



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADÖLESAN SPORCULARDA ANTRENMAN ÖNCESİ NAR
KONSANTRESİ TÜKETİMİNİN KAN LAKTAT VE
HİSSEDİLEN YORGUNLUK ÜZERİNE ETKİSİ**

İZEM DENİZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Duygu Sağlam

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Murat Kartal

İSTANBUL-2024



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADÖLESAN SPORCULARDA ANTRENMAN ÖNCESİ NAR
KONSANTRESİ TÜKETİMİNİN KAN LAKTAT VE
HİSSEDİLEN YORGUNLUK ÜZERİNE ETKİSİ**

İZEM DENİZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Duygu Sağlam

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Murat Kartal

İSTANBUL-2024

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

05.09.2024

İzem Deniz

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışma; Adölesan sporcularda ve voleybolcularda nar konsantresinin bir voleybol maçı sonrasında kan laktat seviyelerine ve hissettikleri yorgunluk düzeylerine etkisini araştırmak amacı ile yürütölmüştür.

Araştırma süresi boyunca tüm bilgi birikimlerini ve deneyimlerini benimle paylaşan sevgili danışman hocalarım Prof. Dr. Murat Kartal ve Doç. Dr. Duygu Sağlam hocalarıma;

Sezon içerisindeki yoğun döneme rağmen tez çalışmamda gönüllü olarak yer alan tüm sporculara ve tez çalışmamda bana yardımcı olan başta Enes Can Artar olmak üzere tüm antrenörlere;

Tez çalışmamın farklı aşamalarında bana yardımcı olduğu için Dr. Alp Seçer'e ve Ece Cevizci'e;

Mesleki kariyerimin her basamağında bana ilham olan, yol gösteren, bu hayattaki en büyük destekçilerim babam İsmail Deniz'e ve annem Biyokimya ve Fitoterapi Uzmanı Fatma Deniz'e;

Ablaları olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim, kıymetlilerim Semih Nurettin Deniz'e ve Sedat Nuri Deniz'e;

12 yaşından beri birlikte büyüdüğüm dostum Eylül Buse Küçük'e;

Ve sevginin, konuşulan dilden bağımsız kendine has bir dili olduğunu öğreten kedim Salep'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1 GİRİŞ VE AMAÇ	3
2 GENEL BİLGİLER	4
2.1 Takım Sporları.....	4
2.1.1 Voleybol.....	4
2.1.1.1 Voleybolda beslenme ilkeleri	6
2.1.1.1.1 Voleybolda kullanılan enerji sistemleri	6
2.1.1.1.2 Voleybolcularda enerji ihtiyacı	8
2.1.1.1.3 Voleybolcularda karbonhidrat gereksinimi	9
2.1.1.1.4 Voleybolcularda protein gereksinimi	11
2.1.1.1.5 Voleybolcularda yağ gereksinimi	12
2.2 Ergojenik Destekler	12
2.2.1 Nar	13
2.2.1.1 Narın tarihçesi	14
2.2.1.2 Narın bileşenleri	14
2.2.1.3 Narın genel vücut sağlığı üzerine etkileri.....	15
2.2.1.4 Narın sporcu performansına etkileri.....	17
2.3 Sporcularda Yorgunluk	18
2.4 Narın Sporcularda Yorgunluk Parametrelerine Etkisi	21
3 GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1 Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi	22
3.2 Araştırmanın Genel Planı	22
3.3 Verilerin Değerlendirilmesi	25
3.3.1 Antropometrik ölçümler	25
3.3.1.1 Boy uzunluğu	25
3.3.1.2 Bel çevresi.....	26
3.3.1.3 Kalça çevresi	26

3.3.1.4	Kol çevresi	26
3.3.1.5	Deri altı yağ kütlesi ölçümü	26
3.3.1.5.1	Triceps ölçümü	26
3.3.1.5.2	Abdominal ölçümü	27
3.3.1.5.3	Supraillac ölçümü	27
3.3.1.5.4	Thigh ölçümü	27
3.3.1.5.5	Midaxillary ölçümü	27
3.3.1.5.6	Chest ölçümü	27
3.3.1.5.7	Supscapular ölçümü	27
3.3.1.6	Kilo ölçümü	28
3.3.2	Besin tüketimi kaydı	28
3.3.3	Kan laktat ölçümü	28
3.3.4	Hissedilen yorgunluk ölçümü	28
3.4	İstatiksel Değerlendirme	28
4	BULGULAR	30
5	TARTIŞMA	43
5.1	Sporcuların Besin Tüketim Kayıtlarının İncelenmesi	43
5.2	Antrenman Öncesi Nar Suyu Tüketiminin Voleybolcularda Kan Laktat Seviyelerine Etkisi	44
5.3	Antrenman Öncesi Nar Suyu Tüketiminin Voleybolcularda Hissedilen Yorgunluk Seviyelerine Etkisi	46
5.4	Sporcuların Antropometrik Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Çalışma Sonucuna Olası Etkileri	48
6	SONUÇ	51
7	KAYNAKLAR	52
8	EKLER	58
EK 1.	Etik Kurul İzni	58
EK 2.	VİSA Skalası	60
EK 3.	VAS Skalası	62
EK 4.	Aydınlatılmış Onam Formu	63
9	ÖZGEÇMİŞ	65

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

AIS	Avustralya Spor Enstitüsü
ATP	Adenozin Trifosfat
cm	Santimetre
dk	Dakika
DOMS	Gecikmiş Kas Ağrısı
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit
FIVB	Fédération Internationale de Volleyball
g	Gram
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
L	Litre
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
MAKS	Maksimum
mg	Miligram
MIN	Minimum
MPS	Kas Protein Sentezi
ml	Mililitre
NAD	Nikotinamid Adenin Dinükleotid
NADH	Nikotinamid Adenin Dinükleotid Hidrid
ORT	Ortalama
SS	Standard Sapma
VAS	Vizüel Analog Skala
VİSA:	The Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles
WADA	Dünya Dopingle Mücadele Ajansı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Yorgunluk taksonomisi	19
Şekil 2. Çalışma planı	25
Şekil 3. Erkek olgularda, laktat düzeyleri dağılımı.....	38
Şekil 4. Kadın olgularda, laktat düzeyleri dağılımı	40



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Takım sporcularında karbonhidrat gereksinimi	10
Tablo 2. Kız ve erkek takımlarının 3 günlük besin tüketim kaydı ve DRI değerleri .	30
Tablo 3. Tanımlayıcı özelliklerin cinsiyetlere göre dağılımı	31
Tablo 4. Erkeklerde VISA skorlarının değerlendirilmesi	32
Tablo 5. Kadınlarda VISA skorlarının değerlendirilmesi	33
Tablo 6. Tüm katılımcılarda VISA skorlarının değerlendirilmesi	33
Tablo 7. Erkeklerde VAS skorlarının değerlendirilmesi.....	34
Tablo 8. Kadınlarda VAS skorlarının değerlendirilmesi	35
Tablo 9. Tüm katılımcılarda VAS skorlarının değerlendirilmesi	36
Tablo 10. Erkeklerde; laktat ölçümü değişimlerinin değerlendirilmesi.....	36
Tablo 11. Kadınlarda laktat ölçümlerinin değerlendirilmesi	38
Tablo 12. Tüm katılımcılarda laktat ölçümü değişimlerinin değerlendirilmesi.....	40

ÖZET

Adölesan Sporcularda Antrenman Öncesi Nar Konsantresi Tüketiminin Kan Laktat ve Hissedilen Yorgunluk Üzerine Etkisi

Antrenman öncesi tüketilen nar; sporcularda kan laktat seviyelerini düşürerek yorgunluk düzeylerini iyileştirebilir. Bu araştırmanın amacı nar konsantresinin adölesan voleybolcularda (yaş aralığı yazalım) kan laktat ve hissedilen yorgunluk üzerine etkisi incelenmiştir. Kadınların ve erkeklerin farklı günlerde ve ayrı gruplar olarak incelendiği çalışmada, voleybolcular randomize olarak 2 gruba (plasebo ve çalışma grubu) ayrılmıştır. Her iki gruptan da maçtan 45 dakika önce The Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles VISA, Vizuel Analog Skala (VAS) skalalarını doldurmaları istenmiştir ve kan laktat ölçümleri alınmıştır. Maçtan 30 dakika önce çalışma grubuna 480 mg polifenol içerikli nar konsantresi, plasebo grubuna ise plasebo macunu verilmiştir. Tüm voleybol kurallarının geçerli olduğu ve 3 set oynanan voleybol maçının her set aralarında ve maç sonunda tüm sporculardan kan laktat ölçümleri alınmıştır. Maç sonunda tüm sporculardan VISA ve VAS skalalarını doldurmaları istendi. 15 günlük wash-out süresinden sonra plasebo alanlar ile nar konsantresi alanlar yer değiştirerek çalışma tekrarlandı. Çalışma sonunda nar konsantresinin; kadın ve erkek adölesan voleybolcuların, kan laktat seviyelerini düşürdüğü (maç başı kan laktat değeri: 5,42; maç sonu kan laktat değeri: 2.61) ancak hissedilen yorgunluk üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Çalışma, adölesan sporcularda ve voleybolcularda; narın, kan laktat ve hissedilen yorgunluk üzerine etkisinin incelendiği ilk çalışma olması sebebiyle önem taşımaktadır. Ancak sportif performans üzerine etkisi ile ilgili kesin bir kanıya varılabilmesi adına daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Voleybol, Adölesan, Nar, Yorgunluk, Laktat

ABSTRACT

The Effect of Pomegranate Concentrate Consumption on Blood Lactate and Perceived Fatigue in Adolescent Athletes Before Training

Pre-exercise consumption of pomegranate may reduce blood lactate levels and improve fatigue levels in athletes. The aim of this study was to examine the effect of pomegranate concentrate on blood lactate and perceived fatigue in adolescent volleyball players (age range to be added). In this study, where females and males were analyzed on different days and in separate groups, the volleyball players were randomly divided into two groups (placebo and experimental group). Both groups were asked to complete the Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles (VISA) and Visual Analog Scale (VAS) before the match, and blood lactate measurements were taken. Thirty minutes before the match, the experimental group was given pomegranate concentrate containing 480 mg of polyphenols, while the placebo group was given a placebo paste. Blood lactate measurements were taken from all athletes at each set break and at the end of the volleyball match, which was played according to all official volleyball rules and consisted of 3 sets. At the end of the match, all athletes were asked to complete the VISA and VAS scales. After a 15-day wash-out period, the groups were switched, with those who received placebo now receiving pomegranate concentrate, and the study was repeated. At the end of the study, it was found that pomegranate concentrate reduced blood lactate levels in male and female adolescent volleyball players (pre-match blood lactate level: 5.42; post-match blood lactate level: 2.61), but had no significant effect on perceived fatigue. This study is significant as it is the first to investigate the effect of pomegranate on blood lactate and perceived fatigue in adolescent athletes and volleyball players. However, more studies are needed to reach a definitive conclusion regarding its impact on sports performance.

Keywords: Volleyball, Sports, Young, Pomegranate, Fatigue, Lactate

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Sporcuların gerek antrenman gerekse maç performanslarını etkileyen çeşitli faktörler (genetik yapı, antrenman düzeni, beslenme programı) bulunmaktadır. Profesyonel ve elit sporcuların günlük hayatlarının büyük bir kısmının yoğun antrenman/ maç programı ile geçtiği göz önünde bulundurulduğunda; yapılan bu yüksek düzey antrenmanlardan maksimum performansa ulaşılabilmesi için düzenli ve doğru beslenmenin payı hiç kuşkusuz yadsınamayacak kadar yüksektir. Sporcuların; egzersiz için gerekli olan besin ögesi ve enerjiyi temin edebilmek, yanlış beslenme sonucu ortaya çıkabilecek performans eksikliklerini önlemek, performanslarını ve motivasyonlarını arttırmak, besin ögesi yetersizliklerinden dolayı karşılaşabilecekleri çeşitli sakatlıkları ve hastalıkları önleyebilmek, diğer sporcuların kullandığını görmek gibi çeşitli nedenlerden dolayı ergojenik destek kullanımına başvurdukları bilinmektedir (1). Ergojenik destekler; egzersiz performans kapasitesini veya antrenman adaptasyonunu geliştirebilen herhangi bir antrenman tekniği, mekanik cihaz, besin maddesi veya uygulaması, farmakolojik yöntem veya psikolojik teknik olarak tanımlanmaktadır (2). Bu desteklerden biri de antioksidan içeriği yüksek olan nardır. Narın tükenme süresini artırdığı ve gecikmiş kas ağrısını (DOMS) azalttığı yönünde çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar doğrultusunda Avustralya Spor Enstitüsü (AIS) kanıt düzeyi yüksek ve tüketiminin sporcular için güvenli besinsel ergojenik desteklerden biri olarak kabul etmektedir (3). Ayrıca narın; Dünya Doping Ajansı (WADA) tarafından yayınlanan ve sporcularda kullanılması yasaklılar listesinde yer almaması sebebiyle güvenli, yasal ve doğal bir besin olarak sporcu performansının geliştirilmesinin yanı sıra uzun dönemde sağlık düzeylerinin iyileştirilmesi amacıyla kullanılabilir (4).

Bu çalışma ile adölesan voleybolcularda maç öncesinde tüketilen narın; maç sonu hissedilen yorgunluk düzeylerine ve kan laktat seviyelerine etkisini incelemektir.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Takım Sporları

Futbol, basketbol, voleybol gibi 2 ya da daha fazla sporcunun karşısında yer olan sporcu grubunu yenme amacı olan bir spor branşıdır. Bu spor branşında vücudun enerji ihtiyacı ağırlıklı olarak anaerobik enerji sistemi ile karşılanmakta olup fosfojen enerji sistemi ve aerobik enerji sistemleri de kullanılmaktadır (5).

2.1.1 Voleybol

Voleybol, ölçüleri 18 metre olan ve kadınlar için 2.24 m, erkekler için 2.43 m yüksekliğinde olan file ile eşit olarak ikiye bölünmüş simetrik ve dikdörtgen bir oyun alanı üzerinde iki farklı takım ile oynanan bir spor dalıdır. Oyunun amacı; renk ve sentetik deri maddesi bakımından FIVB standartlarına uygun olan 65-67 cm çevre ölçülerine ve 260-280 gr ağırlığa sahip topa en fazla 3 kez temas etme hakkı ile (blok teması hariç) file üzerinden rakip takımın oyun alanına göndererek topun yere değmesini sağlarken rakip takımın aynı amacını önlemektir. Oyun; top ile 9 metre çizgisi dışından servis atılarak topun file üzerinden rakip takımın oyun alanına gönderilmesi ile başlar. Ralli, topun oyun alanına değene veya bir takımın hata yapana kadar devam eder. Ralliyi kazanan takım 1 sayı alır. Servisi karşılayan takım 1 sayı kazandığında saat yönünde 1 pozisyon döner ve servis kullanma hakkını elde eder (6).

Bir maç için bir takım en fazla 12 oyuncu, 1 koç, en fazla 2 yardımcı koç, 1 takım terapisti, 1 tıp doktorundan oluşmaktadır. Takımdan 1 oyuncu müşabaka cetveline takım kaptanı olarak belirtilir. Bir takımın tişört, şort ve çoraptan oluşan formasının renginin ve tasarımının tek tip olması (libero hariç), tişörtlerinin 1-20 arasında numaralandırılmış olması, numaraların tişörtün ön ve arka kısmının ortasında bulunması ve numaranın renginin tişörtün rengine zıt renkte olması gerekmektedir. Takım kaptanının tişörtündeki göğüs numarasının altında 8x2 cm'lik bir şerit bulunmalıdır (6).

Topun rakip alanın oyun alanına temas etmesi, rakip takımın hata yapması, rakip takımın bir ihtar ile cezalandırılması durumunda takım sayı kazanır. Bir set 25. sayıya (5. Set hariç) en az 2 sayı fark ile ulaşan takım tarafından kazanılır. Sette 24-24' lük eşitlik halinde oyun 2 sayı fark elde edilene kadar devam eder (26-24, 27-25, 26-28 vb.). 3 set kazanan takım maçı kazanmış olur. Setlerde 2-2'lik eşitlik durumunda ise 15 sayılık 5. Set oynanır. 5. Seti en az 2 sayı fark ile kazanan takım maçı kazanmış olur (6).

Bir maç içerisinde her iki takımın oyunda daima 6 oyuncusu bulunmalıdır. Takımların oyuncularının maç başındaki dizilişleri oyuncuların dönüş sırasını belirlemektedir ve bu sıra set bitene kadar korunmalıdır. Her set başında oyuncuların başlangıç dizilişleri koç tarafından imzalanan diziliş kâğıdı veya elektronik alet ile hakemlere bildirilir. Diziliş kâğıdının hakemlere bildirilmesinden itibaren koç set içerisinde kurallara uygun oyuncu değişikliği dışında dizilişte herhangi bir değişiklik yapamaz (6).

Servis atan oyuncunun topa vuruş esnasında her iki takımın da kendi oyun alanlarında dönüş sırasına uygun pozisyonda bulunmaları gerekmektedir. Ancak oyuncular servis vuruşundan sonra diledikleri alana hareket edebilirler. File önünde bulunan 3 oyuncu ön hat oyuncusu olarak adlandırılırken diğer 3 oyuncu ise geri hat oyuncusu olarak adlandırılır. Geri hat oyuncusu top herhangi bir yükseklikte iken ayağının sıçradığı anda hücum çizgisine temas etmemesi ve çizgiyi geçmemesi koşulu ile ön bölgenin gerisinden hücum yapabilir (6).

Maç esnasında bir oyuncu topa art arda 2 kez değmemelidir (blok hariç). Top oyuncunun vücudunun herhangi bir kısmına temas edebilir. Top tutulmamalı ve fırlatılmamalıdır. Top filenin antenine veya tavana temas etmemelidir. Oyuncu, rakip takımın oyun alanına temas etmemelidir. Ralli esnasında oyuncu fileye temas etmemelidir (6).

Set başlangıcındaki dizilişte yer alan bir oyuncu aynı set içerisinde sadece bir kez oyundan çıkartılabilir ve sadece bir kez diziliş pozisyonuna kendisi için belirtilen yere

gidebilir (libero hariç). Bir yedek oyuncu, set başındaki dizilişte yer alan bir oyuncu yerine aynı set içerisinde sadece bir kez girebilir ve sadece aynı oyuncu ile yer değiştirebilir (libero hariç). Ancak bu kural oyuncunun sakatlanması, hastalanması, oyundan diskalifiye edilmesi durumlarında geçerli değildir. Bu şekilde oyundan çıkartılan bir sporcu tekrar oyuna giremez (6).

