T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PANCAR KÖKÜ SUYUNUN FUTBOLCULARDA AEROBİK PERFORMANS VE BAZI TEKNİK BECERİ DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ebubekir ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. İbrahim BOZKURT

KONYA-2020

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimi ve tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde desteğini esirgemeyen, destek olan, cesaretlendiren, bilgi ve birikimiyle yol gösteren danışmanım sayın Prof. Dr. İbrahim BOZKURT'a teşekkürü eder, saygılarımı sunarım.

Ayrıca, gerçekleştirdiğim çalışma boyunca destek olan ve yardımlarını eksik etmeyen değerli hocam Prof. Dr. Süleyman Patlar'a, arkadaşlarım Arş. Gör. Nuri Mert Embiyaoğlu'na, Hasan Hüseyin Karaoğlu'na, Fatih Çetin'e ve Abdullah Bakum'a, çalışmaya katılımı ve destekleriyle Selçuklu Belediye Spor Kulübü çalışanları ile sporcularına, yalnızca bu çalışmamda değil hayatımdaki her anda yanımda ve arkamda duran, bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan, maddi ve manevi destekcim, hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme sonsuz teşekkür ederim.

Ebubekir ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **v**
ÖZET ..... **vi**
SUMMARY ..... **vii**
1. GİRİŞ **1**
1.1. Futbol 1
1.1.1. Şut 2
1.1.2. Pas 2
1.2. Enerji Kaynakları 3
1.3. Enerji Sistemleri 3
1.3.1. Anaerobik Enerji Sistemi 5
1.3.2. Aerobik Enerji Sistemi 7
1.4. Aerobik Güç ve Kapasite 7
1.4.1. Maksimal oksijen tüketimi 8
1.5. Sporcu Sağlığında Beslenmenin Önemi 9
1.6. Sporcuların Enerji ve Besin Kaynakları 10
1.6.1. Karbonhidratlar 10
1.6.2. Proteinler 12
1.6.3. Yağlar 14
1.7. Ergojenik Yardımcıların Sınıflandırılması 14
1.7.1. Mekanik ve Biyomekanik Destekler 15
1.7.2. Farmakolojik Destekler 15
1.7.3. Fizyolojik Yardımcılar 19
1.7.4. Psikolojik Yardımcılar 19
1.7.5. Besinsel Yardımcılar 20
1.8. Sporcuların Sıvı Gereksinimleri 23
2. GEREÇ VE YÖNTEM **25**
2.1. Pancar Kökü Suyu 25
2.2. Araştırmanın Amacı 25
2.3. Araştırma Grubu 25

2.4. Araştırmanın Yöntemi 26
2.4.1. Boy uzunlukları 27
2.4.2. Vücut ağırlığı 27
2.4.3. Kalp atım hızı 27
2.5. Uygulanan Testler 27
2.5.1. Yo-Yo testi 27
2.5.2. Ayak pasıyla verilen topa şut testi 29
2.5.3. Kısa pas testi 29
2.5.4. Kafa vuruşu testi 30
2.6. İstatiksel Analiz 30
3. BULGULAR 31
4. TARTIŞMA 34
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 41
6. KAYNAKLAR 42
7. EKLER 48
EK-A 48
EK-B 49
8. ÖZGEÇMİŞ 52

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADP	:	Adenozin Difosfat
ATP	:	Adenozin Trifosfat
C	:	Kreatin
Ca	:	Kalsiyum
CHO	:	Karbonhidrat
Cr	:	Krom
Fe	:	Demir
IOC	:	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
K	:	Potasyum
KAH	:	Kalp Atım Hızı
MAXVO2	:	Maksimum Oksijen Kapasitesi
Na	:	Sodyum
O_2	:	Oksijen
P	:	Fosfat
PC	:	Fosfokreatin
PKG	:	Pancar Kökü Suyu Grubu
PSG	:	Plasebo Grubu
RMR	:	Dinlenik Metabolik Hız
Se	:	Selenyum
VCO_2	:	Karbondioksit Hacmi
WADA	:	Dünya Anti-Doping Ajansı
Zn	:	Çinko

ÖZET

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Pancar Kökü Suyunun Futbolcularda Aerobik Performans Ve Bazı Teknik Beceri Düzeyleri Üzerine Etkisi

Ebubekir ÖZTÜRK

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2020

Araştırma amatör futbolcuların yo-yo testi öncesi, nitrattan zengin besinsel pancar kökü suyunun aerobik performansa ve buna bağlı olarak bazı teknik beceri düzeylerine etkisini incelemek amacı ile yapılmıştır.

Çalışmamıza aktif olarak futbol hayatına devam eden yaş ortalamaları 17,87 ± 0,80 yıl, boy ortalamaları 172,25 ± 7,38 cm, vücut ağırlık ortalamaları 67,85 ± 6,96 kg olan 16 gönüllü erkek katılmıştır. Tüm katılımcılara (n=16) yapılan ilk test kontrol grubu ölçümleri olmuştur. İkinci ölçümde 8 kişi plasebo, 8 kişi pancar kökü suyu takviyesi almışlar ve aynı kişiler üçüncü ölçümde önceki ölçümde aldıklarının tam tersini almışlardır. Kilogram başına 2 gr konsanrte pancar suyu(~12.8 mmol $NO3^-$) takviye verilmiştir. Plasebo grubuna performanslarını etkilememesi adına aynı renkte meyve suyu verilmiş ve takviyelerden sonra iki buçuk saat beklenip ardından sporcular yo-yo testi ve sonrası teknik beceri testlerine alınmışlardır. Takviyenin etkisinden çıkmaları için 3-7 gün wash-out süresi tanınmış ve aynı testler 3 kez farklı günlerde uygulanmıştır.

Verilerin analizinde SPSS 20.0 paket programı kullanıldı. Farklı zamanlarda uygulanan testlerin karşılaştırılması amacıyla Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (Repeated-Measures ANOVA) kullanılmıştır. Sferisite varsayımının sağlanmadığı durumlarda Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler sonucunda anlamlı farklılık bulunan değerler için farklılığın hangi veri grubundan kaynaklandığını tespit etmek için Benferroni post hoc testi kullanılmıştır. Tüm analizler için istatiksel değerlendirmelerde önemlilik düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

Elde edilen bulgular sonucunda yo-yo testi (metre) cinsinden ve MaxVO2 değerleri ölçümlerine göre pancar kökü grubu (PKG) hem kontrol hem plasebo (PSG) grubuna karşı değerleri yüksek olup PKG'nun her iki grubla arasındaki ilişki anlamlıdır. Kontrol grubu ile PSG arasındaki değerlerde ise anlamlı farklılık görülmemiştir ($p<0,05$). Dinlenik kalp atım hızı (kah), sırasında kalp atım hızı ve sonrasında kalp atım hızı değerlerinde ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ayak pasıyla verilen topa şut testinde beceri ölçümü, kafa vuruş testi beceri ölçümü ve kısa pas testi beceri ölçüm parametrelerinde ölçümler arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sonuç olarak; artan diyet ile nitrattan zengin pancar kökü suyu takviyesiyle, oluşturduğu fizyolojik etkileride düşünülerek futbol gibi aralıklı sporlarda performansı geliştirmek ve iyileştirmek için etkili beslenme stratejisi olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Aerobik performans, Pancar kökü suyu, Teknik beceri, Yo-yo testi.

SUMMARY

T.C
SELCUK UNIVERSITY
HEALTH SCICENCES INSTITUDE

Effect of Beetroot Juice on Aerobic Performance and Some Technical Skill Levels of Football Players

Ebubekir ÖZTÜRK

Department of Phsical Education and Sports

MASTER THESIS / KONYA-2020

The research was carried out to examine the effects of nitrate-rich nutritional beet root juice on aerobic performance and some technical skill levels before the yo-yo test of amateur football players.

16 volunteer men with an average age of 17.87 ± 0.80 years, average height of 172.25 ± 7.38 cm, body weight averages 67.85 ± 6.96 kg participated in our study actively. The first test to all participants (n = 16) was the control group measurements. In the second measurement, 8 people took placebo and 8 people took beet root juice supplements and the same people took the opposite of the third measurement they took in the previous measurement. 2 grams of concentrated beet juice (~ 12.8 mmol NO3-) was added per kilogram. In order not to affect their performance, the placebo group was given the same color juice, and after two and a half hours after the supplements, the athletes were taken to the yo-yo test and post-technical skill tests. A wash-out time of 3-7 days was given to get rid of the effect of the supplement and the same tests were applied 3 times on different days.

SPSS 20.0 package program was used to analyze the data. Repeated-Measures ANOVA in Repeated Measurements was used to compare the tests applied at different times. In the absence of sphericity assumption, Greenhouse-Geisser correction was used. Benferroni post hoc test was used to determine from which data group the difference originated for values with significant differences as a result of repeated measurements. The significance level was accepted as $p < 0.05$ for statistical evaluations for all analyzes.

As a result of the findings, the beet root group (PKG) has high values against both control and placebo (PSG) groups in terms of yo-yo test (meters) and MaxVO2 values, and the relationship between both groups is significant. There was no significant difference in the values between the control group and PSG ($p < 0.05$). No significant difference was found between the measurements in resting heart rate (ca), heart rate during and then heart rate values. No significant difference was found between the measurements in the skill test, head stroke test skill measurement and short pass test skill measurement parameters in the ball-to-ball smash test.

As a result; We think that with increased diet and nitrate-rich beet root juice supplements, physiological effects it creates may be an effective nutrition strategy to improve and improve performance in intermittent sports such as football.

Anahtar Sözcükler: Aerobic performance, Beetroot juice, Technical skill, Yo-yo test.

1. GİRİŞ

Spor bilimi ve spora uğraş verenlerin hazırlık seviyesi sürekli gelişmektedir. Bu gelişim büyük oranda; insan vücudunun farklı psikolojik, fiziksel yüklenmelere nasıl uyum sağladığına dair sürekli genişleyen düşünceler üzerine kurulmuştur. Modern spor bilimciler; yapılacak antrenman yöntemlerinin farklılığı, toparlanma sürelerinin ayarlanması, beslenme kontrolü ile biyomekanik faktörler gibi farklı etmenlerin fizyolojik ile performans seviyelerine etkilerini araştıran çalışmalarını, sporcuların gelişim düzeyini yükseltmek için sürdürmektedir (Bompa ve Buzzichelli 2018).

Egzersiz; fiziksel performans ile kapasiteyi artırmak, vücudun ağırlık kontrolünü sağlamak, vücudun canlı kalması ve sağlıklı kalmak için yapılandırılmış planlanmış, yinelenme üzerine dayalı fiziksel etkinliklerdir. Farklı bir söylemle, fiziksel aktivitenin planlı, düzenli olarak ve fiziksel uygunluğun sağlanması için gerekli şekilde uygulanmasıdır (Ersoy 2013). Antrenmanın asıl amacı; sporcunun fiziksel verimini üst seviyelere çıkarmak için vücut özelliklerini ve sistemini geliştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Bompa 2013).

Yapılan farklı araştırmalara göre düzenli spor yapan kişilerde sosyolojik, psikolojik, fizyolojik ve motorik, etkilerin yararları olduğu görülmüştür (Zorba 2001).

Çalışmamızda sporcuların beslenme ve ergojenik yardımcıların önemi ile ilgili literatür taraması yapılmıştır.

1.1. Futbol

Futbol; temelde anaerobik hareketlerin uygulandığı, oyun olarak ise aerobik hareketlerin uygulandığı bir spor dalıdır. Fiziksel, fizyolojik, teknik ve taktik kapasite düzeyleri futbolda performans ölçümünde kullanılan parametrelerlerdir (Rosch ve ark 2000).

Futbolda bir oyun süresi içinde oldukça fazla fiziksel aktivite görülmektedir. Yürüme, koşma, durma, sprint, geriye koşma, geriye yürüme, yana kayma koşusu gibi aktiviteler. Yapılan bir araştırmada İngiliz ve Avusturyalı futbolcuların maç içerisindeki %98'lik kısmı topsuz oyun gerçekleştirdiği görülmüştür. Doksan

dakikalık maç sırasında futbolcular 9 kilometre ile 14 kilometre arasında mesafe almaktadırlar (Reilly 1997).

Son 30 yıldır fiziksel performansı değerlendirmek maksadıyla yapılan maç analizlerinde iş yükünün önemli ölçüde değiştiği görülmüştür. Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda futbol maçında toplam kat edilen mesafenin %19,5' ini durma, %41,8'ini yürüme, %16,7'sini jog, %16,8'ini koşu, %1,4'ini sprint ve %3,7'sini ise diğer aktivitelerin oluşturduğu bildirilmektedir (Bloomfield ve ark 2007).

Çağdaş futbolda, sporcuların antrenman alıştırmaları ve düzenleri, fiziksel teknik ve taktik kapasitesini geliştirerek antrenörler eş zamanlı olarak yeni oyun arayışı içerisindedir (Dellal ve ark 2011).

Futbolda oyun içerisinde gerçekleşen aerobik özelliklerin yanı sıra anaerobik özelliklerde fiziksel aktiviteler sebebiyle önemlidir. Müsabaka sırasında futbolcuların sprint hızında yaptığı koşular, yüksek yoğunlukta ve daha fazla yoğunlukta yapılan aktiviteler maç analiz çalışmalarında görülmüştür (Rampinini ve ark 2007).

1.1.1. Şut

Futbolda maç sonucuna etki eden en önemli teknik özellik şut becerisidir. Bu özellik teknik becerinin kalitesinin belirleyicisi olan isabetli ve yüksek hızlarda yapılması durumunda oluşmaktadır. Sterzing yapılan şutun yüksek hıza ulaşması ve isabetli olması halinde topu kurtaracak kalecilere kısa süre tanıyacağından dolayı şutun sonuçlanma olasılığının yükseleceğini belirtmektedir (Sterzing ve Hennig 2008). Şut esnasında denge ayağın pozisyonu özellikle vücut kontrolü ve dengesinin sağlanmasında önemli rol oynadığı, şut becerisini olumlu ya da olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir (Lees ve ark 2010).

1.1.2. Pas

Futbolda oyunun temelini pas becerisi oluşturmaktadır. 2014 dünya kupası turnuvası ele alındığı bir araştırmada başarılı olan takımların başarısızlara olanlara göre pas isabet yüzdesi daha düşük oldukları belirtilmiştir. Aynı araştırmada en yüksek pas isabet yüzdesine sahip takımın şampiyon olan takıma ait olduğu belirtilmiştir (Göral 2015). Futbol maçında isabetli pas sayısı ile pas sayısı yüksek olan takımların

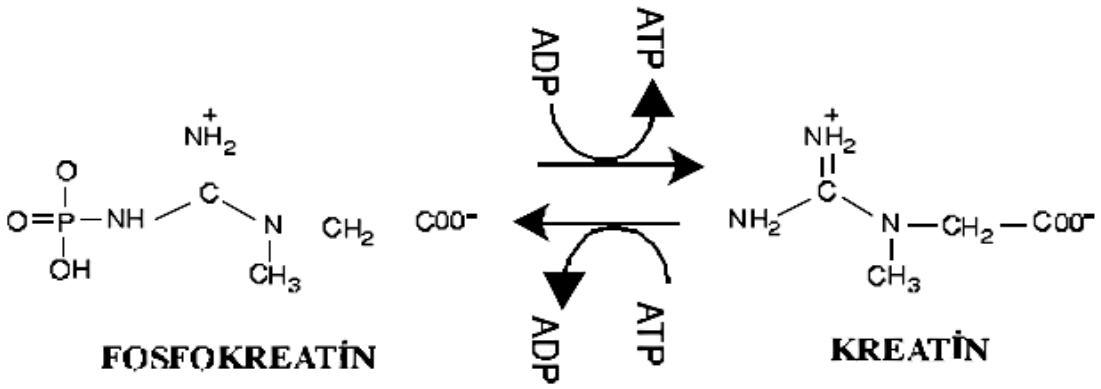
pas sayısı düşük olanlara takımlara göre daha başarılı olduğu farklı bir çalışmada belirtilmektedir (Rampinini ve ark 2007).

1.2. Enerji Kaynakları

İnsan vücudu enerji üretirken birden fazla kaynaktan yararlanmaktadır. Bu kaynaklar; ATP (Adenozin Trifosfat), kreatin fosfat, karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerdir. ATP olarak adlandırılan molekül vücudumuzda çok az miktarda depo halde bulunmaktadır. ATP'lerin yanı sıra kreatin fosfatlar da ATP gibi kısa sürede enerji sağlamak için vücudumuzda depo edilmektedir. Karbonhidratlar ve yağlar vücudumuzda enerjinin daha uzun süre üretilmesi için temel olarak bulunan maddelerdir. Proteinler ise vücudumuzda enerji üretimi için depo edilen maddeler değillerdir. Ancak bazı vücut proteinleri katabolize edilerek enerji kaynağına dönüşebilirler. Her ne kadar vücudumuzda enerji ortaya çıkarabilmek için çeşitli kaynaklar bulunsa da bu kaynaklar direk olarak enerjiye dönüşemezler önce ATP formatını alıp ardından enerji açığa çıkarabilirler (Smolin ve Grosvenor 2009). ATP üretimi, ADP molekülüne kreatin fosfatın bağlanmasıyla anaerobik ve aerobik sistemlerin sonucunda meydana gelmektedir.

