştirilmiştir. Çift kör randomize plasebo kontrollü çapraz olarak tasarlanan bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul Komisyonu tarafından etik açıdan uygun bulunmuştur (Ek 1). Sporcuların vücut analizleri için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarı kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan testler Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Salonu'nda gerçekleştirilmiştir. Sıçrama testleri için gerekli ekipmanlar (Smartspeed sıçrama matı ve el bilgisayarı (Fusion Sport, Avusturya)) için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nden gerekli izinler alınmıştır (Ek 2). Çalışmada kullanılan pancar suyu 70 ml'lik pastörize şişelerde 400 mg (~6,4 mmol nitrat) nitrat içeren “Beet It Sport Nitrate 400” içeceği (James White Drinks, İngiltere). Sporcular için özel olarak üretilen bu ürün düşük hacimde yüksek nitrat içeriğine sahiptir. Bu sayede sporcular hacimce fazla sıvı tüketmeden nitrattan zengin pancar suyu tüketebilmektedir. Bir diğer ürün olarak Beet It Sport Nitrate 400'ün plasebosu ise çift kör çalışmalara uygun olacak şekilde aynı şişelerde fakat nitrati uzaklaştırılmış pancar suyu olarak üretilmiştir (James White Drinks, İngiltere). “Beet It Sport Nitrate 400”ün 100 ml'lik içerik analizine bakıldığında 437 kJ/103 kcal enerji, 0,2 gram yağ, 22 gram karbonhidrat, 3,6 gram protein ve 0,3 gram ise tuz içeriğine sahip olduğu görülmektedir.

3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi

Araştırmanın evrenini Aydın Büyükşehir Belediyespor 2. Lig Erkek Voleybol Takımı'nda yer alan 12 sporcu oluşturmaktadır. Ancak bu 12 voleybolcudan biri çalışmanın başlamasından bir hafta önce çalışmayı etkileyebilecek uzun süreli bir ilaç tedavisine başladığı için çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

Çalışmanın null hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H1: Nitrat içeren pancar suyu (NZPS) alan grupla nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup arasında dikey sıçrama yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H2: Nitrat içeren pancar suyu alan grubun dikey sıçrama yüksekliği ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan dikey sıçrama yüksekliği ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H3: Nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup alan grubun dikey sıçrama yüksekliği ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan dikey sıçrama yüksekliği ölçümleri ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H4: Nitrat içeren pancar suyu (NZPS) alan grupla nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup arasında yaylanarak sıçrama yüksekliği bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H5: Nitrat içeren pancar suyu alan grubun yaylanarak sıçrama yüksekliği ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan yaylanarak sıçrama yüksekliği ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H6: Nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup alan grubun yaylanarak sıçrama yüksekliği ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan yaylanarak sıçrama yüksekliği ölçümleri ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H7: Nitrat içeren pancar suyu (NZPS) alan grupla nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup arasında YO-YO IR1 testi sonuçları bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H8: Nitrat içeren pancar suyu alan grubun YO-YO IR1 testi sonuçları ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan YO-YO IR1 testi sonuçları (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H9: Nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup alan grubun YO-YO IR1 testi sonuçları ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan YO-YO IR1 testi sonuçları ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H10: Nitrat içeren pancar suyu (NZPS) alan grupla nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup arasında koşu testi öncesi kan laktat düzeyi ölçümü sonuçları bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H11: Nitrat içeren pancar suyu alan grubun koşu öncesi kan laktat düzeyi sonuçları ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan koşu öncesi kan laktat düzeyi sonuçları (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H12: Nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup alan grubun koşu öncesi kan laktat düzeyi sonuçları ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan koşu öncesi kan laktat düzeyi sonuçları ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H13: Nitrat içeren pancar suyu (NZPS) alan grupla nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup arasında koşu testi sonrası kan laktat düzeyi ölçümü sonuçları bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H14: Nitrat içeren pancar suyu alan grubun koşu sonrası kan laktat düzeyi sonuçları ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan koşu sonrası kan laktat düzeyi sonuçları (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H15: Nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup alan grubun koşu sonrası kan laktat düzeyi sonuçları ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan koşu sonrası kan laktat düzeyi sonuçları ölçümleri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H16: Nitrat içeren pancar suyu (NZPS) alan grupla nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup arasında YO-YO IR1 testi sonucu hesaplanan VO_{2Max} bakımından anlamlı bir fark yoktur.

H17: Nitrat içeren pancar suyu alan grubun YO-YO IR1 testi sonucu hesaplanan VO_{2Max} değeri ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan YO-YO IR1 testi sonucu hesaplanan VO_{2Max} değeri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

H18: Nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) alan grup alan grubun YO-YO IR1 testi sonucu hesaplanan VO_{2Max} değeri ile hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta alınan YO-YO IR1 testi sonucu hesaplanan VO_{2Max} değeri (Baseline/Başlangıç) arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.3. Uygulanan Testler ve Ölçümler

Uygulanan testler belirlenirken öncelikle voleybolda hangi enerji sistemlerinin kullanıldığı araştırılmıştır. Voleybolda hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin kullanılması sebebiyle performansa etkisi aerobik ve anaerobik güç testleri ile değerlendirilmiştir. Bu alanda aerobik ve anaerobik güç testlerinden uygulanması kolay, doğru sonuçlar veren ve maliyeti düşük testler tercih edilmiştir.

3.3.1. Sıçrama testleri

Voleybolcuların patlayıcı kuvvetlerini değerlendirmek için dikey sıçrama ve yaylanarak sıçrama (Counter Movement Jump) testleri uygulanmıştır. Sıçrama testleri Smartspeed sıçrama matı ve el bilgisayarı (Fusion Sport, Avusturya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Resim 1 ve Resim 2). Sporcular tüm sıçrama testlerini üçer kez tekrarlamış ve en yüksek değer kaydedilmiştir. Dikey sıçrama testi ve yaylanarak dikey sıçrama testleri aşağıda açıklanmıştır:

Dikey Sıçrama (DS): Katılımcılardan eller belde çift ayakla sıçrama matının üzerinde dizler 90° squatta (90 ° bükülü) olacak şekilde hazır olmaları istenmiştir. Ardından, durdukları pozisyondan yerden sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçramaları istenmiştir. Hareket 3 kez tekrar edilmiş ve en yüksek değer ölçüm sonucuna yazılmıştır. Her bir tekrardan önce sporcular dinlendirilmiş ve hazır oluncaya kadar beklenilmiştir.

Yaylanarak Sıçrama (YS): Katılımcılardan çift ayakla sıçrama matının üzerinde hazır olmaları istenmiştir. Sonrasında, dizlerini 90° squat (90 ° bükülü) pozisyonuna getirmeleri ve hızlı bir şekilde sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçramaları istenmiştir. Hareket 3 kez tekrar edilmiş ve en yüksek değer ölçüm sonucuna yazılmıştır. Her bir tekrardan önce sporcular dinlendirilmiş ve hazır oluncaya kadar beklenilmiştir.



Resim 1: Dikey ve Yaylanarak Sıçrama Testi Uygulama Görseli



Resim 2: Sıçrama Testi Ekipmanları

3.3.2. Vücut yağ oranı ölçümü

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nin InBody 370 S Bioelektrik İmpedans Analizi cihazıyla yapılmıştır. Her bir ölçümden önce cihaz dezenfektan ile temizlenmiş ve sporcular ölçüm için yönlendirilmiştir.

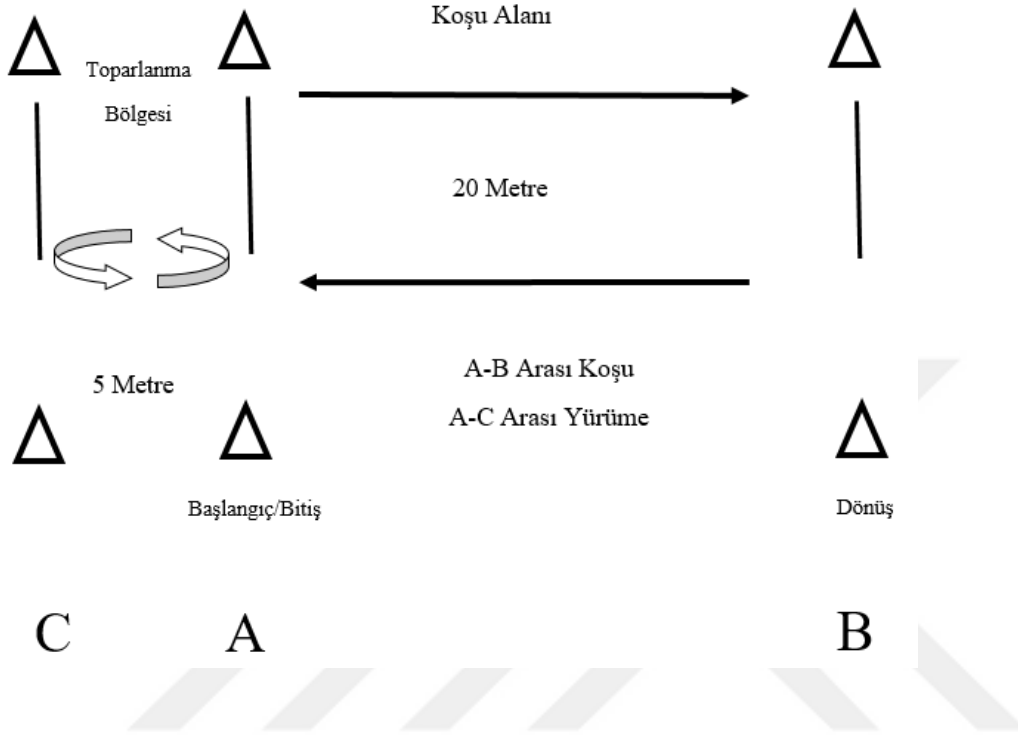
3.3.3. Kan laktat düzeyi

Kan laktat düzeyi ölçümü sporcularda anaerobik performansın değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. Bu testte voleybolcuların başlangıç ölçümü alındıktan sonra bir de YO-YO IR1 testi sonrasında tükendiği andaki kan laktat düzeyi işaret parmağından bir damla kan alınarak ölçülmüştür. Ölçüm için Lactate Scout cihazı ve ona uyumlu stripler kullanılmıştır.

3.3.4. YO-YO IR 1 testi

Bu testte katılımcılar başlama, dönme ve bitiş çizgileri arasında ileri geri 2 x 20 metrelik gittikçe artan hızda mekik şeklinde koşular yapmışlardır. Koşuların başlangıcı ve bitışı bilgisayardan otomatik olarak kontrol edilmiştir. Her mekik koşusu arasında 5 metrelik bir alanda katılımcının yürüme yaptığı 10 saniyelik bir toparlanma dönemi bulunmuştur. Testte

sporunun değerlendirilmesi için bir form kullanılmıştır. Bu form üzerine her 20 metrelik çizgi geçildiğinde işaretleme yapılmıştır (Ek 3). Sporunun gücü bittiğinde veya iki kez bitiş çizgisine ulaşamadığında test sonlanmıştır. Daha sonra testte koşulan toplam mesafe hesaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: YO-YO IR1 Testi

3.3.5. VO₂Max ölçümü

YO-YO IR1 testinden dolayı olarak VO₂Max (ml/kg/dk) = YO-YO IR1 testi koşu mesafesi (m) × 0.0084 + 36.4 formülü ile hesaplama yapılmaktadır (Bangsbo ve ark., 2008). Çalışmada bu formül kullanılarak VO₂Max değerleri indirekt olarak hesaplanmıştır.

3.4. Çalışma Planı

11 voleybolcu çalışma boyunca hem nitrattan zengin pancar suyu hem de nitrati uzaklaştırılmış pancar suyu (Plasebo) tüketmiştir. Çalışma süresince toplamda 5 farklı günde görüşme gerçekleştirilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: Çalışma Planı

Görüşme	Gün	İçerik
Görüşme 1	Pazartesi (1.Gün)	Genel bilgilendirme yapılmıştır.
Görüşme 2	Çarşamba (3. Gün)	Başlangıç ölçümleri alınmış, birinci uygulama dönemine başlanılmıştır.
Görüşme 3	Pazartesi (8. Gün)	Birinci uygulama dönemi sona ermiş ve ölçümler alınmıştır. Sekiz günlük arınma dönemine girilmiştir.
Görüşme 4 (Arınma döneminden sonra)	Çarşamba (17. Gün)	Arınma dönemi sonrası ikinci uygulama dönemi başlamıştır.
Görüşme 5	Pazartesi (22. Gün)	İkinci uygulama dönemi sona ermiş ve ölçümler alınmıştır.

Yapılan ilk görüşmede sürece dair bilgilendirme yapılmıştır. Bu bilgilendirmede sporculardan çalışma boyunca herhangi bir ilaç veya takviye kullanmamaları ayrıca antibakteriyel gargaralardan uzak durmaları istenmiştir. Antibakteriyel gargaralardan uzak durulmasının sebebi nitratın, pancar suyu veya diğer sebzelerle alındığında %25'inin dildeki bakteriler tarafında nitrite indirgenmesidir (Bailey ve ark., 2009). Ağızdaki bakterilerin zarar görmeyerek bu dönüşüme yardımcı olmaları için herhangi bir antibakteriyel gargara kullanılmaması gerekmektedir. Çalışmada tüketilen nitrat miktarın çalışma için optimum düzeyde standardize edilmesi için katılımcılardan nitrat içeriği yüksek besinleri tüketmemeleri istenmiştir (Ek 4). Bunu kontrol amaçlı her görüşmenin başında bir gün önceki 24 saatlik besin tüketim kayıtları alınmıştır. Testlere başlamadan önce katılımcılar 5 dakikalık ısınma için yürüyüş/koşu yapmışlardır. Yürüyüş/koşu sonrasında katılımcılar farklı kas gruplarına yönelik 10 dakikalık germe egzersizlerinden oluşan ısınmayı tamamlamışlardır. Bununla birlikte her test arasında tam dinlenme verilmiştir. Testlerin çalışma sonuna kadar aynı gün ve saatte uygulanmıştır. Ayrıca yine çalışmanın sonuna kadar 6 günlük alım sürecinde sporculardan her gün belirli saatlerde pancar sularını tüketmeleri istenmiştir.