Her iki takımın müshabaka cetvelinde en fazla 2 oyuncuyu libero olarak belirtme hakkı vardır. Oyun alanında sadece 1 libero bulunabilir. Liberonun formasının diğer takım oyuncularından farklı renkte olması gerekmektedir. Libero, herhangi bir geri hat oyuncusunun yerine oyuna girebilir. Libero sadece defans oyuncusu olarak tanımlanmakla birlikte hiçbir bölgeden hücum vuruşu yapamaz, servis atamaz, blok yapamaz, blok yapma teşebbüsünde bulunamaz. Liberonun ön bölgeden parmak pas ile attığı pasa hücum vuruşu yapılamaz. Ancak ön bölge dışından attığı pasa hücum vuruşu yapılabilir. Liberonun bir oyuncu ile yer değişikliği yapması oyuncu değişikliğinden sayılmaz ve bu değişiklik hakkı sınırsızdır. Libero ile oyuncu değişikliğinin yapılabilmesi için rallinin tamamlanmış olması gerekmektedir (6).

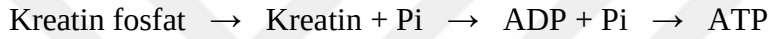
2.1.1.1 Voleybolda beslenme ilkeleri

Voleybolculara özgü beslenme stratejileri ile; sporcuların ideal vücut kompozisyonuna ulaşmaları, enerji ihtiyaçlarının karşılanması, maç esnasındaki maksimum performanslarına ulaşabilmeleri adına beslenme stratejilerinin oluşturulması ve bu amaç doğrultusunda sporcu besinleri ve ergojenik besin takviyeleri ile beslenme planlarını destekleyerek sporcunun genel performansını optimize etmek amaçlanmaktadır (7).

2.1.1.1.1 Voleybolda kullanılan enerji sistemleri

Sinir iletimi ve kas kasılması da dahil olmak üzere vücuttaki tüm hücresel aktiviteler adenosin trifosfat (ATP) molekülündeki yüksek enerjili fosfat bağlarının ATPaz enzimi ile kırıldığında açığa çıkan kimyasal enerji ile gerçekleşmektedir. ATP; ATPaz enzimi ile ADP ve inorganik fosfata parçalanmaktadır. Hücrelerin ATP

molekölünü tedarik etmelerinin 3 ana yolu vardır. Bunlardan ilki ve en hızlısı kreatin fosfatın kreatin ve fosfata dönüşmesidir. Bu tepkime sonucunda açığa çıkan fosfat; ADP molekülüne aktararak ATP'nin yeniden sentezi için kullanılmaktadır. Bu reaksiyon iskelet kasında çok yüksek oranda bulunan ve bu reaksiyonun hızlıca gerçekleşmesini destekleyen kreatin kinaz enzimi tarafından katalize edilmektedir. Hücrelerin ATP molekülünü tedarik etmelerinin ikinci yolu ise glikoz-6-fosfat laktata metabolize edilir ve substrat düzeyinde fosforilasyon ile ATP üretilir. Bahsedilen her iki reaksiyonun da oksijen gerektirmediğinden anaerobik sistemler olarak nitelendirilir (8).



Hücrelerin ATP molekülünü tedarik etmelerinin üçüncü yolu ise yağlar ve karbonhidratların oksidasyonu ile ATP üretimidir. Bu süreç, glikoliz, krebs döngüsü ve elektron taşıma zincirinden oluşur. Glikoliz sonucunda oluşan pirüvatın krebs döngüsünde ATP üretiminde kullanılabilmesi oksijen varlığında gerçekleştiğinden aerobik enerji sistemi olarak nitelendirilmektedir (9).

Voleybol tekrarlayan aralıklı yüksek yoğunluklu bir spor modelidir. Smaç ve blok hareketleri gibi voleybola özgü beceriler esnasında hızlıca güç üretebilme ve bu güç çıktısını maç boyunca sürdürebilme yeteneğine sahip olması beklenmektedir. Bu durum maç/ antrenman içerisinde hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin kullanımını gerektirir. 2015 yılında Fédération Internationale de Volleyball (FIVB) tarafından World League ve Grand Prix müsabakalarında toplanan verilere göre elit erkek voleybolcuların ralli uzunluğunun 6-8 saniye, kadınlarda ise 7-9 saniye olduğu ve topun toplam maç süresinin %15'i boyunca oyunda olduğu raporlanmakta ve bu durum yaklaşık 1:6'lık bir iş: dinlenme oranını ifade etmektedir. Dolayısıyla voleybolcuların patlayıcı güç üretme ve bir sonraki hamleye hazır olabilmek adına hızlı toparlanma yeteneğine sahip olması gerekmektedir (7). Voleybol maçı esnasında sporcuların çok sayıda maksimum efor ile yapılan sıçrama ve hızlı-kısa sprint

hareketleri gibi maç içerisindeki yüksek yoğunluklu egzersiz döneminde enerji büyük ölçüde anaerobik enerji sistemi ile elde edilmektedir (8). Ancak maç boyunca aerobik enerji sisteminin katkısı, toplam ihtiyacı karşılayabilecek şekilde artmaktadır (7).

2.1.1.1.2 Voleybolcularda enerji ihtiyacı

Voleybolcularda vücudun enerji ihtiyacının karşılanması; vücudun büyüme ve gelişme sürecinin desteklenebilmesi, kas kütlelerinin korunabilmesi, spor performansının en üst düzeye çıkartılabilmesi, sakatlık risklerinin önlenmesi, yorgunluk başlangıcının geciktirilebilmesi kas hipertrofisi, antrenmana fizyolojik adaptasyon açısından önem arz etmektedir (7,8).

Enerji kullanılabilirliği; günlük enerji tüketiminden, maç/ antrenman içerisindeki enerji harcaması çıkarıldıktan sonra geriye kalan enerji miktarını kapsamaktadır. Bu enerji; büyüme- gelişme gibi geriye kalan tüm vücut fonksiyonları için kullanılan enerjidir. Ancak günlük tüketilen enerji miktarı azaltıldığında vücut tüm bu sistemler için ayırdığı enerji miktarını azaltarak adaptasyon gerçekleştirir. Düşük enerji mevcudiyeti olarak adlandırılan bu durum; günlük <30 kcal/ yağsız vücut kütlesi (kg) enerji alımı durumlarında ortaya çıkmakta ve düşük demir alımına, endokrin sistem bozukluklarına ve kemik-mineral yoğunluğunda azalmaya, bağışıklık sistemi bozukluklarına, kas- protein sentezinde aksamalar gibi sporcu sağlığı ve performansını optimize etmek için gereken birçok metabolik süreçte bozulmalara neden olabilmektedir. Ayrıca vücudun enerji ihtiyacının karşılanamaması, menstrual ve üreme sisteminde bozukluklar ortaya çıkabilmekte ve bu durum özellikle kadın voleybolcular için sorun teşkil etmektedir (7,8).

Haftada 5-6 gün 2-3 saat/gün antrenman yapan voleybolcularda günlük 50-80 g/kg/gün enerji alımı önerilmektedir. Ancak sakatlık, sezon dışı dönem, yoğun antrenman dönemi, yoğun maç dönemi gibi enerji ihtiyacındaki dalgalanmalara sebep olabilecek durumlara göre enerji alımının artırılıp azaltılması gerekmektedir. Buna ek olarak; adolesan sporcular, ayrıca büyüme ve gelişme döneminde olduğundan daha yüksek bir enerji gereksinimine sahiptirler (7,8).

2.1.1.1.3 Voleybolcularda karbonhidrat gereksinimi

Hem aerobik hem de anaerobik enerji sisteminde de karbonhidratların yakıt olarak kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda; voleybolcularda yeterli karbonhidrat tüketimi oldukça önemlidir (8). Karbonhidratlar kas ve beyin için başlıca enerji kaynağıdır. Başlıca karbonhidrat depoları kas glikojeni ve kan şekeri (7).

Voleybol maçı / antrenmanı esnasında kullanılan karbonhidratın ana kaynağı kas içerisinde depolanan glikojen olmakla birlikte kanda dolaşan glikoz da diğer bir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılmaktadır (10). Ayrıca bu depoların maç/ antrenman taleplerine göre günlük olarak yenilenmesi gerekmektedir. Mevcut yaklaşımlar; sporcuların karbonhidrat açısından zengin gıdaları olası yakıt maliyetlerine göre tüketmesi gerektiğini savunmaktadır (7). Kadın voleybolcular ile yapılan çalışmalarda; antrenman esnasında yüksek karbonhidrat tüketiminin, yorgunluk başlangıç süresini uzattığı ve fizyolojik yorgunluğu azalttığı raporlanmıştır (8).

Düşük karbonhidratlı diyetler (toplam diyet enerjisinin <%10 karbonhidrat) ile yüksek karbonhidratlı diyetlerin (toplam diyet enerjisinin %65-%84'ü karbonhidrat) yüksek yoğunluklu sporlarda performans üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda; düşük karbonhidratlı diyetin sporcunun dayanıklılık süresini kısalttığı ancak yüksek karbonhidratlı diyetle ise sporcunun performansında artış olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çalışmanın devamında, düşük karbonhidratlı diyetlerin yüksek protein içeriğinin sporcularda yorgunluk ile ilişkili olan metabolik asidoza sebep olabileceği bildirilmiştir (11).

Diğer çalışmalarda ise 48 saatlik yüksek karbonhidrat içerikli (yaklaşık 8 g/kg/gün) bir diyet tüketen takım sporcularında kas glikojen seviyelerinin %38 oranında arttığı, sporcuların %33 daha yüksek tempolu antrenmanı tamamlayabildikleri, koşu esnasındaki yorgunluk hissiyatını geciktirdiği ve koşu mesafesinin 1 km arttığı raporlanmıştır (12,13). Takım sporcuları için önerilen diyet karbohidrat miktarları Tablo 1 de özetlenmiştir.

Tablo 1. Takım sporcularında karbonhidrat gereksinimi (14)

Antrenman Durumu	Önerilen Karbonhidrat Miktarı (g/kg/gün)
Düşük şiddetli antrenman	3-5 g/kg/gün
Günde yaklaşık 1 saat antrenman	5-7 g/kg/gün
Günde 1-3 saat yüksek yoğunluklu antrenman	6-10 g/kg/gün
Günde >4-5 saat yüksek yoğunluklu antrenman	10-12 g/kg/gün
Maç/ antrenman öncesi	Antrenmandan 1-4 saat önce 1-4 g/kg
Maç / antrenman esnasında (>60 dk süren maç/ antrenmanlarda)	30-60 g/saat
Maç / Antrenman sonrası	1-1.2 g/kg

Adölesan sporcularda maç ve antrenman temposuna bağlı olarak karbonhidrat ihtiyaçlarının arttığı bilinmektedir. Bu sporcularda; yetişkinlere kıyasla glikolitik metabolizma ve motor ünite becerileri daha az gelişmiştir. Ayrıca yağ oksidasyonunun da yetişkinlere kıyasla daha fazla olduğu bilinmektedir. Yetişkinlerde olduğu gibi adölesan sporcularda da antrenman esnasındaki ana yakıt kaynağı olarak yağların ve karbonhidratların kullanılması ve adölesan sporcuların glikojen depoları daha düşük olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu sporcularda günlük beslenmede yeterli karbonhidrat tüketimi önem taşımaktadır. Yetişkinlere kıyasla daha düşük glikojen depolarının bulunmasına ek olarak metabolik yolların yetişkinler kadar gelişmiş olmaması sebebiyle antrenman esnasında karbonhidratlar yetişkinler kadar etkili kullanılamamaktadır. Bu metabolik yollar ergenlik sonrasında gelişerek yetişkinler ile aynı seviyeye gelmektedir. Adölesan sporcular için günlük alınması gereken karbonhidrat miktarı ile ilgili net bir öneri olmamakla birlikte günlük alınan enerji miktarının %50'sinden daha az olmaması gerektiği önerilmektedir. Ayrıca antrenman esnasında 1-1.5 g/ saat karbonhidrat tüketiminin, antrenman esnasındaki enerji ihtiyacının karşılanmasına yardımcı olabileceği bilinmektedir. Yetişkin sporculara benzer şekilde antrenman sonrasındaki ilk yarım saat içerisinde 1-1.5 g/kg/gün karbonhidrat alımı ve antrenman bitişini takiben ilk 4-6 saat içerisindeki süreçte her 2 saatte bir karbonhidrat alımının tekrarlanması glikojen depolarının restorasyonu açısından önerilmektedir (15).

2.1.1.1.4 Voleybolcularda protein gereksinimi

Günlük yeterli miktarda protein alımı, sporcunun; antrenmana adaptasyonunun sağlanabilmesi, bağışıklık fonksiyonu, doku büyümesi ve onarımı adına önem teşkil etmektedir. Ayrıca optimal sonuçlara ulaşılabilmesi için protein alımının zamanlaması ve kaliteli protein kaynaklarının tüketilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda; maksimum kas protein sentezi için antrenman/ maç bitiminin hemen ardından kaliteli protein kaynaklarının tüketilmesi gerektiği raporlanmıştır. Maç/ antrenman sonrası vücut tepkisini en üst düzeye çıkartılabilmesi ve kas protein birikiminin uyarılabilmesi adına gereken kaliteli protein miktarı yaklaşık 20-40 gram olmakla birlikte bu miktar vücut kütlesi, oynanan voleybol pozisyonu, cinsiyet, yaş gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle maç / antrenman sonrası tüketilmesi gereken protein miktarını 0.3 g/kg olarak ayarlanması daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Ayrıca günlük tüketilmesi gereken protein miktarının 3-5 saatte bir tüketilecek olan günlük 4-5 öğüne eşit bir şekilde dağıtılması; kas kazanımı, adaptasyon, büyüme, toparlanma süreçlerini maksimum oranda desteklemektedir. Ancak, sakatlık dönemi veya sakatlık sonrası iyileşme dönemi gibi durumlarda kas kütlesi kaybının önlenmesi adına günlük tüketilmesi gereken protein miktarı artar (7,8,16).

Hayvansal protein kaynakları; lösin de dahil olmak üzere tüm esansiyel amino asitleri içerdiklerinden kaliteli protein kaynağı olarak sınıflandırılmaktadır. Yapılan çalışmalarda; kas protein sentezinin (MPS) en üst düzeye çıkarılabilmesi adına tüketilmesi gereken elzem aminoasit miktarının, direnç antrenmanı yapan sporcularda, yapmayanlara göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (16). Lösin; kas içerisindeki protein sentezini aktifleştiren bir tetikleyici görevini üstlenirken diğer aminoasitler ise hedeflenen proteinlerin oluşumunda yapı taşı olarak görev almaktadır (8). Lösinin mTor ve MPS'i uyardığı bilinmektedir. Lösin için tavsiye edilen değer ise 2-3 g olmakla birlikte yetersiz protein alımı ve/ veya yetersiz elzem aminoasit alımı durumlarında; tüketilmesi gereken lösin miktarı artabilmektedir. Yapılan çalışmalarda; yetersiz protein alımına ek olarak lösin takviyesi kullanılması; yeterli protein tüketimine eş değer MPS'i uyardığı saptanmıştır (16).

Adölesan sporcularda günlük yeterli miktarda tüketilen diyet proteini; yetişkin sporcularda olduğu gibi egzersiz sonrası toparlanma sürecini destekler ancak en önemli görevi ise adölesan sporcuların büyüme ve gelişme sürecini desteklemesidir. Bu sporcular için günlük protein alımı 1.2-1.8 g/kg/gün olarak önerilmektedir (15).

2.1.1.1.5 Voleybolcularda yağ gereksinimi

Voleybolcularda yağlar; enerji üretimi, hormon sentezi ve genel sağlık durumu için önemlidir. Voleybolcularda günlük enerji ihtiyacının %20-35'inin yağlar ile karşılanması önerilmektedir (11). Omega-3 yağ asitlerinin; sporcularda kardiyovasküler sistem sağlığını olumlu yönde etkilediği, inflamasyonu azaltarak kasların toparlanma sürecini iyileştirebileceği bilinmektedir (17,18).

Adölesan sporcuların; yetişkinlere kıyasla egzersiz esnasında yağ metabolizmalarını daha aktif kullandıkları bilinmektedir. Dolayısıyla günlük enerji ihtiyaçlarının % 25-30'unu yağlardan karşılanması tavsiye edilmektedir. Ancak antrenman/ maç öncesi yağ içerikli bir diyet tüketiminin mide boşalmasını geciktirdiği, karbonhidrat ve sıvı absorpsiyonu üzerine olumsuz etkileri olduğu bilindiğinden tavsiye edilmemektedir (15).

2.2 Ergojenik Destekler

Ergojenik destekler; egzersiz performans kapasitesini veya antrenman adaptasyonunu geliştirebilen herhangi bir antrenman tekniği, mekanik cihaz, besin maddesi veya uygulaması, farmakolojik yöntem veya psikolojik teknik olarak tanımlanmaktadır. Bu takviyeler; kullanıldıktan haftalar/ aylar sonra sporcunun antrenman/ maç performansını arttırabileceği gibi tek kullanımda da anlık etkisi gözlemlenebilmektedir (2).

Sporcuların; egzersiz için gerekli olan besin ögesi ve enerjiyi temin edebilmek, yanlış beslenme sonucu ortaya çıkabilecek performans eksikliklerini önlemek, performanslarını ve motivasyonlarını arttırmak, besin ögesi yetersizliklerinden dolayı

karşılaşılabilecekleri çeşitli sakatlıkları ve hastalıkları önleyebilmek, diğer sporcuların kullandığını görmek gibi çeşitli nedenlerden dolayı ergojenik destek kullanımına başvurdıkları bilinmekle birlikte ulaşılması hedeflenen performansın ve maç/ antrenmanın zorluk deresine ve yaş ile paralel olarak ergojenik destek kullanımının arttığı, erkeklerin kadınlara oranla daha fazla ergojenik destek kullandıkları gözlemlenmektedir (2).

2011 yılında yapılan bir araştırma da çeşitli spor dallarıyla uğraşan 344 sporcunun %57 sinin ergojenik destek kullandıkları, bu grubun da ergojenik desteklerin kullanımı konusundaki bilgiyi %28 inin antrenörlerinden, %6,9 unun derslerden, %4,8 inin eski sporculardan, %3,9 unun sağlık çalışanlarından aldıkları gözlemlenmiştir. Aynı çalışma da protein konusunda yaptıkları bir incelemede; sporcuların %42,2'si kas yapımı için gereğinden fazla protein tüketilmemelidir yanıtını verirken, %32,9'u kas kütlesini arttırmak için gereğinden fazla protein desteğinin yapılması gerekir yanıtını vermiştir. %24,9'unun ise bu konu hakkında bir fikri olmadığını belirtmiştir (1).