1.3. Enerji Sistemleri

Organizmalar yaşamsal faaliyetlerini yürütebilmek için enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu enerji ATP'den karşılanmaktadır. Aktivitenin düzenli ve sürekli yapılabilmesi için ATP'nin hızlı bir şekilde yenilenmesi gerekmektedir. Enerji oluşumu vücutta anaerobik ile aerobik olmak üzere iki şekilde üretilmektedir. Enerji sistemi ATP ve fosfokreatin (PC) depolarından oluşmaktadır. Sporcularda kısa süreli enerji ihtiyacında ilk 4 saniyesinde ya da 50 metrelik bir koşuya yetebilecek kadar ATP deposu bulunmaktadır. Dört-on saniye arasında kullanılan ATP, PC ile yenilenmektedir. ATP kullanıldığı zaman ADP (Adenozin difosfat)'ye dönüşür ve enerjinin sürekli olabilmesi için ADP'nin ATP'ye geri dönüşmesi gerekmektedir. Bu döngü en hızlı şekilde kaslardaki fosfokreatin kullanılarak yapılmaktadır. Ortalama 1 kg kas kütlesinde 15-17 mmol düzeyinde PC bulunmaktadır. Yoğun antrenmanlar sırasında ihtiyaç duyulan enerji aerobik sistemin gücünü aştığında kasta anaerobik sistemden enerji üretimine ihtiyaç duymaktadır. Anaerobik sistemde PC aktif rol aldığından kaslardaki depo kreatin miktarı önem taşımaktadır (Günay ve Yıldız 2016).



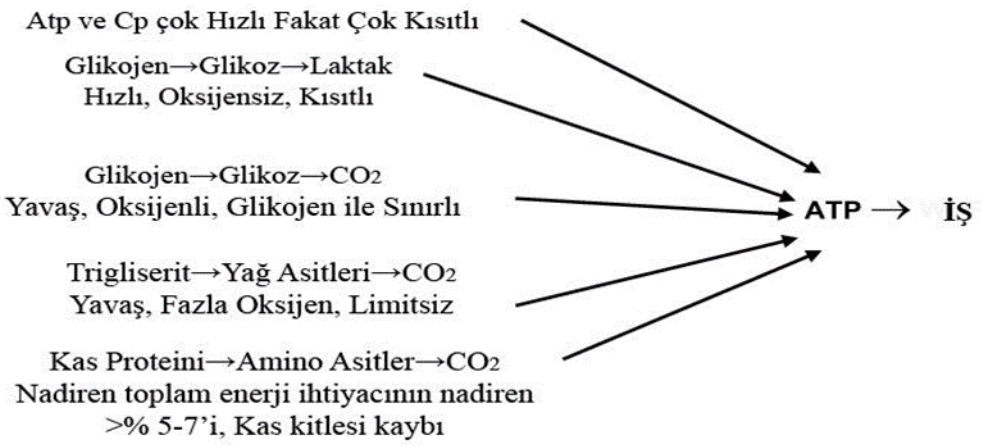
Şekil 1.1. ATP-ADP Döngüsü (Yücesir ve ark 2011).

ATP adenin ve ribozun, her biri fosfor ve oksijen atomlarından oluşan üç fosfata bağlanması ile oluşmaktadır. Bağların hidroliz sırasında önemli derecede enerji ortaya çıkarmasından dolayı fosfatları birbirine bağlayan iki bağa yüksek enerjili bağ denmektedir. Bağların hidrolize olmasını sağlayan ATPaz enzimidir ve bir bağın hidrolize olmasından sonra geri kalan iki fosfat nedeniyle yapı ADP adını almaktadır (Luzi 2012).

İnsan organizması, genellikle besin maddelerinden aldığı kimyasal enerjiyi depolar. Bu kimyasal enerjiyi farklı enerji çeşitlerine dönüştürerek yaşamsal fonksiyonlarını sürdürür. Bu dilimde kimyasal enerji; mekanik enerji olarak kaslarda, elektrik enerjisi olarak sinir hücrelerinde enerjiye indirgenebilir. Enerji oluşumu açısından (karbonhidratlar, yağlar, protein) zengin besin maddeleri dönüşüm sırasında üre ve karbondioksit gibi düşük enerji bileşimlere indirgenerek solunum ya da idrarla dışarı atılımı sağlanır (Çetin 2000).

Oksijensiz ortamda bir dizi kimyasal reaksiyonlarla organizma için gerekli olan enerjinin üretilmesine anaerobik, oksijenin yeteri kadar olduğu bir ortamda oluşmasına ise aerobik metabolizma denir. Enerjinin aerobik ve anaerobik metabolizma yolu ile ATP oluşumu yeniden sentezlenmelidir. ATP hücre içerisinde sınırlı olup, kişinin günlük etkinliklerin süresine ve şiddetine bağlı olarak sürekli yenilenmektedir (Ergen ve ark 1993).

- Fosfojen sistem (ATP-CP)
- Laktik asit sistem (Anaerobik Glikoliz)
- Aerobik sistem



Şekil 1.2. ATP'nin Üretim Şekilleri.

1.3.1. Anaerobik Enerji Sistemi

Oksijensiz ortamda art arda ortaya çıkan bir dizi kimyasal reaksiyonlara anaerobik, kimyasal reaksiyonlarla art arda oluşan ve oksijene ihtiyaç duyulmayan şekilde ortaya çıkan reaksiyonlara ise anaerobik metabolizma denilmektedir. Anaerobik veya anaerobik metabolizma aracılığıyla gerekli olan enerji ortaya çıkmaktadır (Demirel ve ark 2011).

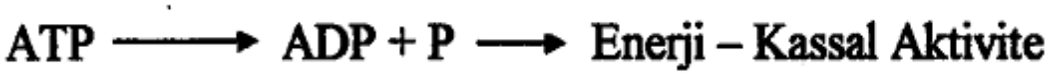
Fosfojen sistem (ATP-CP)

Ana kaynak kreatinin inorganik fosfat ayrılması ile ATP resentez duruma gelir. Serbest halde olan enerji ATP'den çok olmasına karşın yine de sınırlıdır. Altı-sekiz saniye ile yaklaşık yirmi kas kasılması, maksimal kasılmalarda uygulanabilir. Bu tepki sırasında laktik asit oluşmaz ve oksijen harcanmaz (Yaşar 2006).

ATP molekül yapısı, kasın kasılması için gerekli enerji ihtiyacını kimyasal bir yolla elde ederek nefes alma, kan dolaşımı, vücut atıklarını elemine etme, vücut ısısını dengede tutma gibi yaşamsal faaliyetlerimizi sürdürmemizde temel bir rol oynamaktadır. ATP aynı zamanda koşmak, ağırlık kaldırmak, sıçramak, yumrum atmak, darbelerden korunmak gibi iskelet kaslarının kullanıldığı faaliyetlerde de görev almaktadır (Smolin ve Grosvenor 2009).

Adenozin ve üç fosfat bağının olması ile karmaşık yapı olan ATP'nin yapısı oluşur. Yüksek enerji bağı, iki fosfat grubunun arasında vardır. Bu bağ ATPaz

enziminin etkisi sonucunda 7-12 kcal enerji salınımı olur. Meydana gelen enerji metabolik bir iş veya kasın kasılması için kullanılabilir (Powers ve Howley 1997).



Maksimal egzersize cevap verebilecek 5-6 saniye süresince yeterli, iyi antrenman yapan sporcuların kaslarında ATP bulunabilir. Kasta yüksek enerji içeren bir fosfat bağı da vardır ki, bu da CP'tır. Kas tarafından doğrudan doğruya CP enerji kaynağı olarak kullanılmaz. CP fosfat bağını kolayca ADP'ye aktarır. Kasın acil enerji ihtiyacı olduğu durumda; CP aktivite sırasında hidrolize uğrar, fosfat bağını ADP'ye vererek ATP yapar ve kısa yoldan enerji karşılanır. Glikoz dinlenik durumda, glikojenin ve serbest yağ asidinin kimyasal tepkime sonucu oluşan ATP bir fosfat bağını kreatine verir ve CP yapar bunuda aktivite sırasında kullanılmak üzere depolar (Dündar 1994).

Laktik asit sistem (Anaerobik glikoliz)

Anaerobik glikoliz ya da diğer bir adıyla glikolitik enerji sistemi olarak da adlandırılan sistem oksijen (O_2) kullanmaksızın 6-60 saniye arasındaki maksimal yüklenmelerde enerji üretimini dominant olarak sağlayan sistemdir (Tanner ve Gore 2018).

Yüksek şiddetli olan uygulamalarda, uygulamanın başlangıcında VCO_2, kasın oksijen tüketmesiyle, buna cevap olarak VCO_2 ortaya çıkar. Egzersiz süresi ilerleyince kaslarında buna bağlı olarak iş gücü yapabilme yetenekleri artmakta ve böylece kan laktat tamponlanması sonucu yükselmeye başlar. VCO_2 gittikçe VCO_2 eğrisinden uzaklaşmaya başlar. Bu iki hacim eğrisi dikmelerinin birbirini kestiği noktaya, 'Anaerobik Eşik Değer'' kırılma noktası adı verilmektedir. Bu seviyede laktat birikmeye başlar. ''Laktat Birikim Eşik Değer'' iş yoğunluğuna paralel biçimde laktat seviyesi yükselmeye devam etmektedir (Yıldız 2012).

Biriken asitle birlikte vücut Ph'ı düşmektedir ve buna bağlı olarak mitokondrilerdeki bazı enzimlerin çalışması düşüşe uğramaktadır. Karbonhidratların böylece yıkım olaylarını yavaşlatmaktadır. ATP yenilenmesi aerobik ve anaerobik yolla kıyaslandığında, anaerobik yolla daha az oranda yenilenmektedir (Demirel ve ark 2011). Anaerobik sistem 400-800 metre koşu, 100 metre koşu, cimnastik yer

hareketlerinde, paralel bar ya da bir box maçının rauntlarında baskın olarak kullanılmaktadır (Plowman ve Smith 2013).

Kimyasal olarak anaerobik glikoliz işlemi hücrenin sitoplazması içinde sitozolde gerçekleşmekte olup her adımda görev alan enzimler sitoplazmanın içinde serbest halde bulunmaktadırlar (Haff ve Triplett 2015).

1.3.2. Aerobik Enerji Sistemi

Oksijenli ortamda; karbonhidrat ile yağların su ve karbondioksite kadar parçalanmasıyla elde edilen enerjiye aerobik yol denilmektedir. Aerobik enerji oluşumunda birinci basamak 10 kimyasal reaksiyon dizisi anaerobik glikoliz ile aynı şekildedir. Bir molekül glikojen iki molekül pirüvik aside çevrilmektedir (Demirel ve ark 2011).

Aerobik glikoliz

Glikozun hücre sitoplazması içinde bir dizi reaksiyonla pirüvik aside kadar yıkılmasına glikoliz adı verilir. Bu yıkım esnasında 4 mol ATP oluşur ve bunun 2 mol'ü yıkım için gereklidir. Pirüvik asit ya asetil ko enzim A ya da laktik aside dönüşür. Asetil ko enzim A ya dönüşümü gerçekleşirse, mitokondride glikozun yıkılımı devam eder (Koz ve ark 2010).

Krebs devri

Reaksiyon aerobik yolla devam ediyorsa gerçekleştirilen işlemler mitokondride oluşmaktadır. Pirüvik asit 2 karbonlu yapı asetil ko enzim A'ya dönüşerek krebs siklusuna (sitrik asit döngüsü veya trikarbonsilik asit döngüsü) girmektedir. Enerji oluşumunda anaerobik yol; yağlar ve kısmen de proteinler katkıda bulunduğu halde proteinler vücudun koruma mekanizması, büyüme ve hormon sisteminde yer aldığı için enerji veren bir bileşik olarak tercih edilmemektedir (Günay ve Cicioğlu 2001).

1.4. Aerobik Güç ve Kapasite

Aerobik güç ya da aerobik kapasite, kas dokusunun oksijen kullanım ve maksimal oksijen transportu kapasitesidir. Kardiyovasküler sistem kapasitesinin

önemli bir ölçüsü aerobik kapasitedir. Antrenmanlarla kardiyovasküler sistemin hareketli(dinamik) egzersize uyum sağlaması sonucunda dayanıklılık sporcularında (hipertrofik efektif kalp=sporcu kalbi) egzersiz sırasında kalp debisi 5 kat artarken, akciğerde ventile edilen hava miktarı ise yaklaşık iki katıdır (120-150 ml). Sistolik kan basıncıda kalp debisindeki artışa paralel olarak yükselir, diyastolik basınç ise ya aynı kalır ya da 10 mm Hg kadar yükselebilir (Nagle 1973, Foss ve Keteyian 1998, McArdle ve ark 2006).

Aerobik kapasitesinin birim zamanda yapılan iş değeri aerobik güç olarak tanımlanmaktadır. Geçen zamanda değeri O2 L/dk olarak ifade edilse de, sporcunun dakikada, bütün vücut ağırlığının kilogram başına mililitre oksijen değeri olarak ifade edilmesinin (O2 mL/kg/dak) daha iyi bir değerlendirme olduğu kabul edilmektedir (McArdle ve ark 2006).

Özellikle aerobik kapasite dayanıklılık gerektiren spor dallarında en önemli performansa etkisi olan fizyolojik etkendir (Sönmez 2002).

1.4.1. Maksimal oksijen tüketimi

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi dakikada litre ($1.dk^{-1}$) ya da mililitre ($ml.dk^{-1}$) cinsinden toplam tüketilen oksijen (O_2) miktarı olarak söylenebildiği gibi vücut ağırlığı kilogram başına denk gelen VO_2 miktarı olarak ($ml.kg^{-1}\ dk^{-1}$) da ifade edilmiştir (Åstrand ve ark 2003). Başka bir söylemle bireye şiddeti giderek artan bir iş yaptırıldığında oksijen belirli bir düzeye çıkar, kullanılan oksijen miktarı linear bir şekilde artar ve bu seviyeden son iş yükü artsa bile kullanılan oksijen miktarı aynı kalır. Kişinin kullandığı oksijen miktarı bu noktada VO_2 olarak tanımlanır ve şu şekilde hesaplanır (Astrand ve ark 1986).

VO2max = Max.KAH X Max. Atım volümü X A- VO2 farkı

Birey eforunu arttırsa bile kullanılan O2 daha fazla artış gösternez ve belirli düzeyde devam etmekte, son iki yük arasında <150 ml/dk VO2, RER <1.10, yorgunluk başlar, laktik asit >8 mmol/L, maksimum kalp atım sayısı (220-yaş) yüzdesi (%90), borg skalası >18 değerler bireyin maksimal oksijen kullanım kapasitesine ulaşma kriterleri olarak sıralanabilir ve bu değerler saptandığı zaman kişinin maksimal

performans düzeyine geldiği ve bu maksimal performansta kullandığı maksimal oksijen kullanım kapasite değeri olarak kabul edilir (Fox ve ark 1999).

1.5. Sporcu Sağlığında Beslenmenin Önemi

Sporcuların bağışıklık sistemine yük binmesine neden olan bazı fizyolojik değişkenlere sebep olmakla spor; bu değişkenlerin sporcu performansını ve sağlığını olumsuz olarak etkilemesini önlemek için sporcular düzgün beslenme programı sağlanması gerekir. Yetersiz beslenmenin immün sisteme etkileri bir çalışmada şema olarak gösterilmiştir (Gunzer ve ark 2012).

Tablo 1.1. Yetersiz Beslenmenin İmmün Sisteme Etkileri

Yetersiz Beslenme
• Bazı besin ögelerinin fazla alımı (CHO yükleme döneminde, artmış CHO tüketiminden kaynaklanan yetersiz protein alımı), • Yetersiz diyet uygulamaları sonucunda, belirli makro ve mikro besin öğelerinin eksikliği, • Enerjisi kısıtlanmış diyetler nedeniyle, vücutta oluan negatif enerji dengesi, • Ter kaybı sonucu oluşan dehidrasyon veya hipohidrasyon, • Ergojenik destek ürünlerine olan güvenden ötürü, aşırı besinsel ergojenik destek ürün kullanımı.
⬇
İmmün Sistemin Hangi Düzeyde Etkileneceği
• Yetersiz beslenmenin süresine, • Yetersiz beslenmenin düzeyine göre değişmektedir.
İmmün Sisteme Olumsuz Etkileri
Doğrudan	**Dolaylı**
• İmmün hücrelerin enerji metabolizmasında ve protein sentezinde görev alan besin öğelerinin, koenzim ve kofaktörlerin kullanımında oluşan değişiklikler.	• Stres hormanlarının immünoregülatör etkisi. • Vücudun strese karşı oluşan hormonal yanıtındaki değişiklikler. Kortizol, epinefrin/norepinefrin ↑ Glukagon ↑ İnsülin ↓
⬇
İmmün Fonksiyonlarda Azalma
• Hücresel immünitede azalma • Hücre profilerasyonunda azalma • Kopleman oluşumunda azalma • Fagositelerin fonksiyonunda azalma • Antibodi üretiminde azalma
⬇
Sporcularda Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu

1.6. Sporcuların Enerji ve Besin Kaynakları

Sporcuların besin gereksinimleri; bazal metabolizma hızı gibi bireysel farklılıklarına, yaşlarına, kilolarına, cinsiyetlerine, yaptıkları spor branşına ve bu sporun süresine, şiddetine, kapsamına, sıklığına, yoğunluğuna göre değişkenlik gösterirken çizelge 2.2. bu konuyla ilgili genel bilgi vermektedir (Ersoy 2010).