Görüşme 1:

Çalışmanın başlamasından önce katılımcılarla toplantı yapılmıştır. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu katılımcılar tarafından doldurulmuştur (Ek 5). Bu forma göre katılımcılardan testten 48 saat önce ağır egzersiz yapmamaları, 12 saat önce kafeinli içecek tüketmemeleri, 24 saat önce alkol tüketmemeleri istenmiştir. Antibakteriyel gargaraları, antibakteriyel diş macunlarını ve antibakteriyel sakızları çalışma boyunca kullanmamaları gerektiği ile ilgili bilgilendirilmişlerdir. Katılımcılar belirlendikten sonra çalışmada uygulanan egzersiz testleri (YO-YO IR1, yaylanarak sıçrama ve dikey sıçrama testleri) ve ölçümler (Vücut yağ oranı,

kan laktat düzeyi ölçümleri) tanıtılmış ve alıştırılmıştır. Bu görüşmede herhangi bir test uygulanmamış ve ölçüm alınmamıştır.

Görüşme 2:

Birinci görüşmeden sonra çalışma için belirlenen saatte toplanılmıştır. Her bir voleybolcunun çalışma başlangıcındaki taban değerlerini saptamak için başlangıç (Baseline) ölçümleri alınmıştır. Bu ölçümlerde yaylanarak sıçrama, dikey sıçrama, vücut yağ oranları, kan laktat düzeyi, YO-YO IR1 testi uygulanmıştır. Sporcuların öncelikle vücut analiz cihazında ölçümleri yapılmıştır. Sporcular ölçülmeden önce cihaz dezenfektanla temizlenmiştir. Ölçüm sonuçları sporcularla paylaşılmıştır. Daha sonra spor salonuna götürülerek ısınmaları için süre verilmiştir. Isındıktan sonra sıçrama testleri uygulanmış ve kaydedilmiştir. Sıçrama testlerinin ardından koşu testi (YO-YO IR1) öncesi kan laktat düzeylerini belirlemek için parmak uçlarından kan alınmıştır. Aynı işlem sporcular YO-YO IR1 testini uyguladıktan sonra tükenmişlik anında da yapılarak koşu sonrası kan laktat düzeyleri kaydedilmiştir (Ek 6). Başlangıç ölçümleri yapıldıktan sonra aynı gün pancar suyu alım süreci başlamıştır. Voleybolculara 2x70 ml/gün (~12,9 mmol nitrat/gün) pancar suyu veya 2x70 ml/gün nitratı uzaklaştırılmış plasebo pancar suyu 6 gün boyunca verilmiştir. Başlangıç ölçümlerinin alındığı gün hariç diğer günlerde pancar suyu alımları testlerden 2,5 saat önce olacak şekilde tüketilmiştir. Bunun sebebi kandaki nitratın 2-3 saatte pik seviyeye ulaşmasıdır (Webb ve ark., 2008). Günde 2x70 ml =140 ml olacak şekilde 6 gün boyunca voleybolculara pancar suyu verilmiştir.

Görüşme 3:

6. Günde son şişe pancar suyu alındıktan 2,5 saat sonra testler tekrar uygulanmış ve sonuçlar kaydedilmiştir. Daha sonra bir arınma dönemi için 8 gün boşluk bırakılmış ve bu süreçte voleybolculara hiçbir uygulama yapılmamıştır.

Görüşme 4:

Arınma dönemi sona erdikten sonra aynı gün ve saatte bu defa ikinci uygulama dönemi başlamıştır. Yine 6 gün boyunca aynı şekilde pancar suyu verilmiştir.

Görüşme 5:

Uygulamanın 6. gününde son alımdan 2,5 saat sonra testler yeniden uygulanmış ve sonuçlar kaydedilmiştir. Katılımcılara teşekkür edilip çalışma sonlandırılmıştır.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS IBM 22 programıyla değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı bilgiler; sayı, yüzde ve ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir. Diğer ölçümler için bağımlı grup üzerinden her bir veri setinin normal dağılıp dağılmadığı değerlendirilmiştir. Dağılım normalse parametrik testlerden Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi (Paired Samples T Test), dağılım normal değilse nonparametrik testlerden Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Önemlilik düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

3.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışmaya gönüllü katılan voleybolcuların tamamının erkek olması ve elit düzey sporcu olmamaları sebebiyle çalışma sonuçları tüm voleybolcular için aynı şekilde genellenememektedir.
- Çalışmada aerobik dayanıklılığın en önemli göstergelerinden olan VO_{2Max} değeri, daha maliyetli ve genellikle elit sporcular üzerinde kullanılan gaz analizörü ile gerçek ölçümü yerine YO-YO IR1 testi verileriyle dolaylı yoldan formülle hesaplanarak bulunmuştur.
- Sporculara uygulanan testler müsabaka zamanlarına denk gelmiştir. Bu da sporcular için bir zorluk oluşturmuştur.
- Ölçümler yapılırken bir sorun olma ihtimaline karşı bazı cihazların yedeğinin bulunması bir avantaj iken bütçe sebebiyle tek cihaz üzerinden ölçüm yapılmıştır.
- Çalışmada kullanılan standart dozlarda nitrat içeren konsantre pancar suları ve plasebo içeceklerin satışı sterlin üzerinden olduğu için dönemlik döviz kuru artışları çalışma bütçesini olumsuz etkilemiştir.
- Çalışmaya başlamadan önce literatür taraması yapılırken yalnızca Türkçe ve İngilizce makaleler ve tezler dahil edilmiştir.
- Konsantre pancar suyunun tadının görece keyifle tüketilebilir nitelikte olmaması çalışmanın bir sınırlılığıdır.
- Çalışma süresince 6 günlük pancar suyu alım dönemlerinde sporcuların pancar sularını tükettikleri sözel beyana dayanmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. Çalışma Grubunun Profili

Çalışmaya 18-25 yaş arasında 11 lisanslı voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların yaş ortalaması $20,73 \pm 1,42$; boy ortalaması $185,0 \pm 2,0$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $78,0 \pm 3,1$ kg olarak bulunmuştur. Vücut ağırlığı ile boyun oranısına göre yapılan beden kütle indeksi (BKİ) değeri ortalama $22,83 \pm 3,4$ kg/m² şeklindedir. Voleybolcuların ortalama vücut yağ oranları yüzde $11,05 \pm 5,5$; ortalama vücut kas yüzdeleri ise $50,9 \pm 0,9$ olarak hesaplanmıştır. Sporcular ortalama $8,6 \pm 0,7$ yıldır sporla uğraşmaktadır. Haftanın 4 günü antrenman yapmakta ve bu antrenmanlar $2,9 \pm 0,3$ saat sürmektedir.

4.2. Dikey Sıçrama

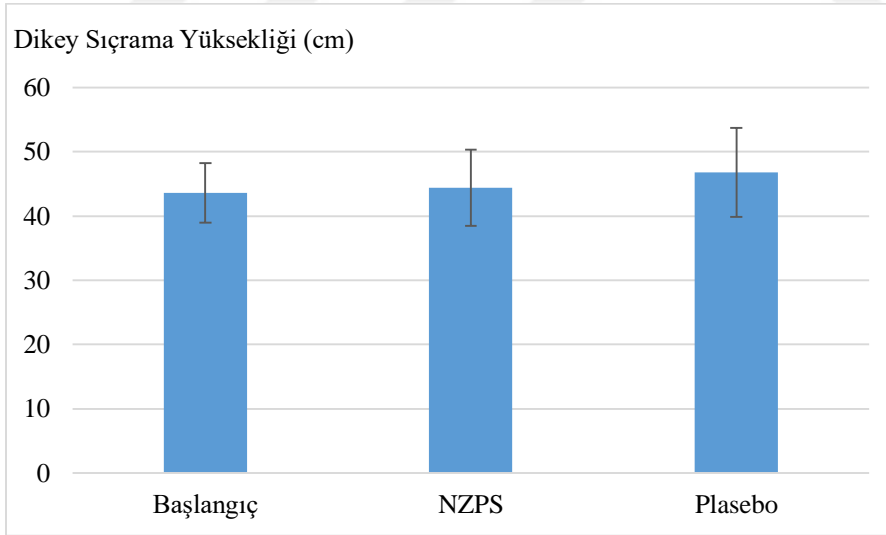
Bağımlı grup üzerinde yapılan bu çalışmada voleybolcuların dikey sıçramada hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçtaki dikey sıçrama ölçümleri (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyunu tükettikten sonraki dikey sıçrama ölçümleri (NZPS) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki dikey sıçrama ölçümleri (Plasebo) alınmıştır. Buna göre grubun başlangıç dikey sıçrama değerlerinin ortalaması $43,6 \pm 4,6$ cm, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonraki dikey sıçrama değerlerinin ortalaması $44,4 \pm 5,9$ cm ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki dikey sıçrama değerlerinin ortalaması $46,8 \pm 6,9$ cm olarak ölçülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5: Gruplara Göre Dikey Sıçrama Yükseklikleri

Gruplar	Ortalama (cm) \pm SS	Min. Değer (cm)	Maks. Değer (cm)
Başlangıç	$43,6 \pm 4,6$	37,77	52,93
NZPS	$44,4 \pm 5,9$	38,73	55,21
Plasebo	$46,8 \pm 6,9$	37,50	56,36

11 voleybolcu üzerinde pancar suyunun dikey sıçrama üzerinde etkisinin olup olmadığı değerlendirilmiştir. Veri sayısı 30'un altında olduğu için tüm veriler için normallik değerlendirilmesi yapılırken Shapiro – Wilk değeri dikkate alınmıştır. NZPS, nitrat içeren

pancar suyu tüketiminden sonra yapılan dikey sıçrama değeri; başlangıç, hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçtaki dikey sıçrama değeri ve plasebo ise nitrat içermeyen pancar suyu tükettikten sonraki dikey sıçrama değeri olarak ifade edilmiştir. NZPS ile başlangıç değerleri karşılaştırılmak istendiğinde normal olmayan bir dağılım söz konusu olduğu için bağımlı grup üzerinde Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda dikey sıçrama NZPS değerinin ortalamasının ($44,4 \pm 5,9$ cm) dikey sıçrama başlangıç değerinin ortalamasından ($43,6 \pm 4,6$ cm) daha yüksek çıktığı gözlenmiştir. Ancak bu fark anlamlı değildir ($p=0,350$). Dikey sıçrama plasebo ile dikey sıçrama NZPS değerleri karşılaştırılırken yine Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda dikey sıçrama plasebo değerinin ortalamasının ($46,8 \pm 6,9$ cm) dikey sıçrama NZPS değerinin ortalamasına göre ($44,4 \pm 5,9$ cm) daha yüksek çıktığı görülmüştür. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p= 0,168$). Dikey sıçrama başlangıç ile dikey sıçrama plasebo değerleri normal dağılım gösterdiği için Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi (Paired Samples T Test) uygulanmıştır. Bu test sonucunda dikey sıçrama başlangıç değeri ortalamasının ($43,6 \pm 4,6$ cm) dikey sıçrama plasebo değerinin ortalamasından ($46,8 \pm 6,9$ cm) daha düşük olduğu görülmüştür. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,062$) (Şekil 3).



Şekil 3: Grupların Dikey Sıçrama Yüksekliği Grafiği ve Standart Sapma Değerleri

Grupların dikey sıçrama yüksekliklerinin ortalamalarının karşılaştırılması gösterilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Dikey Sıçrama Yükseklikleri Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama (cm) ± SS	p Değerleri
Başlangıç	43,6 ± 4,6	0,350
NZPS	44,4 ± 5,9	
Başlangıç	43,6 ± 4,6	0,062
Plasebo	46,8 ± 6,9	
NZPS	44,4 ± 5,9	0,168
Plasebo	46,8 ± 6,9	

4.3. Yaylanarak Sıçrama

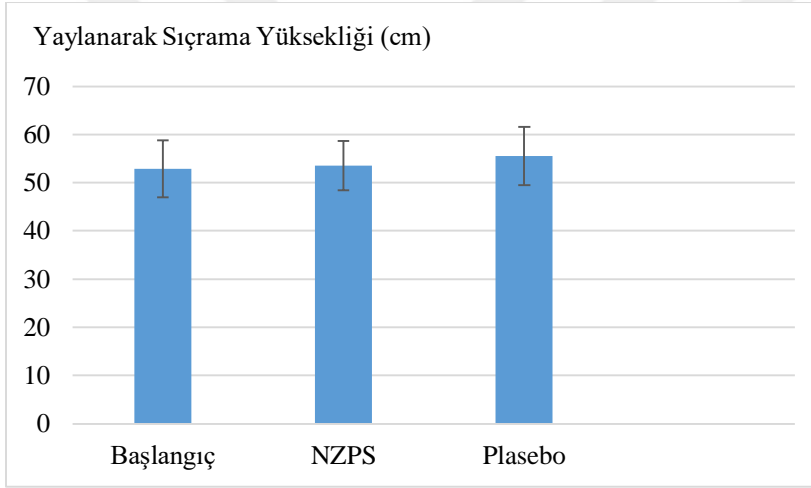
11 voleybolcu ile yapılan yaylanarak sıçrama testlerinde hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçtaki yaylanarak sıçrama ölçümleri (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyunu tükettikten sonraki yaylanarak sıçrama ölçümleri (NZPS) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki yaylanarak sıçrama ölçümleri (Plasebo) alınmıştır. Buna göre grubun başlangıç yaylanarak sıçrama değerlerinin ortalaması $52,9 \pm 5,9$ cm, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonraki yaylanarak sıçrama değerlerinin ortalaması $53,5 \pm 5,1$ cm, nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki yaylanarak sıçrama değerlerinin ortalaması $55,5 \pm 6,0$ cm olarak ölçülmüştür (Tablo 7).