Australian İnstitute Of Sports'a göre; kreatin, kafein, sodyum bikarbonat, beta alanin, gliserol, besinsel nitrat/ pancar suyu A grubunda yer alan ergojenik desteklerdir. Besinsel polifenoller (siyah frenk üzümü, nar, yaban mersini, kiraz, ahududu, turunçgiller, elma,soğan,yeşil yapraklı sebzeler), kurkumin, c vitamini, balık yağı, karnitin, kollojen ise B grubunda yer alan ergojenik desteklerdir (3).

2.2.1 Nar

Punicaceae ailesinden olan nar; İran, Türkiye, Akdeniz kıyı ülkeleri, Hindistan gibi tropikal ve subtropikal ülkelerde yetişmektedir ve Hicaz narı, Kadı narı, sulu nar, Deve dişi, tatlı nar, ekşi nar, çekirdeksiz nar, Silifke aşısı, Kuytucak, Fellahyemez gibi birçok çeşidi bulunmaktadır (19).

Narın; anti-bakteriyel, anti-oksidan, anti-kanser, anti-obezite, anti-nörodejeneratif, anti-aterosklerotik, yara iyileşmesini iyileştirici etkisi olduğu

bilinmekte ve kök, çiçek, meyve kabuğu ve çekirdekleri sağlık alanında yaygın olarak kullanılmaktadır (19).

2.2.1.1 Narın tarihçesi

Nar (*Punica granatum*, *Punicaceae*); tarihte bilinen en eski meyvelerden biri olup geçmiş M.Ö. 3000 yıllarına dayanmaktadır. Ana vatanı güney doğu asyadır ve zaman içerisinde Özbekistan, İran, Türkiye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır (20).

Nar; tarihte hemen hemen tüm uygarlıklarda önemli kabul edilmiş ve farklı coğrafyalarda farklı anlamlara gelen sembol olarak kullanılmıştır. Nar, eski yunan döneminde ölümü, Çin’de uzun yaşamı, Gabon’da dişiliği ve bereketi, Türk inanışında ebedi yaşamı, yunan ve mısır mitolojisinde evlilik, çoğalma, bereket, kutsallık, şans ve büyü kavramlarını temsil eden bir sembol iken; eski İran’da ise nar çekirdeklerinin savaşçıları yenilmez kıldığına inanılırdı (19-21). Mitolojik karakterlerde de nar sembolüne rastlanmaktadır. Afrodite ve Hera nar yapraklarından oluşan bir taca sahipken, bereket tanrıçası olarak bilinen Demeter ise elinde haşhaş ve nar ile resmedilmiştir. Nar; kutsal kitaplarda adı geçen bir meyve olma özelliğini taşımakla beraber çeşitli dini inançlarda da nar sembolüne rastlanmaktadır. Musevi inancına göre nar, doğruluğu temsil etmektedir. Hristiyan inancında ise Adem ile Havva’nın elmayı değil narı yediğine inanıldığından Hristiyanlıkta nar sıklıkla dini motif olarak kullanılmıştır (21).

2.2.1.2 Narın bileşenleri

Narın temel bileşenlerinin taninler, alkaloidler, organik asitler ve flavonoidler olduğunu bilinmektedir ancak bu bileşenlerin miktarlarının; bulunduğu bitki kısmına (çekirdek, kabuk, meyve vb.), bitkinin yetiştirildiği bölgeye, bitkinin saklanma koşullarına, bitkinin olgunluğuna göre farklılık göstermektedir. Aynı zamanda, punisik asitin, punikalaginin ve punikalinin doğadaki en iyi kaynaklarından biri de nardır (19).

Nar kabuğu; antioksidan aktivitesi açısından narın en zengin kısmı olmakla beraber flavonoid, polifenol, ellajitanin(gallik asit, ellajik asit, punikalın, punikalagin, luteolin, kuersetin, kamferol, glikosid, pedunkulagin), mineral (kalsiyum, fosfor, nitrojen, potasyum, magnezyum ve sodyum) ve polisakkarit içeriğinin yüksek olduğu bilinmektedir (19).

Nar çekirdeği yağı; linoleik, oleik asit, linolenik, punisik asit, palmitik asit, stearik asit gibi yağ asitleri bileşenlerini içermektedir. Ayrıca nar çekirdeklerinin pektin, ham lif, mineraller, vitaminler, protein, polifenol ve isoflavon içerdikleri bilinmektedir (3).

Nar suyu; organik asit (askorbik asit, sitrik asit ve malik asit), şeker (glikoz ve fruktoz), pektin, fenolik bileşikler, antosiyanin, glikoz, organik asit, kafeik asit, askorbik asit ellajik asit, ellajitaninler, gallik asit, rutin, kuersetin, kateşin, konjuge linolenik asit, linoleik asit ve mineral içeriği bakımından oldukça zengin bir besindir.

Nar suyu, içeriği kimyasal bileşenlerden dolayı çok güçlü bir antioksidan ve anti inflamatuvar etkiye sahiptir. Ayrıca nar suyunun ortalama 12.93mg/L nitrat konsantrasyonuna sahip olduğu bilinmektedir (22).

2.2.1.3 Narın genel vücut sağlığı üzerine etkileri

Narın bileşiminde bulunan flavonoidlerin güçlü bir antioksidan etki gösterdikleri ve kalp damar hastalıkları ve kanserin önlenmesine yardımcı olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda; nar suyunun sitolik kan basıncını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir. Narın bileşiminde bulunan ellajik asidin; antioksidan, antikanserojenik, antiöstrojenik, antimutajenik etkilerinin olduğu bilinmektedir. Narın bileşiminde bulunan antioksidanların; hücreleri otooksidasyon hasarına karşı koruyabildiği, kandaki glikoz seviyelerini muhafaza ettiği, kemik eklemi iltihabına karşı koruyucu etkisi bulunduğu bilinmektedir. Ayrıca nar suyunun kan parametrelerinde olumlu değişiklikler sağladığı, kanı sıvılaştırdığı, LDL kolestrolü düşürdüğü, Alzheimer ve kalp rahatsızlıklarını tedavisinde etkin rol oynadığı, antimikrobiyal etkisi raporlanmıştır (6).

Narın bileşiminde en çok bulunan polifenol grubu olan ellagitannin; bağırsakta ellagik aside hidrolize olması narın prebiyotik etkisi ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda; narın, *Bifidobacterium* spp.'nin ve *Lactobacillus* spp.'nin büyümesini arttırdığı gösterilmiştir. Benzer bir çalışmada ise yine bifidoceterium ve lactobacillus suşlarının çoğalmasını desteklerken *Bacteroides fragilis* grubu, *Clostridia* ve Enterobacteriaceae, *Staphylococcus aureus* suşlarının çoğalmasını inhibe ettiği raporlanmıştır (23).

Narın yapısında bulunan elajik asitin, organizmadaki serbest radikallere bağlanarak organizmayı oksidatif hasarlara karşı korumakta dolayısıyla kansere karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır (24). Narın antikanserojenik aktivitesi ile ilgili yapılan in vitro çalışmada; prostat kanseri ve renal hücreli karsinomda nükleer faktör kabba B (NF-kB) aktivitesini bloke ettiği saptanmıştır. Ayrıca narın bileşiminde bulunan bir polifenol olan punicalagin'in; prostat kanserinde hücre apaptozunu desteklediği ve kanserli hücrenin büyümesini inhibe ettiği gösterilmiştir. Ayrıca punicalagin ile yapılan in vitro çalışmalarda papiller tiroid karsinomu hücrelerinde apaptozu desteklediği ve akciğer kansinomu hücrelerinde proliferasyonu inhibe ettiği raporlanmıştır. Narın DNA ve protein hasarına karşı koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (23).

Narın obezite ile ilişkisini araştıran çalışmalarda, narın bileşiminde bulunan ellagik asit ve punicalagin'in amin oksidazları, a-glukosidaz, dipeptidil peptidaz-4, lipaz, trigliserit birikimini ve adipogenezle ilişkili genleri inhibe ettiği ve lipogenez ve lipolizi azalttığı saptanmıştır. Ek olarak; tip 2 diyabet ile ilişkilendirilen prostprandiyal hiper gliseminin iyileştirilmesinde yardımcı olabileceği raporlanmıştır. Obez fareler ile yapılan çalışmalarda; narın bileşiminde bulunan punicalagin'in protein kinaz aktivasyonunu azaltarak inflamasyonu, LDL kolesterolü; sağlıklı sıçanlarda ise hepatik lipid peroksidasyonunu ve serum glikoz seviyelerini düşürdüğü raporlanmıştır (20). oliviera ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise 30 günlük nar ekstratı tüketiminin plazma glikoz konsantrasyonları üzerine etki olmaksızın vücut ağırlığında düşüş meydana geldiği gösterilmektedir. Ek olarak, 200 ml nar suyunun 6 hafta boyunca tüketiminin açlık kan şekerini düşürebildiği raporlanmıştır (24).

Nar'ın kan basıncı üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada ise günlük 150-500 ml nar suyunun 4 hafta-18 ay boyunca tüketiminin; sistolik ve diyastolik kan basıncını düşürdüğü bildirilmiştir. Ayrıca beslenme kontrollü bir çalışmada, kontrol grubuna kıyasla nar ekstresi tüketen grubun kan basıncı seviyelerinde önemli bir iyileşme gözlemlenmiştir (24). Narın kan basıncı üzerine etkisi ile ilgili yapılan bir meta analiz çalışması da bu sonuçları doğrular niteliktedir (25).

Nar suyunun yüksek polifenol içeriğinin nitrik oksidi oksidatif hasara karşı koruyarak nitrik oksidin biyolojik etkilerini arttırdığı raporlanmıştır (26). Oksidatif stresin; nitrik oksit sentaz aktivitesini azalttığı ve nitrik oksit yıkımını arttırarak nitrik oksidin biyoyararlanımını azalttığı (27); polifenollerin ise oksidan radikaller ile etkileşime girerek oksidatif reaksiyonları önlediği ve nitritten nitrik oksit oluşumunu teşvik ettiği bilinmektedir (28). Rocha ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, polifenol içeriği yüksek bir diyet tüketiminden 5-30 dakika sonra vücuttaki nitrik oksit seviyelerinin arttığını göstermiştir (29). Sıçanlar ile yapılan başka bir çalışmada ise 5 hafta boyunca nar suyu veya nar meyvesi özütü tüketiminin arteriyel endotel nitrik oksit sentaz ekspresyonunu arttırdığı raporlanmıştır (30). Nitrik oksit; damarlardaki vazodilatasyonu arttırarak iskelet kaslarına kan akışını ve oksijenlenmeyi arttırmaktadır (28).

2.2.1.4 Narın sporcu performansına etkileri

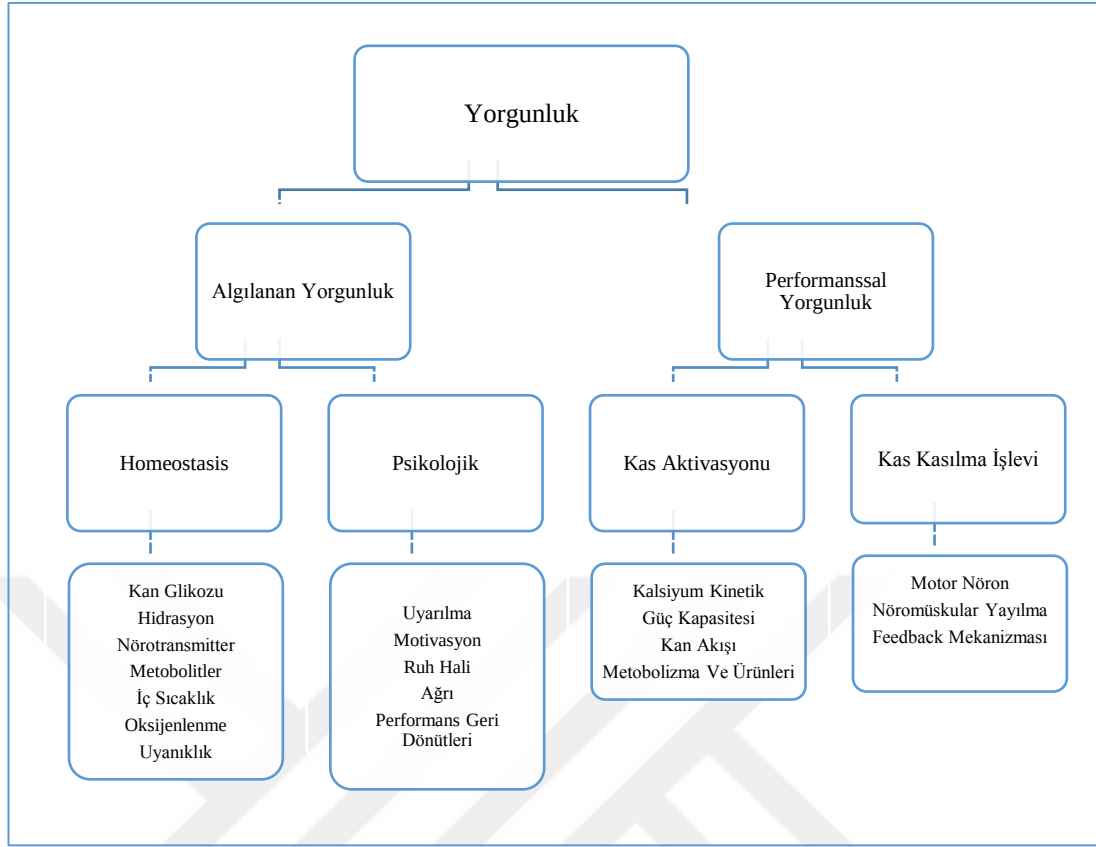
Sporcularda nar takviyesinin; egzersiz sırasında ve sonrasında güçlü antioksidan ve antiinflamatuvar etkileri olduğu ve egzersiz esnasında kardiyovasküler sistem tepkilerini iyileştirerek sporcularda dayanıklılık, kuvvet performansını destekleyebilmektedir. Ayrıca egzersiz sonrasında toparlanma sürecini iyileştirebildiği bilinmektedir (31). Trexler ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada; antrenmandan yarım saat önce tüketilen 1000mg nar ekstratının (2x500 mg), damar çapını, kan akışını ve egzersiz tolerasyonunu arttırabildiği gösterilmiştir (32). Benzer çalışmada ise antrenmandan yarım saat önce tüketilen 1000 mg nar ekstratının damar çapını ve kan akışını arttırdığı ancak leg press ve bench press tekrarlarında plaseboya kıyasla anlamlı bir fark olmadığı raporlanmıştır (33). Yüksek yoğunluklu halter

antrenmanından 60 dakika önce tüketilen 500 ml nar suyunun kaldırılan toplam ve maksimum ağırlığı arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma sonucunu destekleyen bir başka çalışmada ise halter antrenmanından 48 saat önce ve antrenman esnasında tüketilen nar suyunun toplam ve maksimum ağırlığı arttırdığı, kas gücünü iyileştirdiği ve antrenmana adaptasyon kapasitesini arttırdığı bildirilmiştir (34).

Trombold ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada ise günlük 500 ml nar suyunun 5 gün boyunca tüketiminin eksantirik antrenman sonrasındaki 2-3 gün sonrasındaki kuvvet iyileşmesini önemli ölçüde arttırdığı ancak kreatin kinaz, miyoglobin, interlökin-6 belirteçleri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir (35). Ağırlık antrenmanı yapan bireyler ile çalışılan bir başka çalışmada ise 15 gün boyunca günde 2 kez 250 ml nar suyu tüketiminin antrenman sonrasındaki 2 ile 168 saat aralığında kol günü arttırdığı, antrenman sonrasındaki 48-72 saat aralığında ise dirsek fleksör kas ağrısını azalttığı, diz ekstansörlerinin izometrik güç ve ağrısında plaseboya kıyasla anlamlı bir farklılık bulunamadığı raporlanmıştır (36). Sporcularda nar suyu takviyesinin eksantrik antrenman sonrasındaki güç iyileşmesini desteklediği bellidir ancak günde bir veya iki kez nar suyu tüketimi arasında güç iyileşmesi açısından herhangi bir fark bulunamamıştır (37). Ayrıca, nar suyu takviyesinin vücuttaki antioksidan yanıtı arttırdığı ve yoğun direnç antrenmanı esnasındaki akut oksidatif stres yanıtı azaltılabileceği bilinmektedir (38).

2.3 Sporcularda Yorgunluk

Yorgunluğun net bir tanımını yapmak zor olsa da akut egzersizin neden olduğu kas gücünde düşüş, egzersiz bilimine göre ise maksimal performans için azalan kapasite olarak tanımlanmaktadır (39). Ancak yorgunluğun aynı zamanda hissedilen bir duygu olduğunu belirtmekte fayda vardır (40). Dolayısıyla yorgunluk, fiziksel yorgunluk ve psikolojik yorgunluk olarak iki farklı başlık altında incelenmelidir. Psikolojik yorgunluk, can sıkıntısı ve hayal kırıklığı gibi faktörlerden kaynaklanabilmektedir. Fiziksel yorgunlukla ilgili kabul edilen tek bir tanım olmamakla beraber tüm tanımların ortak noktası kişinin kuvvet, hız ve gücünde bir düşüş olmasıdır (41).



Şekil 1. Yorgunluk taksonomisi (40)

Kas yorgunluğunda; egzersize bağlı kasın maksimum güç ve kuvvet üretime yeteneğinde azalma gerçekleşir. Ancak kas yorgunluğu ile yapılan işe devam edebilme durumu birbirinden farklı iki kavramdır. Kas yorgunluğunda; kasın üretebildiği maksimum kuvvet ve güç azalmaktadır (42). Aynı zamanda kas yorgunluğu; fiziksel aktivitenin başlangıcından kısa süre sonra yavaş gelişmekte ve performansta gözle görünür bir azalma olmaksızın submaksimal seviyede gözlemlenebilmektedir (41,42). Bir müdahale sonrası gelişen kas yorgunluğu ölçebilmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kas kasılmasının hemen ardından ölçülen maksimum kuvvet ve güçteki düşüşün hesaplanması kullanılan en yaygın protokollerden biridir (42). Tükenme (bitkinlik) ise beklenen güç seviyesinin sürdürülemediği an olarak tanımlanmaktadır. Yorgunluk etiyolojisinde; yorgunluğa neden olabilecek tek bir faktörün olmadığı ve olası birçok faktörün yorgunluğa neden olabileceği bilinmektedir (41). 1990'lı yıllarda laktik asidin insan iskelet kasında üretildiği ve yorgunluğa sebep olabileceği düşünülmekteydi. Ayrıca yapılan çalışmalarda; kaslardaki laktik asidin anaerobik koşullarda en yüksek konsantrasyonlarda olduğu, laktik asidin kas

asidozuna ve kas yorgunluğuna sebep olabileceği belirtilmektedir. 1970'lerde yapılan bir çalışmada laktat birikimi ile kas kuvveti kaybı arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmiştir (40).