Tablo 1.2. Sporcuların Besin Öğesi Gereksinimleri (Günlük 90 Dakika ve Üzeri)

Gereksinimler	**Öneriler**
Enerji	1,6-2,4 x dinlenme enerji harcaması 40-46 kkal/kg/gün(kadın için) >46 kkal/kg/gün(erkekler için)
Sıvı	Egzersizden 2 saat sonra 500 ml, Egzersiz sırasında her 10-15 dakikada yudum ya da tolere edilecek kadar, Egzersiz bittikten sonra her 500 gr ağırlık kaybı için, 750 ml sıvı alınmalıdır.
Karbonhidrat	Toplam enerji tüketiminin %60'ı, 500-600 gr/gün ya da 9-10 gr/kg/gün
Yağ	< 1 gr/kg, toplam enerji tüketiminin %30'u
Protein	≤ 1,6 gr/kg/gün, Toplam enerji tüketiminin %10-15'i, Protein ihtiyacı bitkisel kaynaklardan ve hayvansal kaynaklardan sağlanmalıdır.

1.6.1. Karbonhidratlar

Karbonhidratlı besinler egzersiz esnasında enerjinin temel kaynağıdır. 1 gram karbonhidrat ortalama 4 kkal enerji sağlamaktadır. Yiyeceklerden alınan karbonhidratlar karaciğer de ve kaslarda depo edilmektedir. Bir insanda ortalama 300-400 gr kaslarda, 75-100 gr karaciğerde glikojen deposu bulunmaktadır. Günlük antrenman dönemlerinde enerji, kaslardaki glikojen depolarından sağlanmaktadır. Sıkı bir karbonhidrat yüklemesi ile glikojen depolarının kapasitesi 1,5-2 kat artabilmektedir. Sporcuların glikojen depolarını yeteri kadar dolduramadığı durumlarda yorgunluk ya da sürantrene gibi semptomlar ortaya çıkabilmektedir. Karbonhidrat yağlara göre %4-5 daha verimli bir enerji kaynağıdır. Enerji üretiminde

proteinlerin sadece 1/3 enerjiye dönüşmekte, geri kalan kısmı vücuttan nitrojen olarak atılmaktadır (Özdemir 2010, Başoğlu ve Turnagöl 2011).

CHO yapılarına göre; monosakkarit ve polisakkaritler olmak üzere fonksiyonel olarak glisemik indekslere (Gİ) göre sınıflandırılmaktadır. Basit karbonhidratlar monosakkaritler ve disakkaritler, kompleks karbonhidratlar olarak ise polisakkaritler adlandırılmaktadır (Baysal 2011).

Tablo 1.3. Karbonhidratlar (Baysal 2011).

Monosakkaritler	**Disakkaritler**	**Polisakkaritler**
Glikoz	Sakkaroz	Nişasta
Fruktoz	Maltoz	Sellüloz
Galaktoz	Laktoz	Pektin

Antrenman öncesi alınacak karbonhidratın türü kadar miktarıda önem taşımaktadır. Spor öncesi karbonhidratların kaynağı orta ve düşük Gİ sahip olmalı ve daha uzun süreli bir kan glikoz dengesi sağlamak amaçlanmaktadır (Ormsbee ve ark 2014).

CHO kaynakları; makrofajlar, nötrofiller, lenfositler ve gibi immün hücreler için önemli bir yakıt kaynağıdır. Yaptıkları çalışmada Jeukendrup ve Gleeson'un; kortizol ve katekolaminler gibi stres hormonlarının yeterince ortamda karbonhidrat bulunmaması durumunda artış gösterirken, ağır fiziksel stres nedeniyle salınımı arttığı görülmüştür. Sporculardaki yetersiz karbonhidrat alımı stresi arttırmaktadır (Jeukendrup ve Gleeson 2010). Gunzer ve ark. (2012) yaptığı farklı bir çalışmada ise, egzersizlerin uzun süreli devam etmesi durumunda, %6'nın üzerinde CHO tüketimi ile üst solunum yolu enfeksiyon olasılığının azaldığı ve immün sistemin desteklendiği belirtilmiştir (Gunzer ve ark 2012).

Sporcu diyetinde karbonhidratların önemi

Sporcuların yeterli ve dengeli olarak beslenmesinde, enerji ihtiyacının büyük bir kısmı karbonhidratı yoğun besinlerden karşılanması önem arz etmektedir. Karbonhidratların önemli olması, sporcu beslenmesinde artarak devam etmektedir. Sporcularda en yüksek performansı gerçekleştirmek, ağır antrenmanlardan sonra

vücutta oluşturduğu oksidatif stresi azaltmak ve immün sistemi desteklemek için karbonhidratların önemi büyüktür (Burke 2010, Nieman 2011, Gunzer ve ark 2012).

Karbonhidrat yükleme; dayanıklılık egzersizlerinden bir hafta önce sporcuların antrenman yüklenme şiddetlerini ve sürelerini düşürmeleri karbonhidrat alımını artırmaları olarak adlandırılmaktadır. Günlük tüketilen temel yiyeceklerden 100 gram alındığında kaslarda ortalama 1,5 gramlık glikojen takviyesi olmaktadır. İki gram seviyesine çıkarmak için bol karbonhidratlı besin tüketilmelidir. Yoğun bir antrenman sonrası boşalan kas glikojen depoları, günlük alınan besinlerle yeniden eski seviyesine gelmesi yaklaşık 48 saat gibi bir süre almaktadır. Ancak %65-70 seviyelerinde yoğun bir karbonhidrat alımı ile glikojen depolarının 24 saat süre diliminde eski haline ulaşması mümkün olmaktadır. Yüklemenin devam ettiği durumlarda bu değer 2,5 gram seviyesine çıkartılabilmektedir (Ersoy 2013).

1.6.2. Proteinler

Proteinler vücudumuzun en küçük birimi olan hücrelerin ve metabolik faaliyetlerin anahtarı olan enzimlerin yapısını oluşturmaktadır. Proteinlerin yapısını amino asitler oluşturmaktadır ve farklı türdeki proteinlerin bünyesinde farklı sayıda ve çeşitte amino asit bulunmaktadır (Saldamlı 2007). Amino asitlerin bir kısmı vücutta sentezlenir, geri kalan kısım ise vücutta üretilmez ve diyetlerle alınması gerekir. Amino asitler vücutta sentezlenme durumuna göre elzem ve elzem olmayan diye iki gruba ayrılır (Baysal 2011).

Elzem (Esansiyel) amino asitler

Amino asitlerin hemen hepsi vücutta metabolik ara ürünlerlerden sentez edilmemektedir. Vücudumuzda sentezlenmeyen, protein yapı zinciri için dışarıdan besinlerle alınması gerekli olan amino asitlere elzem amino asit denilmektedir (Baysal 2011, Saldamlı 2007). Bilinen on tane esansiyel amino asit grubu vardır.

- Valin
- Löysin
- İzolösin
- Fenilalanin
- Metiyonin
- Treonin
- Histidin
- Triptofan
- Lizin
- Arjinin (Baysal 2011).

Elzem (Esansiyel) olmayan amino asitler

Vücudumuzda metabolik ara ürünlerden sentez edilebilen amino asitlere elzem olmayan amino asitler denmektedir (Saldamlı 2007). Bilinen on tane elzem olmayan amino asit bulunmaktadır (Saldamlı 2007, Baysal 2011).

- Glisin
- Alanin
- Sistein
- Tirozin
- Aspartik Asit
- Glutamik Asit
- Serin
- Aspargan
- Glutamin
- Prolamin

Proteinlerin sporcu diyetindeki önemi

Sportif performansın arttırılmasında ve sporcu sağlığının korunmasında proteinler büyük bir öneme sahiptir. Yapılan çalışmalar egzersizden önce alınan protein takviyesinin yararları olduğunu göstermektedir ve egzersiz sonrası 48 saat içerisinde RMR'i yükselterek vücut kompozisyonunu geliştirdiği görülmüştür (Cataldo ve Blair 2015).

Egzersiz sonrası protein desteğinin bilinen faydaları toparlanmayı ve kas hipertrofisini geliştirmesidir. Ayrıca kas hasarının onarımında ve kas hasarlarının önlenmesi proteinler gereklidir (Ersoy 2013).

Sporcuların protein gereksinimleri

Literatürde de belirtilen; sporcuların dayanıklılık sporlarında 1,2-1,4 gr/kg, kuvvet sporlarında ise 1,6-1,8 gr/kg civarında günlük protein gereksinimi ihtiyaç duyarlar ve farklı çalışmlarda ise profesyonel olarak vücut geliştirme sporcularında, 2-2,3 gr/kg olarak günlük protein ihtiyacının olduğu belirtilmektedir (Güneş 2005).

Yüksek miktarda protein alımı

Gereğinden fazla alınan proteinin metabolizması sonucu sağlık açısından risk oluşturmakla beraber karaciğer ve böbreklere yük bindirmekle, osteoporoz gibi kemik yapısında bozukluklara ve böbrek taşına, oluşacak azotlu atık ürünlere neden olabilir. Ayrıca, idrar yoluyla atık ürünlerin atılması sırasında, kas metabolizması için vücutta

önemli olan kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum gibi mineraller ile su kaybı yaşanacaktır ve kilo artışına neden olacağı unutulmamalıdır (Güneş 2005).

1.6.3. Yağlar

Yağların sporcu diyetinde önemi

Sporcuların beslenmesinde, yağ asit örüntüsü kadar, diyet yağının miktarı da önemlidir. Yağlar, kaslar için özellikle uzun süren dayanıklılık egzersizlerinde, düşük ve orta şiddetli egzersizlerde önemli bir yakıttır (Ersoy 2010). Gereğinden fazla alınan yağ ise performansı arttırmamakla, karbonhidrat alımını aksine azaltmaktadır. Diyetle doymuş yağ alımı kalp sağlığının korunması için azaltılmalı, mümkün olduğunca omega3 ve omega6 yağların tüketilmesi tercih edilmelidir. Yüksek yağlı beslenmenin diyabet, fazla kilo, bazı kanser türleri yanında kardiyovasküler hastalıklar yönünden risk teşkil ettiği unutulmamalıdır (Ersoy 2010). Alınan yağın yüksek oranda alınması egzersiz performansını olumsuz olarak etkilediği ve bu olumsuz etkininde karbonhidrat oranının eksikliğiyle ilgili olduğu saptanmıştır (Beck ve ark 2015).

1.7. Ergojenik Yardımcıların Sınıflandırılması

Bilinen ilk ergojenik yardımcı M.Ö. 3 yy da atletlerin süratli koşabilmek için mantar yemesidir. Romalılar savaş arabası yarışında atlarına su ve bal karışımdan yapılan hidromel yedirmişlerdir. G.Amerika'da yerlilerin kakao filizlerini çiğnedikleri bilinmektedir. Günümüzde 20 milyon dolarlık hacmi olan ve her yaş grubunun kullanmaya başladığı bir ürün haline gelmiştir. Performansı artıran dışarıdan alınan her türlü olgu ve maddeye ergojenik yardımcı denmektedir. Antrenman süresince sporcunun performansını destekleyen, doping sayılmayan madde ve yöntemlere ergojenik destek olarak adlandırılmaktadır (Şen 2003).

Sporcular genellikle performanslarını daha yukarı seviyelere çekmek için antrenmanın yanında yapılabilecek yolları aramaktadırlar. Bazıları bu besinsel takviyelerin performanslarını arttıracağına inanırken bazıları oksijen veya kan dopingi gibi fizyolojik ajanları kullanabilmektedirler (Karakuş 2014).

Ergojenik yardımcıların kullanım amaçları;

- Merkezi sinir sisteminin (MSS) maksimal kasılmasını arttırır ve kasın daha çok güç oluşturmasına etki etmektedir.
- Psikolojik engelleri ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadır.
- Vücuda etkileyerek kişinin fizyolojik kapasitesinin artmasını sağlamaktır.
- Vücudumuzun egzersize en uzun süre dayanmasını sağlamaktır.
- Egzersiz esnasında oluşan oksidan ve laktik asit gibi zararlı maddeleri ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadır.
- Antrenman sonrası toparlanmayı hızlandırmaya yardımcı olmaktadır (Ersoy ve Karakaya 2006).

Ergojenik destekler mekanik ve biyomekanik, farmakolojik, fizyolojik, psikolojik ve besinsel destekler olarak beş ana başlık altında gruplandırılmaktadır (Ersoy ve Karakaya 2006).

1.7.1. Mekanik ve Biyomekanik Destekler

Sporculara, mekanik avantajlar sağlayan veya mekanik mekanizmalarla katkı sağlayan yardımcılardır (Yücesir ve ark 2011). Mekanik ve biyomekanik ergojenik yardımcılar şöyle sıralanmaktadır.

- Mayo
- Tşört
- Ayakkabı
- Kemer
- Raket

1.7.2. Farmakolojik Destekler

Sporcunun performansını artırmaya yönelik farmakolojik yardımcıların kullanılmasıdır ancak bu maddeler IOC (uluslararası olimpiyat komitesi) tarafından yasaklanmıştır. Bu maddelerin kullanımları insan sağlığı üzerine ciddi zararlar verebilmektedir. Stimulanlar, narkotik aneljezikler, anabolik steroitler famakolojik maddelere örnektir (Kenney ve ark 2015).

Uyarıcılar (stimülanlar)

Uyarı droglar amphetamine ve türevleri gibi psikomotor aktif maddeler, ephedrine gibi sempatikomimetrik maddeler ve coramine, cordiozal gibi anaptik maddelerdir. Dayanıklılık gerektiren branşlarda sporcular bu tip psikomotor uyarıcılar kullanılır. Bu tip uyarıcıları sporcuların kullanmalarının amacı, yorgunluğun etkisini geciktirmek ve merkezi sinir sistemine etki ederek organizmayı enerji yedeklerini kullanmaya teşvik etmektedir. Yorgunluk seviyesi organizmanın fizyolojik bir güvenlik duvarı ve enerji rezervlerinin azaldığını hatta en az sınırlara geldiğini ifade eden bir alarmdır. Bu alarmı doping maddeleri ile yok saymak sonucu organizma enerji depolarını bitirir, kısa zamanda yorgunluk, bitkinlik safhası oluşur ve metabolik bozuklukların yanı sıra ciddi sağlık problemleri görülebilmektedir (Sevim 2007).

- Kafein
- Kokain
- Amfetamin
- Efedrin

Kafein

Kafein alımı; sinir sistemi, kalp ve damarları etkiler vazokonstriksiyon yaparak damarları büzüştürür kan akışını etkiler beyine az kan gitmesi neden olur buda beynin sinyalleme yapması ile vücutta uyanıklık ve diri kalmaya sebep olur. Solunum hızını arttırır, merkezi sinir sistemini uyarır, reaksiyon zamanını kısaltır. Doping listesinde olmasına rağmen genellikle bütün insanların tükettiği kafeinin (kahve, kola v.b.) yasaklı olmasının gerçekçiliği sorgulanabilir (Dündar 2003).

Kokain

Kokain doping maddeler sınıfında olup kullanılan yasaklı diğer bir maddedir. Kokain amfetaminlerin yaptığına benzeyen ayrıca etkisi daha güçlü olan keyiflendirme hali oluşturur ve yaptığı bağımlılık birçok yönden amfetamin tipi bağımlılığa benzemekle küçük dozlarda alımı bile ölümcül sonuçlanabilir. Kokain bağımlılığında amfetamin bağımlılığında olduğu gibi paranoid nitelikte psikotik belirtiler, agresif ve anti sosyal davranışlar, zihinsel davranışlarda açıklık, hareketlerde aşırılık, öforik davranışlar ve saldırganlık gibi sergileyebilir (Şadan 1996).

Amfetamin

Amfetamin sinir sisteminin güçlü uyarıcısı olması nedeniyle atletin performansını yükselten en bilinen ilaçlardandır. Epinefrine benzer sentetik yapıya sahiptir. Merkezi sinir sistemini etki (stimule) ederek sporcunun motor ve fiziksel egzersizde uyanık tutulmasını, yorgunluğun azaltılması için sporcular tarafından kullanılmaktadır. Kan basıncının ve kalp atımının yükseldiği ve exrasistole neden olması bilinen özelliğidir. Ayrıca metabolizmayı etkileyerek kilo düşüşlerine ve fazla miktarda kullanılması strese sebep olmaktadır. Bunun sonucunda sporcuyu komaya kadar ciddi sağlık problemleri ile karşılaştırabilir (Fox 1999).

Efedrin

Efedrin sempatomimetik amin grubu içerisinde bir ilaçtır. Uyarıcı etkisiyle özellikle merkezi sinir sistemini ve vücutta yağ azaltıcı etkileri sebebiyle sporcular tarafından kullanılmaktadır. Eczanelerde rahatlıkla efedrin içeren birçok ilaç grubu, grip ve soğuk algınlığının semptomatik tedavisi amacıyla bulunmaktadır. Jimnastik salonlarında %25 oranında efedrin kullanımının yapıldığını bildiren çalışmalar olmakla birlikte sporcular arasında kullanılan popüler ilaçlardan birisidir. Doping araştırmalarında çoğunlukla sporcular tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Efedrin ölümcül kalp sorunları ve solunum sorunlarına neden olabilmektedir (Vardar ve ark 2004).

Narkotik aneljezikler

Bu sınıfa ilişik olan ilaçlar ağrı kesici özelliğinden ötürü şiddetli ağrıyı geciktirmek için tercih edilmektedir. Narkotik aneljezikler, morfin ve onun kimyasal farmakolojik analogları nezdinde tanımlanır (Commission 1988).