Tablo 7: Gruplara Göre Yaylanarak Sıçrama Yükseklikleri

Gruplar	Ortalama (cm) ± SS	Min. Değer (cm)	Maks. Değer (cm)
Başlangıç	52,9 ± 5,9	42,25	60,43
NZPS	53,5 ± 5,1	45,92	61,46
Plasebo	55,5 ± 6,0	47,55	67,14

11 voleybolcunun besinsel müdahale sonrasında yaylanarak sıçrama değerlerinde bir fark olup olmadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Yaylanarak sıçrama başlangıç, hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçtaki yaylanarak sıçrama yükseklik değeri; yaylanarak sıçrama NZPS, nitrat içeren pancar suyu tüketiminden sonra alınan yaylanarak sıçrama yükseklik değeri ve plasebo ise nitrat içermeyen pancar suyu tüketiminden sonra alınan yaylanarak sıçrama yükseklik değerini ifade etmektedir. NZPS ve başlangıç değerleri karşılaştırıldığında her iki veri grubunun da normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sebeple Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi (Paired Samples T Test) uygulanmıştır. Yaylanarak sıçrama başlangıç değeri ortalamasının ($52,9 \pm 5,9$ cm) yaylanarak sıçrama NZPS değerinin

ortalamasından ($53,5 \pm 5,1$ cm) daha düşük olduğu görülmüştür. Ortalama olarak fark görünse de bu oran istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,429$). Yaylanarak sıçrama başlangıç ile yaylanarak sıçrama plasebo değerlerinin ortalaması normallik durumundan dolayı yine Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi (Paired Samples T Test) ile değerlendirilmiştir. Buna göre yaylanarak sıçrama plasebo değerinin ortalaması ($55,5 \pm 6,0$ cm) yaylanarak sıçrama başlangıç değeri ortalamasından ($52,9 \pm 5,9$ cm) daha yüksek bulunmuştur. Bu iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,023$). Son olarak yaylanarak sıçrama NZPS değerinin ortalaması ile yaylanarak sıçrama plasebo değerinin ortalamalarında yaylanarak sıçrama plasebo değeri yaylanarak sıçrama NZPS değerinin ortalamasından daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,071$) (Şekil 4).



Şekil 4: Grupların Yaylanarak Sıçrama Yüksekliği Grafiği ve Standart Sapma Değerleri

Grupların yaylanarak sıçrama yüksekliklerinin ortalamalarının karşılaştırılması gösterilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8: Yaylanarak Sıçrama Yükseklikleri Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama (cm) ± SS	p Değerleri
Başlangıç	52,9 ± 5,9	0,429
NZPS	53,5 ± 5,1	
Başlangıç	52,9 ± 5,9	0,023*
Plasebo	55,5 ± 6,0	
NZPS	53,5 ± 5,1	0,071
Plasebo	55,5 ± 6,0	

* $p < 0,05$

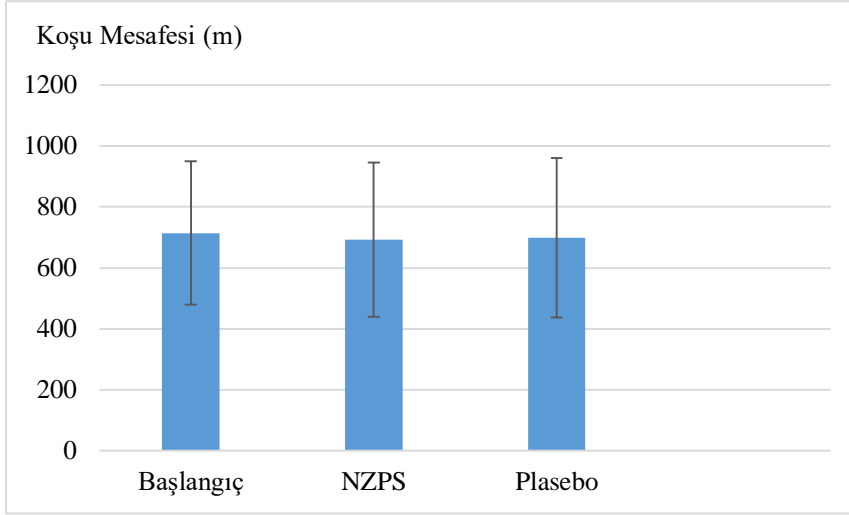
4.4. YO-YO IR1 Testi

11 voleybolcunun çalışmada herhangi bir müdahale yapılmaksızın ölçülen başlangıç YO-YO IR1 koşu testi değerleri (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyunu tükettikten sonraki YO-YO IR1 koşu testi ölçümleri (NZPS) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki YO-YO IR1 koşu testi ölçümleri (Plasebo) alınmıştır. YO-YO IR1 testinin sonuçları metre cinsinden değerlendirilmektedir. Buna göre grubun başlangıç YO-YO IR1 koşu testi değerlerinin ortalaması $714,5 \pm 234,9$ metre, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonraki YO-YO IR1 koşu testi değerlerinin ortalaması $692,7 \pm 253,3$ metre, nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki YO-YO IR1 koşu testi değerlerinin ortalaması $698,2 \pm 261,9$ metre olarak ölçülmüştür (Tablo 9).

Tablo 9: Gruplara Göre YO-YO IR1 Koşu Testi Sonuçları

Gruplar	Ortalama (m) \pm SS	Min. Değer(m)	Maks. Değer(m)
Başlangıç	$714,5 \pm 234,9$	440	1080
NZPS	$692,7 \pm 253,3$	400	1220
Plasebo	$698,2 \pm 261,9$	360	1200

11 voleybolcunun YO-YO IR1 koşu testleri hiçbir müdahale yapılmaksızın başlangıçta (YOYO-IR1 Başlangıç), 6 günlük nitrat içeren pancar suyu tüketildikten sonra (YOYO-IR1 NZPS) ve 6 günlük nitrat içermeyen pancar suyu tüketiminden sonra (YOYO-IR1 Plasebo) ölçülmüştür. YOYO-IR1 plasebo değeri normal dağılım göstermediği için onun içinde bulunduğu karşılaştırmalarda Wilcoxon Testi, normal dağılım gösteren YOYO-IR1 NZPS ve YOYO-IR1 başlangıç değerleri karşılaştırılırken Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi (Paired Samples T Test) kullanılmıştır. YOYO-IR1 başlangıç değeri ortalamaları ($714,5 \pm 234,9$ m) ile YOYO-IR1 NZPS değeri ortalamaları ($692,7 \pm 253,3$ m) karşılaştırıldığında başlangıç değeri ortalamasının daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,764$). YOYO-IR1 başlangıç değeri ortalaması ($714,5 \pm 234,9$ m) ile YOYO-IR1 plasebo değeri ortalaması ($698,2 \pm 261,9$ m) karşılaştırıldığında başlangıç değeri ortalamasının plasebo değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu fark anlamlı düzeyde değildir ($p=0,634$). Son olarak YOYO-IR1 NZPS değeri ortalaması ($692,7 \pm 253,3$ m) ile YOYO-IR1 plasebo değeri ortalaması ($698,2 \pm 261,9$ m) karşılaştırıldığında plasebo değerinin daha yüksek olduğu ama Wilcoxon Testi sonuçlarına göre bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p=0,877$) (Şekil 5).



Şekil 5:Grupların YO-YO IR1 Koşu Testi Sonuçlarının Grafiği ve Standart Sapma Değerleri

Grupların YO-YO IR1 testi sonuçlarının ortalamalarının karşılaştırılması gösterilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10: YO-YO IR1 Testi Sonuçlarının Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama (m) ± SS	p Değerleri
Başlangıç	714,5 ± 234,9	0,764
NZPS	692,7 ± 253,3	
Başlangıç	714,5 ± 234,9	0,634
Plasebo	698,2 ± 261,9	
NZPS	692,7 ± 253,3	0,877
Plasebo	698,2 ± 261,9	

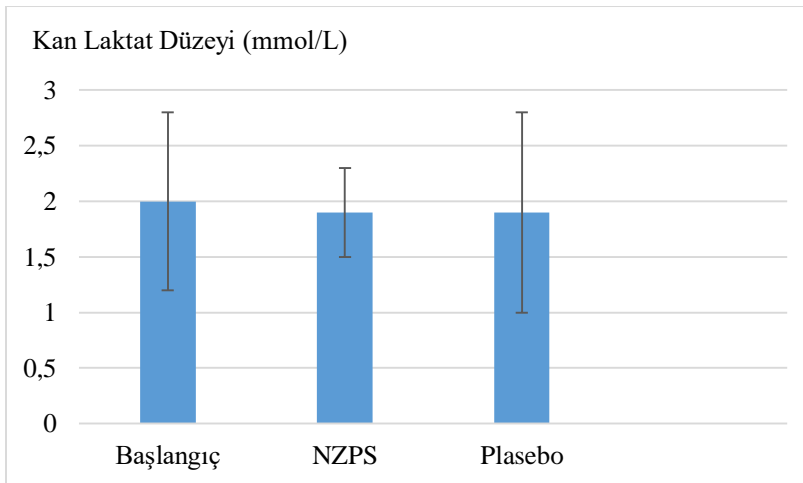
4.5. Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi Ölçümü

11 voleybolcunun işaret parmaklarından alınan kan ile laktat düzeyi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir müdahale yapılmaksızın başlangıçta koşu öncesi kan laktat düzeyi ölçümleri (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyunu tükettikten sonraki koşu öncesi kan laktat düzeyi ölçümleri (NZPS) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki koşu öncesi kan laktat düzeyi ölçümleri (Plasebo) alınmıştır. Buna göre grubun başlangıç koşu öncesi kan laktat düzeyi değerlerinin ortalaması $2,0 \pm 0,8$ mmol/L, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonraki koşu öncesi kan laktat düzeyi değerlerinin ortalaması $1,9 \pm 0,4$ mmol/L ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki koşu öncesi kan laktat düzeyi değerlerinin ortalaması $1,9 \pm 0,9$ mmol/L olarak ölçülmüştür (Tablo 11).

Tablo 11: Grupların Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi Değerleri

Gruplar	Ortalama \pm SS	Min. Değer	Maks. Değer
Başlangıç	2,0 \pm 0,8 mmol/L	1,5	3,9
NZPS	1,9 \pm 0,4 mmol/L	1,4	2,6
Plasebo	1,9 \pm 0,9 mmol/L	1,3	4,5

11 voleybolcunun koşu öncesi kan laktat düzeyi (KÖKLD) ölçümü çalışmanın başlangıcında (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyu alımından sonra NZPS ve nitrat içermeyen pancar suyu (Plasebo) tüketiminden sonra ölçülmüştür. Bu ölçüm 6 günlük alım sürecinin sonundaki test gününde koşu öncesi değerlendirilmiştir. Sadece başlangıç ölçümünde hiçbir besinsel müdahale yapılmamıştır. KÖKLD ölçümü başlangıç ortalaması ile KÖKLD ölçümü NZPS ortalaması karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma yapılırken normalliğe bakılmış ve bunun sonucunda Wilcoxon Testi uygulanmıştır. KÖKLD başlangıç ölçümlerinin ortalaması (2,0 \pm 0,8 mmol/L) ile KÖKLD NZPS ölçümlerinin ortalamasından (1,9 \pm 0,4 mmol/L) daha yüksek bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,688). KÖKLD başlangıç ölçümlerinin ortalaması (2,0 \pm 0,8 mmol/L) ile KÖKLD plasebo ölçümü ortalaması (1,9 \pm 0,9 mmol/L) karşılaştırıldığında başlangıç ortalamasının plasebo ortalamasından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Wilcoxon Testi ile farkın anlamlı olup olmadığı değerlendirildiğinde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (p=0,635). KÖKLD plasebo ölçümlerinin ortalaması (1,9 \pm 0,9 mmol/L) ile KÖKLD NZPS ölçümlerinin ortalaması (1,9 \pm 0,4 mmol/L) arasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır (p=0,656) (Şekil 6).