Laktik asit üretiminin yorgunluğa sebep olduğu yollar ile ilgili mevcut iki hipotez vardır. Bunlardan ilki; laktik asit üretimine bağlı kas pH'nın düşmesi (intramskular asidozis); sarkoplazmik retikulum kalsiyumunun salınımını ve duyarlılığını azaltarak kas kasılmasını etkileyebilir ve kas kuvveti üretimini azaltabilir. İkinci hipotez ise intramuskular asidoz; glikoliz yollarında görevli enzimlerin aktivitesini azaltarak glikolizi inhibe eder ve yorgunluğa sebep olabilir (40). Laktik asidin varlığı tek başına yorgunluk hissiyatından sorumlu tutulamazken laktik asidin uzaklaştırılmadığında birikmesi aynı zamanda hidrojen iyonlarının da birikmesi anlamına gelmektedir. Hidrojen birikimi ise pH'ın azalmasına ve kas asidozuna sebep olmaktadır (43).

Antrenman esnasında iskelet kaslarında NADH ütımı solunum zincirinin oksidatif kapasitesini aşar ve NADH/NAD oranı yükselir. Bu durum piruvatın laktat dehidrojenaz enzimi aktivitesi ile laktata indirgenmesine sebep olur. Oluşan laktatın büyük bir çoğunluğu kan dolaşımına geçer ve karaciğerde glikoz yapımında kullanılır. Cori döngüsü adı verilen bu döngüde kandaki glikoz, antrenman esnasında kasta laktata dönüşür ve bu laktat karaciğerde piruvata ve yeniden glikoza dönüştürülerek çalışan kaslara taşınır (44).

Yoğun antrenman esnasında laktatın kas içerisinde birikmesi intraselüler pH'ı düşmesine ve kas kramplarına neden olmaktadır (44).

Artan egzersiz siddeti ile kan laktatın dinlenim durumundaki seviyelerine göre ani artış göstererek birikmeye başladığı nokta laktat eşiği olarak adlandırılmaktadır. Yapılan birçok çalışmayla laktat eşiğinin, sporcuların dayanıklılık kapasitesini gösteren önemli bir belirteç olduğu bilinmektedir. Kan laktat düzeylerinin kas ve diğer dokularda laktat ütımı ile laktatın vücuttan uzaklaştırılması ve enerđi substratı olarak kullanılabilmesinin de belirlediği göz önünde bulunduğunda laktat eşiği;

antrenman şiddetinin arttığı spesifik bir noktada laktat üretim hızının laktat uzaklaştırma hızını aştığı nokta olarak da tanımlanabilmektedir (43).

2.4 Narın Sporcularda Yorgunluk Parametrelerine Etkisi

Hayvanlar ile yapılan birçok çalışmada; narın yorgunluk parametreleri üzerine olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Swamy ve arkadaşları sıçanlarda nar kabuğunun yüzme antrenmanı sonrasındaki yorgunluk parametreleri üzerine etkilerini araştırmıştır. 25 mg/gün polifenol içerikli ekstratın 21 gün boyunca tüketiminin; sıçanlarda yüzme tükenme sürelerini arttırdığı, laktat dehidrogenaz ve kreatin pürivat kinaz seviyelerini düşürdüğü, kas glikojeni ve atp içeriğini arttırdığı, karaciğerde yağ içeriğinde değişiklik olmaksızın karaciğer glikojen içeriğini arttırdığı gözlemlenmiş ve nar kabuğu ekstratının potansiyel bir yorgunluk önleyici etkisi olabileceği bildirilmiştir (45). Ahmad ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da benzer sonuçlar gözlemlenmiştir. 2ml, 4 ml, ve 6 ml nar suyunun sıçanlarda yorgunluk parametreleri üzerine etkisi incelenmiş ve nar suyunun, laktat dehidrogenaz seviyelerini düşürdüğü ve en etkili dozun ise 6 ml nar suyu olduğu gözlemlenmiştir (46).

Egzersiz öncesinde tüketilen narın yorgunluk üzerine etkilerini inceleyen çalışmalarda ise; antrenmandan 30 dakika önce tüketilen narın damar çeperini genişletebileceği, kan akışını arttırabileceği ve egzersiz esnasındaki yorgunluğu geciktirebileceği gözlemlenmiştir (47,48). Halter sporcuları ile yapılan başka bir çalışmada ise antrenmandan 48 saat önce ve antrenman esnasında nar suyu tüketiminin; laktat dehidrogenaz seviyelerini ve antrenman sonrasında hissedilen yorgunluğu azalttığı bildirilmiştir (49).

Yapılan çalışmaların sonuçları birlikte ele alındığında; nar takviyesinin, sporcularda egzersiz sonrasında yorgunluk ve ağrı hissini azaltabileceği, toparlanma sürecini destekleyebileceği gösterilmektedir (50).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi

Çalışma evrenini, Galatasaray Spor Kulübü'nün voleybol branşındaki 16-18 yaş grubunda erkek ve kadın alt yapı sporcuları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklem büyüklüğü; orta seviye etki için ($d=0.5$) power analizi ile gerçekleştirilmiştir ve 0.8 güç için, Alpha 0.05' e tekabül eden 30 kişi olarak saptanmıştır. Çalışma öncesinde tüm sporculardan ve sporcu velilerinden etik onam alınmıştır.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Çalışma gününden 24 saat öncesinden itibaren ergojenik destek ve/veya takviye, vitamin vb. kullanma
- Düzenli olarak ergojenik destek, vitamin, takviye kullanımı
- Çalışma gününden 24 saat öncesinden itibaren kafein, ıspanak ve pancar, yaban mersini, nar, çilek, vişne, kiraz, mürdüm eriği, mor üzüm, kapyra biber, domates tüketmemiş olmaları

3.2 Araştırmanın Genel Planı

Araştırma öncesinde çalışmanın yapıldığı spor kulübünün voleybol şube yönetimi tarafından organize edilen bir toplantı ile sporculara ve velilere çalışma hakkında bilgi verildi ve onam formları alındı.

Araştırma 8 aşamada gerçekleştirildi.

Araştırmanın birinci aşamasında; çalışmada kullanılacak olan nar konsantresi ve plasebo macunlar Prof. Dr. Murat Kartal ile birlikte hazırlandı. Çalışmada kullanılacak olan Türkiye/ Antalya bölgesinden toplanan finike narlarının suyu sıkıldı. İçerisindeki su buharlaştırılarak nar; macun kıvamında ve konsantre hale getirildi. Hazırlanan macunun total fenolik madde içerikleri Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir (51).

Bir dizi gallik asit seyreltisi hazırlanarak bir kalibrasyon eğrisi oluşturuldu. Tüm macunun ve gallik asit seyreltilerinin test çözeltileri hazırlandı. Test çözeltileri 104 mL distile su, 8 mL numune, 8 mL FCR ve 80 mL %7 Na₂CO₃ ile hazırlanmıştır. Test çözeltileri 90 dakika boyunca karanlıkta tutuldu ve 765 nm dalga boyunda absorbanslar UV-Vis mikroparka spektrofotometre cihazı (BioTek Epoch Microplate Spectrophotometer, ABD) ile tespit edildi. Toplam fenolik madde miktarı, gallik asit kalibrasyon eğrisinden elde edilen denklem ile gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir ve 3 tekrarlı çalışılmıştır. Total fenolik madde tayininden elde edilen veriler doğrultusunda 480 mg total polifenol içeriğine tekabül eden nar konsantresi cam kavanozlarda paketlenerek çalışma gününe kadar buzdolabında muhafaza edildi.

Çalışmada kullanılacak olan plasebo macun ise %95 şeker içerikli olacak şekilde hazırlandı. Kırmızı rengi verebilmek amacı ile cüzi miktarda pancar tozu kullanıldı.

Çalışma günü; nar macunları ve plasebo macunları, çalışmanın yapılacağı spor kulübüne soğuk zincir ile taşındı.

Araştırmanın ikinci aşamasında araştırmaya katılmayı kabul eden bireylerin beslenme durumlarının saptanması için 3 günlük besin tüketim kaydı alındı ve antropometrik ölçümleri (bel çevresi, kol çevresi, bacak çevresi, kalça çevresi, deri kıvrım kalınlıkları) araştırmacı tarafından ölçüldü. Araştırma gününden 5 gün önce sporculara çalışmanın sonucunu etkileyebileceği düşünüldüğünden araştırma günü tüketilmemesi gereken besinler ile ilgili eğitim araştırmacı tarafından yüzyüze gerçekleştirildi.

Araştırmanın üçüncü aşamasında maçtan 45 dk önce tüm sporcuların parmak ucu kan laktat ölçümleri (lactate scout 4.0 cihazı ve cihaza uygun stripler ile) Dr. Alp Seçer ve biyokimya uzmanı Fatma Deniz tarafından alındı. Hissedilen yorgunluğu ölçmek amacı ile Türkiye Nöroşirurji derneği tarafından geliştirilen geliştirilen VAS skalasını (52) ve Victorian Institute of Sport tarafından geliştirilen VİSA skalasını (53) sporculardan doldurmaları istendi. Araştırmanın dördüncü aşamasında bireyler randomize olarak iki gruba ayrıldı ve çalışma grubuna antrenman maçından 30 dakika

öncesinde; nar konsantresi (480 mg polifenol içerikli), kontrol grubunun ise hazırlanan plasebo macununu tüketmeleri istendi.

20 dk süren ve yavaş koşu, açma- germe hareketleri ve top ısınmasının ardından 3 set oynanan antrenman maçında tüm voleybol kuralları geçerli oldu. Çalışmaya katılan tüm sporcular, antrenman maçı esnasında aktif olarak voleybol oynadılar.

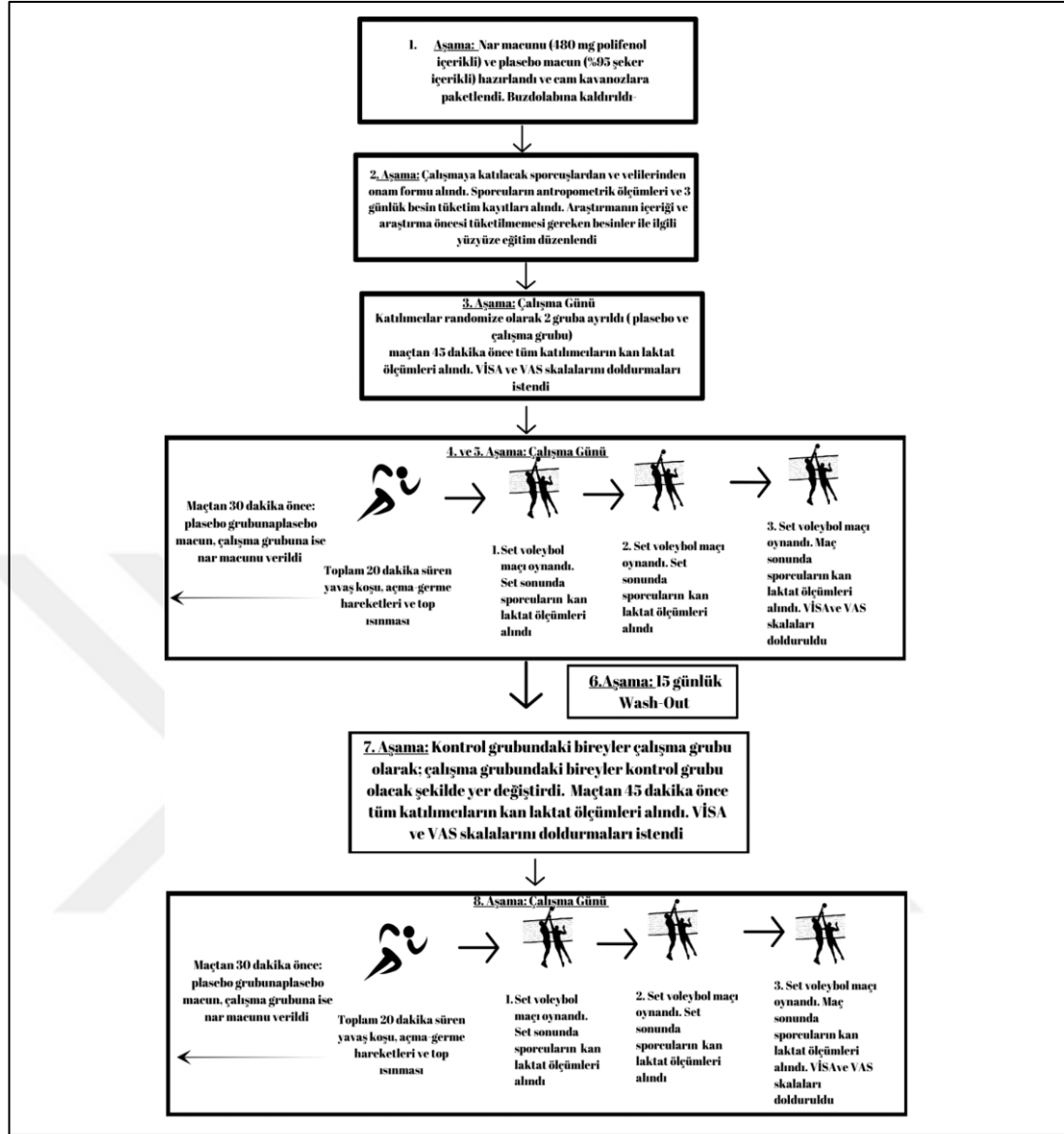
Araştırmanın beşinci aşamasında maç içerisindeki tüm set aralarında; yapılan kan laktat ölçümleri ve maç bitiminde; maç başında yapılan kan laktat ölçümleri, VAS ve VİSA skalası tekrarlandı.

Araştırmanın altıncı aşamasında tüm sporculara bir "wash-out" süreci uygulandı. Bu süreçte sporculara herhangi bir beslenme önerisinde bulunulmadı.

Araştırmanın yedinci aşamasında sporcuların ikinci uygulamasının yapılacağı günde herhangi bir ergojenik destek ve / veya takviye, vitamin vb. kullanımı durumu hazırlanan anket formu ile tekrar sorgulandı.

Antrenman maçından 45 dk öncesinde sporcuların tamamına parmak ucundan kan laktat ölçümü (lactate scout 4.0 cihazı ve cihaza uygun stripler ile) alındı, hissedilen yorgunluğu ölçmek amacı ile VAS skalasını ve VİSA skalasını sporculardan doldurmaları istendi. Bu aşamada kontrol grubundaki bireyler çalışma grubu olarak; çalışma grubundaki bireyler kontrol grubu olacak şekilde yer değiştirerek sporculara antrenman maçından 30 dakika önce nar konsantresi ve plasebo macun verildi.

20 dk süren ve yavaş koşu, açma- germe hareketleri ve top ısınmasının ardından 3 set oynanan antrenman maçında tüm voleybol kuralları geçerli oldu ve çalışmaya katılan tüm sporcular saha içerisinde aktif bir şekilde voleybol oynadılar. Maç başında, maç içerisindeki tüm set aralarında ve maç bitiminde yapılan kan laktat ölçümleri, VAS ve VİSA skalası tekrarlandı.



Şekil 2. Çalışma planı

3.3 Verilerin Değerlendirilmesi

3.3.1 Antropometrik ölçümler

3.3.1.1 Boy uzunluğu

Taşınabilir holtain tipi stadiometre yardımı ile; ayakkabısız, saç örgüsü veya toka gibi ölçümü yanıltacak unsurlar ortadan kaldırıldı. Topuklar birbirine değecek şekilde

kollar yana sarkık hazır ol durumunda ve baş Frankfurt planına uygun, topuk, sırt ve başın oksipital bölgesi aletin dikey koluna dayalı pozisyonda iken ölçüm alındı.

3.3.1.2 Bel çevresi

Göğüs kafesi ile krsta iliyaka üst sınırı arasındaki mesafenin orta noktasından mezür kullanılarak ölçüldü.

3.3.1.3 Kalça çevresi

Kalça çevresi, kalçada kabalardan geçen maksimum çevreden mezür kullanılarak ölçüldü.

3.3.1.4 Kol çevresi

Hastanın sağ kolu, dirsek ekleminde fleksiyona getirildikten sonra omuzda akromion proçes ile dirsekte olekranon arasındaki mesafe ölçüldü. Kol, dirsek ekleminde ekstansiyon pozisyonunda iken orta noktadan mezür ile ölçüm alındı.

3.3.1.5 Deri altı yağ kütlesi ölçümü

Holtain marka skinfold kaliper cihazı ile 7 bölgeden alınan (Triceps, Abdominal, Suprailiac, Thigh, Midaxillary, Chest, Supscapular) deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile hesaplandı.

3.3.1.5.1 Triceps ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta dikey durumda ve kollar yanda serbest pozisyonda iken üst kolun arkasında arka orta çizgisi üzerindeki dikey kıvrımının acromion ve olecranon çıkıntıları arasındaki orta nokta işaretlendi. işaretlenen noktadan ölçüm alındı (54).

3.3.1.5.2 Abdominal ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta ve dikey pozisyonda iken göbek deliğinin 2 cm sağ yan tarafından ölçüm alındı (55).

3.3.1.5.3 Supraillac ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta ve kollar yanlarda serbest pozisyonda iken diagonal doğrultuda iliumun tepesinden ve orta axilleri çizgiden ölçüm alındı (55).

3.3.1.5.4 Thigh ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta ve kollar yanlarda serbest pozisyonda iken üst bacağın ön yüzünde, kalça ve diz ekleminin arasındaki orta nokta işaretlendi. İşaretlenen noktadan ölçüm alındı (55).

3.3.1.5.5 Midaxillary ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta ve dik pozisyonda iken midaksiller çizgi üzerinde ve sternumun ksifoid çıkıntı hizasındaki nokta işaretlendi. İşaretlenen noktadan ölçüm alındı (54).