Anabolik maddeler

Doğal erkeklik hormonu olan testesteronun kimyasal özeliklerinde değişikliği yapması sonucu, sentez edilen maddelere anabolik steroidler adı verilmektedir. İki önemli fizyolojik etkisi bulunmaktadır. Bu etkiler; erkeklere özgü kasların gelişmesi anabolik, erkeklik özelliklerinin oluşması androjenik niteliktedir. Fakat steroidlerin kullanımıyla, anabolik ve androjenik etkilerinin farklı mekanizmalar aracılığıyla oluştuğu ve androjenik etkinin düşük düzeyde kaldığı veya hiç bulunmadığı, ayrıca

anabolik etkisinin korunduğu varsayımı doğru kabul edilmemektedir. Nedeni şu ki bu iki etkiyi birbirinden ayıran bir steroid yoktur. Fakat steroidlerin tesiri ve yan tesiri açısından birbirinden ayırmak imkansızdır (Özel 1995).

Anabolik steroid kullanımında androjenik etkiler;

- Erkeklerin testis işlevlerinde düşme, erime (sperm azlığı).
- Kadınlarda erkekleşme (virilizm) görülmesi, seste kalınlaşma, aşırı kıl, klitorisin genişlemesi, mensrüel döngünün kesilmesi (amenore).
- Memelerin aşırı derecede büyümesi (Jinekomasti)
- Cinsel isteklerin azalması ile artması.
- Genç yaşlarda ergenlikten önce erken gelişim, genital organlarda gelişim, peniste büyüme.

Beta bloke ediciler

Kalp kasına az yük binmesi ve daha ekonomik çalışmasını sağlayan beta bloke edicilerdir. Sinir sistemini baskılayıcı bir etki gösterdiği için, sportif yarışlarda heyecan ve stresten oluşan el titremesi gibi istenilmeyen hareketleri engellemek maksadıyla okçuluk ile atçılık gibi spor branşlarında tercih edilir. Beta bloke ediciler dolaşımdaki katokolaminleri azaltmak ve kalp atım hızını aza indirgeyerek dayanma gücünü artırmak için dayanıklılık sporlarında da kullanıldığı görülmektedir (Günay 1998).

Beta-2 agonistler

Beta-2 agonistler sinirli olma, vücutta titreme, vücut yorgunluğu, huzursuzluk, uyku problemleri, mide bulantısı, aşırı ter kaybı, başın ağrıması, kan basıncının yükselmesi, kalp atım hızında artış, kalpte ritim bozukluğu ve kaslarda kramplara neden olmaktadır (Güner 2000). Beta-2 agonistler anabolik-androjenik steroidler gibi sürat ve kuvvet sporlarında sporcular tarafından kullanılmaktadır.

Diüreikler (idrar söktürücüler)

Dieretikler, böbrekler üzerine tesir eden ve vücuttan fazla su miktarının atılmasına sebep olan bir ilaçtır. İdrarın oluşumunu ve atılımını hızlandırarak doğrudan böbrek tübüllerinde etkilidir. Yükselen kan basıncını düşürmesi, ödemlerin

azaltılması, konjestif kalp yetmezliğini tedavi etmek için kullanılmaktadır (Güner 2000).

Dieretiklerin sporda başlıca iki nedenden dolayı kullanılır:

- Vücut ağırlığının önemli olduğu spor dallarında sporcular kilo ayarı yapmak ve kilonun hızla düşmesini sağlamak için kullanılmaktadır.
- Kullanımı yasaklı ilaçların idrarda tespit edilmesini önlemek için idrar miktarını arttırarak idrarla atılan ilaçların yoğunluğunu azaltarak vücutta tespit edilmesini zorlaştırmak amacıyla kullanılmaktadır (Wadler ve Hainline 1989).

1.7.3. Fizyolojik Yardımcılar

Egzersiz stresi uyku problemlerine neden olarak akut ve kronik değişiklikler yapmaktadır. Fizyolojik destekler bu stresin tolere edilmesiyle ve kronik uyumlu olarak organizmada değişiklikleri kolaylaştıran uygulamalar ve egzersiz süresince fiziksel kapasiteyi arttıran yöntemlerdir (Yücesir ve ark 2011).

Fizyolojik yardımcıların amacı sporcuların belirli fizyolojik süreçlerinin direkt olarak etkilenmesi olarak tanımlanmaktadır. Fizyolojik yardımcılar;

- Kan Doping
- Eritropoietin
- Yüksek irtifa antrenmanı
- Hiperoksia
- Elektrostimülasyon
- Sirkadin ritim
- Sauna masaj
- Oral progestojenler
- Nikotin şeklinde uygulanabilir (Günay ve ark 2010).

1.7.4. Psikolojik Yardımcılar

Psikolojik destek, sporcuyu aşılayarak motive gücünün artmasıyla istenilen başarıya ulaşmada önem arz etmektedir. Sporcular müsabakada başarılı olacaklarına da inandırılmaları gerekir. İyi motive ve konsatre olan sporcular başarıya da ulaşan sporcular dır (Güler ve ark 2004).

Psikolojik yardımcılar, 3 şekilde sınıflandırılır;

- Stimülanlar,
- Trankilizanlar,
- Psiko-doping ve psiko-regülasyon becerileridir.

Psikolojik olarak kullanılan yardımcılar daha çok buz pateni, atıcılık, okçuluk, su altına dalma gibi stresin daha çok hissedildiği spor branşlarında kullanılmaktadır (Yılmaz 2016).

1.7.5. Besinsel Yardımcılar

Besinsel ergojenik destekler antrenman, müsabaka ve seyahat gibi beslenme düzenini bozabilen ve zorlayan durumlarda, eksikleri nötralize etmek amaçlı ve sporcu performansını arttırmak için kullanılan ürünlerdir. Bu tarz ürünler doping madde sınıfına girmeyip WADA ve IOC tarafından yasal ürünler olarak kabul edilmektedir (Yücesir ve ark 2011).

Vitamin ve mineraller

A, D, E ve K vitaminler yağda, B grubu ve C vitamini suda çözünen vitaminler olarak iki grupta incelenmektedir. C, E ve B grubu vitaminler günlük ihtiyacın daha fazlası miktarda alındığı zaman performansı arttırdığı düşünülen vitaminlerin başında gelmektedir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre ülkemizde sporcuların özellikle antrenmanların arttığı dönemlerde ve yarışmaya hazırlık dönemlerinde beslenmelerde vitamin ve mineral yeterince sağlanmadığına inanıldığı için oral ya da parenteral yolla vitamin ve mineralleri sporcuların kullandıkları görülmüştür (Arslan ve ark 2004). Vitamin ve mineraller enerji sağlamaz ama enerji oluşumunda tamamlayıcı öğelerdir (Ersoy ve Bilgiç 2001).

Mineraller kemik sağlığı, elektrolit dengesi, oksijen taşınması gibi vücutta farklı görevler üstlenmektedir. Sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klor ve fosfor gibi minerallere olan ihtiyacın fazla, diğerlerine (çinko, demir, selenyum, iyot) ise az miktarlardadır. Dengeli bir diyet ile vücudun ihtiyaç duyduğu miktar karşılanır (Bora 2014).

Tablo 1.4. Minerallerin Özellikleri (Güneş 2005).

Mineral Adı	Görevi	Performansa Etkisi	Fazla Alımı
Sodyum (Na)	Elektrolit dengesi sağlar.	Eksikliğinde performans azalır	Osteoporoz, kemik kırıklarına yol açar. Kalsiyum atımını arttırır,
Potasyum (K)	Hücre içinde ve kas kasılmasında görev alır.	Eksikliğinde performans azalır	Detaylı veri yoktur
Kalsiyum (Ca)	Kemik ve kaslar için gereklidir.	Eksikliğinde performans azalır	Kalsiyum oksalat taşı yapar. Demir ve magnezyum emilimini arttırır
Magnezyum (Mg)	Kas kasılmasında görevlidir.	Yeterli araştırma bulunmamaktadır	Detaylı veri yoktur
Demir (Fe)	Hemoglobin ve enzimlerin yapısında bulunur. O2 taşımasında görevlidir.	Eksikliğinde performans azalır	Karaciğer sirozuna yol açar
Çinko (Zn)	Kemiklerin yapısında ve doku onarımında	Eklemlerde şişme, büyüme geriliği, iştahsızlık görülür	Kas ağrısı, bulantı, baş dönmesi
Krom (Cr)	İnsülinin ko-faktörüdür.	Yağ kütlesini azaltır. Yağsız kütleyi arttırır	Yeterli veri yoktur
Selenyum (Se)	Antioksidandır.	Yeterli araştırma bulunmamaktadır	Yeterli veri yoktur

Kırmızı Pancar Kökü Suyu (Besinsel nitrat)

Kırmızı pancar kökü suyu (beta vulgaris L.) chenopodiaceae ailesindendir. Daha çok kökleri için yetiştirilmekle beraber yaprakları ile birlikte besin olarak tüketilmektedir (Paciulli ve ark 2016). Betalainler olarak bilinen mor ve sarı pigmentleri pancar kökününe rengini verir ve her 100 gramda 29 kcal içermekle birlikte içerisinde sodium, potasyum, magnezyum, betain, C vitamini ve nitrat içeren muhteşem antioksidan ve mikrobesin kaynağıdır. Betalainler potansiyel antioksidan kapasitesine sahip olarak görülmektedir (Kanner ve ark 2001, Netzel ve ark 2005).

Vücuda alınan kırmızı pancar kökü suyu hızlı bir şekilde ince bağırsağın üst kısmından emilmekle birlikte plazmada dolaşarak en yüksek konsantrasyonuna 1-2 saat içinde ulaşarak %25'lik kısmı iç salgı bezleri tarafından alınarak salyada

yoğunlaştırılır ve bu dönüşümü ağız ile genel gastrointestinal sistemde sağlayan komensal bakteriler örnek olarak gösterilebilir (Miller ve ark 2012, Hyde ve ark 2014, Jones 2014).

Pancar takviyesi, hipoksi ve iskemi durumlarında performansın arttırılması gibi durumlarda etken olduğu bazı yapılan araştırmalarla da desteklenmektedir (Kenjale ve ark 2011, Vanhatalo ve ark 2011, Masschelein ve ark 2012). Pancar suyu alımı insanın kas verimliliğini de arttırdığı yapılan çalışmalarla da görülmektedir. Kaslardaki bu verimli artış; nitrik oksidin yükselmesiyle biyolojik uygunluğu ve kas hücrelerinde mitokondriyel olarak nikrit oksidin düzenlemelerinden kaynaklandığı söylenebilir ve ayrıca pancar suyunda bulunan nitrat ve nitridin antifungal özellikleri olduğu da belirtilmiştir (Xu ve ark 2013, Siervo ve ark 2016).

Nitrik oksit

İnsan vücudunun çeşitli yerlerinden sentezelenen azot oksit veya azot monoksit olarak da isimlendirilen nitrik oksit (NO) çözünür gaz halinde bir moleküldür (Schmidt ve ark 1988). NO ayrıca insan vücudunda metabolik ve çeşitli vasküler süreçlerde yeri olan bir maddedir (Stamler ve Meissner 2001, Ferreira ve Behnke 2011).

Nitrik oksit sentezi (NOS) için gerekli yollardan birisi NOS-bağımlı yoldur ve bu yol oksijen varlığında NOS enzimleri tarafından katalizlenen bir reaksiyonla L-arjininin oksidasyonu ile çeşitli kofaktörler aracılığıyla nitrik oksite (NO) dönüşmesini sağlamaktadır (Nergiz 2011). Ayrıca NOS (Nitrik Oksit Sentaz) bağımlı yol dışında bir enzime gerek olmadan inorganik nitratın indirgeme (redüksiyon) sonucunda da üretilebildiği bulunmuş ve pancar kökü suyunun doğrudan alımı ile ‘’NO3-Nitrit-NO2’’ yoluyla nitrite ve NO indirgenmesiyle oluşmaktadır (Lundberg ve ark 2008).

NO son zamanlarda araştırmacıların ilgi duymasını, insan vücudunda damar gevşetici özelliği ile çekmektedir ve bu vazodilatasyon etkisiyle kalp kası gibi dokularda ve kasılan iskelet kaslarında sadece oksijenin değil; glikoz, lipitlerler ve diğer besin maddelerinin de taşınmasında rol üstlenmekle birlikte egzersiz ve toparlanma süreçlerinde önemli fizyolojik görevleri olduğu belirtilmektedir (Gilligan ve ark 1994, Hickner ve ark 1997, Jones 2014).

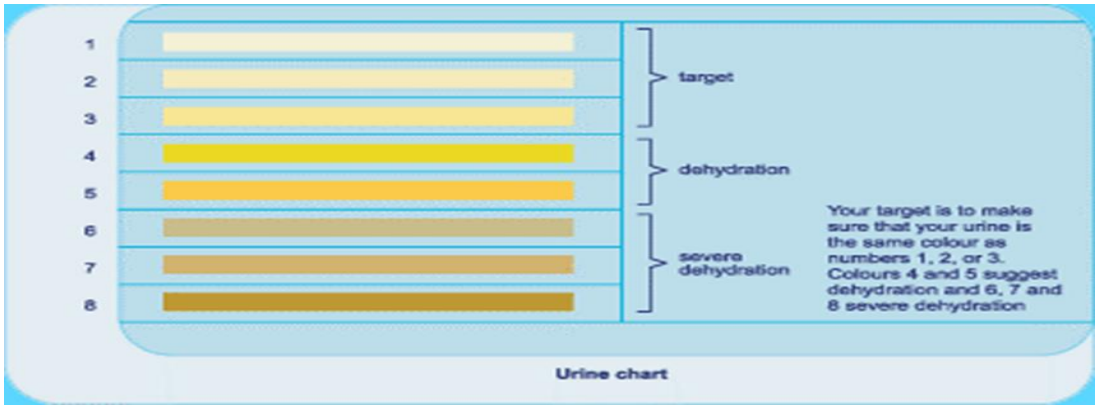
NO ile artan kan akışı sonucu, nitrik oksit düz damar kaslarıyla etkileşime geçerek damarlarda vazodilatasyona tetikleyen endotel NOS enzimi vasıtasıyla endotelde oluşturulan bir sinyalleme molekülüdür (Ormsbee ve ark 2013).

1.8. Sporcuların Sıvı Gereksinimleri

Egzersiz ile bireylerin vücutta su dönüşüm hızı artmaktadır. Solunum yolu ve ter yoluyla oluşan sıvı kayıpları 2-3 kat artmakta ve bireylerin sıvı kaybı egzersizin türü, süresi ve şiddetine bağlı şekilde; iklim şartları ile havanın nemine, sıcaklığına ve kişilerin bu oluşan sıcaklığa uyum sağlama yeteneğine göre değişim göstermektedir. Ter ile görülen sıvı kayıpları saatte 2 litreyi aşmaktadır (Beck ve ark 2015).

İnsan vücudu ağırlığının %2 si kadar kaybedilen sıvı miktarı kişinin sportif performansını önemli olarak etkilemektedir (Beck ve ark 2015). Eğer sporcuda susama belirtileri yüksekse ya da kendini güçsüz hissediyorsa bu belirtiler kişinin dehidrate olduğunu işaret etmektedir. Dehidrasyonun insan vücudunda etkileri ise; dokuların büzüşmeye ve kurumaya başlama, kan hacminde azalma, vücudun iç ısısındaki artış, egzersiz çalışma zamanı ve kapasitesinde düşme, performansta bozulmalar, nabız artışı, koordinasyon kayıpları ile erken yorulma olarak sıralanabilmektedir (Güneş 2005). Fakat kişinin hidrasyon seviyesinin belirlenmesinde çıkan idrarın rengi de iyi bir belirtidir (Ersoy 2013).

Şekil 1.3. İdrar Rengine Göre Hidrasyon Durumunun Saptanması



Hidrasyon durumu belirlenirken sporcunun hedeflenen idrar berrak veya açık sarı renk arasında olması gerekmektedir. İdrar renginin 4-5 değerlerinde olması dehidrasyon evresi başlangıcı demektir. İdrar 5 değerinden yüksek olduğu durumda, şiddetli dehidrasyon oluşmaktadır (Ersoy 2013).

Tablo 1.5. Egzersizde Alınması Gereken Sıvı Miktarı (Ersoy 2013).

Zaman	**Önerilen Miktar**
Egzersizden 30 dk ve 1-2 saat önce	2 bardak
Egzersizden 5-15 dk önce	1-2 bardak
Egzersiz sırasında her 15-20 dk	½ - ¾ bardak (susamasa da)
Egzersizin hemen ardından	2 bardak
Egzersiz sonrası ve ertesi gün	Bol miktarda (egzersizden sonra ki 36 saat)

Doksan dakika ve üzeri gerçekleştirilen egzersizlerde; her 15-20 dakikada bir 75-100 ml karbonhidrat takviyeli su alınması gerekir (4-6 gr CHO/100 ml su, elektrolit). Egzersiz şiddeti orta ve yüksek seviyeli olduğunda suya elektrolit de eklenmesi önerilmektedir (Ersoy 2013).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

‘’Pancar Kökü Suyunun Futbolcularda Aerobik Performans ve Bazı Teknik Beceri Düzeyleri Üzerine Etkisi’’ başlıklı tez konusunun Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 2019 yılı, 2/47 sayılı yönetim kurulu kararı ile Lisasüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği’nin 28. Maddesi gereğince uygun olduğuna oy birliğiyle karar verildi. Aynı başlıklı tez konusunun 14/01/2019 tarihli 20 karar sayılı, Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul yönergesine uygunluğuna oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir (EK-A). Tez çalışmamız 2019 yılının onuncu ayında başlamıştır.