**Şekil 6:** Grupların Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyi Ölçüm Grafiği ve Standart Sapma Değerleri

Grupların koşu öncesi kan laktat düzeyleri ortalamalarının karşılaştırılması gösterilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12: Koşu Öncesi Kan Laktat Düzeyleri Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama \pm SS (mmol/L)	p Değerleri
Başlangıç	2,0 \pm 0,8	0,688
NZPS	1,9 \pm 0,4	
Başlangıç	2,0 \pm 0,8	0,635
Plasebo	1,9 \pm 0,9	
NZPS	1,9 \pm 0,4	0,656
Plasebo	1,9 \pm 0,9	

4.6. Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi Ölçümü

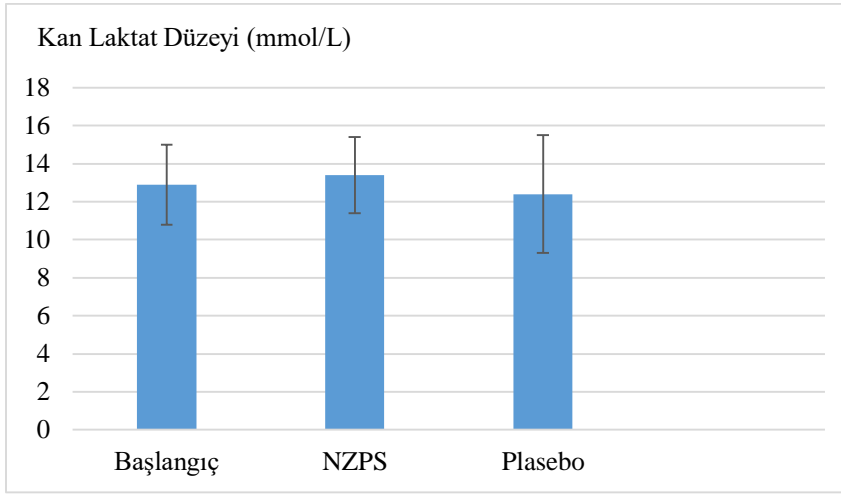
YO-YO IR1 koşu testi uygulandıktan hemen sonra gerçekleşen ölçüm, koşu öncesi kan laktat düzeyi ölçümü protokolüyle aynı şekilde uygulanmıştır. Herhangi bir müdahale yapılmaksızın başlangıç ölçümü için koşu sonrası kan laktat düzeyi ölçümleri (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyunu tükettikten sonraki koşu sonrası kan laktat düzeyi ölçümleri (NZPS) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki koşu sonrası kan laktat düzeyi ölçümleri (Plasebo) alınmıştır. Buna göre grubun başlangıç ölçümü olarak koşu sonrası kan laktat düzeyi değerlerinin ortalaması $12,9 \pm 2,1$ mmol/L, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonraki koşu sonrası kan laktat düzeyi değerlerinin ortalaması $13,4 \pm 2,0$ mmol/L ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki koşu sonrası kan laktat düzeyi değerlerinin ortalaması $12,4 \pm 3,1$ mmol/L olarak ölçülmüştür (Tablo 13).

Tablo 13: Grupların Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi Ölçümleri

Gruplar	Ortalama \pm SS	Min. Değer	Maks. Değer
Başlangıç	12,9 \pm 2,1 mmol/L	7,9	15,2
NZPS	13,4 \pm 2,0 mmol/L	10,2	16,4
Plasebo	12,4 \pm 3,1 mmol/L	7,1	16,0

11 voleybolcunun koşu testi sonrasında kan laktat düzeyi (KSKLD) ölçümleri alınmıştır. KSKLD başlangıç değeri, hiçbir besinsel müdahale olmaksızın koşu testinden sonra alınan kan laktat düzeyi ölçüm değerini; KSKLD NZPS, nitrat içeren pancar suyu tüketiminden sonra yapılan koşu testinden sonra alınan kan laktat düzeyi ölçüm değerini ve KSKLD plasebo ise nitrat içermeyen pancar suyu tüketiminden sonra yapılan koşu testinden

sonra alınan kan laktat düzeyi ölçüm değerini ifade etmektedir. Bu değerler kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Normalliklerine bakılarak normal bir dağılım gösteriyorsa Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi (Paired Samples T Test), normal bir dağılım göstermiyorsa Wilcoxon Testi uygulanmıştır. KSKLD başlangıç değeri ortalamasının ($12,9 \pm 2,1$ mmol/L), KSKLD NZPS ortalama değeriyle ($13,4 \pm 2,0$ mmol/L) karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,350$). KSKLD başlangıç ile KSKLD plasebo değerleri ortalaması ($12,4 \pm 3,1$ mmol/L) karşılaştırıldığında yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,515$). KSKLD plasebo ile KSKLD NZPS değerlerinin ortalamaları karşılaştırıldığında ise KSKLD plasebo değerlerinin ortalaması daha düşük olsa bile bu istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,426$) (Şekil 7).



Şekil 7: Grupların Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyi Ölçüm Grafiği ve Standart Sapma Değerleri

Grupların koşu sonrası kan laktat düzeyi ortalamalarının karşılaştırılması gösterilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14: Koşu Sonrası Kan Laktat Düzeyleri Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama ± SS (mmol/L)	p Değerleri
Başlangıç	12,9 ± 2,1	0,350
NZPS	13,4 ± 2,0	
Başlangıç	12,9 ± 2,1	0,515
Plasebo	12,4 ± 3,1	
NZPS	13,4 ± 2,0	0,426
Plasebo	12,4 ± 3,1	

4.7. Hesaplanan VO_{2Max} Değerleri

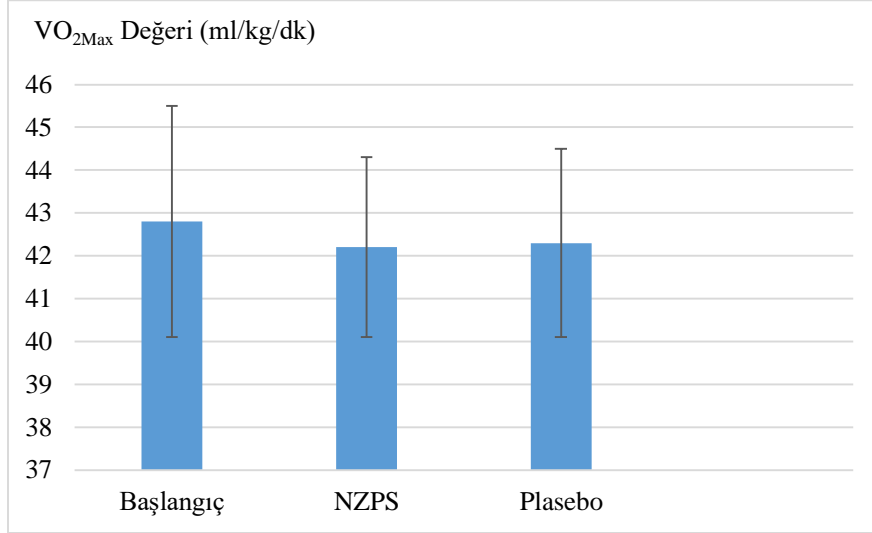
VO_{2Max} değeri, YO-YO IR1 ölçümleri üzerinden yapılan hesaplamayla belirlenmiştir. 11 voleybolcunun çalışmada herhangi bir müdahale yapılmaksızın ölçülen başlangıç YO-YO IR1 koşu testi değerlerine göre ortalama VO_{2Max} değeri (Başlangıç), nitrat içeren pancar suyunu tükettikten sonraki YO-YO IR1 koşu testi ölçümleri üzerinden hesaplanan ortalama VO_{2Max} değerleri (NZPS) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki YO-YO IR1 koşu testi ölçümlerine göre ortalama VO_{2Max} değeri (Plasebo) hesaplanmıştır. Buna göre grubun başlangıç VO_{2Max} değerlerinin ortalaması 42,8 ± 2,7 ml/kg/dk, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonraki VO_{2Max} değerlerinin ortalaması 42,2 ± 2,1 ml/kg/dk, nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonraki VO_{2Max} değerlerinin ortalaması 42,3 ± 2,2 ml/kg/dk olarak ölçülmüştür (Tablo 15).

Tablo 15: Grupların YO-YO IR1 Sonuçlarına Göre Hesaplanan VO_{2Max} Değerleri

Gruplar	Ortalama ± SS	Min. Değer	Maks. Değer
Başlangıç	42,8 ± 2,7 ml/kg/dk	40,1	47,5
NZPS	42,2 ± 2,1 ml/kg/dk	39,8	46,6
Plasebo	42,3 ± 2,2 ml/kg/dk	39,4	46,5

11 voleybolcunun YOYO-IR1 koşu testi sonuçlarından hesaplanan VO_{2Max} değerleri karşılaştırılmıştır. Buna göre önce gruplarda normalliğe bakılmıştır. Normallik olmadığında Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Hiçbir müdahale yapılmaksızın yapılan YOYO-IR1 testi değerine göre hesaplanan VO_{2Max} değeri (VO_{2Max} Başlangıç), 6 günlük nitrat içeren pancar suyu tüketimi sonrası yapılan YOYO-IR1 koşu testinden yola çıkılarak yapılan VO_{2Max} değeri (VO_{2Max} NZPS) ve 6 günlük nitrat içermeyen pancar suyu tüketimi sonrası yapılan YOYO-IR1 koşu testinden yola çıkılarak yapılan VO_{2Max} değeri (VO_{2Max} Plasebo) değerleri ortalamaları karşılaştırılmıştır. Gruplar normallik bakımından incelenmiştir. Buna göre Wilcoxon Testi uygulanmıştır. VO_{2Max} başlangıç değeri ortalaması (42,8 ± 2,7 ml/kg/dk) ile VO_{2Max} NZPS değeri ortalaması (42,2 ± 2,1 ml/kg/dk) karşılaştırıldığında başlangıç değerinin NZPS değerinden ortalama olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu fark anlamlı değildir (p=0,374). VO_{2Max} NZPS değerinin ortalaması (42,2 ± 2,1 ml/kg/dk) ile VO_{2Max} plasebo (42,3 ± 2,2 ml/kg/dk) değerinin ortalaması karşılaştırıldığında iki ortalama arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (p=0,918). VO_{2Max} plasebo (42,3 ± 2,2 ml/kg/dk) değerinin ortalaması ile VO_{2Max} başlangıç değeri ortalaması (42,8 ± 2,7 ml/kg/dk)

karşılaştırıldığında iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0,153$) (Şekil 8).



Şekil 8: Grupların VO_{2Max} Değeri Grafiği ve Standart Sapma Değerleri

Grupların hesaplanan VO_{2Max} değerlerinin ortalamalarının karşılaştırılması gösterilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16: VO_{2Max} Değerlerinin Ortalamalarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama \pm SS (ml/kg/dk)	p Değerleri
Başlangıç	42,8 \pm 2,7	0,374
NZPS	42,2 \pm 2,1	
Başlangıç	42,8 \pm 2,7	0,153
Plasebo	42,3 \pm 2,2	
NZPS	42,2 \pm 2,1	0,918
Plasebo	42,3 \pm 2,2	

5. TARTIŞMA

Çalışmaya, yaşları 18-25 arası değişen lisanslı erkek 11 voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır. Takım profili değerlendirildiğinde sporcuların boy ortalaması $185,0 \pm 2,0$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $78,0 \pm 3,1$ kg, BKİ değeri ortalaması $22,83 \pm 3,4$ kg/m², vücut yağ oranları yüzde $11,05 \pm 5,5$ şeklindedir. Yaş ortalaması, BKİ değeri, boy ve kilo değeri pancar suyunun spor performansına etkisinin değerlendirildiği benzer bir çalışmayla örneklem grubunun benzer olması açısından uygunluk göstermektedir (Nyakayiru ve ark., 2017).

Çalışma çift kör randomize çapraz çalışma olup bağımlı grup üzerinde uygulanmıştır (n=11). Buna göre sporcular hem nitrat içeren pancar suyu (NZPS) hem de aynı ürünün nitratı uzaklaştırılmış plasebosunu tüketmişlerdir. Çalışmanın amacı olan nitrat içeren pancar suyunun aerobik ve anaerobik performansa etkisi, çeşitli testlerde değerlendirilmiştir. Bu testler: Dikey sıçrama testi, yaylanarak sıçrama testi, kan laktat düzeyi ölçümü, YO-YO IR1 testi ve VO_{2Max} değeri ölçümüdür. Çalışmada etkili olabilecek doğal nitrat dozuna göre pancar suyu ayarlaması yapıldığında sporcuların 0,5-1 L pancar suyu tüketmeleri gerekeceğinden konsantre pancar suyu kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan nitrat içeren konsantre pancar sularında 70 ml'de yaklaşık 6,4 mmol (~400 mg nitrat) bulunmaktadır.

Voleybolda hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemi kullanılmakla birlikte anaerobik enerji sistemi daha baskın durumdadır (Reeser ve Bahr, 2003). Dolayısıyla anaerobik ve aerobik güç testleri uygulanabilmektedir. Çalışmaya katılan 11 voleybolcunun anaerobik performansları dikey sıçrama testi, yaylanarak sıçrama testi ve kan laktat düzeyi ölçümü ile değerlendirilmiştir. Sporcuların dikey sıçrama performanslarına bakıldığında başlangıç, plasebo (Nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu) ve NZPS (Nitrat içeren pancar suyu) grubu ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde sporcuların yaylanarak sıçrama yükseklikleri de değerlendirildiğinde ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak hem dikey sıçrama hem de yaylanarak sıçrama yüksekliklerinde en düşük değer başlangıçta bulunmuştur ve plasebo ile NZPS gruplarının sıçrama yükseklik değeri daha yüksektir. Bunun sebebinin egzersizden 2,5 saat önce tüketilen hem plasebo hem de nitrat içeren pancar suyundan gelen enerji, karbonhidrat, protein, yağ ve sıvının egzersiz öncesi bir ara öğün niteliğinde sporcuya olumlu etki sağlamış olabileceği düşünülmektedir (Özdemir, 2010). Nitekim kullanılan pancar sularının etiketinde 100 ml'de 103 kcal enerji, 0,2 gram yağ, 22 gram karbonhidrat, 3,6 gram protein ve 0,3 gram tuz içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla pancar suyunun

dikey sıçrama ve yaylanarak sıçrama performansı üzerine olumsuz bir etkisi bulunmamıştır. Aksine istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile ortalama bakımından NZPS ve istatistiksel olarak anlamlı fark olan plasebo grubu başlangıç grubuna göre daha yüksek sıçrama yüksekliğine sahip olmuştur.