3.3.1.5.6 Chest ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta ve kollar serbest ve yanlarda pozisyonda iken ön aksiller katlantı ve meme ucu hizası arasındaki orta nokta işaretlendi ve işaretlenen noktadan ölçüm alındı (54).

3.3.1.5.7 Supscapular ölçümü

Ölçümü alınacak kişi ayakta ve dik pozisyonda, kollar serbest ve yanlarda pozisyonda iken scapulanın alt ucunun 1-2 cm aşağısındaki nokta işaretlendi. İşaretlenen noktadan ölçüm alındı (54).

3.3.1.6 Kilo ölçümü

Ölçümü alınacak kişiden ayakkabılarını ve toka, takı vb. gibi tartı ölçümü sonucuna etki edebilecek cisimlerin çıkartılması istenir. Maç kıyafetleri ile (forma, voleybol taytı) kişi ayakta pozisyonda iken ev tipi baskül ile ölçüm alındı.

3.3.2 Besin tüketimi kaydı

Çalışmadan 3 gün öncesinden itibaren alınan besin tüketim kayıtları bebek sisteminde değerlendirildi.

3.3.3 Kan laktat ölçümü

Çalışma esnasında parmak ucundan alınan 0.2 µl kapiler kandan laktat seviyeleri; lactate scout (+) marka taşınabilir laktik asit analizörü ile ölçüldü.

3.3.4 Hissedilen yorgunluk ölçümü

Sporcuların hissedilen yorgunluk seviyelerini ölçebilmek adına VAS ve VISA skalası kullanıldı.

3.4 İstatiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, medyan, sıklık, oran) yanısıra değişkenlerin normal dağılıma uygunluklarında Shapiro Wilk test ve box plot grafikler kullanıldı.

Normal dağılım gösteren değişkenlerin iki gruba göre değerlendirmelerinde Student t test kullanılırken; normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen

parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında Laktat ölçümleri için takiplere göre değerlendirmelerde Friedman test, post hoc karşılaştırmalarında Dunn Bonferron test kullanılırken; iki takibe göre değerlendirmelerde Wilcoxon Signed Rank test kullanıldı.

Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.



4 BULGULAR

Çalışma 09.02.2024 -03.04.2024 tarihlerinde, %63,3'ü (n=19) kadın sporcu, %36,7'i (n=11) erkek sporcu olan toplam 30 sporcu üzerinde yapılmıştır. Yaşları 15 ile 18 arasında değişmekte olup, ortalama $16,67 \pm 0,71$ yıldır. Erkek katılımcıların yaş ortalaması $16,67 \pm 0,71$; kızların ise $15,84 \pm 0,90$ dır.

Tablo 2. Kız ve erkek takımlarının 3 günlük besin tüketim kaydı ve DRI değerleri (56)

		Kız (n:19)	Erkek (n:11)	DRI (Kız)	DRI (Erkek)
Enerji (kcal)	<i>Ort±Ss</i>	2322,02±581,22	2420,41±1017,35		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2473,4 (1315,5-3130,6)	2209,8 (1238-4398,3)		
Protein (g)	<i>Ort±Ss</i>	229,28±273,88	128,08±54,42		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	147,9 (50,2-1020,9)	113,6 (66,6-230)		
Yağ (g)	<i>Ort±Ss</i>	111,12±34,05	112,69±45,98		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	109,6 (58,2-163,2)	100 (54,5-221,1)		
Karbonhidrat (g)	<i>Ort±Ss</i>	180,87±69,52	221,56±128,82		
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	169,6 (61,7-386)	231,3 (45,5-400,5)		
Lif (g)	<i>Ort±Ss</i>	23,06±7,23	19,25±9,90	%88,69	%50,66
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	24,8 (9,1-35,8)	18,9 (3,1-32,1)		
A Vitamini (µg)	<i>Ort±Ss</i>	885,15±442,79	1065,61±455,94	%126,45	%118,3
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	847,6 (22,1-1666,5)	1070,6 (471,5-1649,6)		
E Vitamini (mg)	<i>Ort±Ss</i>	13,92±5,82	16,88±12,75	%92,8	%112,53
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	14,3 (6,3-27,7)	14,2 (5,1-44,9)		
B1 Vitamini (mg)	<i>Ort±Ss</i>	1,38±0,48	1,25±0,45	%138	%104,17
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1,3 (0,8-2,8)	1,3 (0,5-1,9)		
B2 Vitamini (mg)	<i>Ort±Ss</i>	2,24±0,82	2,44±1,07	%224	%187,69
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2 (1,3-4)	2,6 (1,3-4,8)		
B6 Vitamini (mg)	<i>Ort±Ss</i>	2,01±0,80	1,97±1,19	%167,5	%151,54
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2 (0,8-4,4)	1,7 (0,5-3,9)		
Folat (µg)	<i>Ort±Ss</i>	304,68±102,12	363,47±156,79	%76,17	%90,86
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	270,9 (157,7-490,6)	309,1 (194,6-655,1)		
C Vitamini (mg)	<i>Ort±Ss</i>	92,04±60,05	98,70±111,88	%141,6	%131,6
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	86,6 (4,4-236,5)	72,2 (0,3-363,3)		
Sodyum (mg)	<i>Ort±Ss</i>	3557,48±1393,55	4280,85±2235,27	%237,17	%285,39
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	3673,6 (1,6-6695,7)	3505,7 (1707,5-8529,4)		
Potasyum (mg)	<i>Ort±Ss</i>	3100,86±1010,48	2613,14±1363,53	%134,82	%87,10
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	2976,6 (1755,3-5236,9)	2290 (931,4-5496,8)		

Tablo 2. Kız ve erkek takımlarının 3 günlük besin tüketim kaydı ve DRI değerleri (56) (devam)

		Kız (n:19)	Erkek (n:11)	DRI (Kız)	DRI (Erkek)
Kalsiyum (mg)	<i>Ort±Ss</i>	692,42±321,90	679,73±400,09	%53,26	%52,29
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	627,1 (227,7-1477,7)	844,7 (189-1231,6)		
Magnezyum (mg)	<i>Ort±Ss</i>	380,31±114,44	281,55±128,25	%105,64	%68,67
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	405,1 (159,9-591,5)	295,9 (82,8-492)		
Fosfor (mg)	<i>Ort±Ss</i>	1834,32±558,22	1708,95±665,12	%146,72	%136,72
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1707,5 (752,4-2783,1)	1590,8 (788,2-2665,5)		
Demir (mg)	<i>Ort±Ss</i>	16,91±6,37	15,15±4,38	%112,73	%137,73
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	17 (8,2-34,3)	15,1 (9,7-22,7)		
Çinko (mg)	<i>Ort±Ss</i>	18,68±7,09	16,06±5,21	%207,56	%146
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (7,7-37,8)	13,5 (11,4-26)		

Tablo 3. Tanımlayıcı özelliklerin cinsiyetlere göre dağılımı

		Erkek (n=11)	Kız (n=19)
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	16,66±0,71	15,95±0,92
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	17	16
Kilo (kg)	<i>Ort±Ss</i>	74,2±9,19	68,51±7,97
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	74,3	68
Bel çevresi (cm)	<i>Ort±Ss</i>	73,78±6,10	69,19±5,81
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	71	67
Kol çevresi (cm)	<i>Ort±Ss</i>	27,78±2,39	27±2,19
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	28	27
Kalça çevresi (cm)	<i>Ort±Ss</i>	93,44±4,93	96,76±4,56
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	92	96
Yağ oranı (%)	<i>Ort±Ss</i>	9,73±5,22	21,20±3,84
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	7,72	20,52
Yağ kütlesi (kg)	<i>Ort±Ss</i>	7,54±4,89	14,74±4,53
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5,27	13,42
Kas kütlesi (kg)	<i>Ort±Ss</i>	66,67±5,90	53,74±4,32
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	69,25	54,48
Bacak çevresi (cm)	<i>Ort±Ss</i>	53,22±4,52	54,86±3,57
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	52	54

Tablo 3. Tanımlayıcı özelliklerin cinsiyetlere göre dağılımı (devam)

		Erkek (n=11)	Kız (n=19)
Abdominal (mm)	Ort±Ss	17,33±10,05	20,24±6,46
	Medyan (Min-Maks)	13	21
Thigh (mm)	Ort±Ss	12,77±5,29	24,05±5,04
	Medyan (Min-Maks)	11	25
Midaxillary (mm)	Ort±Ss	11±6,44	14,29 ±6,49
	Medyan (Min-Maks)	9	12
Triceps (mm)	Ort±Ss	7±1,32	14,62±2,48
	Medyan (Min-Maks)	7	14
Subscapular (mm)	Ort±Ss	11,89±5,01	14,86±4,51
	Medyan (Min-Maks)	10	14
Supraillac (mm)	Ort±Ss	12,22±7,28	14,76±6,55
	Medyan (Min-Maks)	10	13
Midaxillary (mm)	Ort±Ss	11±6,44	14,29±6,49
	Medyan (Min-Maks)	9	12
Chest (mm)	Ort±Ss	6,89±2,76	6,71±2,14
	Medyan (Min-Maks)	6	6

Tablo 4. Erkeklerde VISA skorlarının değerlendirilmesi

		VISA SCORE		p
		Nar (n=11)	Plasebo (n=11)	
Maç başı	Ort±Ss	28±8,79	31,01±9,51	^a 0,718
	Medyan (Min-Maks)	30 (7,5-39)	28 (18-51,5)	
Maç sonu	Ort±Ss	54,68±14,66	64,68±10,34	^a 0,079
	Medyan (Min-Maks)	63 (26-68)	65 (53-88,5)	
p		^c 0,003**	^c 0,003**	
Fark				
Maç başı-maç sonu	Ort±Ss	26,68±13,12	33,67±7,32	^a 0,068
	Medyan (Min-Maks)	28 (0,5-38,5)	36 (22,4-46,5)	

^aMann Whitney U Test^cWilcoxon Signed Rank Test

**p<0,01

Erkek katılımcıların maç başı ve maç sonu VISA skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05). Nar grubundakilerin maç başına göre

maç sonu VISA skorlarındaki ortalama 26,68 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,003$; $p<0,01$). *Plasebo* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VISA skorlarındaki ortalama 33,67 birimlik artışları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,003$; $p<0,01$). Erkek katılımcıların VISA skoru değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 5. Kadınlarda VISA skorlarının değerlendirilmesi

		VISA SCORE		<i>p</i>
		Nar (n=19)	Plasebo (n=19)	
Maç başı	<i>Ort±Ss</i>	37,56±9,96	36,95±12,98	^a 0,977
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	36 (19-55)	38 (9-57)	
Maç sonu	<i>Ort±Ss</i>	70,56±12,67	65,45±14,29	^a 0,293
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	71 (52,2-95)	65 (38,5-92)	
<i>p</i>		^c 0,001**	^c 0,001**	
Fark				
Maç başı-maç sonu	<i>Ort±Ss</i>	33,0±6,71	28,5±14,04	^a 0,357
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	36 (14-41)	33 (-9-45)	

^aMann Whitney U Test

^cWilcoxon Signed Rank Test

** $P<0,01$

Kadın katılımcıların maç başı ve maç sonu VISA skorları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Nar grubundakilerin maç başına göre maç sonu VISA skorlarındaki ortalama 33,0 birimlik artışları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Plasebo grubundakilerin maç başına göre maç sonu VISA skorlarındaki ortalama 28,5 birimlik artış da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,05$). Maç başına göre maç sonu VISA skoru değişimleri, nar ve plasebo arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6. Tüm katılımcılarda VISA skorlarının değerlendirilmesi

		VISA SCORE		<i>p</i>
		Nar (n=30)	Plasebo (n=30)	
Maç başı	<i>Ort±Ss</i>	34,06±10,5	34,77±12,01	^a 0,859
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	33,5 (7,5-55)	34,6 (9-57)	

Tablo 6. Tüm katılımcılarda VISA skorlarının değerlendirilmesi (devam)

		VISA SCORE		p
		Nar (n=30)	Plasebo (n=30)	
Maç sonu	Ort±Ss	64,74±15,31	65,17±12,8	^a 0,847
	Medyan (Min-Maks)	66 (26-95)	65 (38,5-92)	
p		^c 0,001**	^c 0,001**	
Fark (Δ)				
Maç başı-maç sonu	Ort±Ss	30,68±9,84	30,39±12,14	^a 0,988
	Medyan (Min-Maks)	35 (0,50-41,0)	33,5 (-9/45,5)	

^aMann Whitney U Test^cWilcoxon Signed Rank Test

**p<0,01

Katılımcıların maç başı ve sonu VISA skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05). *Nar* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VISA skorlarındaki ortalama 30,68 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). *Plasebo* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VISA skorlarındaki ortalama 30,39 birimlik artış da istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Maç başına göre maç sonu VISA skoru değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 7. Erkeklerde VAS skorlarının değerlendirilmesi

		VAS		p
		Nar (n=11)	Plasebo (n=11)	
Maç başı	Ort±Ss	4,55±2,02	5,18±1,72	^a 0,615
	Medyan (Min-Maks)	4 (0-7)	6 (3-8)	
Maç sonu	Ort±Ss	7,64±1,43	6,82±1,72	^a 0,107
	Medyan (Min-Maks)	8 (5-10)	7 (3-9)	
p		^c 0,006**	^c 0,007**	
Fark				
Maç başı-maç sonu	Ort±Ss	3,09±3,02	1,64±1,03	^a 0,267
	Medyan (Min-Maks)	2 (-1-10)	2 (0-3)	

^aMann Whitney U Test^cWilcoxon Signed Rank Test

**p<0,01

Erkek katılımcıların maç başı ve maç sonu VAS skorları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). *Nar* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VAS skorlarındaki ortalama 3,09 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,006$; $p<0,01$). *Plasebo* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VAS skorlarındaki ortalama 1,64 birimlik artışları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,007$; $p<0,01$). Erkek katılımcıların VAS skoru değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$)

Tablo 8. Kadınlarda VAS skorlarının değerlendirilmesi

		VAS		p
		Nar (n=19)	Plasebo (n=19)	
Maç başı	<i>Ort±Ss</i>	4,45±1,91	4,55±2,14	^a0,836
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	4 (0-7,5)	5 (0-8)	
Maç sonu	<i>Ort±Ss</i>	5,47±2,57	6,21±1,72	^a0,444
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	6 (0-8)	7 (2-8)	
p		^c0,050	^c0,001**	
Fark (Δ)				
Maç başı-maç sonu	<i>Ort±Ss</i>	1,03±2,07	1,66±1,7	^a0,742
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (-4-4)	1,5 (0-7)	

^aMann Whitney U Test

^cWilcoxon Signed Rank Test

* $p<0,05$

Katılımcıların maç başı ve maç sonu VAS skorları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). *Nar* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VAS skorlarındaki ortalama 1,03 birimlik değişim istatistiksel olarak sınırda anlamlı bulunurken ($p=0,050$; $p<0,05$). *Plasebo* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VAS skorlarındaki ortalama 1,66 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$; $p<0,05$). Katılımcıların VAS skoru değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 9. Tüm katılımcılarda VAS skorlarının değerlendirilmesi

		VAS		p
		Nar (n=30)	Plasebo (n=30)	
Maç başı	Ort±Ss	4,78±1,99	4,48±1,91	^a 0,615
	Medyan (Min-Maks)	5 (0-8)	4 (0-7,5)	
Maç sonu	Ort±Ss	6,43±1,72	6,27±2,43	^a 0,880
	Medyan (Min-Maks)	7 (2-9)	7 (0-10)	
p		^c 0,001**	^c 0,001**	
Fark				
Maç başı-maç sonu	Ort±Ss	1,78±2,61	1,65±1,47	^a 0,750
	Medyan (Min-Maks)	2 (-4/10)	2 (0-7)	

^aMann Whitney U Test^cWilcoxon Signed Rank Test

**p<0,01

Katılımcıların maç başı ve maç sonu VAS skorları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05). *Nar* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VAS skorlarındaki ortalama 1,78 birimlik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01). *Plasebo* grubundakilerin maç başına göre maç sonu VAS skorlarındaki ortalama 1,65 birimlik artışları da istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,001; p<0,01). Katılımcıların VAS skoru değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 10. Erkeklerde; laktat ölçümü değişimlerinin değerlendirilmesi

		Laktat Ölçümleri		p
		Nar (n=11)	Plasebo (n=11)	
Maç başı	Ort±Ss	6,56±6,53	3,45±2,9	^a 0,393
	Medyan (Min-Maks)	4,2 (1,3-20,4)	2,1 (1,3-10,1)	
1.set sonu	Ort±Ss	6,58±5,34	4,37±3,07	^a 0,554
	Medyan (Min-Maks)	5,5 (1,5-16)	3,1 (1,5-9,6)	
2.set sonu	Ort±Ss	7,78±6,84	6,26±5,15	^a 0,844
	Medyan (Min-Maks)	5,3 (1,1-17,9)	5,2 (1,1-19,5)	
3.set sonu	Ort±Ss	2,66±1,3	4,86±5,0	^a 0,412
	Medyan (Min-Maks)	2,7 (0,9-5)	2,8 (1,4-17,2)	
p		^b 0,023*	^b 0,744	

Tablo 10. Erkeklerde; laktat ölçümü değişimlerinin değerlendirilmesi (devam)

		Laktat Ölçümleri		p
		Nar (n=11)	Plasebo (n=11)	
Fark (Δ)				
Maç başı-1.set sonu	Ort±Ss	-0,02±4,18	-0,92±1,8	^a 0,599
	p	^{bb} 0,457	^{bb} 0,155	
Maç başı-2.set sonu	Ort±Ss	-1,22±7,89	-2,8±6,2	^a 0,743
	p	^{bb} 0,563	^{bb} 0,155	
Maç başı-3.set sonu	Ort±Ss	3,91±5,97	-1,41±6,27	^a 0,048*
	p	^{bb} 0,048*	^{bb} 0,575	
1.set-2.set	Ort±Ss	-1,2±5,48	-1,89±5,62	^a 0,670
	p	^{bb} 0,869	^{bb} 0,328	
1.set-3.set	Ort±Ss	3,93±4,6	-0,49±5,76	^a 0,071
	p	^{bb} 0,039*	^{bb} 1,000	
2.set-3.set	Ort±Ss	5,13±6,15	1,39±5,49	^a 0,279
	p	^{bb} 0,010*	^{bb} 0,374	