Araştırmanın; bu bölümde pancar kökü suyunun üreticisi, marka ve içeriği, araştırmanın amacı, araştırma grubu, araştırma yöntemi, veri toplama araçları ve verilerin analizi başlıklar altında sunulmuştur.

2.1. Pancar Kökü Suyu

Üretici firma James White Drinks Ltd. olan 5020934007024 barkod numaralı kırmızı pancar kökü suyu Beet It Sport (70 ml, Nitrate 400, Concentrated Beetroot Shot) marka ve içeriğinde energy 437 kJ/103 kcal, lipides 0.2g, saturates 0.1g, carbonhydrates 22g, sugars 20g, protein 3.6g, salt 0.3g bulunmaktadır.

2.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma; Amatör futbolcuların Yo-yo Testi öncesi, nitrattan zengin besinsel pancar kökü suyunun aerobik performansa ve buna bağlı teknik beceri düzeylerine etkisini incelemek amacı ile yapılmıştır. Yapılan çalışmada doğal olarak verilen kırmızı pancar suyu ve içeriğinde bulunan yoğun nitrat düzeyinin futbol gibi yüksek düzeyde dayanıklılık gerektiren bir spor dalında nasıl bir etki göstereceğinin ortaya konması bakımından önem arz etmektedir.

2.3. Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu amatör kulüp alt yapısında oynayan, 17-19 yaş aralığındaki, sağlıklı amatör düzeyde 16 erkek futbolcu gönüllü denek olarak katılmıştır. Çalışma öncesinde deneklerin her birine çalışma ile ilgili karşılaşabilecek

risk ve rahatsızlıkları içeren ayrıntılı bilgi verilmiş, gönüllü olur formu deneklere okutturulup imzalattırılmıştır.

16 kişiden oluşan futbolcuların ilk ölçümü kontrol grubunun olmuştur. İkinci ölçümde 8 kişi plasebo, 8 kişi pancar kökü suyu takviyesi almışlar ve aynı kişiler üçüncü ölçümde önceki ölçümde aldıklarının tam tersini almışlardır. Pancar kökü suyu kullanan grup (pancar kökü suyu grubu ‘’PKG’’) plasebo kullanan grup ise plasebo grubu (PSG) olarak adlandırılmıştır.

2.4. Araştırmanın Yöntemi

Katılımcılar Selçuklu Belediyespor tesislerine 3 kez farklı günlerde gelmiş ve üçünde de Yo-Yo ve teknik beceri testleri uygulanmıştır.

Tesise gelecekleri günün 24 saat öncesinde almaları gereken besin ölçütleri tarafımızdan verilmiş, katılımcıların her birine Yo-Yo Testi öncesinde 3 saat tam dinlenmiş ve su ihtiyacı giderilmiş olarak tesise gelmeleri istenmiştir. Katılımcıların ölçüm gününden 24 saat önce egzersiz yapmamış olması gerektiği bilgisi tarafımızdan verilmiştir. Katılımcıların testten 6 saat önce kafein ve 24 saat öncesinden alkol alımından kaçınacakları, ayrıca çalışma boyunca katılımcıların anti bakteriyel ağız temizleme suyu kullanmaktan ve sakız çiğnemekten kaçınacakları bilgisi aktarılmıştır (Lansley ve ark 2011).

Katılımcılar tesiste alınacak ilk ölçüm için sabah saat 9’da gelmeleri söylenmiş ve kontrol ölçümleri yapılmış, ikinci ve üçüncü ölçüme gelmelerinden 10 dakika sonra katılımcılara kilo başına 2 gr konsantre pancar suyu (~12.8 mmol $NO3^-$) ; Beet it, James White Drinks Ltd.,Ipswich, UK) (Thompson ve ark 2016) veya plasebo (Kenjale ve ark 2011) verilmiştir. İçeriğinde; energy 437 kJ/103 kcal, lipides 0.2g, saturates 0.1g, carbonhydrates 22g, sugars 20g, protein 3.6g, salt 0.3g bulunmaktadır. Katılımcılar hangi besinin performansı arttırdığı hakkında bilgi, performanslarını etkilememesi adına paylaşılmamıştır. Besin takviyesinden sonra kişilerin boy ve kilo ölçümleri ve dinlenik nabızları alınmış, katılımcılar takviyeden iki buçuk saat sonra sırayla Yo-Yo testine girmişlerdir.

Katılımcıların Yo-Yo testi hemen öncesinde, sırasında ve test bittikten sonra nabızları alınmıştır. Ayrıca ilk verilen besinsel nitrattan sonra katılımcılar pancar kökü

suyu takviyesinin etkisinden çıkmaları için 3-7 gün arası wash-out süresi tanınmıştır (Rimer ve ark 2016). 3-7 gün sonra ilk ölçümde olan kilo ve boy ölçümü hariç diğer bütün adımlar aynı şekilde izlenmiştir.

2.4.1. Boy uzunlukları

Katılımcıların boy uzunluklarının belirlenmesinde Holtain marka, anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, nefesini tutmuş, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra, ±1 mm hassasiyet ölçüm yapan bir stadiometre ile ‘’cm’’ cinsinden belirlenmiştir.

2.4.2. Vücut ağırlığı

Vücut ağırlığı Tanita 401 A marka ile deneklerden sadece şortla, çıplak ayak ve anatomi duruş pozisyonunda iken ±100 gr hassasiyetle ölçüm yapan bir basküle ‘kg’ cinsinden belirlenmiştir.

2.4.3. Kalp atım hızı

Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi performans laboratuvarında bulunan polar RS 800 (made in finland) marka cihaz ile kalp atım hızları ölçülmüştür.

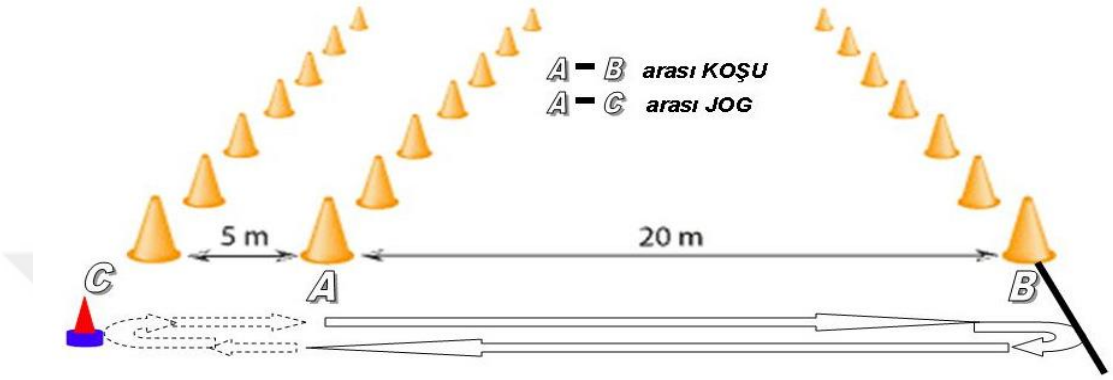
2.5. Uygulanan Testler

Her test gününde gönüllü denekler 10 dakika ısınma koşusu ile 5 dakika stretching egzersizleri içeren 15 dakikalık ısınma periyoduna dahil edilmişlerdir. Yapılan testler arasında Yo-Yo testi 1.seviye, ayak pasıyla verilen topa şut testi, kısa pas testi ve kafa vuruşu testi uygulanmıştır.

2.5.1. Yo-Yo testi

Koşu A’dan B’ye olarak yapılır. Koşular esnasında A’dan B’ye gelinip sinyal sesi duyulduğu vakit çizgiye basılır ve geri A’ya koşu yapılır. A’ya gelindiğinde sinyal sesi tekrar duyulduğu zaman ve A’dan C’ye joging yapılır, başlangıç noktası olan A’da tekrar sinyal sesi duyuluncaya kadar beklenir. Koşu hızı test protokolüne göre artış göstermektedir. Sporcu A ya geldiğinde sinyal sesini yakalayamazsa birinci hatası olur, üst üste ikincisinde de sinyal sesi duyulduğunda A’da olamaz ise test sonlanır. Sporcu her A’ya geldiğinde test mesafesi kağıdına işaretlenir. Yapılacak test koşulları

saha ve hava durumu her zaman aynı olması sağlanmalıdır. Teste katılan sporcular koşu sırasında düşmemeleri için aynı tip futbol ayakkabısı (krampon) giymeleri istenmeli ve koşu alanı doğal çim alanında yapılması gerekir. Test koşu hızı 10 km/sn hızla başlar. Koşu hızı 0,5 km/sn ya da 1 km/sn olarak her 40 metre sonunda test protokolüne bağlı olarak artırılır (Krustrup ve ark 2003, Castagna ve ark 2006).



Yo-yo testi 3'e ayrılır. Her bir test ise kendi içinde 2 seviden meydana gelmektedir.

a. Yo-Yo Recovery Test

- Level 1
- Level 2

b. Yo-Yo Intermitent Endurance Test

- Level 1
- Level 2

c. Yo-Yo Endurance Test

- Level 1
- Level 2

Literatürde yapılan çalışmalarda yo-yo testlerinin 1. Seviyeleri spor dallarında küçük yaşta olan ve elit olmayan sporculara yapıldığı görülmektedir. 2. Seviye testleri daha çok profesyonel olan ve yaşları büyük sporculara uygulanmaktadır (Krustrup ve ark 2006). Yo-yo testleri sonrası ortaya çıkan en önemli ölçü sporcunun test sırasında koştuğu mesafedir. Çünkü test sırasında koşulan mesafe maksimum oksijen tüketimini belirlemek için oluşturulmuş formülde yerine konularak maksimum oksijen tüketimi

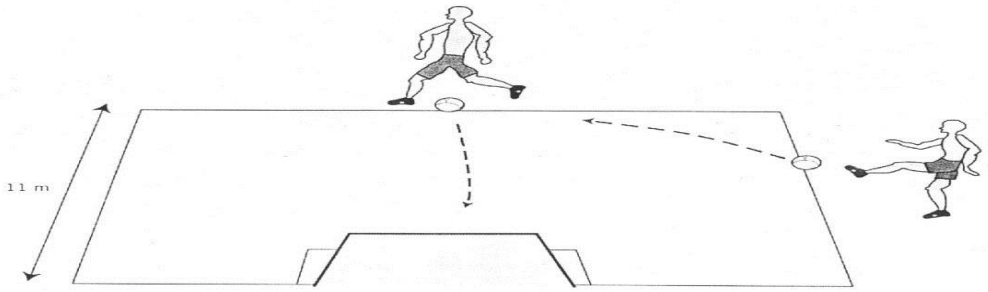
hesaplanır (Sports 2008). Yo-Yo recovery test seviyeleri 1 için maksimum oksijen tüketim formülü;

VO2max = 36.4 + (0,0084 * X)

VO2max ml.kg-1.min-1, X= Kosu Mesafesi (m) (Sports 2008).

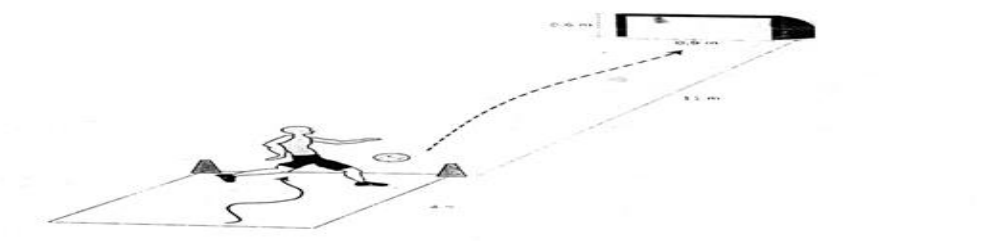
2.5.2. Ayak pasıyla verilen topa şut testi

Bu test, yerden yapılan bir pas ile yapılan şuttaki koordinasyonu ve isabeti değerlendirmeyi ölçer. Araştırmacı 20 metre mesafeden yerden penaltı noktasına doğru topu ‘’pas’’ olarak atar. Oyuncu kısa mesafe koşudan sonra kaleye şut atar. Kale 6 eşit parçaya bölünmüştür. Eğer pas yeterince isabetli değilse vuruş tekrarlanır. Araştırmacı toplam 5 denemeyi ölçer. Şut sağ ve sol üst bölmelere isabet ederse 6 puan, şut bu bölmelerin kenarına değerse 1 puan, şut orta bölmeye isabet ederse 2 puan, ve yapılan şut alt bölmelerden geçerse 1 puan olarak değerlendirilir (Rosch ve ark 2000).



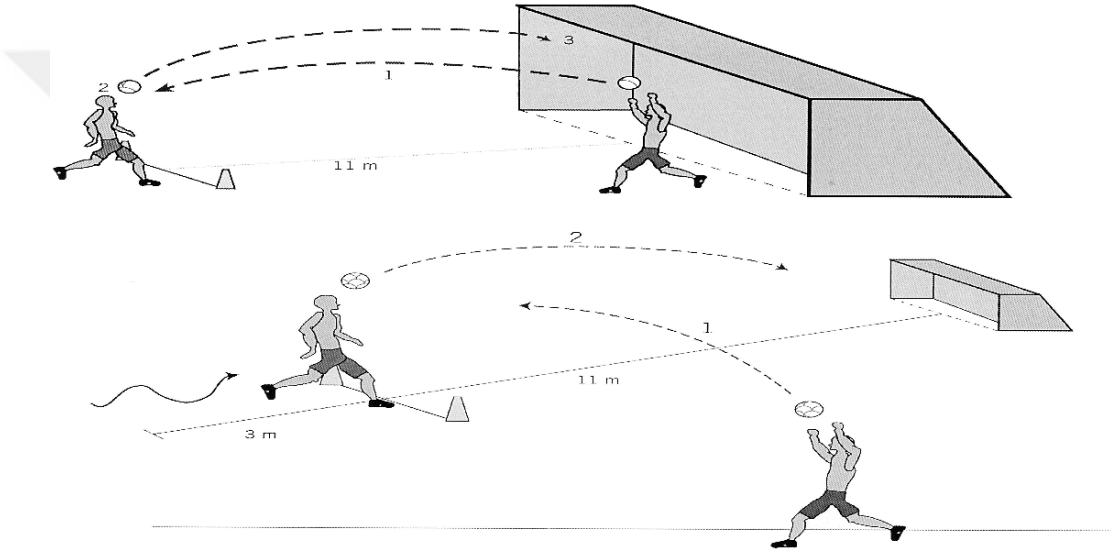
2.5.3. Kısa pas testi

Bu test, hareketli topla koordinasyonu ve isabeti değerlendirmeyi ölçer. Çizgi ile belirlenen kale arası 11 metredir. Oyuncu driplingle 4 metrelik bir mesafeden çizgiye kadar topu sürer. Kale 0,9 metre genişliğinde ve 0,6 metre yüksekliğindedir. Araştırmacı toplam 5 denemeyi ölçer. Eğer top gol olursa 3 puan, top kale direklerine değerse 1 puan olarak değerlendirilir (Rosch ve ark 2000).



2.5.4. Kafa vuruşu testi

Araştırmacı kalenin sağında 3 metrede bekler ve oyuncuya lob top atar. Oyuncu penaltı noktasının 3 metre gerisinde ayakta beklerken ilerleyerek kendisine atılan topu kafası ile kaleye vuruş yapar. Kale 6 eşit bölüme ayrılmıştır. Oyuncu ilk deneme çalışması yapar. Araştırmacı toplam 3 denemeyi ölçer. Top eğer sol ve sağ üst bölmeye giderse 6 puan, bu bölmelerin kenarına veya kale direğine çarparsa 1 puan, top sol ve sağ bölmenin altından geçerse 3 puan, top orta üst bölmeden geçerse 2 puan, orta bölmenin altından geçerse 1 puan olarak değerlendirilir. Top orta alt bölmeye giderse 0 (sıfir) puan olarak değerlendirilir (Rosch ve ark 2000).



2.6. İstatiksel Analiz

Farklı zamanlarda uygulanan testlerin karşılaştırılması amacıyla Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (Repeated-Measures ANOVA) kullanılmıştır. Sferisite varsayımının sağlanmadığı durumlarda Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler sonucunda anlamlı farklılık bulunan değerler için farklılığın hangi veri grubundan kaynaklandığını tespit etmek için Benferroni post hoc testi kullanılmıştır. Verilerin analizi SPSS 20 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiş tüm analizler için anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 3.1. Katılımcıların Fiziksel Özellikleri.

Parametre	N	Min.	Max.	Ort. ± S.S
Yaş	16	17	19	17,87 ± 0,80
Boy (cm)		165	184	172,25 ± 7,38
V.A (kg)		53	77,30	67,85 ± 6,96

Araştırma grubunu yaşları ortalaması 17,87 ± 0,80, boy uzunlukları ortalaması 172,25 ± 7,38 cm, vücut ağırlığı ortalaması 67,85 ± 6,96 kg olan 16 amatör futbolcu oluşturmuştur.

Tablo 3.2. Yapılan Üç Ölçüm Sonrası Aerobik Parametrelerde Ölçümler Arası Farkın Belirlenmesi.