2014 yılında Walker'ın tasarladığı çalışmada bağımsız gruplar üzerinde pancar suyunun akut olarak tüketiminin aerobik ve anaerobik performansa etkisi değerlendirilmiştir. 6 ragbici kontrol grubunu 6 ragbici ise deneysel grubu oluşturmuşlardır. Kontrol grubu günde iki şişe (2x70 ml) frenk üzümü suyu içerken deneysel grup ise günde iki şişe (2x70 ml) pancar suyu (~13 mmol nitrat) tüketmiştir. Çalışmanın sonunda pancar suyu alan grubun sıçrama performansının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapılan çalışmada plasebo olarak kullanılan ürünün nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu olmaması sebebiyle denk bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Çalışmalarda nitratın etkisinin daha açık görülebilmesi için aynı ürünün nitratı uzaklaştırılmış plasebosunun kullanılması etkileri görmede daha açık bir ortam sağlamaktadır.

Kan laktat seviyesi ölçümü anaerobik dayanıklılığın parametrelerinden biridir. Kanda laktik asit seviyesinin yükselmesi yorgunluğa sebep olmaktadır (Çeçen Aksu ve ark., 2008). Çalışmada koşu öncesi ve sonrası kan laktat düzeyleri başlangıçta, nitrat içeren pancar suyu tükettikten sonra ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu tükettikten sonra ölçülmüştür. Başlangıç, plasebo ve NZPS gruplarının YO-YO IR1 testi öncesi ve sonrası kan laktat düzeyleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Benzer olarak Lowings ve arkadaşlarının (2017) yaptığı bir çalışmada 5 kadın ve 5 erkekten oluşan idmanlı toplam 10 yüzücü yer almıştır. Voleybolcular ile yapılan bu çalışmada sporcular haftanın 4 günü antrenman yapmaktadır ve buna uygun olarak yüzücülerle yapılan bu çalışmada da sporcular haftanın en az 3 günü antrenman yapan öğrencilerden seçilmiştir. Bağımlı grup üzerinde yapılan çalışmada sporculara, 2x70 ml olacak şekilde akut olarak 140 ml nitrat içeren pancar suyu (~12,5 mmol nitrat) ve nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu (plasebo, ~0,01 mmol nitrat) testlerden 3 saat önce verilmiştir. Çalışma verilerine bakıldığında nitrat içeren pancar suyu tüketiminden sonra egzersiz öncesi ve sonrası kan laktat düzeyi bakıldığında sonuçlar egzersiz öncesinde $0,8 \pm 0,5$ mmol/L, sonrasında ise $11,2 \pm 3,7$ mmol/L olarak bulunmuştur. Plasebo tükettikten sonra egzersiz öncesi ve sonrası kan laktat düzeyine bakıldığında öncesinde $0,9 \pm 0,4$ mmol/L, sonrasında ise $11,9 \pm 2,9$ mmol/L olarak bulunmuştur. Bu değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Hoon ve arkadaşları (2014), idmanlı 10 erkek kürekçi üzerinde pancar suyunun içindeki nitratın dozunun sportif performansa etkisini değerlendiren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre kürekçiler testten 2 saat

önce plasebo (0 mmol nitrat içeren), tek doz (4,2 mmol nitrat içeren) ve çift doz (8,4 mmol nitrat içeren) pancar suyu tüketmişlerdir. Çalışmada farklı nitrat dozlarının sportif performansa etkisi incelenmiştir. Çalışmada koşu testi sonrası kan laktat düzeylerine bakıldığında plasebo sonrası $13,5 \pm 1,7$ mmol/L, tek doz sonrası $12,9 \pm 1,5$ mmol/L ve çift doz sonrası $13,9 \pm 2,0$ mmol/L olarak bulunmuştur. Bu değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda 2000 metre kürek çekme performansını tamamlama süresi gözetilerek tek doz ve plasebo karşılaştırılmış ancak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çift doz pancar suyunun (8,4 mmol nitrat içeren) ise 2000 metre kürek performansını geliştirebileceği belirtilmiştir. Bu sonuca göre nitrat düzeyi artışının performans üzerine olumlu etkisinin olabileceği öne sürülmüştür. Voleybolcular üzerine yapılan bu çalışmada ise yaklaşık 12,8 mmol/gün nitrat içeren pancar suyunun tüketimine rağmen anaerobik performansta bir gelişme gözlenmemiştir. Daha çok anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı voleybolda anaerobik güç testlerinde olumlu sonuca ulaşamamıştır. Tatlıcı'nın (2017), elit düzeyde 8 erkek boksör ile yaptığı çalışmada akut olarak kilogram başına 2 ml pancar suyu verilmiş ve anaerobik Kol Wingate Testi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarında pancar suyu aracılığıyla alınan nitrat takviyesinin anaerobik güç değerlerinde azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Bu sebeple anaerobik güç sistemlerinin kullanıldığı ve özellikle daha çok üst ekstremitelerin kullanıldığı branşlarda önerilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Voleybolda da üst ekstremitenin yoğun olarak kullanılması ve daha çok anaerobik enerji sisteminin etkin olmasından dolayı pancar suyu ile besinsel nitrat alımının etkilerinin branşa göre değişebileceği söylenebilir. Bunun yanında elit ve elit olmayan sporcuların plazma nitrat düzeyine göre nitrat takviyesinin sportif performans üzerine etkilerinin farklı olabileceği düşünülmektedir (Hoon ve ark.,2014).

Çalışmanın aerobik güç göstergelerinden YO-YO IR1 testi sonuçları değerlendirildiğinde başlangıç, NZPS ve plasebo gruplarının YO-YO IR1 testi değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Wylie ve arkadaşları (2013b), 14 erkek rekreasyonel takım sporcuyla çalışma yapmışlardır. Çalışma çift kör randomize olarak tasarlanmış ve sporculara hem nitrat içeren hem de nitratı uzaklaştırılmış pancar suyu (plasebo) verilmiştir. Bu çalışmada sporculara testlerden bir gün önce sabah (~10.00) ve akşam (~ 19.00) 2x 70 ml pancar suyu (Toplam 4 şişe). Her bir şişe 70 ml'dir ve nitrat içeren pancar suları yaklaşık 4,1 mmol nitrat içermektedir. Ek olarak test gününde testlerden 2,5 saat önce 2x70 ml ve testlerden 1,5 saat önce 1x 70 ml pancar suyu verilmiştir. Her bir takviye dönemi arasında 72 saat arınma periyodu yer almaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarında nitrat içeren pancar suyu tüketiminden sonraki YO-YO IR1 testi değerinin ($1,704 \pm 304$ m), nitratı uzaklaştırılmış

pancar suyu (plasebo) tüketiminden sonraki YO-YO IR1 testi değerinden ($1,636 \pm 288$ m) anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu sebeple bu çalışmaya dayanılarak testlerden 2,5-3 saat önce daha yüksek miktarda nitrat takviyelerinin aerobik performansı geliştirmede etkili olabileceği düşünülebilir.

Çalışmada VO_{2Max} bulguları değerlendirildiğinde başlangıç, NZPS ve plasebo gruplarının değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. MacLeod ve arkadaşlarının (2015) gerçekleştirdiği çalışmaya iyi düzeyde idmanlı 11 erkek bisikletçi dahil edilmiştir. Bu bisikletçilerin normal basınç altında ve orta düzeyde hipoksiya (Simüle edilmiş ~2500m) durumlarında 10 km'lik zamana karşı performanslarına besinsel nitrat içeren pancar suyunun etkisi değerlendirilmiştir. Bisikletçilere akut olarak testlerden 2 saat önce 70 ml'lik (~6 mmol nitrat) pancar suyu ya da nitrati uzaklaştırılmış 70 ml pancar suyu (plasebo) verilmiştir. Her bir takviye dönemi ile arasında 4 günlük arınma dönemi konulmuştur. Çalışma sonucunda pancar suyunun VO_2 'ye etkisinin olmadığı ve egzersiz performansını geliştirmediği görülmüştür. Wilkerson ve arkadaşlarının (2012), iyi düzeyde idmanlı sekiz erkek bisikletçiyle pancar suyu çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada sporcular testlerde 2,5 saat önce 0,5 L nitrat içeren pancar suyu (~6,2 mmol nitrat) veya nitrati uzaklaştırılmış 0,5 L pancar suyu (plasebo) tüketmişlerdir. 2 kez 50 millik zamana karşı bisiklet ergometresi kullanılarak test uygulanmıştır. 7 günlük arınma dönemi sonrasında plasebo ve nitrat içeren pancar suyu değiştirilerek testler tekrarlanmıştır. Çalışma sonucunda VO_{2Max} değerleri arasında bir fark bulunmamıştır ve bisikletçilerin 50 millik zamana karşı performanslarında belirgin bir gelişme sağlamadığı görülmüştür. Çalışmalarda dozun yetersiz kalmış olabileceği ve doz kavramının belirlenmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Çalışmamızdaki doz 140 ml/gün (~12,8 mmol nitrat) doz olarak her iki çalışmadan da yüksektir. Ancak olumlu bir etki bulunmamıştır. Çalışmaların denkliği tartışıldığında her iki çalışma da akut besinsel nitrat çalışması yapmıştır. 6 günlük pancar suyu ile besinsel nitratin takviye edildiği voleybol çalışmasında ise kronik/uzun süreli takviyesinin etkilerini değerlendirmiştir. Bu anlamda denkliğin sağlanması için nitrat dozu her iki çalışmadan daha yüksek ve her iki çalışma gibi akut olan Tatlıcı'nın (2017) çalışması incelenmiştir. Bu çalışmada yaklaşık 12,8 mmol/gün nitratin akut olarak 140 ml/gün pancar suyu aracılığıyla tüketiminin anaerobik performansa etkisi değerlendirilmiştir ve pancar suyunun anaerobik gücü olumsuz etkilediği görülmüştür. Ancak MacLeod ve arkadaşlarının (2015) ve Wilkerson ve arkadaşlarının (2012) yaptıkları çalışmalarda pancar suyunun akut olarak aerobik güce etkisinin incelenmesine karşın Tatlıcı'nın (2017) yaptığı çalışmada pancar suyunun akut olarak anaerobik güce etkisi değerlendirilmiştir. Bu sebeple akut olarak daha

yüksek besinsel nitrat miktarının aerobik ve anaerobik güce etkisinin belirlenmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

VO_{2Max} değerinin direkt ölçümünde gaz analizörü kullanarak gerçek değer bulunabilmektedir. Ancak bu yöntem pahalı ve daha çok elit sporcularda tercih edilmektedir. Bu parametre, çeşitli formüller aracılığıyla indirekt olarak da hesaplanabilmektedir ve bu formüller kabul görmektedir (Alemdaroğlu, 2008). Bu çalışmada $VO_{2 Max}$ değerini, YO-YO IR1 testinden hesaplamamızın sebebi sporcuların elit sporcular olmaması, zaman ve maliyet bakımından formülle hesaplamamızın daha avantajlı olmasıdır. Formülle hesaplama yöntemi bilimsel literatürde kabul gördüğü için indirekt olarak formülle hesaplamak çalışma sonucunu etkilememektedir.

Pancar suyunun içerisindeki antioksidanlar sebebiyle egzersiz sonrası toparlanma döneminde kas hasarını gidermede etkili olabileceği düşünülmektedir (Clifford, 2016). Voleybolcularla yapılan bu çalışmada pancar sularının egzersiz öncesinde tüketilmesinin aerobik ve anaerobik performans üzerine olumlu etkileri görülmemiştir. Ancak egzersiz sonrası toparlanma döneminde tüketildiğinde kas hasarını gidermede etkili olabileceği yönünde çalışmalar yapılabilir.

Pancar suyunun aerobik ve anaerobik performansa etkisi voleybolcularda ilk defa çalışılmıştır. Pancar suyunun bir ergojenik destek olarak kabul edilmesi adına daha kapsamlı sonuçlar elde edebilmek için branş çalışmalarının artırılması, kısa süreli ya da uzun süreli etkilerinin değerlendirilmesi, kısa veya uzun süreli takviyelerinde nitrat miktarının belirlenmesi için daha fazla çalışma gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda pancar suyu aracılığıyla alınan besinsel nitratın elit olmayan voleybolcuların aerobik ve anaerobik performansları üzerine etkisi bulunmamıştır. Sportif performansın artırılması için gereken besinsel nitrat dozunun belirlenmesi, besinsel nitrat takviyesinin akut ve/veya kronik şartlardaki etkilerinin değerlendirilmesi ve aerobik/anaerobik güce etkilerinin incelenmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

- Nitratın damar genişletici özelliği ile kan basıncını düşürdüğü bilinmektedir. Bu sebeple hafif hipertansiyon problemi olan sporcular için hekim kontrolü ile iyi bir besinsel destek olabilir.
- Sporculara doğru beslenmenin performans üzerine doğrudan etkili olduğu bilinci kazandırılarak sadece gerek görüldüğünde uzmanlarca ergojenik destek kullanılması gerektiği anlatılmalıdır.
- Sporcuların performanslarını arttırmada doğru bir beslenme programının olması büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla her takım bir spor diyetisyeniyle birlikte çalışmalıdır. Gerek elit gerek amatör sporculara uygun bireyselleştirilmiş diyetler hazırlanmalıdır.
- Sporcuların ergojenik destek kullanımlarında bilincin artırılması için hekimler, diyetisyenler ve antrenörler birlikte çalışmalıdır.