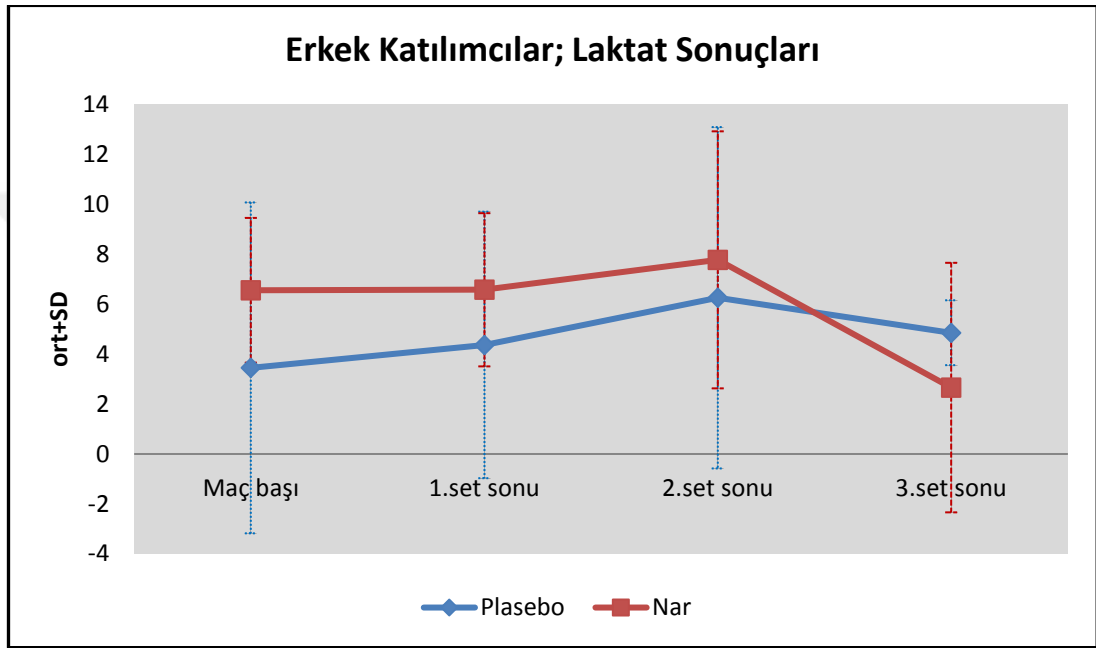
^aMann Whitney U Test

^bFriedman Test & ^{bb}Dunn Bonferroni ikili karşılaştırmalar

*p<0,05

Erkek katılımcıların maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu Laktat ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). *Nar grubunda*, maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu takipleri süresince alınan Laktat ölçümleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,023$; $p<0,05$). Anlamlılıkların hangi takiplerde oluştuğunu değerlendirmek için yapılan post hoc karşılaştırmalarda; *Nar grubundakilerin* maç başına göre 1.set ve 2.set sonu değişimler arasında anlamlı farklılık saptanmazken ($p>0,05$); maç başına göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 3,91 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,048$; $p<0,05$). *Nar grubundakilerin* 1.set sonuna göre 2.sette anlamlı değişim gözlenmezken ($p>0,05$); 1.sete göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 3,93 birimlik düşüş de istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,039$; $p<0,05$). *Nar grubundakilerin* 2.set sonuna göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 5,13 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,010$; $p<0,05$). *Plasebo grubunda*, maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu takipleri süresince alınan Laktat ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Elde edilen farkların gruplara göre değerlendirmelerinde ise, maç başına

göre 1.set, 2.set sonu alınan ölçümler, 1.sete göre 2.set ve 3.set sonu laktat değişimleri, gruplar arasında anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$); Maç başlangıcına göre 3.set sonu laktat ölçümleri arasındaki değişimler, Nar grubunda Plasebo grubundakilerden daha yüksek saptanmıştır ($p=0,048$; $p<0,05$). Nar grubundakilerin 2.set sonuna göre 3.set sonu laktat ölçümü değişimleri arasında da anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 3. Erkek olgularda, laktat düzeyleri dağılımı

Tablo 11. Kadınlarda laktat ölçümlerinin değerlendirilmesi

		Laktat		p
		Nar (n=19)	Plasebo (n=19)	
Maç başı	Ort±Ss	4,76±5,44	2,95±1,52	^a 0,170
	Medyan (Min-Maks)	3 (1,1-21,3)	3 (1,3-6,4)	
1.set sonu	Ort±Ss	4,29±4,45	3,29±2,24	^a 0,385
	Medyan (Min-Maks)	2,7 (1-20,1)	2,9 (1,1-11,1)	
2.set sonu	Ort±Ss	2,48±2,16	2,7±1,67	^a 0,733
	Medyan (Min-Maks)	1,9 (0,9-10,7)	2,2 (0,9-7)	
3.set sonu	Ort±Ss	2,58±1,68	2,57±2,58	^a 0,988
	Medyan (Min-Maks)	1,9 (0,9-7)	1,6 (0,8-9,6)	
p		^b 0,015*	^b 0,058	

Tablo 11. Kadınlarda laktat ölçümlerinin değerlendirilmesi (devam)

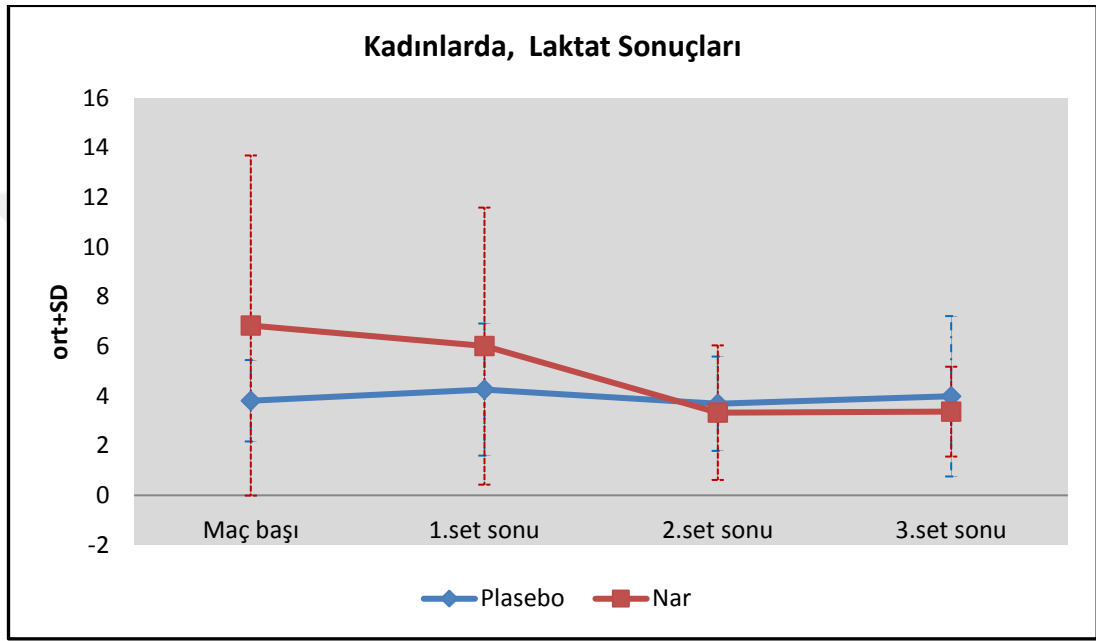
		Laktat		p
		Nar (n=19)	Plasebo (n=19)	
Fark (Δ)				
Maç başı-1.set sonu	<i>Ort±Ss</i>	0,47±7,34	-0,34±1,87	^a 0,815
	<i>p</i>	^{bb} 0,850	^{bb} 0,828	
Maç başı-2.set sonu	<i>Ort±Ss</i>	2,28±5,79	0,26±1,53	^a 0,225
	<i>p</i>	^{bb} 0,017*	^{bb} 0,387	
Maç başı-3.set sonu	<i>Ort±Ss</i>	2,18±5,7	0,38±2,87	^a 0,421
	<i>p</i>	^{bb} 0,048*	^{bb} 0,091	
1.set-2.set	<i>Ort±Ss</i>	1,81±2,82	0,59±2,27	^a 0,085
	<i>p</i>	^{bb} 0,010*	^{bb} 0,111	
1.set-3.set	<i>Ort±Ss</i>	1,71±3,42	0,72±3,55	^a 0,365
	<i>p</i>	^{bb} 0,044*	^{bb} 0,107	
2.set-3.set	<i>Ort±Ss</i>	-0,10±1,78	0,12±2,89	^a 0,344
	<i>p</i>	^{bb} 0,572	^{bb} 0,117	

^aMann Whitney U Test^bFriedman Test & ^{bb}Dunn Bonferroni ikili karşılaştırmalar

*p<0,05

Kadın olgularda, gruplara göre katılımcıların maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu Laktat ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05). *Nar grubunda*; maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu takipleri süresince alınan Laktat ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,015; p<0,05). Anlamlılıkların hangi takiplerde oluştuğunu değerlendirmek için yapılan post hoc karşılaştırmalarda; *Nar grubundakilerin* maç başına göre 1.set değişimler arasında anlamlı farklılık saptanmazken (p>0,05); maç başına göre 2.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 2,28 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,017; p<0,05). Maç başına göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 2,18 birimlik düşüş de istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,048; p<0,05). *Nar grubundakilerin* 1.set sonuna göre 2.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 1,81 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,010; p<0,05). 1.set sonuna göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 1,71 birimlik düşüş de istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,044; p<0,05). *Nar grubundakilerin* 2.set sonuna göre 3.set sonu Laktat ölçümleri arasında

anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). *Plasebo grubunda*; maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu takipleri süresince alınan Laktat ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Elde edilen farkların gruplara göre değerlendirmelerinde ise, maç başına göre 1.set, 2.set ve 3.set sonu alınan ölçümler, 1.sete göre 2.set ve 3.set sonu laktat değişimleri ve 2.set sonuna göre 3.set sonu Laktat ölçümü değişimleri gruplar arasında anlamli farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).



Şekil 4. Kadın olgularda, laktat düzeyleri dağılımı

Tablo 12. Tüm katılımcılarda laktat ölçümü değişimlerinin değerlendirilmesi

		Laktat Ölçümleri		p
		Nar (n=30)	Plasebo (n=30)	
Maç başı	Ort±Ss	5,42±5,82	3,14±2,1	^a 0,249
	Medyan (Min-Maks)	3,1 (1,1-21,3)	2,2 (1,3-10,1)	
1.set sonu	Ort±Ss	5,13±4,83	3,69±2,58	^a 0,534
	Medyan (Min-Maks)	2,8 (1-20,1)	3 (1,1-11,1)	
2.set sonu	Ort±Ss	4,42±5,08	4,00±3,73	^a 0,544
	Medyan (Min-Maks)	2,1 (0,9-17,9)	2,6 (0,9-19,5)	
3.set sonu	Ort±Ss	2,61±1,53	3,41±3,74	^a 0,734
	Medyan (Min-Maks)	2,6 (0,9-7)	1,9 (0,8-17,2)	
p		^b 0,004**	^b 0,177	

Tablo 12. Tüm katılımcılarda laktat ölçümü değişimlerinin değerlendirilmesi (devam)

		Laktat Ölçümleri		<i>p</i>
		Nar (n=30)	Plasebo (n=30)	
Fark (Δ)				
Maç başı-1.set sonu	<i>Ort±Ss</i>	-0,29±6,28	0,54±1,83	^a 0,679
	<i>p</i>	^{bb} 0,549	^{bb} 0,309	
Maç başı-2.set sonu	<i>Ort±Ss</i>	-1,00±6,72	0,86±4,11	^a 0,277
	<i>p</i>	^{bb} 0,121	^{bb} 0,544	
Maç başı-3.set sonu	<i>Ort±Ss</i>	-2,81±5,75	0,27±4,40	^a 0,040*
	<i>p</i>	^{bb} 0,008**	^{bb} 0,424	
1.set-2.set	<i>Ort±Ss</i>	-0,70±4,18	0,31±3,94	^a 0,283
	<i>p</i>	^{bb} 0,189	^{bb} 0,726	
1.set-3.set	<i>Ort±Ss</i>	-2,52±3,96	-0,27±4,42	^a 0,041*
	<i>p</i>	^{bb} 0,007**	^{bb} 0,234	
2.set-3.set	<i>Ort±Ss</i>	-1,81±4,64	-0,58±3,99	^a 0,666
	<i>p</i>	^{bb} 0,271	^{bb} 0,090	

^aMann Whitney U Test

^bFriedman Test & ^{bb}Dunn Bonferroni ikili karşılaştırmalar

*p<0,05

**p<0,01

Tüm olgularda, gruplara göre katılımcıların maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu Laktat ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05). *Nar grubunda*; maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu takipleri süresince alınan Laktat ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,004; p<0,01). Anlamlılıkların hangi takiplerde oluştuğunu değerlendirmek için yapılan post hoc karşılaştırmalarda; Maç başına göre 1.set ve 2. setteki değişimler arasında anlamlı farklılık saptanmazken (p>0,05); Maç başına göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 2,81 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,008; p<0,01). *Nar grubundakilerin* 1.set sonuna göre 2.set sonu Laktat ölçümlerinde anlamlı değişim görülmemiş (p>0,05); 1.set sonuna göre 3.set sonu Laktat ölçümlerindeki ortalama 2,52 birimlik düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,007; p<0,01). *Nar grubundakilerin* 2.set sonuna göre 3.set sonu Laktat ölçümleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05). *Plasebo grubunda*; maç başı, 1.set sonu, 2.set sonu ve 3.set sonu takipleri süresince alınan Laktat ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır

($p>0,05$). Elde edilen farkların gruplara göre değerlendirmelerinde ise, ma başına göre 1.set ve 2.set sonu alınan ölçümler, 1.sete göre 2.set sonu laktat değişimleri ve 2.set sonuna göre 3.set sonu Laktat lm değişimleri gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). Ma başına göre 3.set sonu alınan Laktat ölçümlerindeki değişimler Nar grubunda Plaseboya göre anlamlı düzeyde fazla düşüş göstermiştir ($p=0,040$; $p<0,05$). 1.sete göre ve 3.set sonunda alınan Laktat ölçümlerindeki değişimler de yine Nar grubunda Plaseboya göre anlamlı düzeyde fazla düşüş göstermiştir ($p=0,041$; $p<0,05$).



5 TARTIŞMA

Bu çalışma; adölesan voleybolcularda antrenman öncesi nar konsantresi tüketiminin; hissedilen yorgunluk ve kan laktat seviyeleri üzerindeki etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Bu amaç doğrultusunda sporculara maçtan önce 480 mg total polifenol içeriğine sahip nar konsantresi verilmiştir. Çalışmanın sonuçları, maç öncesi tüketilen narın; hissedilen yorgunluk düzeylerine anlamlı bir etkisi olmadığını ancak sporcularda kan laktat seviyelerinde anlamlı bir düşüş sağladığını ortaya koymaktadır.

Çalışmaya; yaşları 15-18 arasında değişen 19'u lisanslı kadın voleybolcu ve yaşları 16-18 arasında değişen lisanslı 11 erkek sporcu olmak üzere toplam 30 voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır.

Çalışma randomize çapraz kontrollü bir çalışmadır. Buna göre tüm sporcular hem nar konsantresi hem de nar içermeyen plasebo macun tüketmişlerdir. Çalışmanın amacı olan; nar konsantresinin adölesan voleybolcularda hissedilen yorgunluğa ve kan laktat düzeylerine etkisi, çeşitli testler ile değerlendirilmiştir. Bu testler; kan laktat ölçümü, VISA skalası ve VAS skalası testleridir. Çalışmada kullanılan nar konsantresinin 30 gr'ı 480 mg total polifenol içeriğine sahiptir.

Bu çalışmada nar meyvesi bütün olarak ele alınmış olup çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara; narın bileşiminde bulunan fenolik birleşiklerin ve nitrat gibi bileşiklerin birlikte bir bütün olarak etki ettiği düşünülmektedir.

5.1 Sporcuların Besin Tüketim Kayıtlarının İncelenmesi

Bu çalışmada, sporcuların besin tüketim kayıtları incelendiğinde; hem kadın hem de erkek voleybolcuların A,B1,B6,C vitaminlerinin alımının DRI değerinin üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. E vitamini yönünden ise kadın sporcuların yeterli seviyede günlük tüketime sahip oldukları erkek sporcularda ise E vitaminini günlük alımının DRI değerinin üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Hem kadın hem erkek sporcuların

folat yönünden yeterli beslendikleri, potasyum ve magnezyum yönünden kadın sporcuların günlük tüketimlerinin DRI değerinin üzerinde olduğu ancak erkek sporcuların ise potasyum ve magnezyum yönünden yeterli beslendikleri gözlemlenmiştir. Fosfor, Demir, Çinko yönünden hem kadın hem erkek sporcuların günlük alımları DRI değerinin üzerindedir. Ancak lif tüketimi açısından kadın sporcuların günlük alımları yeterli iken erkek sporcular lif yönünden yetersiz beslenmektedir.

Yaşları 14-17 arasında değişen 23 kadın voleybolcu ile yapılmış bir çalışmada günlük mikro besin öğelerinin tüketim miktarları sırasıyla B6 vitamini: 1.6 ± 0.7 , b1 vitamini: 2.0 ± 1.1 , C vitamini: 181 ± 95 , demir: 16.4 ± 6.0 , çinko: 7.4 ± 3.0 , olarak belirtilmekle birlikte bu sporcuların kalsiyum, magnezyum ve çinko yönünden DRI önerisinin altında tükettikleri bildirilmiştir (57).

Voleybolcularda mikronutrientlerin yeterli düzeyde tüketilmesinin optimal sporcu performansı ve genel vücut sağlığı için kritik bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Demir, kalsiyum, D vitamini, magnezyum, B grubu vitaminlerinin; enerji metabolizması, kas fonksiyonları, kemik sağlığı açısından oldukça önemlidir (58,59). Demir, kaslara oksijen taşınımında görevli olduğundan sporcularda yorgunluğu geciktirirken, kalsiyum ve d vitamini ise kemik yoğunluğunu artırarak sporcularda sakatlık riskini azaltmaktadır (58,59). Magnezyum ve b vitaminleri enerji üretiminde ve sinir sistemi fonksiyonlarında önemli rol oynamaktadır dolayısıyla yüksek yoğunluklu antrenmanlarda dayanıklılık kapasitesinin artırılmasında yardımcı olabilmektedir (59).

5.2 Antrenman Öncesi Nar Suyu Tüketiminin Voleybolcularda Kan Laktat Seviyelerine Etkisi

Sporcuların kan laktat değerleri incelendiğinde; erkek sporcularda nar grubunda maç başına göre 3. Set sonundaki ve 1. Set sonuna göre 3. Set sonundaki kan laktat seviyelerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlar plasebo grubu ile kıyaslandığında nar grubunun maç başına göre 3. Set sonu alınan kan laktat

ölçümlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kadın sporcularda ise nar grubunda maç başına göre 3.set sonundaki ve 1. Set sonuna göre 2. Set ve 3. Set sonundaki kan laktat seviyelerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da bu sonuçlar plasebo grup ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Tüm sporcular bir arada değerlendirildiğinde ise plasebo gruba kıyasla nar grubunda maç başına göre 3. Set sonu alınan kan laktat ölçümlerindeki düşüş ve 1. Set sonuna göre 3. Set sonunda alınan kan laktat ölçümlerindeki düşüş plaseboya kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Sonuçlar doğrultusunda; narın nitrat ve yüksek antioksidan içeriğinin laktatın vücuttan uzaklaştırılmasına yardımcı olabileceği (36), narın nitrik oksit üretimini arttırarak kan dolaşımını iyileştirebileceği, dolayısıyla kaslara oksijen taşınımını arttırarak kan laktat düzeylerini azalttığı (38) düşünülmektedir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; narın çeşitli branşlardaki sporcularda kan laktat seviyelerine olumlu etkileri olabileceğini göstermiştir.

Örneğin; antrenmandan 48 saat önce 1.5 L ve antrenman esnasında tüketilen 0.5 L nar konsantresinin sporcularda kan laktat seviyesini düşürdüğü saptanmıştır (49).

Narın laktat seviyelerini azaltıcı etkisi benzer polifenol içeriği yüksek olan diğer besinler ile ilgili yapılan çalışmalarda da benzerlik göstermektedir. Erkek su topu sporcularında uzun dönem polifenol tüketiminin etkisinin incelendiği bir çalışmada antrenman öncesi ve antrenman sonrası olmak üzere 2 doz şeklinde ve her dozunda 9117 mg/ml polifenol içeren vişne suyunun 7 gün boyunca tüketimi sonrasında 7. gün ölçülen kan laktat seviyelerinin, 1. gün ölçülen kan laktat seviyelerine kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır (60). Koşu sporcuları ile yapılan bir çalışmada ise 4 günlük yaban mersini takviyesinin plaseboya kıyasla kan laktat seviyelerinde düşüşe yardımcı olduğu bildirilmiştir (61). Pancar suyu ile yapılan bir başka çalışmada ise pancar suyunun vücuttaki nitrik oksit seviyelerini arttırarak kan akışını hızlandırdığı ve kan laktat birikimini azalttığı raporlanmıştır (62). Laufs ve arkadaşlarının yürüttüğü bir başka çalışmada ise siyah üzüm çekirdeği özünün kan laktat düzeylerini

düşürebileceği ve sporcularda toparlanma sürecini iyileştirebileceği gösterilmiştir (63).

Polifenollerin sporcularda kan laktat seviyelerini düşürdüğünü gösteren çalışmaların aksine Howatson ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise marathon koşusundan 5 gün önce, koşu günü ve koşudan 48 saat sonra tüketilen 600 mg polifenol içerikli vişne suyunun; plaseboya kıyasla kan laktat seviyelerine anlamlı bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir (64). Perkins ve arkadaşları 105 mg antosiyanin içerikli siyah frenk üzümü takviyesinin kan laktat seviyelerine plaseboya kıyasla anlamlı bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir (65).

Bu çalışmada; antrenman öncesi nar konsantresinin tüketiminin adölesan voleybolcularda kan laktat seviyelerine olumlu etkisi belirgin bir şekilde gözlemlenmiştir. Literatürdeki nar ve benzer polifenol içerikli gıdaların kan laktat seviyeleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda elde edilen sonuçlar; bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Özellikle narın yüksek antioksidan içeriği, kan laktat seviyelerindeki azalmasında etkili olabilir. Egzersiz sırasında vücutta oluşan oksidatif stresin kas hasarına ve laktat birikimine neden olduğu ve narın içeriğinde bulunan punikalajin, antosiyanin, ellagik asit gibi polifenollerin vücuttaki oksidatif stresi azaltarak kaslarda laktik asit birikimini azaltabilmektedir (66). Sporcularda kan laktat seviyelerinin genellikle kas yorgunluğu ve spor performansındaki düşüş ile ilişkilendirildiği göz önünde bulundurulduğunda antrenman öncesi nar konsantresi tüketiminin egzersiz sonrası toparlanmayı iyileştirebileceği düşünülmektedir.

5.3 Antrenman Öncesi Nar Suyu Tüketiminin Voleybolcularda Hissedilen Yorgunluk Seviyelerine Etkisi

Çalışmada; hissedilen yorgunluğu ölçebilmek adına VISA ve VAS skalaları kullanılmıştır ve çalışmanın sonucunda ise kadın ve erkek voleybolcularda, nar grubunda plaseboya kıyasla; maç başı ve maç sonu alınan VISA skorları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Benzer durum VAS skorları için de geçerlidir.

Sonuçlar doğrultusunda; antrenman öncesi nar konsantresi tüketiminin sporcularda yorgunluk algısı üzerine olumlu bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Nar'ın sporcularda hissedilen yorgunluk düzeylerini inceleyen çalışmalarda; antrenmandan 30 dk tüketilen 1000 mg nar ekstratının damar çeperini genişleterek ve kan akışını hızlandırarak antrenman esnasındaki yorgunluğu geciktirebileceği (39,40), antrenmandan 48 saat önce 1.5 L ve antrenman esnasında tüketilen 0.5 L nar konsantresinin hissedilen yorgunluğu azaltılabileceği gösterilmiştir (49).

Nar ile benzer polifenol içerikli diğer besinler ile yapılan çalışmalarda; günde 350 ml vişne suyunun 8 gün boyunca tüketiminin kas ağrı skorlarının plaseboya kıyasla önemli ölçüde azaldığı raporlanmıştır (67). Kerry ve arkadaşlarının yürüttüğü bir başka çalışmada ise yarıştan önceki 7 gün boyunca ve yarış sırasında 40 mg total polifenol içerikli vişne suyunun VAS ağrı skorunda plaseboya kıyasla anlamlı bir düşüşe yardımcı olduğunu belirtilmiştir (68).

Narın polifenol içeriğine ek olarak nitrat içeriğinin sporcularda yorgunluk parametrelerine etkisi incelendiğinde, nitrat içeriği yüksek olan pancar suyunun sporcularda hissedilen yorgunluk düzeylerine etkisinin araştırıldığı çeşitli çalışmalarda; nitratın sporcularda algılanan yorgunluk düzeylerine olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.

6 mmol ve 10 mmol nitrat içerikli pancar suyunun egzersizden 3 saat önce tüketiminin hissedilen yorgunluğu azalttığı saptanmıştır (69). Kent ve arkadaşlarının yürüttüğü başka bir çalışmada ise benzer sonuçlar elde edilmiş ve antrenmandan önce 13 mmol pancar suyu tüketiminin hissedilen yorgunluğu azalttığı bildirilmiştir (70).

Ancak nitrarın sporcularda algılanan yorgunluğu azalttığını gösteren çalışmaların aksine Nybäck ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada antrenmandan 2.5 saat önce 13 mmol nitrat tüketiminin hissedilen yorgunluk düzeylerine bir etkisi olmadığı saptanmıştır (71).

İlginç bir şekilde, hissedilen yorgunluk ölçeğimizde elde edilen sonuçlar, literatür ile örtüşmemektedir. Ancak bunun nedeninin yorgunluk algısının psikolojik faktörlerden, uyku düzeninden ve genel stres düzeninden de etkilenebilmesinden (72) kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca bahsedilen çalışmalarda total polifenol dozu, besinlerin nitrat içeriği ve takviye süresi ile ilgili bizim çalışma arasındaki farklılıklar sebebiyle kesin bir varsayımda bulunmak zordur.

5.4 Sporcuların Antropometrik Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Çalışma Sonucuna Olası Etkileri

Sporcuların vücut profili değerlendirildiğinde; kadın sporcuların vücut ağırlığı ortalaması $69,43 \pm 7,83$, vücut yağ oranı ortalaması $21,20 \pm 3,84$ iken erkek sporcuların kilo ortalaması $74,20 \pm 9,19$, vücut yağ oranı ortalaması $9,73 \pm 5,22$ şeklindedir.

Adölesan voleybolcularda antropometrik özelliklerin; spor performansı ve sporcu sağlığının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Dünya genelinde çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda; adölesan sporcuların kilo, yağ oranı ve kaliper ölçümlerinde farklılık gözlemlenmektedir.

18-28 yaş aralığındaki voleybolcularda deri kıvrım kalınlığı ile vücut yağ oranı ölçümleri ile ilgili yapılmış bir meta analiz çalışmasında kadın voleybolcuların yağ oranı %21.5, erkek voleybolcularda ise %12.2; kadın voleybolcularda vücut ağırlığı 50-76 kg, erkek voleybolcularda ise 69-93 kg olarak raporlanmıştır (73).

Portekizde yapılan bir çalışma ise portekizin 1. Lig ve 2. Lig kadın voleybolcuların katılımı ile toplam 59 sporcu ile yürütülmüş ve sporcuların yağ oranlarının %21.30-27.29 aralığında değiştiği, vücut kütlelerinin ise 64.48-68.05 kg aralığında olduğu raporlanmıştır (74). Kübada yapılan benzer bir çalışmada ise yaşları 22.2 ± 3.9 arasında değişen 41 kadın sporcunun yer aldığı çalışmada vücut yağ oranlarının ortalaması $\%26.9 \pm 3.4$, vücut kütleleri ise 75.2 ± 5.8 kg olarak bildirilmiştir (75).

Türkiyede yapılan araştırmalarda ise; yaş ortalaması 22.4 ± 2.1 olan 31 erkek voleybolcunun vücut ölçümlerinin değerlendirildiği bir çalışmada sporcuların vücut ağırlığı ortalamasının 80.85 ± 10.85 ; deri kıvrım kalınlıklarının bölgelere göre ölçüm sonuçları ise triceps 8.86 ± 4.33 , subscapular 12.46 ± 4.12 , supraillac 9.91 ± 5.11 olarak bulunmuştur (76).

Adölesan kadın ve erkek voleybolcuların vücut ölçümlerinin incelendiği çalışmalarda ise; yunanistanda yapılan bir çalışmada yaş ortalaması $13,3 \pm 0.7$ yıl olan 72 kadın voleybolcunun kilo ortalaması 62.0 ± 7.2 kg, vücut yağ oranı ortalaması ise 21.2 ± 4.5 kg olduğu (77), yaşlarının ortalaması $15,2 \pm 2,0$ yıl olan 102 kadın voleybolcunun katıldığı başka bir çalışmada ise vücut yağ oranlarının %20.4-31.4 arasında olduğu , vücut kütlelerinin ise 50.9-83.2 kg arasında olduğu (78), Brezilyada yapılan çalışmada 15-20 yaşları arasındaki 25 kadın adölesan voleybolcunun katıldığı çalışmada sporcuların vücut kütlelerinin ortalamasının 64.35 ± 6.12 kg, vücut yağ oranlarının ise % 20.51 ± 2.43 olduğu, (79). brezilyadaki yaşlarının ortalaması 17 olan 66 erkek voleybolcunun yağ oranlarının ortalamasının %13.1 vücut kütlelerinin ortalamasının ise 85.4 kg olduğu (80) bildirilmiştir.

Voleybolcular için ideal yağ oranının genellikle kadın sporcular için %15-20, erkek sporcular için ise %10-12 arasında olması önerilmektedir (81).

Vücut yağ oranının kadın ve erkek voleybolcularda spor performansını doğrudan etkilediği bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda düşük yağ oranına sahip sporcuların daha yüksek aerobik performans sergileyebilecekleri bildirilmiştir. Çalışmada gönüllü olarak yer alan adölesan kadın voleybolcuların yağ oranlarının ideal aralığın üstünde olması antrenman esnasında daha erken yorgun hissetmelerine ve yorgunluk hissinin artmasına neden olabilir (82).

Yağ oranı yüksek olan sporcuların artmış enerji tüketimi nedeni ile vücuttaki oksidatif stres düzeyleri artabilir. Antrenman öncesi tüketilen narin laktat düzeylerini düşürücü etkisinin erkek sporcularda daha belirgin olmasının sebebi erkek sporcuların

ideal yağ oranında olmasına karşılık kadınların yağ oranının ideal aralığın üstünde olmasından kaynaklanabilir.

Sporcuların vücut ölçümleri ve yağ oranları; çalışmanın sonucuna etki edebilecek önemli faktörlerden biridir. Kadın sporcuların yağ oranlarının ideal aralığın üstünde olması; antrenman öncesi nar konsantresi tüketiminin hissedilen yorgunluk düzeylerine etkisini sınırlandırmış olabilir. Erkek sporcuların ise ideal yağ oranında olmaları kan laktat seviyelerindeki düşüşe katkı sağlamış olabilir.

Nar konsantresinin hissedilen yorgunluk ve kan laktat düzeylerine etkisi adölesan sporcularda ve voleybolcularda ilk defa çalışılmıştır. Ancak daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilmesi adına farklı branşlardaki çalışma sayılarının arttırılması, sporcularda etkili doz aralığının belirlenebilmesi, nar takviyesinin kısa ve uzun dönem etkilerinin gözlemlenebilmesi adına daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

6 SONUÇ

Çalışmanın sonucunda;

- 1) Adölesan voleybolcularda; maçtan 30 dakika önce tüketilen nar konsantresinin, maç başında alınan kan laktat ölçümlerine kıyasla maç sonunda alınan kan laktat düzeylerini düşürdüğü gözlemlenmiştir
- 2) Adölesan voleybolcularda; maçtan 30 dakika önce tüketilen nar konsantresinin; 1. Set sonu alınan kan laktat ölçümlerine kıyasla maç sonu ölçülen kan laktat seviyelerini düşürdüğü gözlemlenmiştir.
- 3) Adölesan erkek voleybolcularda; maçtan 30 dakika önce tüketilen nar konsantresinin, maç başında alınan kan laktat ölçümlerine kıyasla maç sonunda alınan kan laktat düzeylerini düşürdüğü gözlemlenmiştir
- 4) Adölesan erkek voleybolcularda; maçtan 30 dakika önce tüketilen nar konsantresinin; 1. Set sonu alınan kan laktat ölçümlerine kıyasla maç sonu ölçülen kan laktat seviyelerini düşürdüğü gözlemlenmiştir.
- 5) Adölesan kadın voleybolcularda; maçtan 30 dakika önce tüketilen nar konsantresinin hissedilen yorgunluk seviyelerine (VİSA ve VAS) anlamlı bir etkisi gözlemlenmemiştir.
- 6) Adölesan erkek voleybolcularda; maçtan 30 dakika önce tüketilen nar konsantresinin hissedilen yorgunluk seviyelerine (VİSA ve VAS) anlamlı bir etkisi gözlemlenmemiştir.

Sportif performansı destekleyebilmek için gereken nar konsantresi takviyesinin doz aralığının belirlenebilmesi, sporcularda yorgunluk parametrelerine etkisinin incelenmesi ve kronik tüketiminin etkilerinin değerlendirilebilmesi adına daha çok çalışma gerekmektedir.

7 KAYNAKLAR

1. Yarar H., Gökdemir K., Özdemir G., Elit Sporcularda Beslenme Destek Ürünü Kullanımı Ve Bilinicinin Değerlendirilmesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Besyo Bolu, Gazi Üniversitesi Besyo Ankara, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara, 2011
2. Kerkick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, Collins R, Cooke M, Davis JN, Galvaniz E, Greenwood M, Lowery LM, Wildman R, Antonio J, Kreider RB. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2018;15(1):1-57.
3. https://www.ais.gov.au/__data/assets/pdf_file/0020/1033517/Fruit-Derived-Polyphenols-Infographic-FINAL.pdf
4. https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2023-09/2024list_en_final_22_september_2023.pdf
5. Uzm. Dyt. Özdemir G., Spor Dallarına Göre Beslenme, SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2010.
6. 2021-2024 resmi voleybol oyun kuralları, türkiye voleybol federasyonu https://www.tvf.org.tr/_dosyalar/MHGK_Belgeler/2021-2024_resmi_voleybol_oyun_kurallari.pdf
7. Miguel-Ortega, Á., Calleja González, J., & Mielgo-Ayuso, J. (2023). Nutrition-Related considerations for health and performance in female Volleyball: A narrative review.
8. Reeser, J. C., & Bahr, R. (Eds.). (2017). *Handbook of sports medicine and science, Volleyball*. John Wiley & Sons.
9. Ferrier, D. R., & Ulukaya, E. (2019). Lippincott görsel anlatımlı çalışma kitapları: biyokimya.
10. Karpinski, C., & Rosenbloom, C. A. (2017). *Sports nutrition: a handbook for professionals*. Academy of Nutrition and Dietetics.
11. Maughan RJ, Greenhaff PL, Leiper JB, Ball D, Lambert CP, Gleeson M. Diet composition and the performance of high-intensity exercise. J Sports Sci. 1997; 15(3):265-275
12. Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F: The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. Int J Sports Med 1992;13:152–157
13. Balsom PD, Wood K, Olsson P, Ekblom B: Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). Int J Sports Med 1999;20:48–52.
14. Mujika, I., & Burke, L. M. (2011). Nutrition in team sports. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 57(Suppl. 2), 26-35.
15. Smith, J. W., & Jeukendrup, A. (2013). Performance nutrition for young athletes. In *Nutrition and Enhanced Sports Performance* (pp. 523-529). Academic Press.
16. Plotkin, D. L., Delcastillo, K., Van Every, D. W., Tipton, K. D., Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2021). Isolated leucine and branched-chain amino acid supplementation for enhancing

- muscular strength and hypertrophy: A narrative review. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 31(3), 292-301.
17. Thielecke, F., & Blannin, A. (2020). Omega-3 fatty acids for sport performance—are they equally beneficial for athletes and amateurs? a narrative review. *Nutrients*, 12(12), 3712.
 18. Fernández-Lázaro, D., Arribalzaga, S., Gutiérrez-Abejón, E., Azarbayjani, M. A., Mielgo-Ayuso, J., & Roche, E. (2024). Omega-3 Fatty Acid Supplementation on Post-Exercise Inflammation, Muscle Damage, Oxidative Response, and Sports Performance in Physically Healthy Adults—A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 16(13), 2044.
 19. Develioğlu, İ. A., Keser, M. G., & Unusan, N. (2022). Fonksiyonel Bir Besin Olarak Nar. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 3(3), 300-323.
 20. Tamer, C. (2014). Nar: bileşimi ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (9).
 21. Özkul, Ö. G. K. (2021, August). Anadolu’da nar motifi ve yeni tasarım uygulamaları Öğr. Gör. Kifayet Özkul. In *5 th International Conference on History & Culture* (p. 217).
 22. Hord, N. G., Tang, Y., & Bryan, N. S. (2009). Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. *The American journal of clinical nutrition*, 90(1), 1-10.
 23. Kandyliş, P., & Kokkinomagoulos, E. (2020). Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives. *Foods*, 9(2), 122.
 24. Alami, M., Boumezough, K., Khalil, A., Ramchoun, M., Boulbaroud, S., Fulop, T., ... & Berrougui, H. (2023). The modulatory bioeffects of pomegranate (*Punica granatum* L.) polyphenols on metabolic disorders: Understanding their preventive role against metabolic syndrome. *Nutrients*, 15(23), 4879.
 25. Sahebkar, A., Ferri, C., Giorgini, P., Bo, S., Nachtigal, P., & Grassi, D. (2017). Effects of pomegranate juice on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacological Research*, 115, 149-161.
 26. Ignarro, L. J., Byrns, R. E., Sumi, D., de Nigris, F., & Napoli, C. (2006). Pomegranate juice protects nitric oxide against oxidative destruction and enhances the biological actions of nitric oxide. *Nitric oxide*, 15(2), 93-102.
 27. Sahebkar, A., Ferri, C., Giorgini, P., Bo, S., Nachtigal, P., & Grassi, D. (2017). Effects of pomegranate juice on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacological Research*, 115, 149-161.
 28. Roelofs, E. J., Smith-Ryan, A. E., Trexler, E. T., Hirsch, K. R., & Mock, M. G. (2017). Effects of pomegranate extract on blood flow and vessel diameter after high-intensity exercise in young, healthy adults. *European journal of sport science*, 17(3), 317-325.
 29. Rocha, B. S., Gago, B., Barbosa, R. M., & Laranjinha, J. (2009). Dietary polyphenols generate nitric oxide from nitrite in the stomach and induce smooth muscle relaxation. *Toxicology*, 265(1-2), 41-48.
 30. Basu, A., & Penugonda, K. (2009). Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice. *Nutrition reviews*, 67(1), 49-56.

31. Ammar A., Bailey S.J., Chtourou H., Trabelsi K., Turki M., Hokelmann A.i Souissi N., (2018) Effects of pomegranate supplementation on exercise performance and post- exercise recovery in healthy adults: a systematic review. *Br. J Nutr.* 1201- 16
32. Melvin, M. N., Trexler, E. T., Roelofs, E. J., Wingfield, H. L., & Smith-Ryan, A. E. (2014). The effects of pomegranate extract on blood flow, vessel diameter, and exercise tolerance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11(sup1), P4.
33. Roelofs, E. J., Smith-Ryan, A. E., Trexler, E. T., Hirsch, K. R., & Mock, M. G. (2017). Effects of pomegranate extract on blood flow and vessel diameter after high-intensity exercise in young, healthy adults. *European journal of sport science*, 17(3), 317-325.
34. Ammar, A., Turki, M., Chtourou, H., Hammouda, O., Trabelsi, K., Kallel, C., ... & Souissi, N. (2016). Pomegranate supplementation accelerates recovery of muscle damage and soreness and inflammatory markers after a weightlifting training session. *PLOS one*, 11(10), e0160305.
35. Trombold JR, Barnes JN, Critchley L, Coyle EF. Ellagitannin consumption improves strength recovery 2–3 d after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42(3):493–8. pmid:19952825
36. Trombold JR, Reinfeld AS, Casler JR, Coyle EF. The effect of pomegranate juice supplementation on strength and soreness after eccentric exercise. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(7):1782–8. pmid:21659887
37. Machin, D. R., Christmas, K. M., Chou, T. H., Hill, S. C., Van Pelt, D. W., Trombold, J. R., & Coyle, E. F. (2014). Effects of differing dosages of pomegranate juice supplementation after eccentric exercise. *Physiology Journal*, 2014.
38. Ammar, A., Turki, M., Hammouda, O., Chtourou, H., Trabelsi, K., Bouaziz, M., ... & Yaich, S. (2017). Effects of pomegranate juice supplementation on oxidative stress biomarkers following weightlifting exercise. *Nutrients*, 9(8), 819.
39. Taylor, K., Chapman, D., Cronin, J., Newton, M. J., & Gill, N. (2012). Fatigue monitoring
40. Phillips, S. (2015). *Fatigue in sport and exercise*. Routledge.
41. Williams, C., & Ratel, S. (Eds.). (2009). *Human muscle fatigue*. Routledge.
42. Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2008). Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of physiology*, 586(1), 11-23.
43. Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2021). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
44. Harvey, R. A., & Ferrier, D. (2015). Lippincott görsel anlatımlı çalışma kitapları: Biyokimya. *Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul*.
45. Swamy, M. S. L., Naveen, S., Singsit, D., Naika, M., & Khanum, F. (2011). Anti- fatigue effects of polyphenols extracted from pomegranate peel. *Int. J. Integr. Biol*, 11, 69-72.
46. Zainuddin, A., Susanto, H., & Rosidi, A. (2019). The effect of red pomegranate provision on malondialdehyde and blood lactic acid level in rats with maximum physical activity. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 14(2), 77-82.

47. Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., Melvin, M. N., Roelofs, E. J., & Wingfield, H. L. (2014). Effects of pomegranate extract on blood flow and running time to exhaustion. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(9), 1038-1042 8
48. Roelofs, Erica J., et al. "Effect of pomegranate extract on blood flow and vessel diameter after high- intensity exercise in young, healthy adults." *European journal of sports science*
49. Ammar, A., Turki, M., Chtourou, H., Hammouda, O., Trabelsi, K., Kallel, C., ... & Souissi, N. (2016). Pomegranate supplementation accelerates recovery of muscle damage and soreness and inflammatory markers after a weightlifting training session. *PLOS one*, 11(10), e0160305.
50. Ammar A., Bailey S.J., Chtourou H., Trabelsi K., Turki M., Hokelmann A.i Souissi N., (2018) Effects of pomegranate supplementation on exercise performance and post- exercise recovery in healthy adults: a systematic review. *Br. J Nutr.* 1201- 16
51. Singleton, V.L. and Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phomolybdisphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
52. Akbay, A. (2013). Visual analog skala (VAS) değerlendirmesi. Türk Nöroşirurji Derneği-Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu. *Erişim Adresi: www. spinetr. com/Uploads/files/skor/VizuelAnalogSkala. pdf. Erişim Tarihi:-28.11.*
53. Robinson, J. M., Cook, J. L., Purdam, C., Visentini, P. J., Ross, J., Maffulli, N., ... & Khan, K. M. (2001). The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 35(5), 335-341.
54. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/2545/mod_resource/content/1/11.Hafta.pdf
55. Demirel, P. (2015). *Voleybolcularda müsabaka sırasındaki oyun hareketleri ve enerji tüketiminin belirlenerek, bazı antropometrik ve fizyolojik parametrelerle ilişkisinin değerlendirilmesi* (Doctoral dissertation, Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara).
56. <https://ods.od.nih.gov/HealthInformation/nutrientrecommendations.aspx>
57. Teixeira, D. M., Fraro, J. D., Soares, F., Stanganelli, L. C. R., Pires Neto, C. S., & Petroski, E. L. (2016). Anthropometric characteristics in elite athletes of the Brazilian teams juvenile and adult volleyball.
58. Beck, K. L., von Hurst, P. R., O'Brien, W. J., & Badenhurst, C. E. (2021). Micronutrients and athletic performance: A review. *Food and Chemical Toxicology*, 158, 112618.
59. Karpinski, C., & Rosenbloom, C. A. (2017). *Sports nutrition: a handbook for professionals*. Academy of Nutrition and Dietetics.
60. McCormick, R., Peeling, P., Binnie, M., Dawson, B., & Sim, M. (2016). Effect of tart cherry juice on recovery and next day performance in well-trained Water Polo players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13, 1-8.
61. Brandenburg, J. P., & Giles, L. V. (2021). Blueberry supplementation reduces the blood lactate response to running in normobaric hypoxia but has no effect on performance in recreational runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 26.

62. Wylie, L. J., Mohr, M., Krstrup, P., Jackman, S. R., Ermdis, G., Kelly, J., ... & Jones, A. M. (2013). Dietary nitrate supplementation improves team sport-specific intense intermittent exercise performance. *European journal of applied physiology*, 113, 1673-1684.
63. Laufs, U., Wassmann, S., Czech, T., Münzel, T., Eisenhauer, M., Böhm, M., & Nickenig, G. (2005). Physical inactivity increases oxidative stress, endothelial dysfunction, and atherosclerosis. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 25(4), 809-814.
64. Howatson, G., McHugh, M. P., Hill, J. A., Brouner, J., Jewell, A. P., Van Someren, K. A., ... & Howatson, S. A. (2010). Influence of tart cherry juice on indices of recovery following marathon running. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(6), 843-852.
65. Perkins, I. C., Vine, S. A., Blacker, S. D., & Willems, M. E. T. (2015). New Zealand blackcurrant extract improves high-intensity intermittent running. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 25(5), 487-493.
66. Myburgh, K. H. (2014). Polyphenol supplementation: benefits for exercise performance or oxidative stress?. *Sports Medicine*, 44, 57-70.
67. Connolly D, McHugh M, Padilla-Zakour O. Efficacy of a tart cherry juice blend in preventing the symptoms of muscle damage. *Brit J Sport Med*. 2006;40:679–83.
68. Kuehl, K. S., Perrier, E. T., Elliot, D. L., & Chesnutt, J. C. (2010). Efficacy of tart cherry juice in reducing muscle pain during running: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 1-6.
69. Eroğlu, M. N. (2020). *Farklı dozlarda alınan pancar suyunun submaksimal koşu performansına etkisi* (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).
70. Kent, G. L., Dawson, B., McNaughton, L. R., Cox, G. R., Burke, L. M., & Peeling, P. (2019). The effect of beetroot juice supplementation on repeat-sprint performance in hypoxia. *Journal of sports sciences*, 37(3), 339-346.
71. Murphy, M., Eliot, K., Heuertz, R. M., & Weiss, E. (2012). Whole beetroot consumption acutely improves running performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(4), 548-552.
72. Behrens, M., Gube, M., Chaabene, H., Prieske, O., Zenon, A., Broscheid, K. C., ... & Weippert, M. (2023). Fatigue and human performance: an updated framework. *Sports medicine*, 53(1), 7-31.
73. Matłosz, P., Makivic, B., Csapo, R., Hume, P., Mitter, B., Martínez-Rodríguez, A., & Bauer, P. (2023). Body fat of competitive volleyball players: a systematic review with meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2246414.
74. Carvalho, A., Roriz, P., & Duarte, D. (2020). Comparison of Morphological Profiles and Performance Variables between Female Volleyball Players of the First and Second Division in Portugal. *Journal of Human Kinetics*, 71, 109-117.
75. Carvajal, W., Betancourt, H., León, S., Deturnel, Y., Martínez, M., Echevarría, I., ... & Serviati, N. (2012). Kinanthropometric profile of Cuban women Olympic volleyball champions. *MEDICC review*, 14, 16-22.

76. Papadopoulou, S. D., Papadopoulou, S. K., Rosemann, T., Knechtle, B., & Nikolaidis, P. T. (2019). Relative age effect on youth female volleyball players: a pilot study on its prevalence and relationship with anthropometric and physiological characteristics. *Frontiers in psychology*, 10, 2737.
77. Almeida, T. A. D., & Soares, E. A. (2003). Nutritional and anthropometric profile of adolescent volleyball athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9, 198-203.
78. Nikolaidis, P. T. (2013). Body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in adolescent and adult female volleyball players. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 18(1), 22.
79. Teixeira, D. M., Fraro, J. D., Soares, F., Stanganelli, L. C. R., Pires Neto, C. S., & Petroski, E. L. (2016). Anthropometric characteristics in elite athletes of the Brazilian teams juvenile and adult volleyball.
80. Sönmez, E. (2006). Adölesan dönemi voleybolcu çocukların antropometrik ölçümlerinin belirlenmesi ve sedanter çocuklarla karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor ABD Yüksek Lisans Tezi, Elazığ*, (s 56).
81. Jeukendrup A., & Gleeson M., (2010) Sport Nutrition: An Introduction to Energy Production and Performance. Human Kinetics
82. Wilmore J.H., & Costill D. L. (2004), Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics

8 EKLER

EK 1. Etik Kurul İzni



EK 1. Etik Kurul İzni (devam)



EK 2. VISA Skalası

VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT												
1. For how many minutes can you sit pain free?												
0 mins	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	100 mins	Points ☐	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?												
strong severe pain	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	no pain	Points ☐
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Do you have pain at the knee with full active non-weightbearing knee extension?												
strong severe pain	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	no pain	Points ☐
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Do you have pain when doing a full weight bearing lunge?												
strong severe pain	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	no pain	Points ☐
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Do you have problems squatting?												
Unable	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	no problems	Points ☐
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Do you have pain during or immediately after doing 10 single leg hops?												
strong severe pain/unable	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	no pain	Points ☐
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?												
0	☐	Not at all										
4	☐	Modified training ± modified competition										
7	☐	Full training ± competition but not at same level as when symptoms began										
10	☐	Competing at the same or higher level as when symptoms began										

EK 2. VİSA Skalası (devam)

8. Please complete EITHER A, B or C in this question.

- If you have **no pain** while undertaking sport please complete **Q8a only**.
- If you have **pain while undertaking sport but it does not stop you** from completing the activity, please complete **Q8b only**.
- If you have **pain that stops you from completing sporting activities**, please complete **Q8c only**.

8a. If you have no pain while undertaking sport, for how long can you train/practise?

NIL	1-5 mins	6-10 mins	7-15 mins	>15 mins	
☐	☐	☐	☐	☐	Points ☐
0	7	14	21	30	

OR

8b. If you have some pain while undertaking sport, but it does not stop you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

NIL	1-5 mins	6-10 mins	7-15 mins	>15 mins	
☐	☐	☐	☐	☐	
0	4	10	14	20	Points ☐

OR

8c. If you have pain which stops you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

NIL	1-5 mins	6-10 mins	7-15 mins	>15 mins	
☐	☐	☐	☐	☐	
0	2	5	7	10	Points ☐

TOTAL VISA SCORE ☐

EK 3. VAS Skalası

Türk Nöroşirürji Derneği - Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu

VİZUEL ANALOG SKALA (VAS)

Adınız Soyadınız: _____ Tarih: _____

Ağrı şiddetinizi aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.

Hiç ağrı olmaması En dayanılmaz ağrı



EK 4. Aydınlatılmış Onam Formu

18 Yaş Altı Sporcular İçin Yasal Temsilci Onam Formu

Sayın (gönüllü aday yasal temsilcisi);

Sizi ve çocuğunuzu Dr. Öğr. Üyesi Duygu SAĞLAM, Uzm. Dyt. İzem Deniz tarafından yürütülen “Adölesan Sporcularda Antrenman Öncesi Nar Konsantresi Tüketiminin Kan Laktat ve Hissedilen Yorgunluk Üzerine Etkisi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırma kapsamında çocuğunuza antrenman öncesinde, esnasında ve sonrasında yanıtlaması için 2 farklı anket sunulacak, çocuğunuzdan araştırmadan 2 gün öncesinden itibaren araştırma boyunca besin tüketim kaydı tutması istenecek ve antrenman öncesinde, sırasında ve sonrasında çocuğunuzun el parmak ucundan kan laktat seviyeleri ölçülecektir. Çocuğunuzun verdiği cevaplar ve kan laktat seviyeleri doğrultusunda veriler analiz edilip bilimsel çalışma kapsamında işlenecektir. Çalışma tamamlandığında çocuğunuzun ismi ve kişisel bilgileri paylaşılmadan çalışmanın sonuçları ders anlatımı, sempozyum veya kongre gibi bilimsel çalışmaların paylaşıldığı yerlerde sunulabilecektir.

Çocuğunuzun bu çalışmaya katılması için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çocuğunuz çalışmaya katıldığı için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ve çocuğunuzla ilgili bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onaysız çekilme hakkına sahipsiniz. Çocuğunuz için araştırmadan kaynaklanabilecek herhangi bir risk yoktur. Çocuğunuzun bu çalışmaya katılmasına onay vererek tıbbi ve bilimsel araştırmalara katkı sunmuş olacaksınız.

Çocuğunuzun bu araştırmada yer alması tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Çocuğunuzun araştırmada yer almasını reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra herhangi bir zamanda bırakabilirsiniz. Çocuğunuzun çalışmaya katılmaması, çalışmadan çıkması veya çıkarılması durumlarında herhangi bir ceza ya da yararınıza olan hakların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma konusu ile ilgili araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edilmesi durumunda size bilgi verilecektir. Araştırmanın sonuçları bilimsel ve eğitim amaçları ile kullanılacaktır. Çocuğunuzdan ve sizden elde edilen tüm bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak, gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır. Ses, fotoğraf veya görüntü kaydı kullanılmayacaktır.

Bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu form araştırma sorumlusu olarak bizler tarafından size sözel olarak aktarılan bilgilendirmenin yazılı şeklini içermektedir. İsterseniz bu bilgileri aileniz ve/veya yakınlarınız ile tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, tarafınız ve bilgilendirme esnasında yanınızda olan tanık kişi tarafından imzalanan bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

RIZA / ONAY / ONAM

EK 4. Aydınlatılmış Onam Formu (devam)

Yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırmaya ilişkin bilgilendirme bölümünü okudum ve aşağıda imzası olan ilgili tarafından önce sözlü sonra yazılı olarak bilgilendirildim. Çocuğumun katılması 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. Çocuğumun araştırmaya gönüllü olarak katıldığını, istediğim zaman çocuğumun gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Bu koşullarda;

1) Söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

2) Gerek duyulursa benim ve çocuğumun kişisel bilgilerine mevzuatta belirtilen kişi/kurum/kuruluşların erişebilmesine,

3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (benim ve çocuğumun kimlik bilgileri gizli kalmak koşulu ile) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Ek başkaca bir açıklamaya gerek duymadan, hiçbir baskı altında kalmadan ve bilinçli olarak bu araştırmaya katılmayı onaylıyorum.

Gönüllü adayı yasal temsilcisi adı-soyadı:

İmza:

Tanık adı-soyadı:

İmza:

Araştırma sorumlusu adı-soyadı:

İmza:

9 ÖZGEÇMİŞ