Parametreler	N	Gruplar	Ort. ± Std. Sapma	p
Yoyo Testi Sonuçları (m)	16	KÖ	2178,75 ± 389,08	0,00*
		PLÖ	2242,50 ± 375,72	
		PSÖ	2545,00 ± 451,69	
Max Vo2 (kg/ml/dk)	16	KÖ	54,69 ± 3,26	0,00*
		PLÖ	55,23 ± 3,15	
		PSÖ	57,76 ± 3,80	

*: p<0,05 KÖ (Kontrol Ölçüm), PLÖ (Plasebo Ölçüm), PSÖ (Pancar Suyu Ölçüm)

Tablo 3.2. incelendiğinde Yo-yo testi sonuçları, Maxvo2 değerlerinde ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 3.3. Yapılan Üç Ölçüm Sonrası Aerobik Parametrelerde Ölçümler Arasındaki Farkın Değerlendirilmesi.

Parametreler	Grup	Grup	Ortalama Farkı	p
Yoyo Testi Sonuçları (m)	KÖ	PLÖ	-63,75	1,00
		PSÖ	-366,25*	0,00*
	PLÖ	KÖ	63,75	1,00
		PSÖ	-302,50*	0,00*
	PSÖ	KÖ	366,25*	0,00*
		PLÖ	302,50*	0,00*
Max Vo2 (kg/ml/dk)	KÖ	PLÖ	-0,53	1,00
		PSÖ	-3,06*	0,00*
	PLÖ	KÖ	0,53	1,00
		PSÖ	-2,53*	0,00*
	PSÖ	KÖ	3,06*	0,00*
		PLÖ	2,53*	0,00*

* : p<0,05 KÖ (Kontrol Ölçüm), PLÖ (Plasebo Ölçüm), PSÖ (Pancar Suyu Ölçüm)

Tablo 3.3. göre Post hoc analizi sonuçlarında Yo-yo testi değerleri pancar kökü grubu (PKG) ölçümü; hem kontrol grubu ölçümüne hem plasebo (PSG) grubu ölçümüne karşı değerleri yüksek olup PKG'nun her iki grubla arasındaki ilişki anlamlıdır. Kontrol grubu ölçümü ile PSG ölçüm arasındaki değerlerde ise anlamlı farklılık görülmemiştir.

Post hoc analizi sonuçlarında MaxVO2 değerleri PKG ölçümü; hem kontrol grubu ölçümüne hem PSG grubu ölçümüne karşı değerleri yüksek olup PKG'nun her iki grubla arasındaki ilişki anlamlıdır. Kontrol grubu ölçümü ile PSG ölçüm arasındaki değerlerde ise anlamlı farklılık görülmemiştir.

Tablo 3.4. Yapılan Üç Ölçüm Sonrası Teknik Beceri Testleri Ölçümler Arasındaki Farkın Belirlenmesi

Parametreler	N	Gruplar	Ort. ±Std. Sapma	p
ŞUT BECERİ PUANI	16	KÖ	7,62 ± 2,72	0,53
		PLÖ	8,06 ± 4,68	
		PSÖ	8,87 ± 3,48	
KAFA VURUŞU BECERİ PUANI	16	KÖ	5,68 ± 3,28	0,42
		PLÖ	5,50 ± 2,03	
		PSÖ	6,56 ± 2,03	
KISA PAS BECERİ PUANI	16	KÖ	10,68 ± 2,86	0,80
		PLÖ	10,43 ± 2,30	
		PSÖ	10,31 ± 2,57	

* : p<0,05 KÖ (Kontrol Ölçüm), PLÖ (Plasebo Ölçüm), PSÖ (Pancar Suyu Ölçüm)

Tablo 3.4. ya göre ayak pasıyla verilen topa şut testinde beceri ölçümü, kafa vuruş testi beceri ölçümü ve kısa pas testi beceri ölçüm parametrelerinde ölçümler arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 3.5. Yapılan Üç Ölçüm Sonrası Kalp Atım Hızı Ölçümleri Arasındaki Farkın Belirlenmesi

Parametreler	N	Gruplar	Ort. ± Std. Sapma	p
Dinlenik KAH	16	KÖ	76,18 ± 7,42	0,19
		PLÖ	73,37 ± 6,46	
		PSÖ	74,50 ± 7,17	
Sırasında KAH	16	KÖ	158,56 ± 13,23	0,06
		PLÖ	163,62 ± 9,81	
		PSÖ	156,12 ± 6,98	
Sonrasında KAH	16	KÖ	183,18 ± 8,01	0,78
		PLÖ	182,93 ± 6,59	
		PSÖ	184,18 ± 5,17	

*: p<0,05 KÖ (Kontrol Ölçüm), PLÖ (Plasebo Ölçüm), PSÖ (Pancar Suyu Ölçüm)

Tablo 3.5. incelendiğinde dinlenik kalp atım hızı (kah), sırasında kalp atım hızı ve sonrasında kalp atım hızı değerlerinde ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

4. TARTIŞMA

Son yıllarda nitratla ilgili araştırmalar öncelikle nitrat takviyesinin dayanıklılık tipi egzersiz performansı üzerindeki etkilerini belirlemeye odaklanmıştır ancak takım sporuna özgü yoğun aralıklı egzersiz sırasında olası etkilerin incelenmediğini göstermiştir. Çalışmamızda ise nitrat takviyesinin aerobik güç, ölçüm öncesi-sırası-sonrasında kalp atım hızları ve futbol branşına özgü bazı teknik beceriler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, yaşları ortalaması 17,87 ± 0,80, boy uzunlukları ortalaması 172,25 ± 7,38 cm, vücut ağırlığı ortalaması 67,85 ± 6,96 kg olan 16 amatör futbolcu oluşturmuştur.

Katılımcıların ilk kontrol ölçümleri yapılmış, ikinci ve üçüncü ölçüme gelmelerinden 10 dakika sonra katılımcılara kilo başına 2 gr konsantre pancar suyu (~12.8 mmol NO3); Beet it, James White Drinks Ltd.,Ipswich, UK) veya plasebo verilmiş ve bütün ölçümler aynı şekilde tekrarlanmıştır. Ayrıca ilk verilen besinsel nitrattan sonra katılımcılar pancar kökü suyu takviyesinin etkisinden çıkmaları için 3-7 gün arası wash-out süresi tanınmıştır.

Yo-yo testi sonuçları (m) değerlerinde ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Yo-yo testi değerleri pancar kökü grubunun (PKG) (2545,00 ± 451,69) hem kontrol hem plasebo (PSG) grubuna karşı değerleri yüksek olup PKG' nun her iki grupla arasındaki ilişki anlamlıdır. Kontrol grubu (2178,75 ± 389,08) ile PSG (2242,50 ± 375,72) arasındaki değerlerde ise anlamlı farklılık görülmemiştir.

Yo-yo testi sonuçlarına göre elde edilen Maxvo2 (kg/ml/dk) değerlerinde ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Oksijen kullanım kapasiteleri, pancar kökü grubu (PKG) (57,76 ± 3,80) hem kontrol hem plasebo (PSG) grubuna karşı değerleri yüksek olup PKG' nun her iki grupla arasındaki ilişki anlamlıdır. Kontrol grubu (54,69 ± 3,26) ile PSG (55,23 ±3,15) arasındaki değerlerde ise anlamlı farklılık görülmemiştir.

Nitrat takviyesinin etkilerinin incelendiği diğer çalışmalara bakıldığında: Yaş ortalamaları 23 olan 32 erkek futbolcu grubunda randomize, çift kör, çaprazlama uygulanan çalışmada, nitrat takviyesinin (6gx800mg) yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz performansına etkisi Yo-Yo IR1 incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre

nitrat takviyesinin plasebo grubuna kıyasla nitrat ve nitrit konsantrasyonlarını ve Yo-Yo test performansını %3.4 ± 1.3 arttırdığı saptanmıştır. Yo-Yo testi sırasında alınan maksimum kalp hızında herhangi bir değişiklik gözlenmezken ortalama kalp atım hızları değerleri takviye grubunda plasebo grubuna kıyasla daha düşük olduğu bulunmuştur (Nyakayiru ve ark 2017).

Ozan'ın (2018) yılında yaş ortalamaları 23±2,28 olan elit düzeyde 8 erkek boksör üzerinde akut nitrat takviyesinin maksimum oksijen tüketim düzeyine etkisini ölçmek için uyguladığı 20 metre mekik koşu testi sonrası; nitrat takviyesi alan grubun plasebo grubuna göre maksimum oksijen tüketim seviyelerinin yüksek olduğu, 20 metre mekik testi öncesi ve sonrası ölçümlerde laktat düzeyleri arasında farklılığın olmadığı, yine 20 metre mekik testi öncesi ve sonrası alınan kalp atım hızı değerleri arasında anlamlı farklılığın olmadığını bulmuşlardır (Ozan 2018).

8 sağlıklı düzenli egzersiz yapan katılımcıda bisiklet ergonometrisinde gerçekleştirilen farklı bir çalışmada nitrat takviyesinin plazma nitrit kontsantrasyonunu plasebo grubuna kıyasla önemli ölçüde ($p<0.05$) arttırdığı gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada sistolik kan basıncının takviye grubu lehine düşüş gösterdiği ve oksijen kullanımını azaltarak yüksek yoğunluklu egzersize toleransı arttıracağını söylemişlerdir (Bailey ve ark 2009).

Bailey ve ark. (2015) ortalama yaşları 21 olan 7 katılımcı ile gerçekleştirdiği nitrat takviyesinin kısa süreli takviyesinin kas oksijenasyonunu artırabileceğini, oksidatif metabolizmanın ayarlanmasını hızlandırabileceğini ve sağlıklı aktif kişilerde egzersiz toleransını artırabileceğini düşündürmektedir (Bailey ve ark 2015).

Dokuz sağlıklı, fiziksel olarak aktif denek randomize, çift kör, çapraz tasarımda gerçekleştirilen başka bir çalışmada nitrat takviyesinin (140 ml/6 gün) istatistiksel olarak O2 kinetiğini hızlandırdığını ve yüksek bir metabolik hızdan başlatıldığında şiddetli egzersiz sırasında egzersiz toleransını artırdığını söylemişlerdir (Breese ve ark 2013).

Lotfi ve ark. (2019)'nın yaptığı farklı bir çalımada ise; yaş ortalamaları 23.13 ± 0.77 olan 20 kadın futbolcu iki gruba ayrılarak 6 haftalık egzersizden 2 saat önce 200 ml pancar suyu takviyesiyle MaxVO2 değerini belirlemek için ilk kontrol ölçümleri için Bruce testi uygulanmıştır. İkinci Bruce testi altı haftalık pancar suyu

alımından sonra gerçekleştirildi. Takviye ile kontrol gruplarında ön testten son teste kadar MaxVO2 değerlerinde anlamlı bir artış görülmüştür. Sonuç olarak pancar suyunun performansı olumlu yönde etkilediği ve kadın futbolcularda MaxVO2 kapasitesini arttırdığına dair kanıtlar sunmuştur (Lotfi ve ark 2019).

13 erkek tenisçi (25.4 ± 5.1 yıl) üzerinde pancar suyunun etkilerini belirlemek için yapılan farklı bir çalışmada; rastgele iki gruba ayrılarak plasebo ve pancar suyu takviyesi sonrası nöromuskuler bir test pili ile servis hızı, karşı hareket sıçraması, çeviklik testi, izometrik kavrama gücü ve süratten oluşan ölçümler sonucunda tüketilen düşük dozda 70 ml pancar suyu tüketimiyle PKG ile PSG karşılaştırıldığında fiziksel performansı arttırdığı saptanmıştır (Moreno Pérez ve ark 2020).

12 erkek bisikletçi üzerinde 60 dakikalık submaksimal bir egzersiz protokolünde (~ 0.5 L/d) şeklinde altı günlük diyet nitrat takviyesinin plasebo takviyesiyle karşılaştırıldığında performans ve güç çıktısı değerlerinde iyileşme olduğu ancak plazma laktat, glikoz ve insülin konsantrasyonları gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Cermak ve ark 2012).

Wylie ve ark. (2013) on dört erkek takım spor oyuncusuyla gerçekleştirdiği nitrat takviyeli çalışmada Yo-Yo IR1 aralıklı toparlanma testinde laktat seviyelerinde anlamlı farklılık bulunmazken pancar suyu takviyesi grubunda kan glikoz düzeyleri plasebo grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu bulgular NO3 - takviyesinin nitrat-nitrit yoluyla NO üretimini destekleyebileceğini ve daha yüksek kas glikozu alımını kolaylaştırarak veya kas uyarılabilirliğini daha iyi koruyarak Yo-Yo IR1 test performansını artırabileceğini düşünmüşlerdir (Wylie ve ark 2013).

16 erkek takım sporcusu üzerinde 7 gün boyunca uygulanan nitrat takvivesi yapılan farklı bir çalışmada ise 10 dakikalık bir ısınmadan sonra 15 dakikalık iyileşme ile ayrılmış iki adet 40 dakikalık aralıklı egzersizi içeren bir test uygulanmıştır. Sonuçlar test sırasında yapılan toplam çalışmanın pancar kökü takviyesinde, plasebo grubuna kıyasla daha iyi olduğunu göstermiştir (takviye: 123 ± 19 kJ, plasebo: 119 ± 17 kJ; $p < 0.05$) (Thompson ve ark 2015).

36 erkek katılımcı ile gerçekleştirilen plasebo kontrollü başka bir çalışmada nitrat takviyesinin Yo-Yo IR1 testi üzerine etkisi incelenmiştir. Yo-Yo IR1 testinde

kat edilen mesafe % 3.9 oranında iyileştiği saptanmıştır (nitrat: 1422 ± 502 ve PSG: 1369 ± 505 m; P <0.05) (Thompson ve ark 2016).

13 profesyonel, 12 amatör futbolcu olmak üzere 25 futbolcuda 6 kez uygulanan Yo-Yo IR1 ve Yo-Yo IR2 aralıklı testlerin iki versiyonu maksimum oksijen alımının belirlenmesi ve fizyolojik belirleyicileri ile fizyolojik yanıtlarının değerlendirilmesi üzerine ilgili yapılan farklı bir çalışmada Yo-Yo IR1 testi MaxVO2 performansı için daha önemli olduğu, anaerobik katkının en çok Yo-Yo IR2 testinde görüldüğünü belirtmişlerdir (Rampinini ve ark 2010).

15 sağlıklı düzenli spor yapan yaş ortalamaları (22.4±1.6 yıl) olan sporculara pancar suyu takviyesi üzerindeki etkilerini araştırmak için rastgele çaprazlama, çif kör plasebo kontrollü 30 saniyelik all-out bisiklet sprinti testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, pancar suyu takviyesinin 30 saniyelik bisiklet sprintinde performansı geliştirirken, bu iyileşmeye bu tür egzersiz sırasında veya sonrasında yorgunluk farklılıkları olmadığını göstermektedir (Cuenca ve ark 2018).

Yarı profesyonel yaş ortalamaları 22.12 ± 0,56 yıl olan 13 erkek futbolcuya nitratın kronik kas ağrılarını öteleyebileceği düşünülen farklı bir çalışmada; çift kör, plasebo grubu ile iki çapraz test olan 3x20 metre %95 aralığında sprint testi ile 7 gün boyunca günde 2 kez 150 ml nitrat bakımından zengin pancar suyu, 150 ml plasebo uygulanmıştır. Sonuç olarak, pancar suyu takviyesinin egzersiz sonrası algılanan kronik kas ağrısını azalttığını ve futbolculardaki iyileşme döneminde daha iyi performans sürdürdüğünü göstermiştir (Daab ve ark 2020).

Tatlıcı'nın (2017) yılında yaş ortalamaları 23±2,28 olan elit düzeyde 8 erkek boksörde akut besinsel nitrat takviyesi (50gr/kg) sonrası yapılan kol wingate anaerobik güç testi sonrasında takviye grubunun plasebo grubuna göre önemli düzeyde düşük olduğu, ön-test son-test laktat düzeylerinde ise bütün zamanların benzerlik gösterdiği ve KAH düzeyleri karşılaştırıldığında yorgunluk zamanlarında takviye grubunun plasebo grubuna karşı KAH değerlerinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir (Tatlıcı 2017).

Dayanıklılık performansını arttırmak için varsayılan bir inorganik bileşik olan nitrat (NO3) üzerinde yapılan farklı bir çalışma; plasebo kontrollü yaş ortalamaları 20.6 ± 2.5 olan 10 erkek kürekçiye çift kör 2000 metrelik kürek ergonometri testi

öncesinde tek doz 4,2 mmol ve iki doz 8,4 mmol NO3 içeren pancar suyu verilmiştir. Sonuç olarak egzersizden 2 saat önce tüketilen 8,4 mmol doz NO3 yüksek, 4,2 mmol doz NO3 orta derece 2000 metre kürek performansını arttırabileceği görülmüştür (Hoon ve ark 2014).

Yukarıdaki çalışmalarda pancar suyu takviyesinin parametreler üzerindeki olumlu etkisi çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Ancak genel literatürü ve bizim çalışmamızı desteklemeyen bazı çalışmalarda bulunmaktadır. Yaş ortalamaları 20,73 ± 1,42 olan ve elit olmayan 11 erkek voleybolcuya çift kör çapraz çalışma olarak 6 gün boyunca 2x70 ml (~12,8 mmol nitrat) pancar suyu ve nitratı uzaklaştırılmış 2x70 ml (plasebo) pancar suyu tükettirilerek Yo-Yo IR1 testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, pancar suyunun aerobik performans üzerinde bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Çetinkaya 2019). Bescos ve ark. (2012) 13 amatör erkek bisikletçi ve triatlet ile 3 günlük diyet takviyesi sonrasında takviye ve plasebo grubuna 40 dakikalık ergometre testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, 3 günlük diyet inorganik nitrat takviyesi dayanıklılık sporcularında performansı arttırmamıştır (Bescos ve ark 2012).