KAYNAKÇA

Alemdaroğlu U., Aerobik Kapasitenin Belirlenmesinde Kullanılan Saha Ve Laboratuvar Testlerinin Karşılaştırması, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2008, 71

Ali A., O'Donnell J., Foskett A., Rutherford-Markwick K., The influence of caffeine ingestion on strength and power performance in female team-sport players, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2016, 13:46.

Bailey S.J., Fulford J., VanHatalo A., Winyard P. G., Blackwell J.R., DiMenna F., Jones A.M., Dietary nitrate supplementation reduces the O2 cost of low intensity exercise and enhances tolerance to high intensity exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 2009, 107: 1144 – 1155.

Bangsbo, J., Laia, F.M., Krstrup, P. “The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sport”, *Sports Medicine*, 38(1), pp. 37-51, 2008

Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J., Krstrup, P. “Training and Testing the Elite Athlete”, *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4(1), pp. 1-13, 2006.

Beam W., Adams G., Exercise Physiology: Laboratory Manual, Six edition, Çeviri Editörü: Prof. Dr. M. Kamil Özer, Nobel Yayınevi, Sayfa: 1-2, 2013.

Benardot D., Nutrition for serious athletes, *Human kinetics*, America, 2000.

Bond H., Morton L., Braakhuis A.J., Dietary Nitrate Supplementation Improves Rowing Performance in Well-Trained Rowers, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 22, 251 -256, 2012.

Bora Z., Spor Salonunda Çalışan Vücut Geliştirme İle İlgilenen Spor Hocalarının Beslenme Ve Takviye Destek Ürün Tüketim Durumlarının Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, TC. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014, 116.

Brooks G.A., Fahey T.D., Baldwin K.M., Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications (4th ed.) New York: McGraw-Hill, 2005.

Bryan N.S., Lancaster Jr. R.J., Chapter 13 Nitric Oxide Signaling in Health and Disease, Nitrite and Nitrate in Human Health and Disease Second Edition, Editors: Nathan S. Bryan, Joseph Loscalzo, 2017, sf:165

Burke L, Desbrow B and Minehan M., Dietary supplements and nutritional ergogenic aids in sport. In: Burke L and Deakin V (eds) *Clinical Sports Nutrition*. McGraw-Hill, New York, 2000, pp. 455–553.

Burke LM ve Read RSD, Dietary supplements in sports. *Sports Med*, 1993,15, 43–56.

Cermak M.N., Gibala J.M., van Loon J.C.L., Nitrate Supplementation's Improvement of 10-km Time-Trial Performance in Trained Cyclists, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2012, 22, 64 -71.

Christensen P.M., Nyberg M., Bangsbo J., Influence of nitrate supplementation on VO₂ kinetics and endurance of elite cyclists, *Scand J Med Sci Sports*, 23: e21–e31, 2013.

Clifford T., (2016) The phytochemical content and bioavailability of beetroot (*Beta Vulgaris* L.) and its application as a recovery intervention following strenuous exercise, Doctoral thesis, Faculty of Health and Life Sciences ,Northumbria University UK, 2016, 289.

Çeçen Aksu A., Turgay F., Dalip M., Futbol Antrenmanlarının Laktat Eşikleri İle Laktat Eliminasyonu Üzerine Etkileri, *Spor Hekimliği Dergisi*, Cilt: 43, S. 141-149, 2008

Çetin, E., Ertaş Dölek, B., and Orhan, Ö. “Determination of Gazi University Physical Education and Sport Department’s Students’ Knowledge and Usage Status of the Ergogenic Aids and Doping.” *Sportmeter Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 2008, 6 (3): 129-32.

da Silva D.,de Oliveira Silva F., Perrone D., Pierucci A., Conte-Junior C., Alvares T., Del Aguila E., Paschoalin V., Physicochemical, nutritional, and sensory analyses of a nitrate enriched beetroot gel and its effects on plasmatic nitric oxide and blood pressure, *Food & Nutrition Research*, 2016,60.

Dejam, A.; Hunter, C.J.; Gladwin, M.T. Effects of dietary nitrate on blood pressure. *N. Engl. J. Med.* 2007, 356, 1590.

Dejam, A.; Hunter, C.J.; Schechter, A.N.; Gladwin, M.T. Emerging role of nitrite in human biology. *Blood Cells Mol. Dis* 2004, 32, 423–429.

Dominguez R., Cuenca E., Mate-Munoz J., Garcia-Fernandez P., Serra-Paya N., LLozano Estevan M.C., Herreros P.V., Garnacho-Castano M.V., Effects of Beetroot Juice Supplementation on Cardiorespiratory Endurance in Athletes. A Systematic Review, *Nutrients*, 2017, 9:43.

DSHEA, 1994,https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx#sec3. (Erişim tarihi: 10.01.2019).

Ergen E, Egzersiz fizyolojisi,"Editör: Emin Ergen" Nobel yayın dağıtım, Ankara, 2002.

Ersoy, G., "Egzersiz ve Spor Yapanlar için Beslenme" kitabından, Yazarı: G. Ersoy, Geliştirilmiş 3. baskı, Nobel Yayın No:621, Nobel Basımevi, Ankara, Mart 2004.

Eyüboğlu E., Dalkıran o., Aslan CS, 7 haftalık hazırlık periyodunun bir kadın voleybol takımının vücut kompozisyonu, kuvvet, esneklik ve aerobik dayanıklılık özelliklerine etkisi,*Journal of Human Science*, Volume:13, Issue:3, 2016

Ferreira LF, Behnke BJ. A toast to health and performance! Beetroot juice lowers blood pressure and the O₂ cost of exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2011 Mar;110(3):585-6. PubMed PMID: 21183624. Epub 2010/12/25. eng.

Gago B,Lundberg JO,Barbosa RM,Laranjinha J.,Red wine-dependent reduction of nitrite to nitric oxide in the stomach,*Free Radic Biol Med* 2007;43:1233–42.

Georgiev VG, Weber J, Kneschke EM, Denev PN, Bley T, Pavlov AI. Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of the red beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit dark red. *Plant Foods Hum Nutr*, 2010; 65: 105 - 11.

Gilchrist M, Winyard PG, Benjamin N. Dietary nitrate--good or bad? *Nitric Oxide*. 2010 Feb 15;22(2):104-9. PubMed PMID: 19874908. Epub 2009/10/31. eng.

Gilchrist M., Shore C.A.,Benjamin N.,Inorganic nitrate and nitrite and control of blood pressure, *Cardiovascular Research* ,2011, 89, 492–498.

Gilligan, D.M.; Panza, J.A.; Kilcoyne, C.M.; Waclawiw, M.A.; Casino, P.R.; Quyyumi, A.A. Contribution of endothelium-derived nitric oxide to exercise-induced vasodilation. *Circulation* 1994, 90, 2853–2858.

Günay, M. "Doping." Presented at *Turkish Table Tennis Federation 3rd Table Tennis Workshop*, Antalya, Turkey, 2014

Hawley JA, Burke LM. Carbohydrate availability and training adaptation: effects on cell metabolism, *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38:152–60.

Hickner, R.C.; Fisher, J.S.; Ehsani, A.A.; Kohrt, W.M. Role of nitric oxide in skeletal muscle blood flow at rest and during dynamic exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 1997, 273, H405–H410.

Hoon M.W., Jones N.A.M., Johnson N.A., Blackwell J.R., Broad E.M., Lundy B., Rice A.J., Burke L.M., The Effect of Variable Doses of Inorganic Nitrate-Rich Beetroot Juice on Simulated 2000-m Rowing Performance in Trained Athletes, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 615-620, 2014.

Hooren B.V., Zolotarjova J., The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications, *Journal of Strength and Conditioning Research.* 31(7):2011–2020, JUL 2017.

Hord G.N., Tang Y., Bryan S.N., Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits, *American Journal of Clinical Nutrition*, 2009;90:1–10.

Hyde, E.R.; Andrade, F.; Vaksman, Z.; Parthasarathy, K.; Jiang, H.; Parthasarathy, D.K.; Torregrossa, A.C.; Tribble, G.; Kaplan, H.B.; Petrosino, J.F.; et al. Metagenomic analysis of nitrate-reducing bacteria in the oral cavity: Implications for nitric oxide homeostasis. *PLoS One* 2014, 9, e88645.

Jäger R., Shields A.K., Lowery P.R., De Souza O.E., Part M.J., Hollmer C, Purpura M., Wilson M.J., Probiotic *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery, *PeerJ*, 2016.

Jones A., Dietary nitrate supplementation and exercise performance. *Sports Medicine*, 2014, 44: 35 – 45.

Keskin S.N., Gülsever C.İ., Özpolat B., Kurt C., Hidiroğlu S., Karavus M., Evaluation of Ergogenic Aids Usage and Their Encountered Health Problems among Coaching and Physical Education Teaching Students at Marmara University Physical Education and Sports College, Turkey, *Journal of US-China Medical Science*, 2016, 13,146-153

Klavora P., Vertical Jump Tests: A Critical Review, *Strength and Conditioning Journal*, Volume 22, Issue 5, ppg 70, 2000.

Koç H., Özcan, K., Pulur, A., Ayaz, A., Elit bayan hentbolcular ile voleybolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, (2007), 5(3). 123-128.

Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, ve ark., ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations. *J Int Soc Sports Nutr*, 2010, 7, 7.

Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, Pedersen, P.K., Bangsbo, J. “The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity”, *Medicine Sciences in Sports Exercise*, 35(4), pp. 697-705, 2003.

Lansley E.K., Winyard G.P., Fulford J., Vanhatalo A., Bailey J.S., Blackwell J.R., DiMenna F.j., Gilchrist M., Benjamin N., Jones A.M., Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of walking and running: a placebo-controlled study, *J Appl Physiol*, 2011 110: 591–600.

Lansley, K. E., Winyard P.G., Bailey S.J., Vanhatalo A., Wilkerson D.P., Blackwel J.R., Gilchrist M.I., Benjamin N., Jones A.M., Acute Dietary Nitrate Supplementation Improves Cycling Time Trial Performance. *Med. Sei. Sports Exerc*, Vol. 43. No. 6, pp. 1125-1131, 2011.

Leger, L.A., Lambert, J. “A Maximal Multistage 20-M Shuttle Run Test to Predict VO₂max”, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), pp. 1-12, 1988.

Lidder Satnam, Webb A.J., Vascular effects of dietary nitrate (as found in green leafy vegetables and beetroot) via the nitrate-nitrite-nitric oxide pathway, *British Journal of Clinical Pharmacology*, 2013, 75(3): 677–696.

Lowings S., Shannon O.M., Deighton K., Matu J., M.J. Barlow, Effect of Dietary Nitrate Supplementation on Swimming Performance in Trained Swimmers, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise*, 2017.

Lundberg JO, Carlstrom M, Larsen FJ, Weitzberg E. Roles of dietary inorganic nitrate in cardiovascular health and disease. *Cardiovasc Res*. 2011 Feb 15;89(3):525-32. PubMed PMID: 20937740. Epub 2010/10/13. eng.

Lundberg O.J.,Weitzberg E., Gladwin T.M., The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics, *Nature*, 2008 Feb;7(2):156-67.

Machha A, Schechter AN. Dietary nitrite and nitrate: a review of potential mechanisms of cardiovascular benefits. *Eur J Nutr* 2011; 50(5): 293 - 303.

MacLeod K.E., Nugent S.F., Barr S.I., Koehle M.S., Sporer B.C., MacInnis M.J., Acute Beetroot Juice Supplementation Does Not Improve Cycling Performance in Normoxia or Moderate Hypoxia, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25, 359 -366, 2015.

Medbø J.I., Mohn A.C., Tabata I., Bahr R., Vaage O., Sejersted O., Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit, *Journal of Applied Physiology*, 64, 50-60, 1988.

Miller GD, Marsh AP, Dove RW, Beavers D, Presley T, Helms C, et al. Plasma nitrate and nitrite are increased by a high-nitrate supplement but not by high-nitrate foods in older adults. *Nutr Res.* 2012 Mar;32(3):160-8. PubMed PMID: 22464802. Pubmed Central PMCID: PMC3319660. Epub 2012/04/03. eng.

Miraj S.S.,Thunga G., Kunhikatta V., Rao M., Nair S., Chapter 42 - Benefits of Vitamin D in Sport Nutrition, *Nutrition and Enhanced Sports Performance (Second Edition) Muscle Building, Endurance, and Strength*, 2019, Pages 497-508.

Mroczek A, Kapusta I, Janda B, Janiszowska W. Triterpene saponin content in the roots of red beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars. *J Agric Food Chem*, 2012; 60: 12397 - 402.

Muggeridge D.J., Howe C.C.F., Spendiff O., Pedlar C., James P.E., Easton C., The Effects of a Single Dose of Concentrated Beetroot Juice on Performance in Trained Flatwater Kayakers, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 23, 498 -506, 2013b.

Muggeridge DJ, Howe CC, Spendiff O, Pedlar C, James PE, Easton C., A single dose of beetroot juice enhances cycling performance in simulated altitude., *Medicine and Science in Sports and Exercise* ,2013, 46(1):143-50.

Mujika I, Stellingwerff T, Tipton K. Nutrition and training adaptations in aquatic sports, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014;24:414–24.

Nergiz S., Esansiyel Hipertansiyonlu Hastalarda ve Sağlıklı Kontrollerde Endotelial Nitrik Oksit Sentaz (eNOS) Ve Metilentetrahidrofolat Redüktaz (MTHFR) Gen Polimorfizmleri Ve Bu Polimorfizmlerin Nitrik Oksit (NO), Okside LDL (OX-LDL) ve Homosistein Düzeyleri İle

Olan İlişkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2011, 95.

Nyakayiru J., Jonvik L.K, Trommelen J., Pinckaers J. M. P., Senden M.J., van Loon J.C.L., Verdijk B.L., Beetroot Juice Supplementation Improves High-Intensity Intermittent Type Exercise Performance in Trained Soccer Players, *Nutrients*, 2017, 9, 314.

Orkunolu, O., Trainer Tactics. Ant Matbaas›, Ankara, 1997, sf: 184-185.

Özdemir G. Spor dallarına göre beslenme, *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, VIII (1) 1-6, 2010.

Özmerdivenli, R., and Yıldırım, E. “Effects of Education Levels of Professionals and Amateur Footballers to Their Tendency of Acrogenic Help and Vitamin Uses.” *Research Eastern Anatolian Region*, 2005, 3 (2): 118-23.

Paciulli M., Medina- Meza I., Chiavaro E., Barbosa-Canovas G., Impact of thermal and high pressure processing on quality parameters of beetroot (*Beta vulgaris L.*), *LWT - Food Science and Technology*, 2015, (68), 98 – 104.

Peter G.J, Janssen M., Training lactate pulse-rate. Printed in Oy Liitto, Oulu Finland, 4th edition, 1994.

Pinna M., Roberto S., Milia R., Marongiu E., Olla S., Loi A., Migliaccio G.M.M., Padulo J., Orlandi C., Tocco F., Concu A., Crisafulli A., Effect of Beetroot Juice Supplementation on Aerobic Response during Swimming, *Nutrients*, 6, 605-615, 2014.

Provin TL., Hossner LR., What happens to nitrogen in soils., *AgriLife Extension*, Texas A&M System, E-59; Haziran, 2001.

Ramsbottom, R., Brewer, J., Williams, C. “A Progressive Shuttle Run Test to Estimate Maximal Oxygen Uptake”, *British Journal of Sports Medicine*, 22(1), pp. 141-144-1988.

Reeser JC, Bahr R, Handbook of Sports Medicine and Science Volleyball (First Edition), Blackwell Science, USA, 2003, 13.

Rink SM, Mendola P, Mumford SL, Poudrier KJ, Browne RW, Wactawski-Wende J, et al. Self-report of fruit and vegetable intake that meets the 5 a day recommendation is

associated with reduced levels of oxidative stress biomarkers and increased levels of antioxidant defense in premenopausal women. *J Acad Nutr Diet* 2013; 113: 776 - 85. 4.

Roth T., Benefits Of Beetroot Supplementation On Maximal Exercise, Blood Pressure, and the Redox State of Blood, Master of Science Thesis, Department of Kinesiology, California State University, Long Beach, 2015, s.93.

Sevim Y., Antrenman bilgisi, Nobel yayın dağıtım, Ankara, 2002

Sproule, J., Kunalan, C., McNeill, M., Wright, H. “Validity of 20-MST for Predicting VO₂max of Adult Singaporean Athletes”, *British Journal of Sports Medicine*, 27(3), pp. 202-204, 1993.

Stamler JS, Meissner G. Physiology of nitric oxide in skeletal muscle. *Physiol Rev.* 2001 Jan;81(1):209-37. PubMed PMID: 11152758. Epub 2001/01/12. eng.

Stamler, J.; Mendelsohn, M.E.; Amarante, P.; Smick, D.; Andon, N.; Davies, P.F.; Cooke, J.P.; Loscalzo, J. N-acetylcysteine potentiates platelet inhibition by endothelium-derived relaxing factor. *Circ. Res.* 1989, 65, 789–795.

Tamer K., Sporda Fiziksel – Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi (2. Baskı), Bağırgan Yayınevi, Ankara, 2000, 7-8 – 105

Tatlıcı A., Elit Boksörlerde Akut Besinsel Nitrat Takviyesinin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2017, 43

Turnagöl H. Ergojenik Yardımlar, Sporcu Beslenmesi Kursu, Antalya, 2012.

Turp G., Sucu Ç., Et Ürünlerinde Nitrat ve Nitrit Kullanımına Potansiyel Alternatif Yöntemler, *CBÜ Fen Bil. Dergi.*, 2016, Cilt 12, Sayı 2, 231-242 s.

Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, <http://www.turkomp.gov.tr/food-pancar-kirmizi-272>(Erişim Tarihi: 06.10.2018).

United States Department of Agriculture. USDA national nutrient database for standard reference 2013. [cited 13 Jun 2015]. Available from: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>.

Walker C., The effects of acute beetroot juice supplementation on the physiological responses during a rugby league match simulation protocol and recovery, Master’s Thesis, University of Chester Sports Sciences, 2014, 84.

Walker R., Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds: a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications. *Food Additives And Contaminants*,1990, 7(6):717-68.

Webb AJ, Patel N, Loukogeorgakis S, et al. Acute blood pressure lowering, vasoprotective, and antiplatelet properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. *Hypertension.* ;51: 784–90, 2008.

Wilkerson D.P., Hayward G.M., Bailey S.J., Vanhatalo A., Blackwell J.R., Jones A.M., Influence of acute dietary nitrate supplementation on 50 mile time trial performance in well-trained cyclists, *Eur J Appl Physiol*, 112:4127–4134, 2012.

World Anti-Doping Agency (WADA), 2019, <https://www.wada-ama.org/en/media/news/2018-09/wada-publishes-2019-list-of-prohibited-substances-and-methods>, (Erişim Tarihi: 10.01.2019).

World Anti-Doping Agency (WADA), 2019b, https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada_2019_english_prohibited_list.pdf (Erişim Tarihi: 10.01.2019)

World Anti-Doping Agency(WADA), 2018, https://www.wada-ama.org/sites/default/files/prohibited_list_2018_en.pdf(E.T: 16.07.2018).

Wylie J.L., Dietary Nitrate Supplementation: Dose response Relationships And Effects On Intermittent Exercise Performance, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, Sport and Health Sciences, University of Exeter, 2016, 127.

Wylie JL.,Kelly J., Bailey JS., Blackwell J., Skiba P., Winyard P., Jeukendrup A.,Vanhatalo A., Jones A., Beetroot juice and exercise: Pharmacodynamic and dose-response relationships, *Journal of Applied Physiology - American Journal of Physiology*, 2013, 115: 325-336.

Xu, Y.; He, Y.; Li, X.; Gao, C.; Zhou, L.; Sun, S.; Pang, G. Antifungal effect of ophthalmic preservatives phenylmercuric nitrate and benzalkonium chloride on ocular pathogenic filamentous fungi. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2013, 75, 64–67.

Yılmaz A., Aerobik Ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği İle İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2011, 84.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul İzni



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı : 92340882-050.04.04
Konu : Kararlar hk.

Sayın Dr.Öğr.Üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU

Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 01.08.2018 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanızla ilgili alınan 7 nolu karar aşağıda sunulmuştur.
Bilgilerinize sunarım.

Doç.Dr. Ayten TASPINAR
Etik Kurul Başkanı

KARAR 7:

Protokol No : 2018/44
Sorumlu Yürütücü : Dr.Öğr.Üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU
Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU'nun "**Pancar Suyunun Voleybolcuların Aerobik ve Anaerobik Performansı Üzerine Etkisi**" konulu yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde (kurum izninin alınıp, izin belgesinin dosyaya konulmak üzere gelmesi şartıyla) gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

Yine sorumlu araştırmacıya; Form 2'nin 14.1.'in son bölümünde taahhüt edilen **çalışma bittikten sonra nihai raporun, [Sonuç Raporu (web'te), BGOF (Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-gönüllüler tarafından bizzat kendilerinin kendi adı-soyadı yazması ve imzalamasının sağlanması ile adreslerinin eksiksiz olarak formlara yazılmasına dikkat edilmelidir) ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)'lerin gönderilmesi gerekliliğinin hatırlatılmasına** ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Kampus
Sağlık Bilimleri Fakültesi Gençlik cad. No:7
Mevki 09100 Efeler/Aydın/Telefon No: 0256 213 88 66/106
Faks No: 0256 212 4219

Bilgi için: Nazife UZUN
Unvan:Memur

Ek 2: Spor Bilimleri Fakültesi İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 17/10/2018-E.58849



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 31906847-300
Konu : Gizem ÇETİNKAYA

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 16/10/2018 tarihli ve 58542 sayılı yazınız.

İlgi yazınız üzerine, Fakültemizin Kapalı Spor Salonunda, Smartspeed sıçrama matı ve el bilgisayar (Fusion Sport, Avusturya) ekipmanlarıyla 01.11.2018-30.07.2019 tarihleri arasında Enstitünüz Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Gizem ÇETİNKAYA'nın "Pancar Suyunun Voleybolcuların Aerobik ve Anaerobik Performansı Üzerine Etkisi" isimli tez araştırmasını yapabilmesi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır

Doç.Dr. Sündüz Özlem ALTINKAYA
Dekan V.

Evrakı Doğrulamak İçin: <https://ebys.adu.edu.tr/enVision/Dogrula/LM4EYRF>

Aytepe 09010 Efeler/Aydın
Telefon No: 0256 315 35 38 Faks No: 0256 315 35 31
E-Posta: besvo@adu.edu.tr İnternet Adresi:

Bilgi İçin: Sevdâ Kayaalp
Unvan: Personel
Telefon No: 2649

Ek 3: YO-YO IR1 Testi

YOYO ARALIKLI TOPARLANMA TESTİ - DÜZEY 1

DÜZEY	KOŞU HIZI km/s								
5	10 km/s	1							
		40							
9	12 km/s	1							
		80							
11	13 km/s	1	2						
		120	160						
12	13.5 km/s	1	2	3					
		200	240	280					
13	14 km/s	1	2	3	4				
		320	360	400	440				
14	14.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		480	520	560	600	640	680	720	760
15	15 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		800	840	880	920	960	1000	1040	1080
16	15.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400
17	16 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		1440	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720
18	16.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		1760	1800	1840	1880	1920	1960	2000	2040
19	17 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		2080	2120	2160	2200	2240	2280	2320	2360
20	17.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		2400	2440	2480	2520	2560	2600	2640	2680
21	18 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		2720	2760	2800	2840	2880	2920	2960	3000
22	18.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		3040	3080	3120	3160	3200	3240	3280	3320
23	19 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		3360	3400	3440	3480	3520	3560	3600	3640

TEST TARİHİ:

ADI :

KULUP:

DOĞUM TARİHİ:

KAHmax:

Maks Mesafe:

Ek 4: Tüketilmemesi ve Kullanılmaması Gerekenler

TÜKETİLMEMESİ VE KULLANILMAMASI GEREKENLER

1.Besinler

İşlenmiş ve Tütsülenmiş Et ürünleri:

Pastırma	Salam
Sucuk	Sosis

Not: Taze olarak tavuk, balık ve et tüketilebilir.

Sebzeler:

Kırmızı pancar	Pırasa	Marul
Ispanak	Maydanoz	Turp
Kereviz	Roka	Lahana

2.Ürünler:

Antibakteriyel Gargaralar
Antibakteriyel Diş Macunları
Antibakteriyel Sakızlar

DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

Testlerden;

- 48 saat önce çok ağır egzersiz yapılmamalıdır.
- 12 saat önce kafeinli içecek (Çay, kahve, kola, yeşil çay vb.) tüketilmemelidir.
- 24 saat önce alkol tüketilmemelidir.
- Çalışma sonuna kadar herhangi bir takviye kullanılmamalıdır.

Ek 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: Pancar Suyunun Voleybolcularda Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (FORM 3)

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ III

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Pancar suyunun voleybolcularda dayanıklılık ve performans üzerine etkisinin olup olmadığının araştırılmasıdır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için 18-25 yaş aralığında, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde lisanslı voleybolcu olmanız; herhangi bir kronik hastalığınızın (Hipertansiyon (Yüksek tansiyon)/Hipotansiyon (Düşük tansiyon), kalp damar hastalığı, Astım, Diyabet (Şeker Hastalığı), Bronşit, Epilepsi gibi sinirsel hastalıklar vb.) olmaması; çalışma süresince herhangi bir ilaç, takviye, ergojenik destek kullanmamanız ve önemli bir sindirim sistemi sorununuzun olmaması (Huzursuz Bağırsak Sendromu, rektal kanama, hemoroid sorunu vb.) gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Araştırma süresince sizinle toplamda 5 görüşme yapılacaktır. Birinci görüşme çalışmanın başlamasından önce bilgilendirme toplantısı şeklinde olacaktır. Bu toplantıda size Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu doldurulacaktır. Bu forma göre sizden testten 48 saat önce ağır egzersiz yapmamanız, 12 saat önce kafeinli içecek tüketmemeniz, 24 saat önce alkol tüketmemeniz istenecektir. Araştırma süresince antibakteriyel gargaraları, antibakteriyel diş macunlarını, antibakteriyel sakızları kullanmamanız gerekecektir. Sizden nitrat içeriği yüksek besinlerden (Formda belirtilmiştir.) uzak durmanız istenecektir. Sizin uygunluğunuz değerlendirildikten sonra çalışmada uygulanacak olan egzersiz testleri ve ölçümler tanıtılacak ve alıştırlacaktır. Yapılacak testler: Yaylanarak sıçrama, dikey sıçrama, YO-YO IR1 testleri, kan laktat düzeyi ve vücut yağ oranı değerlendirmeleridir. Bu süreç yaklaşık 2 saat sürecektir. Çalışma sonuna kadar toplam 5 görüşme yapılacağı için bu çalışma sizin toplamda 10 saatinizi alacaktır. Birinci görüşme bu şekilde bittikten sonra ikinci görüşme yapılacaktır. İkinci görüşmeye gelirken sizden 24 saatlik besin tüketim kaydı alınacaktır. Bu görüşmede yukarıda belirtilen testlerin ve değerlendirmelerin başlangıç ölçümleri alınacaktır. Aynı gün birinci uygulama dönemi başlayacak ve size pancar suları verilecektir. Bu pancar sularını günde 2 şişe olacak şekilde 6 gün boyunca aynı saatlerde tüketmeniz istenecektir. 6. Günün sonunda üçüncü görüşme için bir araya gelinecektir. Sizden 24 saatlik besin tüketim kaydı alınacaktır. İkinci görüşmedeki aynı test protokolleri yine uygulanacaktır. Veriler kaydedilecektir. Daha sonra size 8 günlük bir boşluk verilecektir. Bu sırada hiçbir ürün size sunulmayacaktır. 8 Günün sonunda dördüncü görüşme için toplanılacaktır. Bu görüşmede size ikinci uygulama dönemi için pancar suları dağıtılacaktır. 6 Gün boyunca günde 2 şişe almanız istenecektir. 6. Günün sonunda beşinci ve son görüşme için toplanılacaktır. 24 saatlik besin tüketim kaydınız alınacaktır. Aynı test protokolleri uygulanacak ve verileriniz kaydedilecektir. Sizlere teşekkür edilerek çalışma sonlandırılacaktır. Aşağıda size uygulanacak olan testlerin açıklamaları bulunmaktadır.

Dikey Sıçrama (DS): Sizden eller belde çift ayakla "sıçrama mat"ının üzerinde dizler 90° squatta (90° bükülü) olacak şekilde hazır olmanız istenecektir. Ardından, durduğunuz pozisyonun yerdensıçrayabildiğiniz kadar yukarı sıçramanız istenecektir.

Yaylanarak Sıçrama (YS): Sizden çift ayakla "sıçrama mat"ının üzerinde hazır olmanız istenecektir. Sonrasında, dizlerinizi 90° squat (90° bükülü) pozisyonuna getirmeniz ve hızlı bir şekilde sıçrayabildiğiniz kadar yukarı sıçramanız istenecektir.

Tarih/ Versiyon: 20.07.2018

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 3	15.12.2016/ADÜSBF	1/5

Araştırmanın Adı: Pancar Suyunun Voleybolcularda Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi

Vücut Yağ Oranı Ölçümü: Bu ölçüm için Bioelektrik İmpedans Analizi cihazı kullanılacaktır. Bu cihazda ölçüm alınırken

- Ölçümden bir gün önce ve ölçüm günü alkol almayın.
- Ölçüm günü; çay, kahve, kola, yeşil çay, vb. kafeinli içecekler içmeyin.
- Ölçümden 4 saat öncesine kadar yemeğinizi yemiş olun.
- Ölçülene kadar 4 saat hiçbir şey yememeniz gerek.
- Suyunuzu ölçümden 1 saat önce aşırı olmayacak ölçüde içebilirsiniz.
- Ölçümünüze yarım saat kala mutlaka tuvalete uğrayın.
- Sonuçlarınızın doğru çıkması için ölçümden önce egzersiz yapmayın.

Kan Laktat Düzeyi: Kan laktat düzeyi ölçümü sporcularda anaerobik performansın değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. Bu testte sizin işaret parmağınızdan YO-YO IR1 testinden önce ve sonra bir damla kan alınacak ve kan laktat düzeyiniz belirlenecektir.

YO-YO IR 1 Testi:

Bu testte siz başlama, dönme ve bitiş çizgileri arasında ileri geri 2 x 20 metrelik gittikçe artan hızda mekik şeklinde koşular yapacaksınız. Koşuların başlangıcı ve bitişi CD çalardan otomatik olarak kontrol edilecektir. Her mekik koşusu arasında 5 metrelik bir alanda yürüme yapabileceğiniz 10 saniyelik bir toparlanma dönemi bulunacaktır. Testte sizin değerlendirilmeniz için bir form bulunacaktır. Bu form üzerine her 20 metrelik çizgi geçildiğinde işaretleme yapılacaktır. Gücünüz bittiğinde veya iki kez bitiş çizgisine ulaşamadığınızda test sonlanacaktır. Daha sonra testte koşulan toplam mesafe hesaplanacaktır.

(Araştırmada gönüllüye uygulanacak tedaviler/(varsa invaziv girişimler belirtilerek) yöntemler hastanın anlayabileceği şekilde anlatılmalıdır.)

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç, takviye kullanmamanız; çalışmanın gerekleri olan pancar suyunun belirtilen gün ve saatlerde belirtilen miktarlarda tüketilmesi; görüşmelere vaktinde ve test protokollerine uygun durumda gelmeniz sizin sorumluluklarınızdır. Bu koşullara uymadığınız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 12'dir.

ÇALIŞMANIN SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırma için öngörülen süre 10 aydır.

GÖNÜLLÜNÜN BU ARAŞTIRMADAKİ TOPLAM KATILIM SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen zamanınız 10 saattir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yarar pancar suyu alımıyla sportif performansınızın artmasıdır. Bu sayede size doping sayılmayan sağlıklı bir ergojenik destek alternatifi sunulmuş olacaktır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Size bu araştırmada 6 gün boyunca günde 2 şişe (Her bir şişe 70 ml'dir.) uygulanacaktır. Bu uygulama ile ilgili gözlenebilecek istenmeyen etkiler arasında sindirim sistemi rahatsızlıkları (Gaz, kramp, mide bulantısı vb.) sayılabilir. Ancak bu durumlar oldukça nadir görülmektedir. Yine uzun süreli uygulama

Tarih/ Versiyon: 20.07.2018

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 3	15.12.2016/ADÜSBF	2/5

Araştırmanın Adı: Pancar Suyunun Voleybolcularda Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi

sonrası ortaya çıkan bulgular arasında idrarda ve dışkıda pembeleşme, kırmızılaşma durumu sayılabilir. Bu durum tamamen zararsızdır ve pancar suyundaki doğal bitkisel renk maddeleri sebebiyle oluşmaktadır. Pancar suyu alımı sonlandıktan sonra bu durum ortadan kalkmaktadır.

Klinik uygulama dönemleri sırasında karşılaşılabilecek sorunlar yoktur.

Kan alma işlemi ile ilgili riskler arasında bayılma, ağrı ve/veya morarma sayılabilir. Ender durumlarda iğne deliğinin yerinde enfeksiyon ya da küçük bir kan pıhtısı olabilir. Olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır.

KAN ÖRNEKLERİNİN SAKLANMASI

Bu araştırmada kan örnekleriniz saklanmayacaktır. Parmağınızdan bir damla kan alınarak eş zamanlı analiz edilecektir.

GEBELİK

(Varsa, embriyo, fetus veya anne sütü ile beslenen yenidoğan için tahmin edilebilir riskler veya uygunsuzluklar; gerekiyorsa gebe kalınmaması yönünde uyarı ve bu çalışma için kabul edilebilir gebelikten korunma yöntemleri koyu renkte yazılmalıdır)

Araştırma süresince sizin ve partnerinizin korunması konusunda bir yaptırım bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu ilaç yoktur. Tüketilmemesi istenen besinler size verilen formda belirtilmiştir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya bir yan etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR?

Bu tanının tedavisinde uygulanabilecek, ancak şimdilik uygulanmayacak olan herhangi bir tedavi yoktur.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu değildir. Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasar riski bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıya önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0554 476 45 01 no.lu telefondan Gizem ÇETİNKAYA'ya başvurabilirsiniz. (Bilgilendirmeyi yapan (ekipten) kişinin adı, soyadı ve cep telefonu yazılmalıdır.)

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı desteklemesi için ADÜ Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi'ne başvurulacaktır.

Tarih/ Versiyon: 20.07.2018

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu Form 3	Rev. Tarihi / No.su: 15.12.2016/ADÜSBF	Sayfa 3/5
---	----------------------	---	--------------

Araştırmanın Adı: Pancar Suyunun Voleybolcularda Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılmayacaktır.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MIDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz *(tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).*

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Akıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		

Tarih/ Versiyon: 20.07.2018

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 3	15.12.2016/ADÜSBF	4/5

Araştırmanın Adı: Pancar Suyunun Voleybolcularda Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi

TARİH		
--------------	--	--

ARAŞTIRMA EKİBİNDE YER ALAN VE YETKİN BİR ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI	Dyt. Gizem Çetinkaya	
TARİH		

GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

Tarih/ Versiyon: 20.07.2018

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 3	15.12.2016/ADÜSBF	5/5

Ek 6: Veri Takip Raporu

Araştırmanın niteliğine göre araştırmacı tarafından hazırlanacaktır
(Olgu Rapor Formu/Veri Takip Raporu).
(Form 9)

Form 1: Bu araştırmanın amacı pancar suyunun voleybolcuların aerobik ve anaerobik performansı üzerine etkisini değerlendirmektir. Aşağıdaki ankette size ait sağlık geçmişi soruları bulunmaktadır. Bu araştırmaya katılım gönüllük esasına dayanmaktadır. Sorulara verdiğiniz yanıtlar tamamen **gizli tutulacaktır**. Bu çalışmaya isteyerek katılmanız, bu alanda yapılan bilimsel çalışmaların geliştirilebilmesi için önemli bir etkiye sahiptir. Bu araştırma ile ilgili sormak istediğiniz tüm soruları uygulamayı yürüten (Gizem ÇETİNKAYA, Tel: 0554 476 45 01, ckayagiz@gmail.com) uygulama sırasında veya sonrasında e-posta yoluyla veya telefonla (cep) sorabilirsiniz. Envanteri cevaplama süreniz yaklaşık olarak 10 dakika olabilir.

SPOR VE SAĞLIK GEÇMİŞİ ENVANTERİ

1. AD SOYAD :.....
2. CİNSİYET: KADIN ERKEK
3. DOĞUM TARİHİ:
4. BOY:
5. KİLO:
6. AKTİF OLARAK SPORLA UĞRAŞIYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
7. EVET İSE BRANŞINIZ?
8. KAÇ YILDIR SPORLA UĞRAŞIYORSUNUZ?.....
9. MİLLİ SPORCU MUSUNUZ? :.....
10. MİLLİLİK SAYISI :.....
11. HAFTADA KAÇ GÜN ANTRENMAN YAPIYORSUNUZ? :.....
12. GÜNDE KAÇ SAAT ANTRENMAN YAPIYORSUNUZ? :.....
13. KUVVET ANTRENMANI YAPIYOR MUSUNUZ?.....
14. EVET İSE;
KUVVET ANTRENMAN GEÇMİŞİ:
 5 YIL VE ÜSTÜ
 3-4 YIL

1-2 YIL

1 YILDAN AZ

15. HERHANGİ BİR SAKATLIK GEÇİRDİNİZ Mİ?

EVET

HAYIR

16. EVET İSE NE ZAMAN ? _____

17. EVET İSE; DİZ

AYAK BİLEĞİ

BEL

OMUZ

DİRSEK

DİĞER(BELİRTİNİZ)

18. DEVAM ETMEKTE OLAN BİR SAKATLIĞINIZ VAR MI?

EVET

HAYIR

19. HERHANGİ BİR OPERASYON GEÇİRDİNİZ Mİ?

EVET

HAYIR

20. EVET İSE;

OPERASYONUN ADI _____

OPERASYONUN ZAMANI _____

21. HERHANGİ BİR SAĞLIK PROBLEMİNİZ VAR MI?

EVET

HAYIR

EĞER BİLMEMİZİN ÖNEMLİ OLDUĞUNU DÜŞÜNDÜĞÜNÜZ BAŞKA BİR SAĞLIK SORUNUNUZ VARSA LÜTFEN BELİRTİNİZ. _____

Not: Aşağıdaki form araştırmacıda bulunacaktır. Uygulanan testlerin ve yapılan değerlendirmelerin veri takip formu olacaktır.

Araştırma adı:

Pancar Suyunun Voleybolcuların Aerobik ve Anaerobik Performansı Üzerine Etkisi

OLGU RAPOR FORMU

Adı-Soyadı:

Olgu No:

Telefon No:

Tarih:

Yaş:

Boy:

Kilo:

BMI:

Vücut Yağ Yüzdesi:

Kas Kütlesi (kg):

SAHA ÖLÇÜMLERİ:

Görüşme	Statik Dikey Sıçrama (cm)	Yaylanarak Sıçrama (cm)	Yo-Yo IR 1 (m)
Görüşme 1	Genel bilgilendirme yapılacaktır.		
Görüşme 2 (Baseline)			
Görüşme 3 (6.gün yükleme sonrası ölçümler)			
Görüşme 4 (Arınma döneminden sonra)	İkinci takviye dönemi başlayacaktır.		
Görüşme 5 (Son ölçümler)			

Görüşme	Kan Laktat Düzeyi Test Öncesi (mmol/L)	Kan Laktat Düzeyi Test Sonrası (mmol/L)
Görüşme 1	Genel bilgilendirme yapılacaktır.	
Görüşme 2 (Baseline)		
Görüşme 3 (6.Gün yükleme sonrası ölçümler)		
Görüşme 4 (Arınma döneminden sonra)	İkinci takviye dönemi başlayacaktır.	
Görüşme 5 (Son ölçümler)		

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : ÇETİNKAYA, Gizem
Uyruk : T.C.
Doğum yeri ve tarihi : ANKARA/Keçiören, 20.04.1995
Telefon : 0554 476 45 01
E-mail : ckayagiz@gmail.com
Yabancı Dil : İngilizce, Fransızca

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Y. Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	2017