Tüm ölçümlerde dinlenik kalp atım hızı (kah), sırasında kalp atım hızı ve sonrasında kalp atım hızı değerlerinde ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Nitrat takviyesinin kalp atım hızına etkilerinin incelendiği diğer çalışmalara bakıldığında: Yaş ortalamaları 23 olan 32 erkek futbolcu grubunda randomize, çift kör, çaprazlama uygulanan çalışmada, nitrat takviyesinin (6gx800mg) maksimum kalp hızında herhangi bir etkisi gözlenmezken ortalama kalp atım hızları değerleri takviye grubunda plasebo grubuna kıyasla daha düşük olduğu bulunmuştur (Nyakayiru ve ark 2017).

Pancar suyu takviyesinin diğer etkileriyle ilgili diğer çalışmalar incelendiğinde insanlarda kan basıncını düşürme, trombosit agregasyonunun inhibisyonu ve vazoprotektif aktivite dahil olmak üzere güçlü NO benzeri etkilere sahiptir. Hayvan modellerinde nitrat iskemi-reperfüzyon yaralanmalarına, diğer birkaç kardiyovasküler rahatsızlığa karşı koruduğu, nitrat egzersiz sırasında korunmuş hatta artırılmış maksimum performansla tüm vücut oksijen maliyetini en şaşırtıcı şekilde azalttığı oksidatif stres ve azalmış NO hipertansiyon ve diğer kardiyovasküler hastalıkların

gelişimi ile kritik olarak bağlantılıdır. Pancar suyunun etkileri oksidatif stresin mitokondri ve modülasyonu gibi görünmekle; nitratın, kardiyovasküler hastalıklara ve tip-2 diyabete karşı koruma da dahil olmak üzere yararlı sağlık etkilerine katkıda bulunan aktif bir bileşen olduğunu öne süren bir teori ortaya çıkmaktadır (Lundberg ve ark 2011). Her ne kadar bu etkiyi açıklayan kesin süreçler hala belirsiz olsa da, hayvan çalışmaları nitrat takviyesinin kan akışını artırabildiğini (Ferguson ve ark 2013) ve tip II kas liflerinde kasılma fonksiyonunu artırabildiğini göstermiştir (Hernández ve ark 2012). Kas lif tipleriyle ilgili diğer bir çalışma, diyet nitrat (NO3) takviyesinin, egzersiz için fizyolojik tepkileri tip II kas üzerinde spesifik etkilerle değiştirebileceğini ileri sürmektedir (Breese ve ark 2013).

Borlaug ve ark. (2015) kalp yetmezliği olan hastalarda nitrit infüzyon protokolünün egzersiz sırasında kardiyak debiyi artırdığını göstermişlerdir. Debi hacminde gözlenen artışın, sol ventrikülün kontraktilitesindeki iyileşme ile açıklandığı ileri sürülmüştür. Nitrat ve/veya nitrit alımının sağlıklı bireylerde kardiyak kontraktiliteyi benzer şekilde arttırıp arttıramayacağı belirsiz olsa da, bu tür bir etki çalışmalarda gözlenen kalp atış hızındaki azalmayı açıklayabilir; yani, artmış kalp atım hacmi, ancak daha düşük kalp atış hızı ile aynı kardiyak çıkışa izin verir. Ratlarda yapılan yeni bir çalışma, büyük olasılıkla kalsiyum taşıma proteinlerinin ekspresyonunun artması sonucunda nitrat alımını takiben artmış kardiyak kasılma göstermiştir. Nitrat alımının da tip II iskelet kası liflerinde kalsiyum taşıma proteinlerinin ekspresyonunu arttırdığı gösterildiğinden bu tür bir açıklama hem aralıklı tip egzersiz performansında gözlenen artış hem de mevcut çalışmada düşük ortalama kalp atış hızı ile uyumlu olacaktır (Hernández ve ark 2012).

İnorganik nitratın kalp hızı üzerindeki etkilerini açıklayan tek literatür kalp yetersizliği hastalarında olduğu için ortalama kalp hızındaki azalmanın iyileşmiş egzersiz performansıyla ilişkili olup olmadığı belirsizdir (Borlaug ve ark 2015, Zamani ve ark 2015). Gerçekleştirdiğimiz çalışmada ise test öncesi, test sırası ve test sonrasında alınan kalp atım hızı değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Beceri testlerinin değerlendirilmesinde ayak pasıyla verilen topa şut testinde beceri ölçümü, kafa vuruş testi beceri ölçümü ve kısa pas testi beceri ölçüm parametrelerinde gruplar arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Konuyla ilgili gerekli literatür incelendiğinde pancar suyu takviyesi ile yapılan aerobik dayanıklılık testi sonrası alınan futbolda bazı teknik beceri testleri ile ilgili çalışmalar yetersiz olduğundan dolayı çalışmamızda beceri testleriyle ilgili çalışmalar arasında kıyaslama yapılamadığından dolayı pancar suyu takviyesinin özelleşmiş branşlardaki teknik beceri düzeyleri üzerine daha çok çalışmalar yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, pancar suyu takviyesi sonrası yapılan Yo-Yo IR1 testinde katedilen mesafe ve MaxVO2 değerlerine bakıldığında; pancar kökü grubunun (PKG) ölçümü, kontrol grubu ölçümü ile plasebo grubu (PSG) ölçümlerine kıyasla daha yüksek seviyede görüldüğü aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). PSG ölçümü ile kontrol ölçümü arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p<0,05$). Kalp atım hızı değerleri ile teknik beceri testleri ölçüm sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p<0,05$).

- Bu çalışmanın asıl bulgusu, pancar suyu formundaki nitrat takviyesinin, Yo-Yo IR1 testinde kapsanan mesafenin artmasıyla ölçülen yoğun aralıklı egzersiz performansını önemli ölçüde iyileştirmesiydi.
- Pancar suyu takviyesinin elit dayanıklılık sporcularında dayanıklılık egzersiz performansının artırılmasında daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle nitrat takviyesinin, takım sporuyla uğraşan elit sporcularda aralıklı egzersiz performansını artıp arttıramayacağını belirlemek için daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir.
- Yapılacak yeni çalışmalarda sporculara verilecek pancar suyu takviyesinin kullanım dozlarının farklılıklarının genel fizyolojik özelliklere ile parametrelere etkisinin arttırılması ve geliştirilmesi önerilmektedir.
- Pancar suyu takviyesinin egzersiz sonrası iyileşme üzerindeki etkisini ve bunun sonraki egzersiz performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir.
- Takviyenin egzersiz performansını etkilemesi için diğer beslenme, antrenman ve uygulama çeşitliliği ile nasıl etkileşime girdiği; ve pancar suyu takviyesine yanıt verenlerin ve yanıt vermeyenlerin temelini oluşturan mekanizmalar yapılacak diğer çalışmalara konu olabileceği düşünülmektedir.
- Bulgularımız sonucunda, artan diyet ile nitrattan zengin pancar kökü suyu takviyesiyle, futbol gibi aralıklı sporlarda performansı iyileştirmek için etkili bir beslenme stratejisi olabileceğini düşünmekteyiz

6. KAYNAKLAR

Arslan C, Gönül B, Dinçer S, Kaplan B, Çevik C, 2004. Güreşcilerde C vitamini yüklemesinin serum demir ve total demir bağlama kapasitesine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 18, 2, 215-21.

Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl HA, Strømme SB, 2003. Textbook of work physiology: physiological bases of exercise, Human Kinetics, p.

Astrand P, Rodahl K, Dahl H, Stromme S, 1986. The muscle and its contraction. Textbook of Work Physiology, Physiological Bases of Exercise, 3rd edn. McGraw-Hill, New York, 12-53.

Bailey SJ, Varnham RL, DiMenna FJ, Breese BC, Wylie LJ, Jones AM, 2015. Inorganic nitrate supplementation improves muscle oxygenation, O2 uptake kinetics, and exercise tolerance at high but not low pedal rates. Journal of applied physiology, 118, 11, 1396-405.

Bailey SJ, Winyard P, Vanhatalo A, Blackwell JR, DiMenna FJ, Wilkerson DP, Tarr J, Benjamin N, Jones AM, 2009. Dietary nitrate supplementation reduces the O2 cost of low-intensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. Journal of applied physiology, 107, 4, 1144-55.

Başoğlu S, Turnagöl H, 2011. Sporcu beslenmesi in: dopingle mücadele ve futbolda performans arttırma yöntemleri. Ajansmat Matbaacılık, Ankara, 1, 329.

Baysal A, 2011. Beslenme. Habitoğlu Yayınevi, Ankara, 9-507.

Beck KL, Thomson JS, Swift RJ, Von Hurst PR, 2015. Role of nutrition in performance enhancement and postexercise recovery. Open access journal of sports medicine, 6, 259.

Bescos R, Ferrer-Roca V, Galilea PA, Roig A, Drobnic F, Sureda A, Martorell M, Cordova A, Tur JA, Pons A, 2012. Sodium nitrate supplementation does not enhance performance of endurance athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise, 44, 12, 2400-9.

Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P, 2007. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. Journal of sports science & medicine, 6, 1, 63.

Bompa T, 2013. Plyometrik. Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara.

Bompa TO, Buzzichelli C, 2018. Periodization-: theory and methodology of training, Human Kinetics, p.

Bora Z, 2014. Spor salonunda çalışan vücut geliştirme ile ilgilenen spor hocalarının beslenme ve takviye destek ürün tüketim durumlarının saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1.

Borlaug BA, Koepp KE, Melenovsky V, 2015. Sodium nitrite improves exercise hemodynamics and ventricular performance in heart failure with preserved ejection fraction. Journal of the American College of Cardiology, 66, 15, 1672-82.

Breese BC, McNarry MA, Marwood S, Blackwell JR, Bailey SJ, Jones AM, 2013. Beetroot juice supplementation speeds O2 uptake kinetics and improves exercise tolerance during severe-intensity exercise initiated from an elevated metabolic rate. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 305, 12, R1441-R50.

Burke L, 2010. Fueling strategies to optimize performance: training high or training low? Scandinavian journal of medicine & science in sports, 20, 48-58.

Castagna C, Impellizzeri FM, Chamari K, Carlomagno D, Rampinini E, 2006. Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: acorrelation study. The Journal of Strength & Conditioning Research, 20, 2, 320-5.

Cataldo D, Blair M, 2015. Acsm information on protein intake for optimal muscle maintenance. American College of Sport Medicine Broşür, 1-2.

Cermak NM, Gibala MJ, Van Loon LJ, 2012. Nitrate supplementation's improvement of 10-km time-trial performance in trained cyclists. International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 22, 1, 64-71.

Commission IM, 1988. International olympic commite ıoc medical commission doping control. Hurford Enterprises, Canada.

Cuenca E, Jodra P, Pérez-López A, González-Rodríguez LG, Fernandes da Silva S, Veiga-Herreros P, Domínguez R, 2018. Effects of beetroot juice supplementation on performance and fatigue in a 30-s all-out sprint exercise: a randomized, double-blind cross-over study. Nutrients, 10, 9, 1222.

Çetin H, (2000). Genel Kondisyon Antrenmanı ve Sporda Performans Kontrolü Dizgi Baskı, Niğde.

Çetinkaya G, 2019. Pancar Suyunun Voleybolcuların Aerobik ve Anaerobik Performansı Üzerine Etkisi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Daab W, Bouzid MA, Lajri M, Bouchiba M, Saafi MA, Rebai H, 2020. Chronic Beetroot Juice Supplementation Accelerates Recovery Kinetics following Simulated Match Play in Soccer Players. Journal of the American College of Nutrition, 1-9.

Dellal A, Hill-Haas S, Lago-Penas C, Chamari K, 2011. Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25, 9, 2371-81.

Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu A, Ülker B, Hazır T, 2011. Egzersiz fizyolojisi ders kitabı. 3, 35-7.

Dündar U, 1994. Antrenman teorisi (2015) Nobel Yayın Dağıtım. Ankara, 9, 49-65.

Dündar U, 2003. Antrenman teorisi, Nobel Yayın Dağıtım, p.

Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, 1993. Spor fizyolojisi. Anodolu Ünüversitesi Yayını, Yayın, 584, 138.

Ersoy G, 2010. Egzersiz ve Spor Performansı İçin Beslenme. Betik Kitap Yayın Dağıtım, Ankara.

Ersoy G, 2013. Fiziksel uygunluk (fitnes) spor ve beslenme ile ilgili temel öğretiler. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara.

Ersoy G, Bilgiç P, 2001. Sporcular için performans arttıran beslenme ilkeleri. Türkiye Üniversite Sporları Dergisi, 1, Ankara.

Ersoy G, Karakaya G, 2006. Besinsel Ergojenik Yardım. Ata Ofset. Ankara.

Ferguson SK, Hirai DM, Copp SW, Holdsworth CT, Allen JD, Jones AM, Musch TI, Poole DC, 2013. Impact of dietary nitrate supplementation via beetroot juice on exercising muscle vascular control in rats. The Journal of physiology, 591, 2, 547-57.

Ferreira LF, Behnke BJ, (2011). A toast to health and performance! Beetroot juice lowers blood pressure and the O2 cost of exercise, American Physiological Society Bethesda, MD.

Foss ML, Keteyian SJ, 1998. Fox's physiological basis for exercise and sport, William C. Brown, p.

Fox B, 1999. FOSS:"Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri. Çev: Mesut Cerit, Bağırgan Yayınları, 358-66.

Fox EL, Bowers RW, Foss ML, Cerit M, Yaman H, 1999. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri, Bağırgan Yayınevi, p.

Gilligan DM, Panza JA, Kilcoyne CM, Waclawiw MA, Casino PR, Quyyumi AA, 1994. Contribution of endothelium-derived nitric oxide to exercise-induced vasodilation. Circulation, 90, 6, 2853-8.

Göral K, 2015. Passing success percentages and ball possession rates of successful teams in 2014 FIFA World Cup. International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS), 3, 1, 86-95.

Gunzer W, Konrad M, Pail E, 2012. Exercise-induced immunodepression in endurance athletes and nutritional intervention with carbohydrate, protein and fat—what is possible, what is not? Nutrients, 4, 9, 1187-212.

Güler D, Şenel Ö, Çolak M, Dönmez G, Zorba E. Bazı Takım Sporlarındaki Üst Düzey Sporcuların Ergojenik Yardımcılar Hakkındaki Bilgi ve Kullanım Düzeyleri. The 10th Ichper SD Europe Congress & 8th International Sport Science Congress.

Günay E, Yıldız G, 2016. The popular supplement: creatine. Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 1, 1, 37-47.

Günay M, 1998. Egzersiz fizyolojisi, Bağırgan Yayınevi, p.

Günay M, Cicioğlu İ, 2001. Spor Fizyolojisi, Gazi Kitabevi, Baran Ofset, 1. Baskı, Ankara, 219,24-26.

Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ, 2010. Spor fizyolojisi ve performans ölçümü, Gazi Kitabevi, p.

Güner R, 2000. Dopingin tanımı ve sınıflandırılması. Sporcu Sağlığı ve Sorunları Sempozyumu, Erzurum.

Güneş Z, 2005. Antrenör ve sporcu el kitabı: Spor ve beslenme, Nobel Yayın Dağıtım, p.

Haff GG, Triplett NT, 2015. Essentials of strength training and conditioning 4th edition, Human kinetics, p.

Hernández A, Schiffer TA, Ivarsson N, Cheng AJ, Bruton JD, Lundberg JO, Weitzberg E, Westerblad H, 2012. Dietary nitrate increases tetanic [Ca2+] i and contractile force in mouse fast-twitch muscle. The Journal of physiology, 590, 15, 3575-83.

Hickner R, Fisher J, Ehsani A, Kohrt W, 1997. Role of nitric oxide in skeletal muscle blood flow at rest and during dynamic exercise in humans. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 273, 1, H405-H10.

Hoon MW, Jones AM, Johnson NA, Blackwell JR, Broad EM, Lundy B, Rice AJ, Burke LM, 2014. 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, 4, 615-20.

Hyde ER, Andrade F, Vaksman Z, Parthasarathy K, Jiang H, Parthasarathy DK, Torregrossa AC, Tribble G, Kaplan HB, Petrosino JF, 2014. Metagenomic analysis of nitrate-reducing bacteria in the oral cavity: implications for nitric oxide homeostasis. PLoS One, 9, 3.

Jeukendrup A, Gleeson M, 2010. Sport nutrition: an introduction to energy production and performance. Human Kinetics, 2nd ed, p.

Jones AM, 2014. Dietary nitrate supplementation and exercise performance. Sports medicine, 44, 1, 35-45.

Kanner J, Harel S, Granit R, 2001. Betalains a new class of dietary cationized antioxidants. Journal of Agricultural and Food chemistry, 49, 11, 5178-85.

Karakuş M, 2014. Sporcularda ergojenik destek. Spor Hekimliği Dergisi, 4, 155-67.

Kenjale AA, Ham KL, Stabler T, Robbins JL, Johnson JL, VanBruggen M, Privette G, Yim E, Kraus WE, Allen JD, 2011. Dietary nitrate supplementation enhances exercise performance in peripheral arterial disease. Journal of applied physiology, 110, 6, 1582-91.

Kenney WL, Wilmore J, Costill D, 2015. Physiology of sport and exercise 6th edition, Human kinetics, p.

Koz M, Gelir E, Ersöz G, 2010. Fizyoloji ders kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2, 158-86.

Krustrup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, Pedersen PK, Bangsbo J, 2003. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. Medicine & Science in Sports & Exercise, 35, 4, 697-705.

Krustrup P, Mohr M, Nybo L, Jensen JM, Nielsen JJ, Bangsbo J, 2006. The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. Medicine & Science in Sports & Exercise, 38, 9, 1666-73.

Lansley KE, Winyard PG, Fulford J, Vanhatalo A, Bailey SJ, Blackwell JR, DiMenna FJ, Gilchrist M, Benjamin N, Jones AM, 2011. Dietary nitrate supplementation reduces the O2 cost of walking and running: a placebo-controlled study. Journal of applied physiology, 110, 3, 591-600.

Lees A, Asai T, Andersen TB, Nunome H, Sterzing T, 2010. The biomechanics of kicking in soccer: A review. Journal of sports sciences, 28, 8, 805-17.

Lotfi M, Azizi M, Tahmasebi W, Bashiri P, 2019. Investigation of Six-Week Beetroot Juice Ingestion on VO 2 max in Female Soccer Players. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences, In Press.

Lundberg JO, Carlström M, Larsen FJ, Weitzberg E, 2011. Roles of dietary inorganic nitrate in cardiovascular health and disease. Cardiovascular research, 89, 3, 525-32.

Lundberg JO, Weitzberg E, Gladwin MT, 2008. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. Nature reviews Drug discovery, 7, 2, 156-67.

Luzi L, 2012. Cellular physiology and metabolism of physical exercise, Springer, p.

Masschelein E, Van Thienen R, Wang X, Van Schepdael A, Thomis M, Hespel P, 2012. Dietary nitrate improves muscle but not cerebral oxygenation status during exercise in hypoxia. Journal of applied physiology, 113, 5, 736-45.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL, 2006. Essentials of exercise physiology, Lippincott Williams & Wilkins, p.

Miller GD, Marsh AP, Dove RW, Beavers D, Presley T, Helms C, Bechtold E, King SB, Kim-Shapiro D, 2012. Plasma nitrate and nitrite are increased by a high-nitrate supplement but not by high-nitrate foods in older adults. Nutrition research, 32, 3, 160-8.

Moreno Pérez D, López Samanes A, Fernández Elías V, Domínguez R, 2020. Effects of beetroot juice ingestion on physical performance in highly competitive tennis players. Nutrients Effects of beetroot juice ingestion on physical performance in highly competitive tennis players.

Nagle FJ, 1973. Physiological assessment of maximal performance. Exercise and sport sciences reviews, 1, 1, 313-38.

Nergiz S, 2011. Esansiyel hipertansiyonlu hastalarda ve sağlıklı kontrollerde endotelyal nitrik oksit sentaz (eNOS) ve metilentetrahidrofolat redüktaz (MTFHR) gen polimorfizmleri ve bu polimorfizmlerin nitrik oksit (NO), okside LDL (OX-LDL) ve homosistein düzeyleri ile olan ilişkilerinin araştırılması, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Netzel M, Stintzing F, Quaas D, Strass G, Carle R, Bitsch R, Bitsch I, Frank T, 2005. Renal excretion of antioxidative constituents from red beet in humans. Food Research International, 38, 8-9, 1051-8.

Nieman D, 2011. Physical Fitness and Health Defined. Exercise Testing and Prescription, 5-11.

Nyakayiru J, Jonvik KL, Trommelen J, Pinckaers PJ, Senden JM, Van Loon LJ, Verdijk LB, 2017. Beetroot juice supplementation improves high-intensity intermittent type exercise performance in trained soccer players. Nutrients, 9, 3, 314.

Ormsbee MJ, Bach CW, Baur DA, 2014. Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. Nutrients, 6, 5, 1782-808.

Ormsbee MJ, Lox J, Arciero PJ, 2013. Beetroot juice and exercise performance. Nutrition and Dietary Supplements, 5, 27-35.

Ozan ZA, 2018. Elit Boksörlerde Akut Nitrat Takviyesinin Maksimum Oksijen Tüketimi Düzeyine Etkisi, Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Yüksek Lisans Tezi.

Özdemir G, 2010. Spor dallarına göre beslenme. Spormetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi, 8, 1, 1-6.

Özel R, 1995. Haltercilerde doping kullanım metodları ve yaygınlığının araştırılması. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Paciulli M, Medina-Meza IG, Chiavaro E, Barbosa-Cánovas GV, 2016. Impact of thermal and high pressure processing on quality parameters of beetroot (Beta vulgaris L.). LWT-Food Science and Technology, 68, 98-104.

Plowman SA, Smith DL, 2013. Exercise physiology for health fitness and performance, Lippincott Williams & Wilkins, p.

Powers S, Howley E, (1997). Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. Brown and Benchmark, Publishers, Dubuque.

Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, Marcora SM, 2007. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. Journal of sports sciences, 25, 6, 659-66.

Rampinini E, Sassi A, Azzalin A, Castagna C, Menaspa P, Carlomagno D, Impellizzeri FM, 2010. Physiological determinants of Yo-Yo intermittent recovery tests in male soccer players. European journal of applied physiology, 108, 2, 401.

Reilly T, 1997. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. Journal of sports sciences, 15, 3, 257-63.

Rimer EG, Peterson LR, Coggan AR, Martin JC, 2016. Acute dietary nitrate supplementation increases maximal cycling power in athletes. International journal of sports physiology and performance, 11, 6, 715.

Rosch D, Hodgson R, Peterson L, Graf-Baumann T, Junge A, Chomiak J, Dvorak J, 2000. Assessment and evaluation of football performance. The American journal of sports medicine, 28, 5_suppl, 29-39.

Saldamlı İ, 2007. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, p.

Schmidt HH, Nau H, Wittfoht W, Gerlach J, Prescher K-E, Klein MM, Niroomand F, Böhme E, 1988. Arginine is a physiological precursor of endothelium-derived nitric oxide. European journal of pharmacology, 154, 2, 213-6.

Sevim Y, 2007. Antrenman bilgisi, Nobel Yayın Dağıtım, p.

Siervo M, Oggioni C, Jakovljevic DG, Trenell M, Mathers JC, Houghton D, Celis-Morales C, Ashor AW, Ruddock A, Ranchordas M, 2016. Dietary nitrate does not affect physical activity or outcomes in healthy older adults in a randomized, cross-over trial. Nutrition Research, 36, 12, 1361-9.

Smolin LA, Grosvenor MB, 2009. Nutrition for sports and Exercise, Infobase Publishing, p.

Sönmez G, 2002. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Ata Ofset Matbaacılık, 1. Basım, Bolu, s 1, 9-11.

Sports I, 2008. The Yo-Yo intermittent recovery test. Sports Med, 38, 1, 37-51.

Stamler JS, Meissner G, 2001. Physiology of nitric oxide in skeletal muscle. Physiological reviews, 81, 1, 209-37.

Sterzing T, Hennig EM, 2008. The influence of soccer shoes on kicking velocity in full-instep kicks. Exercise and sport sciences reviews, 36, 2, 91-7.

Şadan G, 1996. Akdeniz üniversitesi besyo konferanslar. Gençlik Basımevi, Antalya.

Şen İ, 2003. SPORDA ERGOJENİK YARDIMCILAR. Journal of Physical Education and Sport Sciences, 5, 3.

Tanner R, Gore C, 2018. Physiological tests for elite athletes, Human kinetics, p.

Tatlıcı A, 2017. Elit boksörlerde akut besinsel nitrat takviyesinin anaerobik güç üzerine etkisi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Thompson C, Vanhatalo A, Jell H, Fulford J, Carter J, Nyman L, Bailey SJ, Jones AM, 2016. Dietary nitrate supplementation improves sprint and high-intensity intermittent running performance. Nitric Oxide, 61, 55-61.

Thompson C, Wylie LJ, Fulford J, Kelly J, Black MI, McDonagh ST, Jeukendrup AE, Vanhatalo A, Jones AM, 2015. Dietary nitrate improves sprint performance and cognitive function during prolonged intermittent exercise. European journal of applied physiology, 115, 9, 1825-34.

Vanhatalo A, Fulford J, Bailey SJ, Blackwell JR, Winyard PG, Jones AM, 2011. Dietary nitrate reduces muscle metabolic perturbation and improves exercise tolerance in hypoxia. The Journal of physiology, 589, 22, 5517-28.

Vardar E, Kurt C, Vardar A, 2004. Sporcular arasında anabolik androjenik steroid ve efedrin kullanımı. Bağımlılık Dergisi, 5, 1.

Wadler GI, Hainline B, 1989. Drugs and the Athlete, FA Davis Co, p.

Wylie LJ, Mohr M, Krustrup P, Jackman SR, Ermıdis G, Kelly J, Black MI, Bailey SJ, Vanhatalo A, Jones AM, 2013. Dietary nitrate supplementation improves team sport-specific intense intermittent exercise performance. European journal of applied physiology, 113, 7, 1673-84.

Xu Y, He Y, Li X, Gao C, Zhou L, Sun S, Pang G, 2013. Antifungal effect of ophthalmic preservatives phenylmercuric nitrate and benzalkonium chloride on ocular pathogenic filamentous fungi. Diagnostic microbiology and infectious disease, 75, 1, 64-7.

Yaşar S, 2006. Antrenman Bilgisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Yıldız SA, 2012. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. Solunum dergisi, 14, 1, 1-8.

Yılmaz S, 2016. Kuvvet antrenmanında akut L-arjinin suplementasyonunun hormonal ve metabolik etkileri.

Yücesir İ, Güner R, Atasü T, 2011. Sporda Ergojenik Yardım ve Ergojenik Beslenme. Doping ve Futbolda Performans Artırma Yöntemleri, s 157.

Zamani P, Rawat D, Shiva-Kumar P, Geraci S, Bhuva R, Konda P, Doulias P-T, Ischiropoulos H, Townsend RR, Margulies KB, 2015. Effect of inorganic nitrate on exercise capacity in heart failure with preserved ejection fraction. Circulation, 131, 4, 371-80.

Zorba E, 2001. Fiziksel uygunluk, Gazi Kitabevi, p.

7. EKLER

EK-A: Etik Kurul Onayı

T.C
Selçuk Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar Sayısı : 20

Sayın : İbrahim BOZKURT

Selçuk Üniversitesi. Spor Bilimleri Fakültesi

Yürütücü : İbrahim BOZKURT

Yrd. Araştırıcı : Ebubekir ÖZTÜRK

"Pancar Kökü Suyunun Futbolcularda Acrobik Performans ve Bazı Teknik Beceri Düzeyleri Üzerine Etkisi " isimli Yüksek Lisans Tez projesi öneriniz incelenmiş ve Fakültemiz Girişimsel Olmayan Etik Kurul yönergesine uygunluğuna oy birliği/ oy çokluğu ile karar verilmiştir. 14/01/2019

Prof.Dr. Süleyman PATLAR
Başkan

Prof.Dr. İ.Bülent FİŞEKÇİOĞLU
Üye

Prof.Dr. Oktay ÇAKMAKÇI
Üye

Doç.Dr. Ekrem BOYALI
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Fahrat ÜSTÜN
(Raportör)

1. Etik Kurul Kararları Spor Bilimleri Fakültesi"Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesine göre verilmektedir.
2. Etik Kurul Kararları danışma niteliğindedir. Üyeler projeler hakkında verdikleri kararlardan dolayı idari ve cezai sorumluluk taşımaz.
3. Projenin yürütülmesi sırasında oluşacak olumsuzluklarda proje yürütücüleri sorumludur.
4. Etik Kurul Raporu verilen projelerde daha sonra proje ile ilgili bir değişiklik (araştırmacı, yöntem vb.)olması durumunda Etik Kuruldan yeniden onay alınması gerekmektedir. Aksi takdirde önceden alınmış olan rapor geçerliliğini yitirecektir

S.Ü. SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ TEL: (0.332) 241 00 41 FAX: (0.332) 241 16 08 KAMPÜS / KONYA

EK-B: Gönüllü Onam Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sayın .....

Sizi Selçuk Üniversitesi'nde yürütülen " Pancar Kökü Suyunun Futbolcularda Aerobik Performans ve Bazı Teknik Beceri Düzeyleri Üzerine Etkisi " başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Araştırma Sorumlusu

Araştırmanın Amacı:

Bu araştırma; Amatör futbolcuların Yo-yo Testi öncesi, nitrattan zengin besinsel pancar kökü suyunun aerobik performansa ve buna bağlı teknik beceri düzeylerine etkisini incelemek amacı ile yapılacaktır.

İzlenecek Olan Yöntem ve Yapılacak İşlemler:

Katılımcılar Selçuklu Belediyespor Kulübü Tesislerine 3 kez farklı günlerde geleceklerdir ve üçünde de Yo-yo ve teknik beceri testlerini tamamlayacaklardır.

Tesise gelecekleri günün 24 saat öncesinde almaları gereken besin ölçütleri tarafımızdan verilecektir. Katılımcıların her birine Yo-Yo Testi 3 saat önce tam dinlenmiş olarak ve su ihtiyacı giderilmiş olarak tesise gelmeleri istenecektir. Katılımcıların ölçüm gününden 24 saat önce egzersiz yapmamış olması gerektiği bilgisi verilecektir. Katılımcıların testten 6 saat önce kafein ve 24 saat öncesinden alkol alımından kaçınacaklardır. Ayrıca çalışma boyunca katılımcıların anti bakteriyel ağız temizleme suyu kullanmaktan ve sakız çiğnemekten kaçınacaklardır (Lansley ve ark 2010).

Katılımcılar tesise ilk gün sabah saat 9'da geleceklerdir. Gelmelerinden 10 dakika sonra katılımcılara kilo başına 2 gr konsantre pancar suyu (~12.8 mmol $NO3^{-}$) ; Beet it, James White Drinks Ltd.,Ipswich, UK) (Thompson ve ark 2016) veya plasebo (Kenjale ve ark 2011) verilecektir. Katılımcılar hangi besinin performansı arttırdığını bilmeyeceklerdir. Besin takviyesinden sonra kişilerin boy ve kilo ölçümleri ve dinlenik nabızları alınacak. Katılımcılar takviyeden iki buçuk saat sonra sırayla Yo-Yo testine girecekler ve testin hemen öncesinde ve sonrasında Kalp atım hızları alınacaktır.

Çalışmanın adı:
Tarih:

Katılımcıların Yo-Yo testi sırasında ve test bittikten sonra nabızları alınacak. Ayrıca İlk ölçümlerden sonra katılımcılar pancar kökü suyu takviyesinin etkisinden çıkmaları için 3-7 gün arası wash-out süresi tanınacaktır (Rimer ve ark 2015). 3-7 gün sonra ilk ölçümde olan kilo ve boy ölçümü hariç diğer bütün adımlar aynen izlenecektir.

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): SELÇUKLU BELEDİYESPOR KULÜBÜ TESİSLERİ

Araştırmaya Katılan Araştırıcılar: PROF. DR. İBRAHİM BOZKURT
EBUBEKİR ÖZTÜRK

Araştırmanın Süresi: 21 GÜN
Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: 16

Size Getirebileceği Ek Risk ve Rahatsızlıklar: Egzersize bağlı yorgunluk ve sakatlık

Katılma ve Çıkma:
Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Ayrıca sorumlu araştırıcı gerek duyarsa sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Masraflar:
-

İletişim Kurulacak Kişi(ler):
EBUBEKİR ÖZTÜRK
0507 723 65 75

Gizlilik:
Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Çalışmanın adı:
Tarih:

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)] Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

1) Söz konusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,
3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı:
İmzası:
Adresi:
(varsa Telefon No, Faks No):
Tarih (gün/ay/yıl): ..../..../....

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin
Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)
Adı Soyadı:
İmzası:
Adresi:
Varsa Telefon No, Faks No:
Tarih (gün/ay/yıl): .../..../....

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin
Adı-Soyadı:
İmzası:
Görevi:
Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....

Açıklamaları Yapan Kişinin
Adı-Soyadı:
İmzası:
Tarih (gün/ay/yıl):.../..../.....

NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise hasta dosyasına yerleştirilecektir. Hasta dosyası veya protokol numarası olmayan sağlıklı gönüllülerden alınacak onay formunun bir kopyası mutlaka sorumlu araştırıcı tarafından saklanacaktır

Çalışmanın adı:
Tarih:

8. ÖZGEÇMİŞ

12.01.1991 Konya/Meram doğumlu. İlköğretim ve lise eğitimini yaşadığı ilde tamamladı. Uzun yıllar sporla(futbol) uğraşması sonucu 20 yaşında Türkiye Amatör Milli Takım Karması'nda 2011 yılında Eufa Regions Cup'ta Portekiz'de düzenlenen Avrupa Şampiyonası Final Grubunda ülkesini temsil etme fırsatı elde etti. Yaşadığı ciddi diz sakatlığından dolayı futbolu bırakmak zorunda kaldı. 2013 yılında Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü'nü kazandı. 2017 yılında lisans mezunu oldu ve ara vermeden aynı bölümde yüksek lisans eğitimine başladı. Şu an Konya Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır.