

**BADMİNTONDA MAÇ SİMÜLASYONU ÖNCESİNDE NAR
TABLETİ KULLANIMININ MAÇ SONRASI LAKTAT
ELİMİNASYONUNA ETKİSİ**

NİHAT EBREM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
DİSİPLİNLERARASI HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖNDER ŞEMŞEK**

DÜZCE, 2024

**BADMİNTONDA MAÇ SİMÜLASYONU ÖNCESİNDE NAR
TABLETİ KULLANIMININ MAÇ SONRASI LAKTAT
ELİMİNASYONUNA ETKİSİ**

NİHAT EBREM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
DİSİPLİNLERARASI HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖNDER ŞEMŞEK**

DÜZCE, 2024

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BADMİNTONDA MAÇ SİMÜLASYONU ÖNCESİNDE NAR TABLETİ
KULLANIMININ MAÇ SONRASI LAKTAT ELİMİNASYONUNA ETKİSİ

Nihat EBREM tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Disiplinlerarası Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞEMŞEK

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi. Önder ŞEMŞEK

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Zeynep İnci KARADENİZLİ

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Raif ZİLELİ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 04/10/2024

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 olmadığını beyan ederim.

4 Ekim 2024

Nihat EBREM

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince ve bu tezin hazırlanmasında, başta annem ve ailem olmak üzere, bana her türlü desteği sağlayan tüm sevdiklerime en derin şükranlarımı sunarım. Özellikle, akademik gelişimim boyunca bana rehberlik eden ve bu çalışmanın her aşamasında yol gösterici olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Önder Şemşek'e içten minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Yüksek lisans sürecimde, kıymetli akademik bilgileri ve yönlendirmeleriyle bana destek olan Prof. Dr. Nurper Özbar ve Doç. Dr. Nuri Topsakal'a, ayrıca tez jürimde yer alarak çalışmamı geliştirmem konusunda yapıcı değerlendirmelerde bulunan Doç. Dr. Zeynep İnci Karadenizli ve Doç. Dr. Raif Zileli'ye de içten teşekkür ederim.

Saha uygulamaları sırasında bana destek olan milli takım antrenörüm Abdullah Çakmak, takım kaptanım Arzu Delibalta, takım arkadaşlarım ve Gazipaşa Gençlik ve Spor Müdürü Yusuf Ateş ile badminton antrenörleri Mehmet Dinç ve Muhammet Üstün'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, burada ismini zikretmediğim ancak katkılarını asla unutmayacağım tüm çalışma arkadaşlarıma ve bu süreçte bana yardımlarını esirgemeyen herkese gönülden teşekkür ederim.

Bu süreçte sağlanan her türlü destek ve yardımı büyük bir tevazu ile kabul ettiğimi, katkılarınızın çalışmalarımda kalıcı izler bıraktığını belirtmek isterim.

4 Ekim 2024

Nihat EBREM

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

GÖRSEL LİSTESİ.....	IX
ÇİZELGE LİSTESİ	X
KISALTMALAR.....	XI
ÖZET	XII
ABSTRACT	XIII
1. GİRİŞ	1
1.1. BADMİNTON	2
1.1.1. Badminton Tarihi.....	3
1.1.2. Dünyada Badminton	5
1.1.3. Türkiye’de Badminton.....	6
1.2. BESLENME	6
1.3. SPORCU BESLENMESİ	7
1.3.1. Ergojenik Yardımcılar.....	7
1.3.2. Ergojenik Yardımcıların Kullanım Amaçları	8
1.3.3. Ergojenik Yardımcıların Sınıflandırılması.....	9
1.3.3.1. Fizyolojik Yardımcılar	9
1.3.3.2. Farmakolojik Yardımcılar.....	9
1.3.3.3. Mekanik ve Biyomekanik Yardımcılar	10
1.3.3.4. Psikolojik Yardımcılar	10
1.3.3.5. Besinsel Yardımcılar	10
1.3.3.5.1. Nar ve Narın İçeriği	11
1.3.3.5.2. Ellagik Asit	13
1.3.3.5.3. Antioksidan	14
1.4. BADMİNTONUN FİZYOLOJİSİ.....	16
1.5. LAKTİK ASİT	17
1.6. TOPARLANMA	20
1.6.1. Toparlanma Çeşitleri	21
1.6.1.1. Çabuk Toparlanma	21
1.6.1.2. Kısa Süreli Toparlanma	21
1.6.1.3. Uzun Süreli Toparlanma	21
1.6.2. Toparlanma Sürecini Etkileyen Faktörler.....	22
1.6.3. Toparlanma Yöntemleri	23
1.7. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	23
2. MATERYAL VE YÖNTEM	25
2.1. ARAŞTIRMA MODELİ	25
2.2. KATILIMCILAR	25
2.3. NAR TABETİ VE PLASEBO UYGULAMASI	25
2.4. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	26
2.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ.....	26
2.6. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	26
2.7. ARAŞTIRMAYA İLİŞKİN VARSAYIMLAR	26
2.8. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	27

2.8.1. Kan Laktat Asit Ölçümü ve Kalp Atım Hızı Ölçümü	27
2.8.2. Araştırma Deseni.....	27
2.9. VERİLERİN TOPLANMASI.....	27
2.9.1. Badminton Maç Simülasyonundaki Ralilelerin Çizimi.....	30
2.9.2. Maç Simülasyonun Şiddetinin Belirlenmesi	32
2.10. VERİLERİN ANALİZİ.....	32
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
3.1. BULGULAR.....	33
3.1.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bilgiler.	33
3.1.2. Katılımcıların Gruplar Arasın Kan Laktat Değerleri Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	33
3.1.3. Katılımcıların Gruplar Arası Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	35
3.2. TARTIŞMA.....	36
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
5. KAYNAKLAR.....	46
6. ÖZGEÇMİŞ	1

GÖRSEL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Görsel 1. Narın içindeki önemli bileşiklerin yapısı [68].	12
Görsel 2. Ellagik asidin yapısı [76].	13
Görsel 3. Oksidatif stres oluşumu ve uzaklaştırılması[96].	16
Görsel 4. Laktik asidin moleküler yapısı [96].	17
Görsel 5. Kanda laktik asit oluşumu [107].	18
Görsel 6. Nar tabletine ait görseller.	26
Görsel 7. Verilerin toplanması.	28
Görsel 8. Düşük şiddetli ralli çizimi ve açıklaması.	30
Görsel 9. Orta şiddetli ralli çizimi ve açıklaması.	31
Görsel 10. Yüksek şiddetli ralli çizimi ve açıklaması.	31

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı bilgiler.....	33
Çizelge 3.2. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Dinlenim Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	33
Çizelge 3.3. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Isınma Sonrası Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	34
Çizelge 3.4. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Simülasyon Sonrası 0. Dakika Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U ile Testi Karşılaştırılması.....	34
Çizelge 3.5. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Simülasyon Sonrası 30. Dakika Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	34
Çizelge 3.6. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Dinlenim Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	35
Çizelge 3.7. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Isınma Sonrası Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	35
Çizelge 3.8. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Sümilasyon Sonrası Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	35

KISALTMALAR

BWF	Badminton Dünya Federasyonu
CAC	Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu
DOMS	Delayed Onset Muscle Soreness
GPx	Glutatyon Peroksidaz
IBF	Uluslararası Badminton Federasyonu
IOC	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
LA	Laktik Asit
M.Ö	Millattan Önce
MaxVO ₂	Maximum Oksijen Tüketimi
Mg	Miligram
ROS	Reaktif Oksijen Türevleri
SOD	Süperoksit Dismutaz
WADA	Dünya Dopingle Mücadele Ajansı

ÖZET

BADMİNTONDA MAÇ SİMÜLASYONU ÖNCESİNDE NAR TABLETİ KULLANIMIN MAÇ SONRASI LAKTAT ELİMİNASYONUNA ETKİSİ

Nihat Ebrem

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Disiplinlerarası Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim
Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞEMŞEK

Ekim 2024, 59 sayfa

Bu çalışma, badminton maç simülasyonu öncesi nar tableti tüketiminin, simülasyon sonrası kan laktat ve nabız değerleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Maç simülasyonları, 2016 ve 2020 Yaz Olimpiyat Oyunları'nda oynanan tek erkek yarı final ve final müsabakalarının analizleri temel alınarak tasarlanmıştır. Çift kör ve çapraz desenli olarak planlanan çalışmaya, 18-24 yaş aralığında 9 erkek badminton sporcusu katılmıştır. Katılımcılar, maç simülasyonu öncesinde nar tableti suyla tüketmiş, ardından maç simülasyonu öncesi ve sonrasında kan laktat ve nabız ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik dağılımı, katılımcı sayısının 50'den az olması sebebiyle Shapiro-Wilk ve Mann-Whitney U testleri ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, nar tableti kullanımının dinlenik durumda kan laktat ve nabız değerleri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını göstermiştir ($p>0,05$). Ancak, nar tabletinin kullanımı ile ısınma sonrası, benzetim bitiminde ve 30. dakikadaki kan laktat değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı şekilde, ısınma sonrası ve simülasyon bitiminde nabız değerlerinde de anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak, maç simülasyonu öncesinde nar tableti tüketiminin, simülasyon sonrası kan laktat ve nabız değerleri üzerinde olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Gelecek çalışmalarda, farklı cinsiyet grupları üzerinde bu etkinin incelenmesi ve daha geniş katılımcı gruplarıyla araştırmaların yapılması önerilmektedir. Bu çalışmanın, gelecekteki araştırmalara ışık tutmasının yanı sıra, saha çalışmalarına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Badminton, Laktat, Nar Tableti, Maç Simülasyonu, Ergojenik Yardım.

ABSTRACT

EFFECT OF POMEGRANATE TABLET USE BEFORE MATCH SIMULATION ON POST MATCH LACTATE ELIMINATION IN BADMINTON

Nihat Ebrem

Düzce University

Graduate School, Department of Disciplinary Intermovement and Training Sciences

Master's Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Önder ŞEMŞEK

October 2024, 59 pages

This study aims to investigate the effects of pomegranate tablet consumption before a badminton match simulation on post-simulation blood lactate and heart rate values. The match simulations were created based on analyses of the men's singles semi-final and final matches from the 2016 and 2020 Summer Olympic Games. The study was designed as double-blind and crossover, with the participation of nine male badminton players aged 18-24. Participants consumed pomegranate tablets with water prior to the match simulation, and blood lactate and heart rate measurements were taken before and after the simulations. Due to the sample size being less than 50, the normality of the data distribution was assessed using the Shapiro-Wilk and Mann-Whitney U tests. The results showed no significant differences in resting blood lactate and heart rate values following the consumption of pomegranate tablets ($p>0.05$). However, significant differences were found in blood lactate levels after warm-up, immediately after the simulation, and at the 30th minute ($p<0.05$). Similarly, heart rate values were significantly different after warm-up and immediately after the simulation ($p<0.05$). In conclusion, the consumption of pomegranate tablets prior to the match simulation was found to have a positive effect on blood lactate and heart rate values following the simulation. Future studies are recommended to explore these effects on different gender groups and with larger sample sizes. This study is expected to provide valuable insights for future research and contribute to field applications.

Keywords: Badminton, Lactate, Pomegranate Extract, Match Simulation. Ergogenic Aid.

1. GİRİŞ

Ergojenik kelimesi, eski yunanca da ergo- ergon üreten, oluşturan anlamında ve jenik eki ise yapan, yol açan anlamına gelmektedir. Spor açısından ergojenik yardım; performansı artırmak, müsabaka veya antrenman sırasından daha iyi performans vermesine yardımcı olmak, antrenman veya müsabaka sonrası toparlanmayı daha kolay ve daha hızlı bir şekilde yardımcı olmak ve yüksek şiddetli antrenmanlara daha iyi adapte olmaya yardımcı olduğu iddia edilen metot, uygulama ve maddelerin toplamıdır. Ergojenik maddeler M.Ö 776 yılından beri yüzyıllardır kullanılmaktadır. Her dönemde farklı farklı yöntemler ve metotlar kullanılmıştır. Örneğin yazılı kayıtlara geçen ilk ergojenik yardımcı maddeler; kurutulmuş incir, halüsinojenik mantar ve susamken, 1935-1950 yılları arasında anabolik steroidler kullanılmıştır ve günümüzde ise protein tozları, bazı meyve suları, kapsüller, tabletler veya içinde bazı maddeleri içeren sıvılar kullanılıyor [1], [2], [3]. Ergojenik yardımcıları diğer besinlere göre kas fibrillerine doğrudan etki ettiği için, kalp ve damar sisteminin verimini artırdığını, kaslardaki yorgunluk etkisini azalttığını ve kas kasılmaları için gerekli maddeleri bulunduğu düşünülmektedir [4].

Egzersiz sonrası kasların toparlanması, kas yorgunluğuna bağlı performansı sürdürmek için büyük öneme sahiptir. Birçok spor dalında kaslar çok hızlı toparlanması kritik öneme taşımaktadır [5]. Özellikle gün içinde birden fazla yarış veya müsabaka çıkan spor branşlarında, ve bu açık bir şekilde toparlanmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu toparlanma sürecinde en hızlı ve uygun olan ergojenik yardımcıları kullanılmaktadır. Örneğin; meyve suları, çikolatalı süt ve karbonhidrat içeren sıvılar ve benzeri maddeler kullanılmaktadır [6].

Sporcular performanslarını artırmak için ergojenik yardım alırlar veya kullanırlar. Sporda ergojenik yardım 5 ana başlık olan farmakolojik, fizyolojik, psikolojik, mekanik ve besinsel ergojenik yardımlardır [7], [8].

Ergojenik yardımcılarından en çok bilinen ve en çok tüketilen besinsel yardımcılarıdır. Besinsel yardımcıları son on yılda tüketimi önemli bir oranda artış göstermiştir. Bazı anket sonuçlarına göre vücut gelişmecilerin %100'ü, kolej öğrencilerin %76'sı ve genel

popölasyonun %50'si besinsel yardımcıları kullanmaktadır [4]. Besinsel yardımcıları sporcuların yoğun ma ve antrenman dönemlerinde bozulan beslenmeyi toparlamak, besinsel açıdan eksikleri tamamlamak ve performansını amaçlı kullanılan maddelerdir. Besinsel yardımcıları; yiyecekler, sporcuların performanslarını artırmak amacıyla kullandığı besinler, beslenme destek ürünleri ve besleme uygulamalarıdır [9]. Besinsel yardımcıları IOC ve WADA tarafından kullanılmasında herhangi bir sakınca olmayan ve doping içermeyen maddelerdir [10]. Sporcuların fiziksel aktiviteleri artması aynı oranda besinsel ürünlerin kullanılması da artış sağlanmaktadır. Proteinler, karbonhidratlar, aminoasitler, glutamin, kreatin, vitaminler, su, L- karnitin, hidroksi metal bütirat, kafein, gliserol ve bitkisel kaynaklı besinsel yardımcıları grubuna girmektedirler [11]. Bu besin maddeleri antrenmanla beraber sportif performansı maksimum %15 gibi çok önemli bir oranda arttırdığı yapılan pek çok çalışma ile ortaya konulmuştur [12].

Son zamanlarda besinsel yardımcı olan meyve sularından nar suyu çok fazla kullanılmaktadır [13]. Nar suyu C vitamini ve polifenoller açısından zengin olması ve özellikle antioksidan içeriğinin yüksek olması açısından sporcular ve antrenörler tarafından son zamanlarda çok fazla ilgi görmektedir [14]. Spor alanından yapılan çalışmalar sonucunda nar suyunun kan akışını hızlandırdığını, damar çeperlerinin büyümesini sağladığını ve yüklenme sırasında yorgunluğu geciktirdiği görölmüştür [15].

Badminton fizyolojik, mental ve psikolojik olarak birçok talep isteyen ve dünyada oynan en zorlu raket sporu olduğu söylenilmektedir [16]. Yüksek şiddetli kısa süreli sayılar ve bu her sayı sonrasında kısa süreli duraksamaların olan bir branştır [17]. Badminton turnuvalarında bir sporcunun birden fazla kategoride (tek-çift, tek-miks veya çift-mix) yarışması veya turnuvanın son günlerinde aynı günde birden fazla maa çıkabilmektedir. Aynı gün içinde yapılan maçlar arası sürenin çok az olması sporcuları ve antrenörleri zorlamaktadır. Bu yorgunluktan dolayı yaralanmalar ve maçın kaybedilmesi söz konusu olabilmektedir.

1.1. BADMİNTON

Badminton kelime karşılığı uçan tüy top olarak literatürde yerini almıştır [18]. Badminton topunun hafif olmasından dolayı genellikle kapalı alanlarda (spor

salonlarında) oynanan, iki (tek kategorileri) veya dört (çift kategorilerinde) koni şeklinde olan kaz tüyünden veya plastikten tapılmış olanı topa raketle vurarak ortadaki filenin üstünden geçirerek rakibin sahasına düşürmeye çalışılan, karşılıklı olarak oynanan olimpiik bir raket spordur [18], [19]. Badminton yediden yetmişe herkesin oynanabileceği popüler ve eğlenceli bir spordur. Kadın ve erkekler eşit şartlarda yarışrlar [20], [21]. Maçlar 1,55 m'lik file yüksekliğiyle ortadan ayrılmış ve 13,4 m uzunluğunda, tek kategorilerinde 5,18 m ve çift kategorilerinde 6,1 m genişliğinde olan dikdörtgen şeklindeki kort üzerinde oynanır [20].

Badmintonu diğer raket sporlarından ayıran en önemli özelliği koni şeklinde ve çok hafif olan (4,74 gr) olan tüy ya da plastik topudur. Badminton sahasının dar olması ve maçların 40-45 dakika sürmesi sporcularda yetenek, dayanaklılık, akılcılık, hız, hareketlilik ve çabukluk gibi badmintonu özgü motor beceriler gerektiriyor [22], [23]. Badminton kort oyunlarının içinde en hızlı spor olarak düşünölebilir [20].

Badminton branşının 5 alt kategorisi vardır;

- Tek erkekler
- Çift erkekler
- Tek bayanlar
- Çift bayanlar
- Karışık çiftler

Bu beş alt kategoride 21'lik sayı sistemi olan 2 set üzerinden oynanır. Setler 1-1 olması halinde final seti oynanır. Herhangi bir sette iki oyuncu veya oyuncuların sayısı 20-20 olursa 2 sayı fark yapan kazanır, maçlar en son 30-29 da biter. Her sette sahalar değişir ve final setin de 11 sayıya geldiğinde teknik molada sahalar değişilir [24].

1.1.1. Badminton Tarihi

Badminton tarihçesi, Arkeologlar ve tarihçiler tarafından günümüzden yaklaşık 3000 yıl önce bazı oyunlara dayalı olduğu belirtilmektedir. Hindistan'da yapılmış olan arkeolojik çalışmalarda ilk çağlarda kayalara çizilmiş olan badminton benzeri oyun şekilleri ortaya çıkmıştır [25]. Ayrıca badmintonu benzer oyunların antik yunan medeniyetinde var oldu ifade edilmektedir [26].

Modern badmintona benzeyen bir oyunun yaklaşık 1122 yıl önce Çin imparatorluğundaki Chu sülalesi döneminde rastlandığı ve oradan dünyaya yayıldığı kaynaklarda belirtilmektedir. Bu dönemde kiraz ve erik benzeyen meyvelere takılan 5-6 tane kaz takılıp kurutulmasından sonra oyun için uygun top hazır hale getirilmiştir. Günümüz esnek olan raketlere benzemeyen ağır ve sert olan yüzeyi farklı maddelerden kaplanmış araçlar raket olarak kullanılmıştır. Çin’de oynan bu oyun didzyauci adı ile bilinmektedir [26].

14. yüzyılda Japonya’da kiraz meyvelerine takılan kaz ve leylek tüylerine takılan ve basit tahta raketlerle oynanan Oy- bane (uçan leylek, uçan tüy) adı verilmiştir. O dönem bu oyun halkın büyük bir ilgisini çekmiştir ve hem oynayan insanlara hem de izleyen insanlara büyük bir zevk vermekteydi. Marko POLO (1254-1324) bu sporu Asya’dan Avrupa’ya getiren ilk kişidir. Bu oyun geçmişte farklı ülkelerde farklı isimlerle bilinmiştir; Fransa’da je volan (tüytop) ve Kokvanten (uçan horoz), İsviçre, Almanya ve Avusturya gibi ülkelerde federball, Çarlık Rusya’ da ise Laptu olarak oynanmıştır. Badminton günümüzde bile farklı isimlerle anılmaktadır; Pakistan’da Çırya olarak bilinmektedir [27].

Günümüz badminton oyunu en benzer oyun olan poona (poana) 19. Yüzyılın ortalarında Hindistan’da ortaya çıkmıştır. Gloucestershire (Günümüzde Avon olarak bilinen.) Dükü Beauford (Buford) tarafından 1872 yılında bu oyunu Hindistan’dan İngiltere’ye getirmiştir. Beauford Dükü ilk olarak kızlarına öğretmiştir ve kızları bu oyunu ilk defa eve gelen misafirler için Badminton Evi’nde oynamışlardır. Badminton oyunun ismi de bu evden alındığı bilinmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda Amerikalılar İngilizlerden önce Shuttlecock ve Battledore isimli badmintona benzeyen oyunları Virginia Eyaletinde oynadıkları ortaya çıkmıştır. Hatta Amerika’da sadece sanatçıların katıldığı turnuvada Charlie Chaplin şampiyon olmuştur [28]. İngiltere’nin Bath şehrinde 1873’te ilk badminton kulübü kuruldu ve 1890’lar da Kuzey Amerika’ya tanıtıldı. İlk İngiltere şampiyonası 1899’ da sadece erkeklerin katılımıyla gerçekleşmiş ve 1900’de kadınlar şampiyonası da eklenerek yapılmıştır [29]. İlk oyun kuralları 1887’de J. L. Baldwin (Boldvin) isimli sporcu tarafından koyulmuştur. Günümüz kuralları ile ilk oyun kuralları arasında çok büyük bir fark yoktur. İlk resmi tüy topu kullanımı ve ölçülerini 1898’de Ann Jackson tarafından onaylatılmıştır. Ann Jackson ve Baldwin İngiltere’nin ilk badminton sporcuları olarak tarihe geçmişlerdir [30].

1.1.2. Dünyada Badminton

Dünya da ilk Badminton federasyonu 1983 yılında İngiltere'nin Londra şehrinde kurulmuştur [31]. Dünyada kurulan ilk badminton kulübü ise 1878 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde kurulan New York badminton kulübüdür [32]. Zamanla Amerika, Fransa, Danimarka, İrlanda, Hollanda, Kanada, İskoçya ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde kendi Federasyonlarını kurmasıyla badmintonun dünyadaki gelişimi büyük oranda hız kazanmıştır [33]. 1934 yılında bu dokuz ülkenin katılımı ile Londra'da Uluslararası Badminton Federasyonu (IBF) kurulmuştur [31], [32].

İkinci dünya savaşı sırasında badmintonda duraksama olsa da 1945' den sonra gelişim devam etmiştir ve bu yıllarda Danimarka ve İsveç, İngiltere'yi geçerek badmintonda önemli bir yer edinmişlerdir. Endonezya, Japonya, Malezya ve Tayland gibi Asya ülkeleri 1950'lere doğru Avrupa ülkelerinin yenebilecek büyük bir potansiyele sahip olmuşlardır. Politik nedenlerden Çin IBF'ye alınmamıştır. Çin bundan dolayı üçüncü dünya ülkelerini de toplayarak Dünya Badminton Federasyonu'nu (BWF) kurmuşlardır. Uzun yıllar süren anlaşmazlıklardan sonra 1981 yılında anlaşmazlıklar giderilmiş ve IBF bayrağı altında bütün ülkeler birleşmiştir [31]. 24 Eylül 2006'da İspanya'nın Madrid şehrinde yapılan olağanüstü genel kurul toplantısında alınan karar sonucunda mevcut isime geçilmiştir. Günümüzde BWF'ye 176 üye ülkesi bulunurken ve dünyada yaklaşık 300 milyondan fazla insan badminton ile uğraşmaktadır [34].

İlk kez Avrupa Thomas Kupası 1948'de İngiltere'de yapıldı ve günümüz de ilk planlanan şekliyle erkek milli takımların katılımıyla 3 yılda bir oynanmaktadır. İlk kez 1956'da İngiltere'de bayanların katılımıyla düzenlenen Uber Kupası yapılmıştır ve günümüzde de devam etmektedir. İlk Avrupa Şampiyonası ise 1968'de yapılmıştır. İlk kez düzenlenen Dünya Badminton Şampiyonası 1977'de Malmö'de yapılmıştır. Farklı ülkelerin ev sahipliği ile 2 yılda bir düzenlenmektedir. Milli takımlar Avrupa Badminton Şampiyonası (European Cup) ilk kez 1978' yılında yapılmıştır. İlk milli takımlar Dünya Şampiyonası 1988'de Sudirman Cup ismiyle düzenlenmiş ve günümüze kadar da devam etmektedir [32], [35].

1.1.3. Türkiye’de Badminton

Türkiye’de Badminton Türkiye Badminton Federasyonu (TBF) 31 Mayıs 1991 tarihinde kurulmuştur. Türkiye 3 Kasım 1991 tarihinde 104. üye sıfatıyla Dünya Badminton Federasyonu (BWF) tarafından tam üyeliğe kabul edilmiştir [23].

Türkiye badminton federasyonun kurucu ve ilk başkanı İrfan Yıldırım’dır. İrfan Yıldırım aynı zamanda ilk hakem ve antrenörlerdendir. Badmintonun sonraki yıllarında sırasıyla Ahmet Taşkent, A. Faik İmamoğlu ve Murat Özmekik başkanlık yapmışlardır. Kısa bir özgeçmişe sahip olmasına rağmen badminton sporu mücadelecisi ve son derece zevkli olmasından dolayı ülkemizde kısa zamanda büyük beğeniler toplamıştır. Türkiye badminton takımı ilk maçını İzmir’de Kazakistan milli takımı ile yapmıştır. Türkiye’de düzenlenen ilk uluslararası turnuva ise 25-29 Ekim 1993 tarihlerinde Ankara’da yapılan 70. Yıl Uluslararası Badminton Turnuvasıdır. Avrupa ve Akdeniz oyunlarında çeşitli başarılar elde etmiş olan Neslihan Yiğit, 2012 Londra Yaz Olimpiyatları’nda Türkiye’yi temsil ederek olimpiyatlara katılan ilk Türk sporcu olmuştur. 2014 yılında büyükler Avrupa şampiyonasında tek kadınlar da bronz madalya alan Özge Bayrak, 2016 Rio Olimpiyatları’nda Türkiye’yi başarı ile temsil etmiştir [19], [29],[31].

1.2. BESLENME

Canlıların öncelikle hayati fonksiyonlarını sürdürebilmesi ve büyüyüp gelişmesi için önemli etmenlerden biri olan beslenme, Baysal’a göre “Beslenme, açlık duygusunu bastırmak ya da canın çektiği şeyleri yemek içmek değildir. Beslenme, insanın, büyüme, gelişme, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması için gerekli olan öğeleri alıp vücudunda kullanabilmesidir” [36] Beslenme; insanın yaşamını sürdürebilmesi, büyümesi, gelişmesi ve uzun süre üretken olarak uzun süre yaşaması için besin maddelerinin kullanılmasıdır [37]. Beslenme genel olarak, vücudun etkili bir şekilde çalışması için gerekli olan besin maddelerinin vücuda dahil edilmesi, sindirilmesi ve emilmesidir. Bu sürecin sonunda vücudumuz hayati faaliyetlerini sürdürmek için bu besin maddelerinden enerji ihtiyacını karşılar, fiziksel, fizyolojik ve biyolojik olarak büyümemizi sağlar ve sağlığımızı korur [38]. Yaşamını sürdürülebilmesi, sağlığını koruyup geliştirmesi, vücut kalitesini artırmak için vücudun ihtiyaç duyduğu besin maddelerin doğru zamanda ve doğru orandan alınmasına beslenme denir. Beslenme insanın temel ihtiyaçlarının başında gelmektedir ve bundan dolayı da ihmal edildiği

zaman ciddi sorunlara yol açabilir. Yaşamını sürdürmek, sağlığı optimum seviyede tutmak için sağlıklı, dengeli ve yeterli beslenme şarttır [39].

Bu tanımlamalardan yola çıkarak beslenme; canlıların yaşamını sürdürmesi ve bunu koruması için gerekli temel etkenlerden biri olduğu, sağlığını korumak ve onu optimum düzeye çıkarmak ve fiziksel, biyolojik ve fizyolojik olarak büyümeyi ya da sürdürmeyi sağlayan enerjinin temel kaynağıdır[40].

1.3. SPORCU BESLENMESİ

Düzenli olarak egzersiz yapan çoğu kişi için dengeli ve doğru beslenme yeterlidir ancak üst düzey antrenman yapan sporcular için bu yeterli değildir ve bundan dolayı da gerek spor özelliklerine gerekse kişinin genetik ve fizyolojik yapısına bağlı olarak sporcu beslenmesi gerekmektedir [10].

Sporcu beslenmesi sporcunun performansını en üst düzeye çıkarmak, gelişmesi ve büyümesini sağlamak, kişinin branşı ve fizyolojik özelliklerine göre besin alarak gerekli enerji ihtiyacını karşılamak, doğru ve istenilen beslenme alışkanlıkları kazanmak ve yanlış ve kişinin performansını olumsuz etkileyen alışkanlıklardan uzak durmaktır. Uygun olmayan beslenme ve beslenme alışkanlıkları sporcuların performans seviyesini düşürmekte ve bunun sonucunda başarısızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Sporcuların performansını en iyi seviyeye çıkarmak için antrenman ve yarışma şartları göz önünde bulundurularak müsabaka veya antrenman öncesi-sırasında- sonrasında doğru besin maddeleri veya miktarı alınması gerekmektedir [41].

1.3.1. Ergojenik yardımcıları

Ergojenik kelimesi, eski yunanca da ergo- ergon üreten, oluşturan anlamında ve jenik eki ise yapan, yol açan anlamına gelmektedir. Ergojenik yardımcıları herhangi bir işin üretilmesinde veya yapılmasında kullanılan maddeler veya yöntemler olarak adlandırılabilir. Spor açısından ergojenik yardım; performansı artırmak, müsabaka veya antrenman sırasından daha iyi performans vermesine yardımcı olmak, antrenman veya müsabaka sonrası toparlanmayı daha kolay ve daha hızlı bir şekilde yardımcı olmak ve yüksek şiddetli antrenmanlara daha iyi adapte olmaya yardımcı olduğu iddia edilen metot, uygulama ve maddelerin tamamıdır. Ergojenik maddeler M.Ö 776 yılından beri yüzyıllardır kullanılmaktadır. Her dönemde farklı farklı yöntemler ve metotlar

kullanılmıştır. Örneğin yazılı kayıtlara geçen ilk ergojenik yardımcı maddeler; kurutulmuş incir, halüsinojenik mantar ve susamken, 1935-1950 yılları arasında anabolik steroidler kullanılmıştır ve günümüzde ise protein tozları, bazı meyve suları, kapsüller, tabletler veya içinde bazı maddeleri içeren sıvılar kullanılıyor [1], [2], [3]. Egzersiz yapıldığı esnadan performansı korumak su ve enerji dengesi ile alınan çeşitli besin öğelerine bağlıdır, dayanıklılık ve gücün artırılmasıyla istenilen performans seviyesine daha hızlı ulaşmasını sağlaması ve özellikle de egzersiz sonrasında iyileşmeye yardımcı olduğu için sporcular tarafından sıklıkla kullanılmaktadır [42]. Ergojenik yardımcıları diğer besinlere göre kas fibrillerine doğrudan etki ettiği için, kalp ve damar sisteminin verimini artırdığını, kaslardaki yorgunluk etkisini azalttığını ve kas kasılmaları için gerekli maddeleri bulunduğu düşünülmektedir [4]. Ergojenik yardımcıları doğru zamanda doğru oranlarda alındığında sporcu performansını artırabilir. Bu yüzden hedefine ulaşmak veya branşında zirvede olmak ve orada süreklilik sağlamak için ergojenik maddeleri kullanmaktadır. Bu kullanım ise profesyonel bir kişi tarafından takip edilmelidir. Aksi halde alınan maddeden veya uygulanan yöntemden çok az verim alacak veya hiç verim almayacak. Aydoğdu'ya göre alınan üründe belirtilmeyen ve doping içeren maddeler olabilir ve bu hem sporcunun sağlığını riske atabilir hem de sporcunun hayatını riske atabilir [43].

1.3.2. Ergojenik Yardımcıların Kullanım Amaçları

Sporcular rekabet ortamında devamlı olarak kazanmak için sürekli olarak performanslarını geliştirmek, iyileştirmek veya iyi performansını sürdürmek isterler ve bu nedenle ergojenik yardımcıları ihtiyaç duyarlar. Ergojenik yardımcıları; öncelikle performansı artırmak için protein sentezini başlatabilir veya hızlandırabilir ve yorgunluğun oluşum sürecini yavaşlatabilir. Dayanıklılık, kuvvet ve hız gibi motor becerileri devamlı olarak artırmak istenilmektedir. Aynı zamanda vücuda zarar veren veya performansı düşüren laktik asit gibi maddeleri de uzaklaştırmayı hedeflemektedir. Müsabaka veya antrenman sonrası toparlanmayı da hızlandırmayı amaçlar. Ergojenik yardımcıları ayrıca kas fibrillerine doğrudan etki ettikleri için, kan dolaşımını hızlandırabilir, enerji yakıt kaynağı oluşturabileceği ve yorgunluğu azaltabileceği düşünülmektedir [44], [45].

1.3.3. Ergojenik Yardımcıların Sınıflandırılması

Sporcular performanslarını artırmak için ergojenik yardım alırlar veya kullanırlar. Sporda ergojenik yardım 5 ana başlık olan farmakolojik, fizyolojik, psikolojik, mekanik ve besinsel ergojenik yardımlardır [7], [8], [46].

1. Fizyolojik yardımcıları; protein, kan dopingi gibi Besinsel yardımcıları; proteinler, vitaminler, su gibi
2. Farmakolojik yardımcıları;
3. Mekanik ve biyomekanik yardımcıları; kürek veya teknenin şeklinde yapılan değişiklikler, bisiklet tekerleklerinde yapılan değişik dizaynlar, kullanılan malzemelerin yapımında farklı malzemelerin kullanılması gibi
4. Fizyolojik yardımcıları; protein, kan dopingi gibi
5. Psikolojik yardımcıları; hipnoz, stres terapisi gibi [46], [47],[48].

1.3.3.1. Fizyolojik Yardımcılar

Fizyolojik yardımcıları kardiyovasküler ve kas gibi vücudun bazı sistemlerin çalışmasını geliştirerek, vücudun yapılan egzersize yönelik olan tepkisini olumlu anlamda geliştirerek sporcuların fiziksel performansını direkt olarak geliştirebilmektedir. Fizyolojik yardımcıların birçok çeşidi bulunmakta ve her biri de sportif performansı artırmada son derece etkilidir. Birçok sporcuya göre fizyolojik yardımcıları farmakolojik yardımcıları göre daha etik olduğu görüşündeler. Fizyolojik maddeler vücutta doğal olarak bulunmaktadır. sodyum bikarbonat tuzları, oksijen kullanılması, kan dopingi, karnitin, kreatin ve fosfat tuzları fizyolojik yardımcıları örnek gösterilebilir [49], [50],[51].

1.3.3.2. Farmakolojik Yardımcılar

Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) tarafından kullanımı yasaklan olan maddeler bu sınıflandırma içine girmektedir. Farmakolojik yardımcıların bir çoğu hem Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) Uluslararası, Amatör Sporcular Federasyonu ve ABD Olimpiyat Komitesi tarafından hem de dünyadaki spor örgütleri tarafından doping ajansı sınıfına girdikleri için kullanımları da yasaklanmıştır. Dopingle mücadele kuralları gereği olarak her yıl düzenli olarak uluslararası yasaklı liste yayınlanmaktadır ve bu liste her yıl 1 Ocaktan itibaren geçerli olmaya başlıyor. Farmakolojik ergojenik yardımcıları olarak kullanılan ilaçlar tıbbi tedavi içindir ve hastaların tedavi sürecinde

kullanılmaktadır. Performansını geliştirmek isteyen sağlıklı sporcular tarafından da kullanılmaktadır. Uluslararası Olimpiyat Komitesi Sağlık Komisyonu her yıl düzenli olarak yayımladığı yasaklı madde kullanım listesi altı alt gruptan oluşmaktadır. Bu gruplar; İdrar S k c ler, Uyarıcılar, Anabolik Ajanlar, Peptid Hormon Ve Analogları ve Maskeleyici Ajanlar, Analjeziklerdir. Bazı maddeler kısmen yasaklı maddeler grubunda yer almaktadır ve bu maddelere kafein ve alkol örnek olarak verilebilir. Yasaklı maddeler listesi her yıl düzenlendiği için sporcular ve antrenörler kullandıkları ergojenik yardımcılarını tam olarak içeriğini bilmeliler. Aksi bir durumda haksız rekabete yol açacağı için sporcuya doping kullandığı muamelesi yapılabilir ve müsabaka dışı kalabilir [52], [53], [54].

1.3.3.3. Mekanik ve Biyomekanik Yardımcılar

Mekanik ve biyomekanik ergojenik yardımcılar antrenman veya müsabaka da sporcuların performansını artıran gereçlerdir. Saha, ayakkabı, top, giysi, raket, hava şartları vb. araç gereçler örnek gösterebilir. Ayrıca sporcu yağ yüzdesi veya vücut kompozisyonu da, yüksek atlama, uzun ve kısa mesafe koşuları, jimnastik gibi bir çok spor dalında sporculara avantaj sağlamaktadır [49], [50],[55].

1.3.3.4. Psikolojik yardımcılar

Sporcu performansını artıran zihinsel durumu değiştiren veya etkileyen uygulama ve tedavilerin tümüne psikolojik yardımcılar denir [55]. Sporcular, spor yöneticileri, antrenörler ve seyirciler için sporda psikolojik destek gereksinim duyulan profesyonel bir alandır. Psikolojik destek sadece bireye değil aynı zamanda bir gruba veya bir takımda verilebilir [49]. Sporcu performansının düşük olmasının nedenlerinden biri de psikolojik olarak iyi hazırlanmaması veya hiç hazırlanmaması olabilmektedir. Spor psikologları sportif performansı artırmak için çok farklı psikoterapik yöntemler kullanabilmektedirler. Stres terapisi, hipnoz, sakinleştirici trankilizanlar (B kompleks vitaminler) , psikolojik olarak enerji veren stimulanlar psikolojik yardımlar olarak kullanılmaktadır. Psikolojik yardımlara ek olarak, müzik ve tezahürat da örnek verilebilir [55], [56].

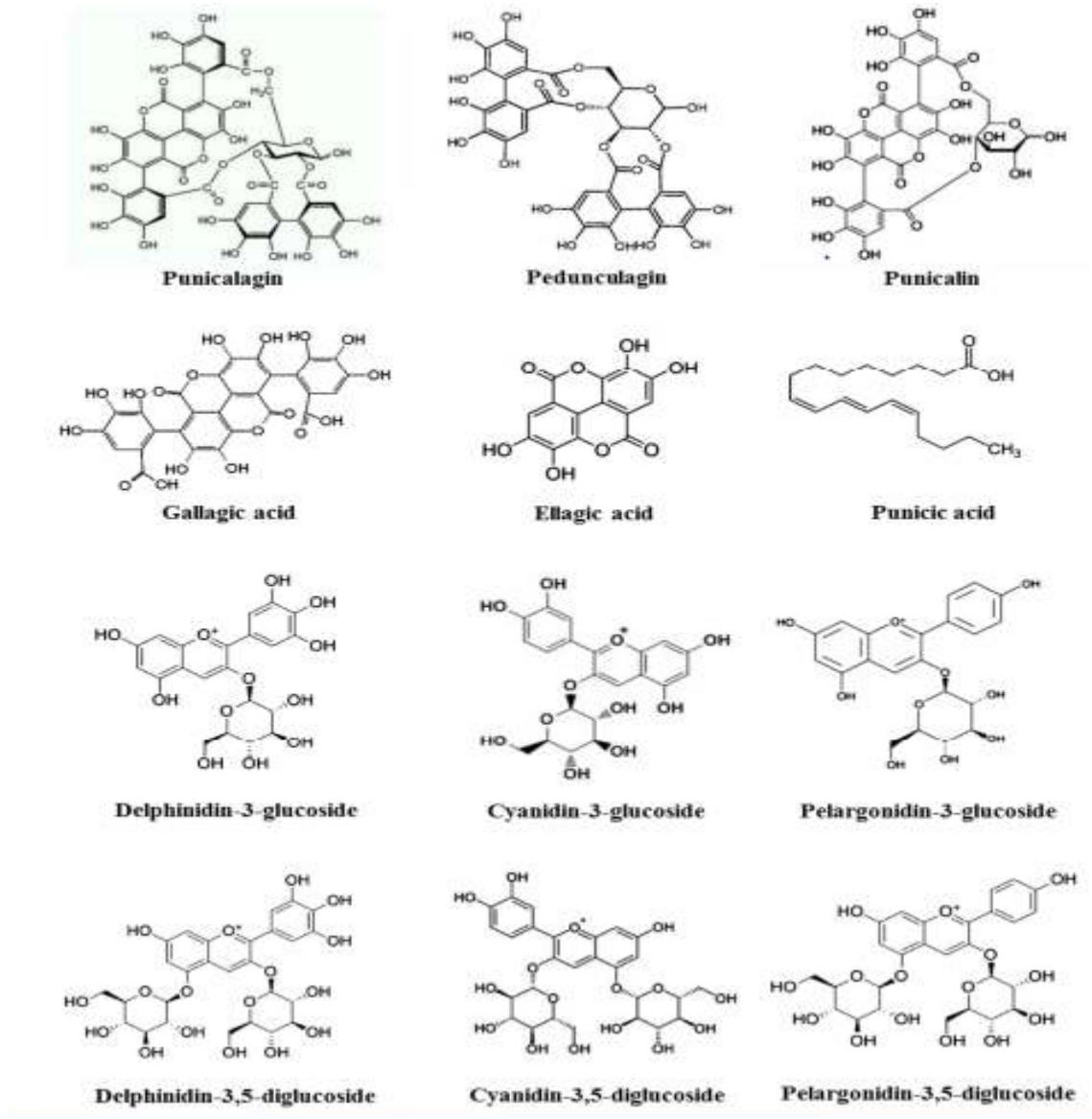
1.3.3.5. Besinsel Yardımcılar

Bir çok çeşidi bulunan ek besinler (supplement veya ergojenik yardımcılar) grubunun en önemli ve en çok kullanılan türlerinden biride besinsel yardımcılardır. Yiyecekler,  zel beslenme uygulamaları, beslenme destek ürünleri, sporcuların performanslarını

artırmak için kullanılan özel diyetler besinsel ergojenik yardımcılardır. Son yüzyılda amatör ve profesyonel sporcu sayısındaki artış ve bu artışın sonucunda gelen rekabetle birlikte sporcular, müsabaka veya antrenman sırasında kaybettikleri enerjiyi ergojenik yardımcılardan biri olan besinsel yardımcılarla giderme yönelmişlerdir. Genellikle kişilerin erişmesinin kolay olması, kas gelişimi üzerindeki etkisi nedeniyle de sporcuların daha çok kullanmasına neden olmuştur. Besinsel ergojenik yardımcılar; genel olarak karbonhidratlar, proteinler, su, vitaminler ve mineraller, E vitamini, aminoasitler ve bitkisel kaynaklı ürünler ve tabletlerden oluşmaktadır [7], [55],[57].

1.3.3.5.1. *Nar ve Narın İçeriği*

Nar (*Punica granatum*) Punicaceae ailesinden olup Orta Doğu menşeli eski bir meyvedir [58],[59]. Nar meyvesi; Tane, kabuk, çekirdek ve zardan oluşmaktadır [60], [61]. Nar'ın yenilebilir kısım %78'i meyve suyu ve %22'si çekirdekten oluşan toplam meyve ağırlığının yaklaşık %52'sini oluşturur [62]. Nar, potasyum (K), nitrojen (N), kalsiyum (Ca), fosfor (P), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na) olmak üzere çeşitli minerallerin yanı sıra karmaşık polisakkaritler de içerir [63]. Ayrıca, nar; Mineraller, hidroksisinamil asitler, hidroksibenzoik asitler, esansiyel yağlar, çok çeşitli antosiyaninler, yüksek molekül ağırlığa sahip hidrolize edilebilen tanenlerin (ellagitannin), ve kompleks polisakkaritler deposu olarak tanımlanmaktadır [60], [63]. Nar tohumları, hidrolize edilebilir tanenlerin (punicalagin, pedunculagin, punicalin, gallajik asit, ellagik asit ve glikoz esterleri) ve antosiyaninlerin (delfinidin-3-glukozit, siyanidin-3-glikozit) yüksek içeriği nedeniyle güçlü antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklere sahiptir [64],[65],[66].



Görsel 1. Narın içindeki önemli bileşiklerin yapısı [68].

Nar meyvesinin yenilebilir kısmında yüksek oranda vitaminler, polifenoller, mineraller, şekerler, polisakkaritler ve asitler içermektedir. Nar meyvesi hem taze olarak tüketilebilir hem de meyve suyu, meyve suyu konsantresi, nar ekşisi, nar ekşili sos, reçel, şarap, şurup, likör ve tablet olarak da tüketilebilir veya kullanılabilir [67],[68].

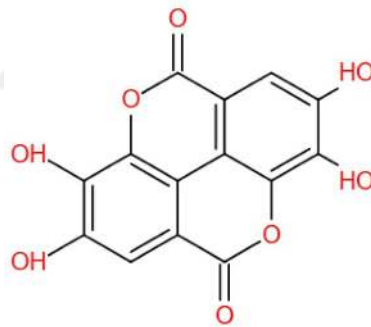
Nar meyvesi ile yapılan besin takviyesi, geleneksel olarak bütün nar meyvelerinin ilk presleme (kısmi presleme) sıkılmasından elde edilen nar suyu olarak tüketilmektedir. Bu preslenme sırasında narın içeriğindeki maddelerin yapısının bozulmaması adına prens basıncı son derece önemlidir. Son zamanlarda, nar suyunda bulunan biyoaktif polifenollerin elde edilmesi için alternatif uygun kaynaklar sağlamak üzere sıvı ve kuru toz formlarında nar tabletleri geliştirildi.

Nar tableti (nar ekstratı); Nar suyuna ilave olarak bir presleme işleminden sonra elde edilen kalan meyve kalıntısının ekstraksiyonuyla üretilir ve yüksek konsantrasyonda polifenol içeren bir toz üretmek için daha fazla reçine saflaştırma ve kurutma (katı faz ekstraksiyonu) işlemiyle elde edilir [69].

Nar suyu ve nar tableti her ikisi de polifenoller ve Ellagik asit açısından oldukça zengindir ve bunlarla yapılan birçok besinsel ergojenik yardım çalışmalarında bulunmaktadır [70],[71].

1.3.3.5.2. Ellagik Asit

Tıbbi gıda ve bitkilerde fenolik polifenoller bileşikler, polihidroksifenoller veya polifenoller adıyla bilinmektedir [72]. Bitkilerin fenolik asitler grubuna dahil olan ellagik asit türevinin antioksidan ve antikarsinojenik özellikleri gibi önemli biyolojik aktivitelere sahip olduğu belirtilmektedir [73],[74]. Ellagik asit bir kromen-dion türevidir ($C_{14}H_6O_8$) [75]. Ellagik asit farklı substratlardan elektronları kabul etme ve antioksidan reaksiyonlara katılma yeteneği veren dört hidroksil grubu, iki lakton ve iki hidrokarbon halkası vardır.



Görsel 2. Ellagik asidin yapısı [76].

Doğal ortamda serbest formda ve çoğu zaman yoğunlaştırılmış formda bulunur. Nar, siyah ahududu, çilek, ceviz ve badem gibi bazı meyvelerde ve kabuklu yemişlerde yaygın olarak bulunur [76]. Ellagic asit'in C ve E vitaminine göre yüksek daha fazla antioksidatif aktivite kapasitesine sahip olduğu düşünülmektedir [77],[78],[79]. Serbest radikallerin temizlenmesinde, antioksidan enzimlerin aktivitelerinin artırılmasında, lipid peroksidasyonunun engellenmesinde ve reaktif oksijen türleri üretiminin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır [78],[79].

Ellagik asit' in yüksek oranda içinde bulunduğu nar tableti ve nar suyu ile yapılan çalışmalarda olumlu sonuçların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Trexler ve

arkadaşlarının, 10 erkek ve 9 bayan sporcuların gönüllü olarak katıldığı çalışmaya antrenman öncesi 1000(2x500 mg) mg'lık nar tabletlerini vermişlerdir. Çalışmada sporcuların maksimal oksijen tüketimi, atardamar kan akışı, damar çapı, anaerobik koşma kapasitelerine üzerindeki etkilere bakmışlardır. Çalışmanın sonucunda atardamar kan akışı ve damar çapı parametreleri üzerinde olumlu sonuçlar olduğunu ortaya koymuşlardır [80]. Garcia ve arkadaşlarının 26 antrenmanlı bisikletçiler üzerinde yaptıkları çalışmada, sporculara 750 (375x2) mg lık tabletler 15 gün boyunca kahvaltıdan hemen sonra sporcular tüketmişlerdir. Daha sonra dayanıklılık testi sonrasında solunum eşiği ve maksimal ve submaksimal performansa olan etkisine bakmışlardır. Çalışmanın sonucunda Square-wave endurance exercise testinden sonra solunum eşiği artırdığı ve dolayısıyla maksimal ve submaksimal performansı da artırdığını ortaya koymuşlardır [81]. Roelofs ve arkadaşlarının, gönüllü olarak katılan 10 erkek ve 11 bayan yaptıkları çalışmada egzersizden 30 dakika önce 1000 mg'lık nar tableti verilmiştir. Egzersiz olarak maksimal güç olarak benc press ve leg press maxsimalleri yapılmış, tekrarlı sprint yeteneğini bisiklet ergonometrisinde sprint yaptırılmış ve egzersiz sırasında veya sonra kalp atım hızı, damar çapı, oksijen satürasyonu ve kan basıncına bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda 1000 mg lık nar tabletlerinin kan akışını hızlandığını ve damar çapının da artırdığı ortaya koymuştur [82].

1.3.3.5.3. Antioksidan

Antioksidanlar, gıda maddelerini ve bu gıdaları tüketen canlılardaki serbest radikalleri nötralize edip, nitrojen türü gibi serbest radikal moleküllerin oksidatif zararlarına karşı koruyan ve hücrelerin onlardan etkilenmesini engelleyen veya kendini yenilemesini sağlayan kimyasallardır [83], [84]. Ayrıca antioksidanlar, serbest radikaller ile reaksiyona girmeleri sonucunda tümör ve benzeri hastalıkların da gelişimini önlerler [85],[86].

Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu'na (CAC) göre gıdalarda renk değişimi ve değişimi gibi oksidasyon reaksiyonlar sonucunda oluşacak olan bozulmaları engelleyerek tüketim tarihini uzatan maddeler olarak tanımlanmaktadır. Antioksidanlar aynı zamanda gıdaların tat, görünüş, besin değeri ve koku gibi özelliklerini de koruyarak bu gıdaların kalitesini korumalarını sağlamaktadır. Bunların yanı sıra, küflerin ve bakterilerin sebep olduğu bozulmalara karşı da çok iyi birer koruyucudurlar [87].

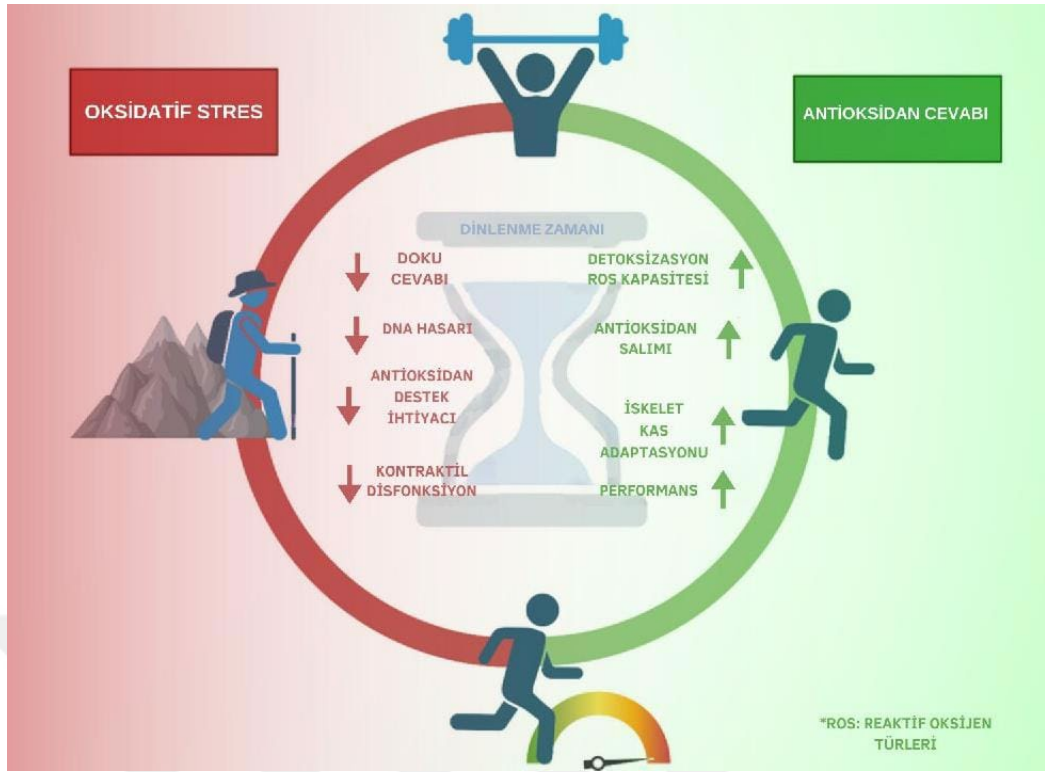
Antioksidanlar, insan vücudunda metabolizma sonrası kısa süreliğine meydana gelen ama olumsuz etkisizi oldukça yüksek olan “serbest radikaller” ‘i nötürleyerek etkisiz hale getirmesi, en önemli işlevlerinden biridir [88]. Canlı hücrelerde bulunan antioksidanlar, karbonhidrat, yağ, DNA ve protein gibi oksidasyona uğrayabilecek olan maddelerdeki serbest radikalleri yok ederek oksidasyonunu geciktirir veya önlemektedir. Ayrıca antioksidanlar, hücrelerde ilk savunma hattı gibi davranarak hücrelerin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır [7]. Diyetle beraber antioksidan alımının artması canlılardaki biyokimyasal ve fizyolojik fonksiyonlarının korunmasına yardımcı olmanın yanı sıra hücre bütünlüğünün korunmasına da yardımcı olmaktadır [89].

Ayrıca antioksidanlar, sporcunun antrenman sonrası iyileşmesine yardımcı olmada çok önemli bir rol oynar. Egzersiz sırasında vücut tarafından hücrelere zarar verebilecek ve dokularda oksidatif strese neden olabilecek serbest radikallerin ve Reaktif Oksijen Türevleri (ROS) salınımı artar [90], [91].

ROS'taki bu artışın kas hasarı egzersiz sonrası gecikmiş kas ağrısı (delayed onset muscle soreness: DOMS) ve performans azalması için bir tetikleyici olduğu tespit edilmiştir [92].

Bununla birlikte, son çalışmalar, fiziksel egzersizle indüklenen ROS'un aynı zamanda vücuttaki enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidanları da düzenleyebildiğini, hücresel oksidatif hasara karşı koruyabildiğini ve uygun kas adaptasyonu için sinyalleşmeyi optimize edebildiğini göstermiştir [93], [91]. Bununla birlikte, yoğun fiziksel egzersiz aynı zamanda bağışıklık ve hormonal sistemleri de etkileyerek kreatin kinaz vb. enzim düzeylerinin artmasına neden olabilir [94].

DOMS tipik olarak antrenmandan 24 ila 72 saat sonra zirveye ulaşır ve 5 ila 7 gün içinde yavaş yavaş azalır [95]. Sonuç olarak sporcular, akut kas hasarını azaltmak ve sonraki antrenman seansları için iyileşmeyi hızlandırmak için stratejiler benimsemek zorunda kaldılar. Çeşitli iyileşme stratejileri arasında, antioksidan takviyesi sporcular arasında yaygın bir uygulama haline gelmiştir; çünkü bu moleküller ROS'u nötralize eder ve hasarın önlenmesine yardımcı olur [91], [96].



Görsel 3. Oksidatif stres oluşumu ve uzaklaştırılması [96].

Spor müsabakalarına giden günlerde önerilen seviyelerden daha yüksek dozlarda yüksek antioksidan içeriğine sahip takviyelerin veya gıdaların alınmasının DOMS'yi önlediği veya azalttığı rapor edilmiştir [97].

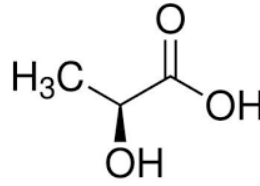
Antioksidanlar genellikle eksojen (C vitamini, E vitamini, polifenoller, glutatyon, karotenoidler ve koenzim Q10 gibi) ve endojen (plazma proteinleri, bilirubin, ürik asit ve süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz ve katalaz enzimleri dahil) olarak sınıflandırılır [96].

1.4. BADMİNTONUN FİZYOLOJİSİ

Badminton doğası gereği interval bir raket sporudur. Badminton toparlanma sırasından hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinden yüksek talepler gerektirmektedir. Yapılan araştırmalar sonucundan, badminton enerji ihtiyacının %60-70'inin aerobik sistemden elde ettiğini, %30-40'ının da anaerobik sistemden elde ettiği ortaya konulmuştur. Bu %30-40 anaerobik sisteminde ise genel olarak Anaerobik laktik sistemi kullanılmaktadır [98-99-100].

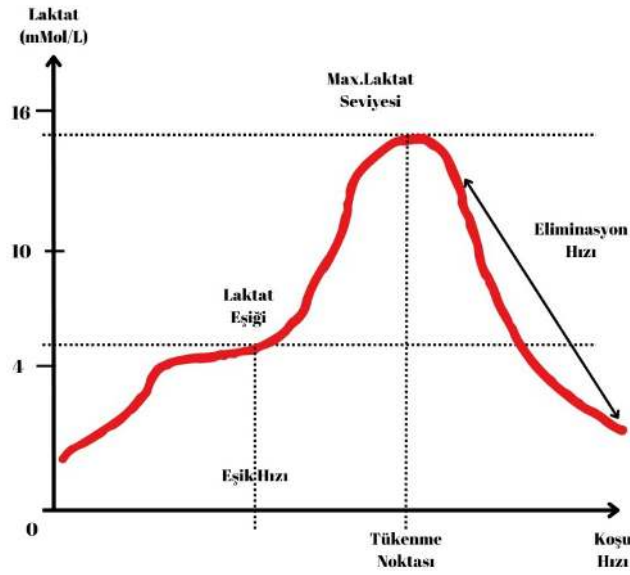
1.5. LAKTİK ASİT

Laktik asit ilk olarak Carl Wilhelm tarafından 1780 yılında keşfedildi. Bu bileşiğin kimyasal yapısı $C_3H_6O_3$ şeklindedir [96]. Laktat ile laktik asit farklı bileşiklerdir. Laktat; laktik asidin potasyum tuzu ve sodyumu olarak kabul görmektedir. Egzersiz sırasında glikozun parçalanması sonucu olarak pürüvatın indirgenmesiyle meydana çıkar [101].



Görsel 4.Laktik asidin moleküler yapısı [96].

Laktik asit egzersiz sırasında anaerobik reaksiyonların sonucu olarak oluşan yan bir üründür. Dinlenme ve hafif egzersizler sırasında vücudun enerji gereksinimini aerobik yollarla karşılamasından dolayı, devamlı olarak bir laktik asit döngüsü sayesinde laktik asit birikimi olmaz. Ancak şiddetin artmasıyla beraber vücudun enerji gereksinimi de artmaktadır ve bu gereksinimi daha hızlı bir şekilde elde etmek içinde anaerobik enerji sistemlerini kullanmaya başlar. Anaerobik yolla enerji elde etmeye başlayınca da anaerobik reaksiyonlar sonucu olarak kanda ve kaslarda laktik asit birikmeye başlar [102],[103]. Laktik asit birikimi olmaya başlarken diğer bir yandan da vücut oluşmaya başlayan bu yan ürünü uzaklaştırmaya çalışır. Fakat oluşan laktik asit miktarı, uzaklaştırılan laktik asit miktarından fazla olduğu için laktik asit birikimi kaçınılmaz oluyor. Bunun sonucunda ise kanda ve kaslarda laktik asit seviyelerinde artış meydana gelir [104], [105]. Toparlanma sürecinde vücut birikmiş olan bu laktik asiti uzaklaştırmaya çalışır. Egzersizle esnasında birikmiş olan laktik asit iskelet kası, deri ve karaciğer tarafından kullanılmaktadır [106]. Laktik asidin anaerobik eşik olan 4 mmol/L kanda ve kaslarda biriken laktik asit 1-2 saat içerisinde uzaklaştırılabilir. Ayrıca egzersize bağlı olarak bu süre daha kısa olabilir. Hafif veya orta şiddetli egzersizlerle birlikte bu biriken laktik asit 25 dk içinde yarılanabilir [107].



Görsel 5. Kanda laktik asit oluşumu [107].

Anaerobik eşiğin geçildiğinde ise laktik asit birikimi anlamına gelir. Laktik asit kanda ve kasta yüksek bir yoğunluğa ulaşırsa aşağıdaki gibi etkileri meydana gelir;

- Yorgunluğa yol açar
- Asit ortamın pH değerini düşürür
- Mitokondrideki enzim aktivitelerini olumsuz etkileyerek karbonhidrat yıkım hızını azaltır [108].

Laktik asitin uzaklaştırma yolları;

- Ter ve idrar yoluyla dışarı atılı: bu yol ile LA uzaklaştırılması önemsizdir.
- Glikoz ve glikojene dönüştürme çevirme yoluyla: Laktik asitin, karbonhidratların anaerobik yollarla parçalanması sonucu tekrar glikoz ve glikojene dönüştürülür. Bu yol ile laktik asitin uzaklaştırılması oldukça azdır.
- Proteine dönüştürme: Laktik asit kimyasal olarak proteine dönüştürülebilir ama miktarı çok azdır.
- Oksidasyona uğrar: Laktik asit O_2 , CO_2 ve H_2O var olduğunda pürvik aside dönüştürülür ve krep sıklusuna girerek H_2O ve CO_2 'ye kadar indirgenir. İndirgenme sonucu iskelet kası, kalp kası, beyin, böbrekler ve karaciğer laktik asidi tekrar enerji olarak kullanabilirler. Laktik asidin enerji olarak kullanımı müsabaka veya antrenman sonrası laktik asidin uzaklaştırılması ve toparlanma için büyük bir önem arz etmektedir. Bu yolla laktik asidin uzaklaştırılması büyük bir önem taşımaktadır [109],[110].

Literatür incelendiğinde badminton erkek kategorisindeki elit ve yarı elit erkek badminton sporcularında maç simülasyonunda laktat değerleri 1.9-12.2 mmo/L/L arasında değiştiği görülmektedir [111], [112], [113], [114]. Turnuvalarda elit erkek badminton sporcuların laktat değerleri 3.79-3.9 mmo/L/L arasında değiştiği görülmektedir. Badmintona uyarlanmış conconi testi ve treadmill testi gibi benzer testlerde badminton elit, yarı elit ve genç erkek sporcularının laktat test değerleri 7.6-12.0 mmo/L/L arasında değiştiği görülmektedir [115], [116].

Manrique ve Badillo'nun 11 uluslararası deneyime sahip farklı ülke badmintoncularında yaptıkları çalışmada ise laktat düzeylerini ortama 3.8mmo/L/L (max;5.1mmo/L/L, min;2.4mmo/L/L) bulmuşlardır [117]. Cabello ise üst düzey İspanyol oyuncularının laktat düzeylerini ortalama 7.1mmo/L/L bulmuştur [118].

Payel ve Vivek yaşları 19-23 arasında değişen 30 sağlıklı elit erkek badminton sporcusunun katıldığı, laktik asidin uzaklaştırmak için görsel-işitsel biyo geri bildirim terapisi, yoga nidra aşamalı esnetme tekniği ve kontrol grubu olmak üzere 3 grup üzerinde çalışma yapmıştır. Antrenmandan sonra biyo geri bildirim makine yoluyla deneklere görsel- işitsel talimatlar verilmiş ve bunları 30 dakika boyunca yapılması istenmiştir. Antrenmandan sonra yoga Nidra tekniğinde tüm vücut kasları aşamalı olarak izometrik şekilde ve farklı şiddetlerde tekrarlı esnetildi. Antrenmandan sonra kontrol grubu ise sadece dinlendi. Görsel-işitsel biyo geri bildirim terapi grubu ve yoga nidra aşamalı esnetme tekniği grubu, sadece dinlenme yapan gruba göre daha etkili olduğu görülmüştür. Yoga nidra aşamalı esnetme tekniği ise görsel-işitsel biyo geri bildirim terapisinden daha etkili olduğu görülmüştür [119].

Kalp atım hızı için literatürde incelendiğinde ise, Phomsoupha ve Laffaye yaptıkları çalışmada maç içerisinde her 5 saniye de maksimum kalp atım sayıları ölçmüşlerdir. Badminton erkek sporcularındaki dakika da ortalama maksimum kalp attım hızı dakikada 191 atım, elit seviyedeki erkek sporcularda ise dakikada 197 atım, kadın sporcularda ortalama maksimum kalp atım hızı dakikada 188 atım, elit seviyedeki kadın sporcularda ise dakikada 198 atım olarak bulmuşlardır. Gençler kategorisinde erkeklerde dakikada 198 atım, kadınlarda ise dakikada 202 atım olarak bulmuşlardır [120].

Çalışmalarda sonuçların birbirinden farklı olması; çalışmalara katılan sporcuların yaşı, antrenman düzeyleri, testlerin şiddeti, farklı testler, farklı kategorilerin olması vb.

etkenlerden kaynaklandığı söylenebilir. Aynı zamanda bu çalışmalar sayesinde badminton da laktat üretiminin azaltılması veya uzaklaştırması gibi konular büyük bir önem arz etmektedir.

1.6. TOPARLANMA

Toparlanma, yapılan herhangi bir aktiviteden sonra vücudun ve kasların aktiviteden önceki durumu olan normale dönmesine denilmektedir. Bir başka deyişle, sporcuların yarışma veya şiddetli antrenmandan sonra yorgunluğu gidermek ve/veya maç öncesi veya antrenman öncesinde sporcunun psikolojik ve fiziksel olarak normale dönmesi olarak tanımlanır [121], [122], [123]. Organizmanın amacı, yüklenmeler esnasında oluşan yıkımları toparlanma sürecinde gidermeye çalışır. Toparlanma süresi boyunca vücutta fizyolojik, psikolojik ve biyokimyasal değişimler görülmektedir. Boşalan enerji depolarının yeniden doldurulması, atık maddelerin vücuttan atılması ve stresle başa çıkmak toparlanmayı hızlandıran önemli etkenlerdir [125]. Toparlanmanın amacı ise vücutta oluşan fizyolojik ve psikolojik yıkımları ve yetersizlikleri eski haline döndürmek, organizmanın verimini artırmak veya geliştirmek ve bir sonraki yarışmaya veya antrenmana hazır duruma getirebilmektir [126]. İyi bir toparlanma süreci olmadığı durumlarda ise, kas sakatlığına ve kas yorgunluğuna neden olabilmektedir. Bunun sonucunda ise sporcunun spordan belli bir süre uzak kalmasına veya sporu bırakmaya sebebiyet verebilmektedir [125]. Tüm bunlara bakıldığında ise optimum seviyede bir verim almak, sporcunun fiziksel ve mental olarak kendisini toparlanması ve spor yaralanmalarından kaçınılması için toparlanma antrenman programlarının bir parçası olması zorunludur [123], [127]. Yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi de laktik asittir. Laktik asidin vücuttan uzaklaştırılmasıyla başlamaktadır [128]. Laktik asidin kandan uzaklaştırılması toparlanma sürecinde oldukça önemlidir ve sürekli tekrarlanan egzersizlerin istenilen seviyede yapılması içinde kandaki laktik asit miktarı büyük bir önem arz etmektedir. Antrenman veya yarıştan sonra kasta ve anda oluşan laktik asidin vücuttan atılması, aktif dinlenme ile 1 saat, pasif dinlenme ile de yaklaşık 2 saat kadar sürmektedir [128], [129].

1.6.1. Toparlanma Çeşitleri

1.6.1.1. Çabuk Toparlanma

Egzersiz sırasında tekrarlan hareketler dizilimi arasında toparlanmayı veya iyileşmeye çabuk toparlanma denilmektedir [130]. Örneğin; yürüş egzersizi sırasında bir bacağın iki adım arasında toparlanmasıdır. Bu kısa egzersizler sırasında amaç; ATP ve CP depolarını yenilemek ve aynı zamanda atık maddeleri de uzaklaştırmaktır. Bacakların daha hızlı toparlanması, sporcuların yürümesi gereken mesafeyi daha hızlı bitirmesini sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar sporcuların adımlarını hızlandırması ve sporcuların toparlanma süresini kısaltırsa sonucu, antrenman süresinin ve antrenmanlarda yürümesi gereken mesafenin kısaldığını ortaya koymuşlardır. Bunun sonucunda egzersiz şiddetini artırılırsa, daha kısa zamanda yorgunluk belirtilerinin olacağını gösterir [123], [124], [125].

1.6.1.2. Kısa Süreli Toparlanma

Bu toparlanma çeşidi kuvvet veya tekrarlı sprint antrenmanındaki setler arasındaki toparlanma çeşididir [131]. Egzersizin bitmesinden sonra kısa süreli toparlanma başlamaktadır. Sporcunun bir sonraki egzersizi veya antrenmanı yapabilmesi için dinlenme süresi oldukça önemlidir [132]. Bu süreçte tükenmiş olan enerji depoları yenilenmeye çalışılır. Vücuttaki oksijen depoları normal seviyelere getirilmeye çalışılır. Boşalan veya azalan (substrat, enzim) biyokimyasal maddeler yeniden doldurulur. Aynı zamanda biriken maddeler (La, NH₃, vb.) uzaklaştırılmaya başlanır. Kısa süreli toparlanmada amaç sporcuyla bir sonraki egzersize en hızlı şekilde hazırlamaktır [133]. Yapılan bir araştırmada 10 saniye ve üzerindeki sprintlerden sonra sporcuların yeniden optimal seviyede motor beceri performansı için en az 6 dakika dinlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur [134].

1.6.1.3. Uzun Süreli Toparlanma

Uzun süreli toparlanmada amaç; uzun vadede ortaya çıkan fizyolojik, duygusal stres ve psikolojik yorgunluk gibi etkenlerin toparlanmasını sağlamaktır [135]. Birbirini takip eden 2 antrenman veya 2 müsabaka arasındaki süreçtir. Bu da uzun süreli toparlanmanın önemini ortaya koymaktadır [131]. Yapılan araştırmalarda aerobik egzersiz sonrası 4-6 saatlik dinlenme sürelerinin toparlanma için yeterli olmadığını ama aerobik egzersiz toparlanmanın en az 8 saat olması gerekmektedir. Tamamen toparlanmak için ise 24 saatlik bir dinlenme süresinin olması gerektiğini belirtmişlerdir [135]. Yoğun antrenman

ve/ veya müsabaka dönemlerinde bu toparlanma çeşidi daha önemli olmaktadır. Egzersizden sonra bu toparlanma ile glikojen depoları yeniden doldurulmaya başlanır. Aynı zamanda egzersiz sırasında ortaya çıkan kas hasarında iyileştirmeler meydana gelmektedir [133], [137]. Bu nedenle müsabaka veya antrenmandaki ilk saatler, özellikle ilk bir saat içinde alınan karbonhidrat miktarı çok önemlidir. Kas glikojeninin her saatte %5'i dolmaktadır. Etkili ve tam bir toparlama için en az 20 saat gereklidir [138].

1.6.2. Toparlanma Sürecini Etkileyen Faktörler

Toparlanma, sporcunun antrenman veya müsabaka sırasında boşalan enerji depolarını tekrar doldurulma sürecidir. Bu süreç içerisinde vücutta birden fazla değişiklik meydana gelmektedir. Bunun sebebi ise toparlanmayı etkileyen birçok etmenin olmasıdır [139]. Antrenmana bağlı etmenler; antrenman süresi, sıklığı, şiddeti, zamanı vs. Ayrıca bireye bağlı etmenler; cinsiyet, yaş, psikolojik durum, genetik, aerobik kapasite, tecrübe, antrenman uyumu vs. gibi birçok etmen bulunmaktadır. Bu nedenle, iyi planlanan bir toparlanmada bütün bunların göz önünde bulundurulması oldukça önemlidir [140]. Toparlamada sosyal, psikolojik, fizyolojik stres etmenlerin getirdiği yüklerde mevcuttur. Kentta ve Hassmen bu yükleri “psikososyofizyolojik” olarak adlandırmışlardır [141]. Sporcuya özel yapılan toparlanma planlanmasında, bu karmaşık etmenlerin göz önüne alınarak yapılmalıdır [142].

Toparlanmayı etki eden etmenler;

- Genetik
- Toparlanma yöntemleri
- Antrenman
- Beslenme ve ek besin
- Psikolojik etmenler
- Fizyolojik etmenler
- Çevresel etmenler
- Özel hayat (yaşam biçimi, kötü alışkanlıklar)
- İklimsel farklılıklar
- Yaş
- Cinsiyet
- Deneyim

- Sakat veya yaralı olup olmama
- Aerobik güç [142], [143], [144].

1.6.3. Toparlanma Yöntemleri

- Aktif Toparlanma (hafif koşu-jogging-streching)
- Pasif toparlanma (Hareketsiz dinlenme)
- Masaj
- Ultrason-elektromyostimulasyon
- Sıkıştırma (kompresyon) giysileri
- Sıcak, soğuk veya kontrast su terapileri (suya daldırma)
- Sıvı, besinsel ve/veya ergojenik takviyeler (Antrenmandan sonraki ilk 2-3 saat)
- Farmakolojik ajanlar (toparlanmaya destek olan ilaçlar) [145].

Sıvı, besinsel ve/veya ergojenik takviyeler: sıvı alımı, beslenme ve/veya ergojenik yardımcıların maç veya antrenman öncesi alımı performans için sonrasında ise toparlanmaya yardımcı olması için çok önemlidir. Maç veya antrenman sırasında kaybedilen enerjinin, sıvı telafisi, kas onarımı ve laktik asit gibi zararlı maddelerin uzaklaştırılması için oldukça önemlidir. Kolay sindirilmesi için yağ ve lif oranı düşük besinler yerine karbonhidrat oranı yüksek besinlerin tüketilmesi gerekmektedir [146].

1.7. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Günümüzde antrenörler ve sporcular performans artışını sağlamak için birçok yönteme başvurumaktadırlar. Bilimin gün geçtikçe gelişmesiyle beraber yeni ısınma şekilleri, farklı besin destekleri, antrenman yöntemleri, beslenme şekilleri ve toparlanma yöntemleri antrenörler ve sporcular tarafından tercih edilmektedir. Nar tableti veya narla ilgili bir maddenin kullanımı sonrası laktat eliminasyonunu inceleyen ulusal çaptaki **ilk** çalışma niteliğini taşımaktadır.

Toparlanma iki maç veya iki antrenman arasında vücudun psikolojik, fiziksel ve fizyolojik olarak normale dönmesidir. Bu süreçte enerji depolarının yenilenmesi büyük rol oynar ve sporcunun daha iyi bir performans ortaya koymasını sağlar [147], [148],[49]. Egzersize şiddetine göre metabolizma aerobik enerji sisteminin sınırlarını aştığında glikoz tüketiminin hızı da artmaktadır ve sonuç olarak laktik asit ortaya çıkar.

Laktik asit oluştuğunda pH dūřer ve bunun sonucu olarak kas kasılmaları yavaşlar. Glikolizin yavaşlaması meydana geldiğinde enerji veren metabolitler azalır. Kanda ve kaslarda biriken laktik asit yorgunluğa neden olur ve sporcunun performansını dūřürür [150]. Yapılan literatür çalışmasının sonucunda badminton tek erkekler maç içindeki laktat seviyesi 2.9-12.2 mmol/L/L arasında değiştiği gör÷lmektedir ve bu seviyedeki laktat değeri için toparlanma büyük bir öneme sahip olduğu ortaya koyulmaktadır [151].

Ergojenik yardımcıları, yoğun antrenman ve maçlar sırasında ve sonrasında sporcunun daha hızlı dinlenmesini, zorlu antrenmanlara daha kolay adapte olmasını ve enerji kullanımında etkili rol oynamaktadır [4]. Ergojenik yardımcılarından biri olan nar tableti yüksek oranda antioksidan ve fenolik içermesinden dolayı toparlanmaya olumlu etkisinin olduğu, kas hasarını da önemli derecede azalttığı ortaya konulmuştur [152], [153]. Badmintondaki üst düzey sporcular haftada 5-10 antrenman yaparlar ve her antrenman ortalama 2 saat sürmektedir. Yoğun antrenman programlarında toparlanma çok önemli aynı zamanda yaralanma riskini de azaltmak için yapılmaktadır [6]. Üst düzey badminton sporcularında yapılan ergojenik yardımlarla toparlanmaya etkisinin bakılması ve toparlanma ve kalp atış hızının ilişkisinin incelenmesi gibi makalelerde toparlanmanın olumlu etkisi olduğu gör÷lmüştür [154], [155]. Badminton da yapılan müsabakalar eleme usulü ile yapılmaktadır ve kazanan sporcu sürekli üst üste maçlara çıkmak zorunda kalmaktadır, özellikle iki kategoride oynayan sporcularda müsabakanın son gününde bir saat arayla müsabakalara çıktıkları gör÷lmüştür (Türkiye, Avrupa ve balkan şampiyonaları ve takım maçlarında ve diğer müsabakalarda) [156], [157]. Bu çalışma ile badminton branşında toparlanma ile ilgili zayıf veya eksik kalmış olan çalışmaları tamamlanması, antrenör ve sporculara toparlanma süresini nasıl kısaltılacağı hakkında kaynak olacağı ve toparlanma ve ergojenik yardım konusunda yeni bilgiler sunabileceği düşün÷lmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümünde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, hipotezleri, araştırma verilerinin nasıl toplandığı ve verilerin analizleri ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

2.1.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Nicel araştırmalar, yaşanan durumlar, olaylar ve olgular hakkında bilgi toplamak amacıyla, gözlem yaparak ve ölçüm alarak, toplanan verileri sayısal olarak sunan ve tüm bunları da objektif, sistematik bir şekilde ele almaktadır [158]. Nicel araştırma da tümevarım metodu kullanılmaktadır. Nicel araştırma, ölçüm yapılan cihazlar veya maddelerle belli sınırlıklar içerisinde bir çerçeve çizilmektedir. Ayrıca çizilen bu çerçeve örnek grubunu temsil etmektedir. Örnek grubu evrenin genel özelliklerini temsil etmektedir [159].

2.2. KATILIMCILAR

Bu çalışmaya 18 yaşından büyük, aktif Badminton sporunu yapan 9 erkek Badminton sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma çift-kör deseni ile dizayn edilmiştir ve bundan dolayı plasebo grubu (n=9), nar tabletli grup (n=9) olarak çalışma gerçekleştirilmiştir.

2.3. NAR TABETİ VE PLASEBO UYGULAMASI

Araştırmaya katılan katılımcılara maç simülasyonundan 30 dakika önce (fairvital-Almanya) 2x500 mg'lık nar tabletlerini su yardımıyla tüketmişlerdir. Nar tabletinin her birinde %40 oranında ellagik asit içermektedir. Plasebo grubuna isepudra şekeriverilmiştir.



Görsel 6. Nar tabletine ait görseller.

2.4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı; analizler sonucunda hazırlanan badminton oyun simülasyonunda elit erkek badminton sporcularında maç öncesi nar tableti tüketiminin maç sonrası toparlanmaya etkisini incelemektir.

2.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

H₀: Nar tabletinin elit badminton sporcularında toparlanmaya etkisi yoktur.

H₁: Nar tabletinin elit badminton sporcularında toparlanmaya etkisi vardır.

2.6. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

- Test katılacak olan sporcular, antrenman yaşı en az 5 yıl olan erkek badminton sporcuları ile sınırlandırılmıştır.
- 18 yaşından gün almış erkek badminton sporcuları ile sınırlandırılmıştır
- Antalya ve Muğla ilinde yer alan badminton sporcuları ile sınırlandırılmıştır.

2.7. ARAŞTIRMAYA İLİŞKİN VARSAYIMLAR

- Simülasyon sırasında tüm sporcuların verilen direktiflere doğru ve tam uyduğu varsayılmıştır.
- Deneklerin çevresel faktörlerden eşit seviyede etkilendikleri varsayılmıştır.

2.8. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

2.8.1. Kan Laktat Asit Ölçümü ve Kalp Atım Hızı Ölçümü

Simülasyondan 30 dakika önce dinlenim, ısınma sonrası, simülasyondan hemen sonra ve 30. dakikalarda parmak ucundan alınan kan laktat örnekleri hiçbir işleme tabi tutulmadan ve bekletilmeden Lactate Scout Plus (SensLab, Germany, 2013) cihazı ile analiz edilmiştir. Kalp atım hızı Polar V800 (Polar Electro Oy. Finland, 2014) saat ve göğüs bandı ile simülasyondan 30 dakika önce dinlenim, ısınma sonrası ve simülasyondan hemen sonra ölçülmüştür.

2.8.2. Araştırma Deseni

Deneyisel bir çalışma olup çapraz deney deseni kullanılmıştır. Çapraz deney deseni; çalışma grubu içerisinde gruplara ayırarak, sırayla deneyi uygulamaktır. Bu desen türünün en büyük avantajı ise farklı özelliklere sahip deney ve kontrol grubu arasındaki farklılığı ortadan kaldırmasıdır. Çapraz deney deseninde, deney grubu aynı zamanda kontrol grubu olmasıdır [159]. Çalışma için istenilen özellikleri taşıyan katılımcı sayısının az olmasından dolayı ve çalışma desenin araştırmaya uygun olmasından dolayı tercih edilmiştir.

2.9. VERİLERİN TOPLANMASI

Test için hazırlanan simülasyonu testten bir hafta önce antrenör ve sporculara öğrenmeleri için önce anlatılmış ve sonra da gösterilmiştir. Sporcular testten 1 saat önce salona gelmişlerdir. 5 dk. yatar pozisyonda dinlendirilmiş ve sonrasında istirahat laktat değerleri ve kalp atım hızları alınmıştır. Badminton simülasyondan 30 dk. Önce sporlara nar ekstraktı içeren nar tabletleri oral yoldan verilmiş ve ısınmaları için badminton sahasına yönlendirilmişlerdir. Sporcular 20-25 dakika süre ile önceden belirlenen ısınma protokolü doğrultusunda ısınmışlardır. Badminton simülasyonu başlamadan hemen önce laktat ölçümleri ve nabız ölçümleri tekrarlanmıştır. Simülasyona başladıktan sonra her ralli belirlenen sürelerde ve aradaki dinlenme süreleri de göz önünde bulundurularak oynanmıştır. Sporcular simülasyonunu kazanılmış iki set (2-0), her set toplam 36 sayı üzerinden oynanmıştır. Simülasyon toplamda 42 dakika sürmüştür. Simülasyon sırasında oynan her ralli sonrasında sporcuya takılan kalp atım monitörü Polar V800 ve saat yardımıyla kalp atım hızları not edilmiştir. Simülasyon

bittikten sonra hemen sonra 0. dk. ve 30. dk., dakikalarda kan laktat testi 4 kez tekrarlanarak, toparlanma laktat Değerleri ve kalp atım hızları kayıt altına alınmıştır.



Görsel 7. Verilerin toplanması.

Simülasyon: Badmintonda bir oyun simülasyonu oluşturmak için 2016 ve 2020 (2021) olimpiyat oyunlarında tek erkeklerde oynan 4 yarı final ve 2 final maçı olmak üzere altı maç analiz edilmiştir. Bu analizlerde sadece maçı kazanan sporcunun bir set içinde toplamda kaç sayı oynadığı her sayıda ortalama kaç vuruş yaptığı, bu vuruşların ortalama kaç saniye oynandığı ve rallilerden sonra ortalama kaç saniye dinlendiğini hesaplanmıştır.

Maç Analizi: Yapılan maç analizleri sonrasında oyun süresi ve vuruş sayısında aşağıdaki gibi verilere ulaşılmıştır.

- ✓ Toplam maç süresi = 53 dk.
- ✓ Dinlenme süreleri ve duraksamalar = 12 dk.

- ✓ Topun oyunda olduğu süre= 41 dk.
- ✓ Toplam ralli sayısı= 71
- ✓ 71 ralli süresince topun oyunda kalma süresi= 755 sn. (12,58 dk.)
- ✓ 71 ralli süresince ara duraksamalar= 1705 sn. (28,41)
- ✓ Ortalama bir rallide topun oyunda kalması= 10,63 sn.
- ✓ Ortalama bir ralli sonrası ara dinlenme= 24,01
- ✓ Ortalama bir rallide yapılan vuruş sayısı= 5,09 (6) sn.
- ✓ En çok yapılan vuruşlar= F. kısa, B. kısa, O. kısa, B. smaç, F. arka

➤ 11 sn. altı rallilerin ortalaması = 6,74 sn.

7 saniye ve altı rallilerin sayısı=28

7 saniye ve altı rallilerin toplam süresi=317

7 saniye ve altı ralli Ort. Süresi =6,74

Kısa süreli ralli oranı= %39

➤ 7 sn. üstü ve 18 sn. altı rallilerin sayısı=34

7 sn. üstü ve 18 sn. altı rallilerin süresi = 384

7 sn. üstü ve 18 sn. altı rallilerin Ort. Süresi = 11,29

Orta süreli ralli oranı= %48

➤ 11 sn. üstü rallilerin ortalaması =18 sn.

18 sn. üstü rallilerin sayısı= 9

18 sn. üstü rallilerin süresi= 226 sn.

18 sn. üstü rallilerin Ort. Süresi= 25,11

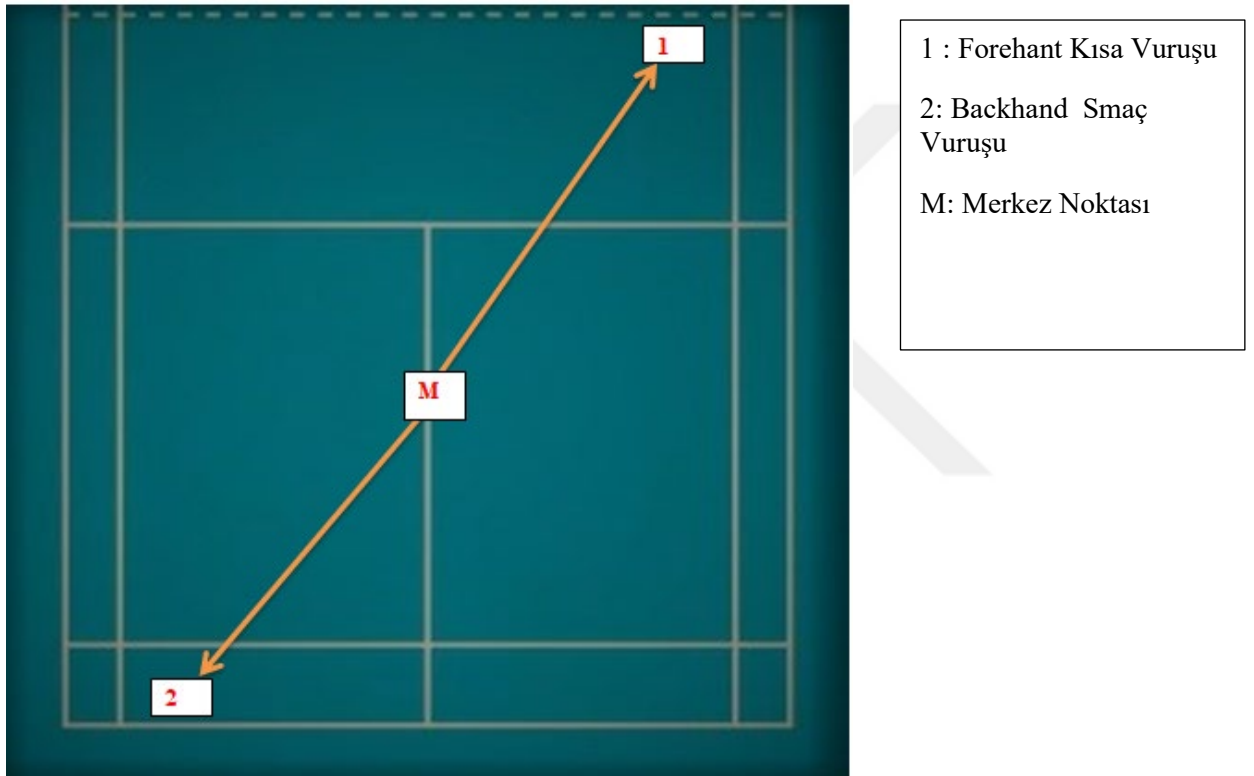
Uzun süreli ralli oranı= %13

Maç analizinde amacımız ortalama bir ralli ve dinlenme süresini bulduktan sonra maç sırasında ortaya çıkan düşük, orta ve yüksek şiddetli rallilerin oranını bulmaktır. Bunu yapmak içinde maçta oynanan ortalama ralli süresinin altındaki rallilerin sayısını ve sürelerini bulup yeniden bir ortalama yaparak kısa süreli ralli oranı ve süresini bulmaktır. Uzun süreli rallilerin süresini bulmak içinde maçta oynanan ortalama ralli süresinin üstündeki rallilerini sayısını ve süreli rallileri de bulup yeniden bir ortalama yaparak uzun süreli ralli oranı ve süresini bulmaktır. Kısa süreli ralli ve uzun süreli

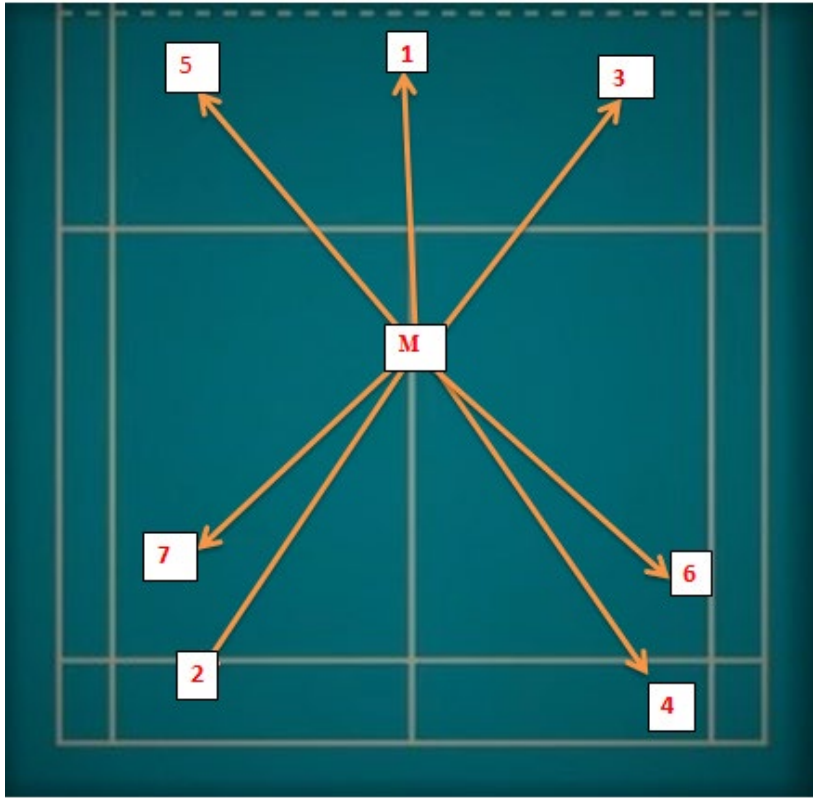
rallilerin süresi arasında kalan sürelerde oynanan rallilerden ve sürelerden alınan ortalama ile orta süreli ralliler bulunmuştur.

Kısa orta ve uzun süreli rallilerdeki vuruş sayılarını ve hangi vuruşlar olduğunu bilmek için aynı sürede oynanan sürelerde ki en çok yapılan vuruşları ve sayılarının ortalamasını belirledik. Bu şekilde kısa orta ve uzun süreli olmak üzere belirlenen 3 ralli simülasyonu çizdik. Çizilen ralli simülasyonlarda amaç alınan mesafenin maçta alınan mesafeye çok yakın olmasını göz önünde bulundurularak çizilmiştir.

2.9.1. Badminton Maç Simülasyonundaki Ralilelerin Çizimi

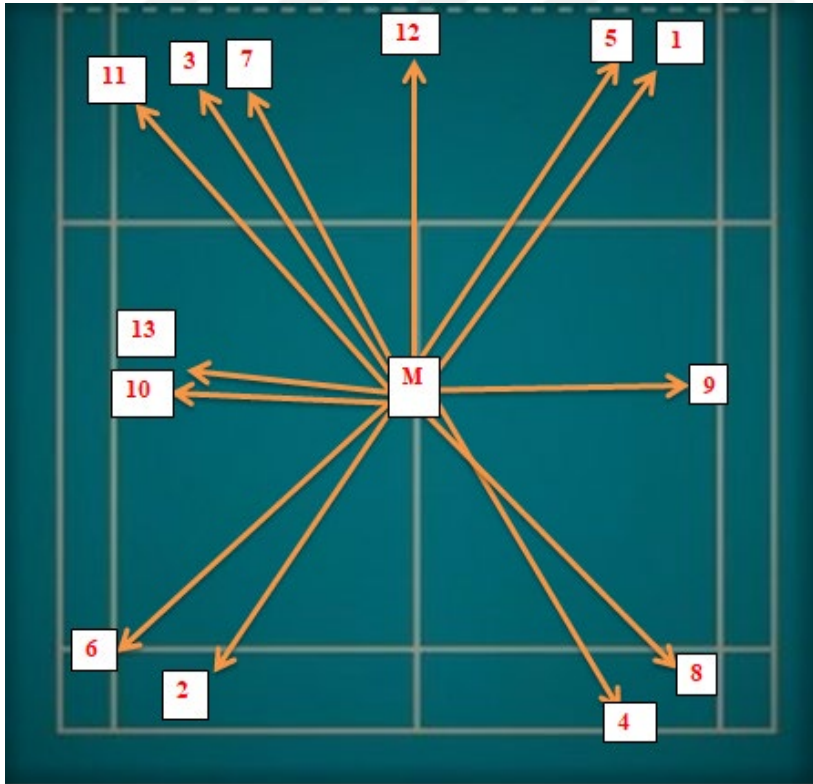


Görsel 8. Düşük şiddetli ralli çizimi ve açıklaması.



- 1: Orta Kısa
- 2: Backhand Clear
- 3: Forehand Kısa
- 4: Forehand Clear
- 5: Backhand Kısa
- 6: Forehand Smaç
- 7: Backhand Smaç
- M: Merkez Noktası

Görsel 9. Orta şiddetli ralli çizimi ve açıklaması.



- 1: Forehand Kısa
- 2: Backhand Clear
- 3: Backhand Kısa
- 4: Forehand Clear
- 5: Forehand Kısa
- 6: Backhand Smaç
- 7: Backhand Kısa
- 8: Forehand Smaç
- 9: Forehand Savunma
- 10: Backhand Savunma
- 11: Backhand Kısa
- 12: Orta Kısa
- 13: Backhand Savunma
- M: Merkez Noktası

Görsel 10. Yüksek şiddetli ralli çizimi ve açıklaması.

2.9.2. Maç Simülasyonun Şiddetinin Belirlenmesi

Çalışmaya katılan sporcuların hepsi aynı sürelerde aynı hedef noktalarına gitmiştir ve bundan dolayı tüm sporcuların simülasyon maçı esnasında şiddetleri aynı olmuştur. Örnek olarak, görsel 7 de deki ralli de tüm sporcular öncen 1 numaralı hedefe ve sonrada 2 nolu hedefe gidip merkez noktasına dönmüşlerdir. Tüm sporcular bu ralliyi 5 saniye içinde yaparak aynı şiddete yapmışlardır.

Yapılan maç analizleri sonucunda 1 set için ortalama 36 rallinin oynandığı ortaya çıkmıştır. Yaptığımız analiz sadece kazanan kişiye bakıldığı için toplamda 21 servis atması gerektiği ve 15 servisi de karşılaması gerektiği ortaya çıkmıştır. Analiz sonucunda 12 tane kısa süreli ralli, 18 tane orta süreli ralli ve 6 tane uzun süreli ralli oynandığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca ortalama bir ralli sonrası dinlenme süresi de ortaya konularak, ortalama bir maç süresince simülasyon tamamlanmıştır.

Bir set için;

$12 \times 5 \text{ sn} = 60 \text{ sn.}$ (kısa süreli ralliler)

$18 \times 13 \text{ sn} = 234 \text{ sn.}$ (orta süreli ralliler)

$6 \times 26 \text{ sn.} = 156 \text{ sn.}$ (uzun süreli ralliler)

$34 \times 20 \text{ sn} = 680 \text{ sn.}$ (ralliler arası dinlenmeler)

Toplam = 1,130 sn. (19 dk.) 1 set için

1 maç için $19 \pm 19 \pm 1 \pm 1 \pm 2$: 42 dakika

(1 dakikalar; ilk 11 sayı sonrası teknik mola süresi, 2 dakika; setler arası verilen teknik molalardır)

2.10. VERİLERİN ANALİZİ

Verilerin analizinde SPSS (26.0 versiyonu) paket programı kullanılmıştır. Araştırmadaki ölçümü yapılan değişkenler ortalama ve standart sapma (Std. Sapma) olarak sunulmuştur. Verilerin normallik dağılımı katılımcı sayısının 50'den az olması sebebiyle Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Verilerin analizinde normallik dağılımı kontrolü yapıldıktan sonra Mann-Whitney-U testi uygulanmıştır. İstatistiksel önem düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde yapılan araştırmanın bulguları verilmiş ve literatürdeki diğer kaynaklarda elde edilen sonuçlar doğrultusunda tartışılmıştır.

3.1. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya yönelik istatistiksel bulgular tablolar halinde verilmiştir.

3.1.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bilgiler.

Çizelge 3.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı bilgiler.

Değişkenler	Gruplar	N	Ortalama $\pm$ Std. Sapma
Boy Uzunluğu (cm)	Plasebo	9	173,41 $\pm$ 6,84
	Nar Tabletli	9	
Vücut Ağırlığı (kg)	Plasebo	9	71,83 $\pm$ 5,68
	Nar Tabletli	9	
Yaş (yıl)	Plasebo	9	19.9 $\pm$ 9,.12
	Nar Tabletli	9	
TOPLAM		18	

3.1.2. Katılımcıların Gruplar Arasın Kan Laktat Değerleri Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Çizelge 3.2. Plasebo ve Nar Tabletli Grupları Arasında Dinlenim Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	8,56	77,00	-0,761	0,447
Nar Tabletli	9	10,44	94,00		
Toplam	18				

Çizelge 3.2 incelendiğinde plasebo ve nar tabletli gruplarının dinlenim kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($z = -0,761$; $p > 0,05$).

Çizelge 3.3. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Isınma Sonrası Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	12,33	77,00	-2,263	0,024
Nar Tableti	9	6,67	94,00		
Toplam	18				

Çizelge 3.3 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının ısınma sonrası kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -2,263$; $p < 0,05$).

Çizelge 3.4. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Simülasyon Sonrası 0. Dakika Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U ile Testi Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	13,83	124,50	-3,446	0,001
Nar Tableti	9	5,17	46,50		
Toplam	18				

Çizelge 3.4 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının simülasyon sonrası 0. dakika kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -3,446$; $p < 0,05$).

Çizelge 3.5. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Simülasyon Sonrası 30. Dakika Kan Laktat Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	14,00	126,00	-3,591	0,000
Nar Tableti	9	5,00	45,00		
Toplam	18				

Çizelge 3.5 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının simülasyon sonrası 30. dakika kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -3,591$; $p < 0,05$).

3.1.3. Katılımcıların Gruplar Arası Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Çizelge 3.6. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Dinlenme Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	9,17	82,50	-0,267	0,789
Nar Tableti	9	9,83	88,50		
Toplam	18				

Çizelge 3.6 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının dinlenme nabız değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -0,267$; $p > 0,05$).

Çizelge 3.7. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Isınma Sonrası Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	7,00	63,00	-1,995	0,046
Nar Tableti	9	12,00	108,00		
Toplam	18				

Çizelge 3.7 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının ısınma sonrası nabız değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -1,995$; $p < 0,05$).

Çizelge 3.8. Plasebo ve Nar Tableti Grupları Arasında Sümilasyon Sonrası Nabız Değerlerinin Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.

	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Plasebo	9	8,56	77,00	-0,761	0,447
Nar Tableti	9	10,44	94,00		
Toplam	18				

Çizelge 3.8 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının sümilasyon sonrası nabız değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -0,761$; $p < 0,05$).

3.2. TARTIŞMA

Gerçekleştirilen tez çalışmasında, analizler sonucunda hazırlanan badminton oyun simülasyonunda elit erkek badminton sporcularında maç öncesi nar tableti tüketiminin maç sonrası toparlanmaya etkisini incelenmiştir. Bu amaçla çalışmaya 9 erkek badminton sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin dinlenik, ısınma sonrası, simülasyondan hemen sonrası ve 30. dakikada kan laktat ölçümleri ve aynı zamanda dinlenik, ısınma sonrası ve hemen sonrası sporcuların kalp atım hızlarının ölçümleri alınmıştır. Belli zaman periyotlarında, nar tableti tüketen grup ile plasebu grubu arasında kan laktat asidi ile kalp atım hızı arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Literatürde badmintonda nar tableti kullanımının toparlanmaya etkisini inceleyen yeterli sayıda çalışma bulunmadığı için, badmintondaki laktat asidi etkileyen diğer parametreleri inceleyen çalışmalar üzerinden tartışılacaktır.

Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, çizelge 3.2 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının dinlenim kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($z = -0,761$; $p > 0,05$). Nar tabletli tüketen grup ile plasebo gruplarına ait dinlenim kan laktat ($1,66 \pm 0,20$; $1,56 \pm 0,31$ mmol/L) olarak bulunmuştur. Mazani ve arkadaşları, 2 hafta boyunca alınan günlük alınan 240 ml nar suyunun sporcuların performansını nasıl etkilendiklerini ortaya koymak için 28 sağlıklı erkek sporcuyla bu araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaya katılan sporcuları, takviye alan ve plasebo grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayırmışlardır. Araştırma öncesi sporcuların hesaplanan maksimum kalp atım hızlarının %70 ile treadmill testini nar suyu takviyesini almadan önce ve iki hafta boyunca aldıktan sonraki etkisini bu yöntemle ölçmüşlerdir. Çalışma öncesi alınan kan örneklerinde takviye alan ve plasebo gruplarının GPx değerlerinde ($42,21 \pm 2,77$), ($40,58 \pm 2,41$) anlamlı fark bulunmamıştır [160]. GPx ile laktat arasında doğrudan bir ilişki olmasa da dolaylı olarak bir ilişki vardır. Laktatın artması ile ortaya çıkan serbest radikallerin vücuttan uzaklaştırmasında GPx önemli bir görev oynamaktadır. Pranskuniene ve arkadaşları, 18 sağlıklı genç erkeğin katıldığı çalışmaya önce tekrarlı sprint egzersizlerini yaptırılmış sonra nar suyu grubuna 20mL nar tabletleri 2 hafta boyunca 9 kişilik deney grubu tarafından tüketilmişken kontrol grubuna ise herhangi bir madde verilmemiştir. Nar takviyesi sonrası sporcular yeniden tekrarlı sprint egzersizlerini yapmışlardır. Nar takviyesi vermeden önce ve nar takviyesi verildikten sonra iki grubun dinlenim laktat değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır [161]. Literatür incelendiğinde sporcularda

dinlenim kan laktat seviyesi 0,5-2,0 mmol/L arasında değişkenlik gösterdiği ortaya konulmuştur [162-163].

Yapılan analizler ve değerlendime sonucunda, Çizelge 3.3 incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının ısınma sonrası kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görölmektedir ($z = -2,263$; $p < 0,05$). Nar tableti kullanan grup ile plasebo grubuna ait ısınma sonrası kan laktat değerleri sırasıyla ($3,6 \pm 0,73$; $3,0 \pm 0,31$ mmol/L) bulunmuştur. Literatürde yapılan araştırmalarda nar ile ilgili yapılan çalışmalarda ısınma sonrası laktat değerlerine araştırılmamıştır ve bu sebepten dolayı ısınma sonrası laktat değerleri genel ve branşa özel olarak ele alınmıştır. Isınma sonrası laktat değerleri branştan branşa göre ve yapılan ısınma türüne göre değişiklik göstermesine rağmen ısınma sonrası laktat değerleri genel olarak 3-7 mmol arasındadır. [164-165]. Bunun yanı sıra badminton çalışmalarında ısınma sonrası laktat değerleri bir çalışmada 3.33 ± 0.83 mmol/L olarak bulunurken başka bir çalışmada 4-6 mmol/L arasında tespit edilmiştir [166-167].

Yapılan analizler ve değerlendirme sonucunda, çizelge 3.4. incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının simülasyon sonrası 1. dakika kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görölmektedir ($z = -3,446$; $p < 0,05$). Çalışma sonucunda nar tabletlili grup ile plasebo grubuna ait simülasyon sonrası 1. dakikada elde edilen kan laktat değerleri sırasıyla ($6,3 \pm 1,34$; $9,8 \pm 1,40$) olarak rastlanmıştır. Mazani ve arkadaşları, 2 hafta boyunca alınan günlük alınan 240 ml nar suyunun sporcuların performansını nasıl etkilendiklerini ortaya koymak için 28 sağlıklı erkek sporcuyla bu araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaya katılan sporcuları, takviye alan ve plasebo grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayırmışlardır. Araştırma öncesi sporcuların hesaplanan maksimum kalp atım hızlarının %70 ile treadmill testini nar suyu takviyesini almadan önce ve iki hafta boyunca aldıktan sonraki etkisini bu yöntemle ölçmüşlerdir. Çalışmada, iki haftanın sonunda yapılan treadmill testinden sonra alınan kan laktat ölçümlerinde, nar suyu tüketen grubun süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GPx) değerlerinin plasebo grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada nar suyu tüketen grup ile plasebo grubuna ait treadmill testi sonrası elde edilen süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz değerleri sırasıyla ($42,21 \pm 2,77$; $40,58 \pm 2,41$), ($1774,57 \pm 140,82$; $1542,79 \pm 161,56$) olarak ortaya konulmuştur [160]. GPx ve SOD, vücuda zarar verilebilecek serbest radikalleri baskılayan birinci savunma hattı olarak görev almaktadır ve birincil savunma hattını

oluşturan GPx ve SOD birer antioksidan olarak tanımlanmaktadır. Bu antioksidanlar birincil savunma hattının oluturmanın yanı sıra, zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasında da önemli rol oynamaktadırlar [168-169]. Buna göre, egzersiz sonrası vücutta yüksek oranda bulunan GPx ve SOD, egzersiz sırasında ortaya çıkan laktat asidi uzaklaştırmada yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Yapılan başka bir çalışmada, yüksek irtifa ortamında yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında elit seviye bisikletçilerde nar tableti takviyesinin oksijen alımına etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 8 elit seviye bisiklet sporcusu katılmış, çift kör deseni ile plasebo ve nar tabletli grup olarak iki gruba ayrılmıştır. Sporculara bisiklet ergonometresinde %100 maxVO₂ ile hem deniz seviyesinde hem de yüksek irtifada TTE (trial to exhaustion) testi yapılmıştır. Testen 30 dakika önce sporculara 1000 mg'lık nar tableti takviyesi yapılmıştır ve testten hemen sonra sporcuların kan laktat değerleri ölçümleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde hem deniz seviyesinde hem de yüksek irtifada TTE test sonucunda sporcuların kan laktat değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışmada, nar tableti tüketen grup ile plasebo grubuna ait kan laktat değerleri deniz seviyesinde sırasıyla (1,0±3,7; 10,2±2,9), yüksek irtifada (12,2±3,9; 11,7±3,9) şeklinde rastlanmıştır [170]. Urbaniak ve arkadaşlarının, Polonya erkek kürek takımından 19 sporcunun katılmış çift kör deseni uygulanan çalışmada, nar suyunun bazı antioksidanlar ve demir vitamini metabolizması üzerinde etkisini açıklamayı amaçlamışlardır. Çalışma için sporculara günde 50 ml standart nar suyu takviyesi iki ay boyunca yapılmış ve bu süreçten sonra sporcular 2000 metrelik kürek ergonometresinde teste tabi tutulmuşlardır. Test öncesi ve sonrası yapılan kan laktat değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışmada nar suyu takviyesi alan grup ile plasebo grubuna ait test sonrası elde edilen kan laktat değerleri sırasıyla max (16,33±4,11; 14,44±2,97) ve min (1,5±0,26; 1,6±0,23) olarak ortaya konulmuştur [171]. Pranskuniene ve arkadaşları, 18 sağlıklı genç erkeğin katıldığı çalışmaya önce tekrarlı sprint egzersizlerini yaptırmış sonra nar suyu grubuna 20mL nar tabletleri 2 hafta boyunca 9 kişilik deney grubu tarafından tüketilmişken kontrol grubuna ise herhangi bir madde verilmemiştir. Nar takviyesi sonrası sporcular yeniden tekrarlı sprint egzersizlerini yapmışlardır. Nar takviyesi verildikten sonra yapılan tekrarlı sprint egzersizinden 2. dakika da alınan laktat değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur. Nar takviyesi alan gruba ait laktat (13.2 (11.9–14.8)), kontrol grubuna ait laktat değerleri (10.3 (9.3–12.7) mmol/L olarak ortaya

konulmuş ve nar tableti tüketen grubun laktat değerleri anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir [161].

Trexler ve arkadaşlarının ‘‘Nar ekstraktının kan akışı ve koşma üzerindeki etkileri tükenme zamanı’’ adlı çalışmaya ortalama 22 yaşında olan 10 erkek ve 9 kadın katılmıştır. Çalışma dizaynı çift kör ve çapraz olarak yapılmış ve böylelikle Nar tableti grubu ile placebo grubu aynı kişilerden oluşmuştur. Kritik hız anaerobik koşu kapasitesi testlerinden önce nar tableti grubuna 500 mg’lık 2 adet nar tableti verilirken placebo grubuna mor havuç ve ebegümeci ile renklendirilmiş sıvı verilmiştir. Çalışmada treadmill koşu testinin yapılan kalp atım hızına göre %90 ve %100 koşu testlerinde nar tableti alan grubun yorulma zamanlarının placebo grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Nar tableti alan grubun treadmill koşu testinde %90 kalp atım hızına ait yorulma süresi ($387,9 \pm 199,2$ sn) placebo grubuna ait değerler ($346 \pm 162,5$ sn), Nar tableti alan grubun treadmill koşu testinde %100 kalp atım hızına ait yorulma süresi ($170,8 \pm 66,3$ sn) placebo grubuna ait değerler ($159,3 \pm 62,3$ sn) olarak tespit edilmiştir. Yorulma süresinin laktat ile doğrudan ilişkili olduğu var sayıldığı düşünülmektedir. Yorulma süresinin artması ile laktatın ortaya daha geç ortaya çıkması doğru orantılı olduğu varsayılabilir [80].

Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, çizelge 3.5. incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının simülasyon sonrası 30. dakika kan laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -3,591$; $p < 0,05$). Çalışma sonucunda nar tabletli grup ile plasebo grubuna ait simülasyon sonrası 30. dakikada elde edilen kan laktat değerleri sırasıyla ($1,8 \pm 0,16$; $4,47 \pm 0,45$ mmo/L) olarak rastlanmıştır. Literatürde bir çalışmada, nar özünden elde edilen ellagik asidin eksantrik egzersiz sonrası kas iskelet sistemindeki etkisini incelemeyi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18 sağlıklı erkek spocu katılmış, sporculara eksantrik egzersizden 4 gün önceden ve egzersizden 5 gün sonra her gün sporculara günde iki defa olmak üzere, içerisinde 350 mg’lık nar içerikli ellagik asit bulunan 0,5 litre nar suyu verilmiştir. Egzersizden sonra 2. Saatte alınan ölçümler sonucunda, nar suyu takviyesi alan sporcularda DOMS (egzersiz sonrası gecikmiş kas ağrısı) ’un daha düşük olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmada nar suyu takviyesi alan grup ile plasebo grubuna ait DOMS ölçümleri

sırasıyla ($35 \pm 3,4$; $43 \pm 4,2$) olarak elde edilmiştir [172]. Ölçümlerde meydana gelen DOMS'taki bu azalmanın kan laktat oranında olumlu yönde etki edileceği düşünülmektedir. Roelofs ve arkadaşlarının, "genç ve sağlıklı yetişkinlerde yüksek yoğunluklu egzersizden sonra nar tabletinin kan akışı ve damar çapı üzerindeki etkilerini" adlı çalışmasına 11 kadın ve 8 erkekten oluşan 19 sporcu katılmıştır. Çalışmada çift kör deseni kullanılmış olup, yüksek yoğunluklu egzersizden 30 dakikak önce 1000 mg'lık nar tableti suyla beraber tüketilmiştir. Yüksek yoğunluklu egzersizden 30 dakika sonra nar tabletini tüketen grubun, plasebo grubuna göre kan akış hızı ve damar çeperi arasında anlamlı fark ortaya konulmuştur. Çalışmada nar tabletini tüketen grup ile plasebo gruplarına ait kan akış hızı ve damar çeperi değerleri sırasıyla ($41,4 \pm 20,7$; $31,3 \pm 14,7$ mmol/L), ($0,39 \pm 0,06$; $0,36 \pm 0,06$ cm) olarak rastlanmıştır [173]. Yapılan bir başka çalışmada, damar çeperinin genişlemesi ile kan akış hızını artırdığı ve bunun da dinlenmeye ve dolayısıyla laktat asidin uzaklaştırılmasında etkili olduğu ortaya konulmuştur [174]. Bu nedenle kan akış hızının artması ve damar çeperlerindeki genişlemenin laktik asidin uzaklaştırılmasında olumlu etki edeceği düşünülmektedir. Pranskuniene ve arkadaşları, 18 sağlıklı genç erkeğin katıldığı çalışmaya önce tekrarlı sprint egzersizlerini yaptırılmış sonra nar suyu grubuna 20mL nar tabletleri 2 hafta boyunca 9 kişilik deney grubu tarafından tüketilmişken kontrol grubuna ise herhangi bir madde verilmemiştir. Nar takviyesi sonrası sporcular yeniden tekrarlı sprint egzersizlerini yapmışlardır. Nar takviyesi verildikten sonra yapılan tekrarlı sprint egzersizinden 30 dakika da alınan laktat değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur. Nar takviyesi alan grubun kan laktat değerleri daha yüksek tespit edilmiştir [161]. Trexler ve arkadaşlarının "Nar ekstraktının kan akışı ve koşma üzerindeki etkileri tükenme zamanı" adlı çalışmaya ortalama 22 yaşında olan 10 erkek ve 9 kadinkatılmıştır. Çalışma dizaynı çift kör ve çapraz olarak yapılmış ve böylelikle Nar tableti grubu ile placebo grubu aynı kişilerden oluşmuştur. Kritik hız anaerobik koşu kapasitesi testlerinden önce nar tableti grubuna 500 mg'lık 2 adet nar tableti verilirken placebo grubuna mor havuç ve ebegümece ile renklendirilmiş sıvı verilmiştir. Testlerden sonra sporculardan kan akış hızı ve damar çeper genişliğine bakılmıştır. Çalışma sonucunda testlerden sonra 30. Dakikada yapılan ölçümlerde nar tableti kullanan gruba ait kan akış hızı ($58,5 \pm 50,8$ ml/min) ve damar çeper genişliği ($0,42 \pm 0,07$ cm) plasebo grubuna ait kan akış hızı ($47,7 \pm 23,3$ ml/min) ve damar çeper genişliği ($0,39 \pm 0,07$ cm) ortaya konulmuştur. Çalışmada elde edilen verilerde nar tableti kullanan grubun lehine anlamlı fark bulunmuştur. Kan akışı hızının artması ve damar çeperinin genişlemesi ile

kan laktat deęerlerinde de anlamlı bir dūşūş olacaęı dūşūnūlebilir. Kan akıřının hızlanması ve vūcuttaki kan dolařımının artması ile laktatın uzaklařtırılması veya daha geç meydanı gelmesi dūřūnūlmektedir [80]. Garcia ve arkadaşlarının gerçekleřtirdięi çalıřmada, 18-55 yař aralıęındaki 26 erkek bisikletçi yer almıřtır. Arařtırma kapsamında, deneklere 14 gūn boyunca nar tableti (225 mg) verilmiř, kontrol grubu olarak ise alūminyum blister içeren plasebo uygulanmıřtır. Ergogenik takviyenin etkilerini deęerlendirmek amacıyla her iki gruba SWEET ve IETE dayanıklılık testleri uygulanmıř ve testlerin ortalama yorulma sūreleri analiz edilmiřtir. Elde edilen bulgulara gūre, nar tableti kullanan grubun ortalama yorulma sūresi $757,35 \pm 174,91$ saniye olarak belirlenirken, plasebo grubunun ortalama yorulma sūresi $663,05 \pm 222,70$ saniye olarak tespit edilmiřtir. İstatistiksel analizler, nar tableti grubunun plasebo grubuna kıyasla anlamlı derecede daha geç yorulduęunu gūstermiřtir. Bu sonuçlar, nar tableti kullanımının laktat birikiminin gecikmesi ile doęrudan iliřkili olabileceęini dūřūndūrmektedir [80].

Yapılan analizler ve deęerlendirmeler sonucunda, izelge 3.6 incelendięinde plasebo ve nar tableti gruplarının dinlenim nabız deęerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduęu gūrūlmemektedir ($z = -0,267$; $p > 0,05$). Çalıřmada nar tabletli grup ile plasebo grubuna ait dinlenim nabız deęerleri sırasıyla ($74 \pm 3,77$; $75 \pm 2,59$ atım/dk) bulunmuřtur. Pranskuniene ve arkadaşları, 18 saęlıklı ge erkeęin katıldıęı çalıřmaya ōnce tekrarlı sprint egzersizlerini yaptıktan sonra nar suyu grubuna 20mL nar tabletleri 2 hafta boyunca sporcular tarafından tūketilmiřtir. Bu sūreten sonra sporcular yeniden tekrarlı sprint egzersizlerini yapmıřlardır. Yapılan egzersiz ōncesi her iki grubunda dinlenim kalp atım deęerleri ōlūlmūřtur. Çalıřma sonucunda hem nar tableti tūketilmeden ōnce nar tableti grubu (76 atım/dk (70–81)) kontrol grubu (79 atım/dk (66–86)) hem de sonrasında nar tableti grubu (75 atım/dk (62–89)) kontrol grubu (77 atım/dk (63–84)) anlamlı fark bulunmamıřtır [161]. Bir bařka çalıřmada, 9 erkek antrenmanlı halterci ūzerinde yapılan deneyde, katılımcılara iki antrenman dūnemi ōncesinde iki gūn boyunca gūnde 750 ml nar suyu verilmiřtir. Çalıřma sonunda, nar suyu tūketen grubun, antrenman sezonu ōncesi ōlūlen dinlenim nabız deęerlerinin plasebo grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yūksek olduęu tespit edilmiřtir [175]. Literatūr incelendięinde, dinlenim nabız deęeri klinik bir parametre olarak kolayca ōlūlebilen bir bulgu olduęu karřımıza çıkmaktadır. Dinlenim nabız dakikada 50-90

atım arasında bir değer arasında olabileceği ortaya konulmuştur [175]. Başka bir çalışmada ise dinlenim nabızın dakikada 60-100 atım arasında değişebileceğini vurgulanmıştır [176]. Yapılan literatür araştırmasından ve yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, bu çalışmada elde edilen dinlenim nabız değerlerinin normal olduğu söylenebilir.

Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, Çizelge 3.7. incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının ısınma sonrası nabız değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -1,995$; $p < 0,05$). Çalışma sonucunda ergojenik takviye alan grup ile plasebo gruplarına ait ısınma sonrası nabız değerleri sırasıyla ($134 \pm 4,3$ ve $138 \pm 3,5$ atım/dk) ortaya konulmuştur. Pranskuniene ve arkadaşlarının “Yüksek Yoğunluklu Sprint Aralığı Bisiklet Egzersizi Sırasında Sağlıklı Genç Erkeklerde Nar Ekstresi Takviyesi İle Endotel Glikokaliks ve Mikrosirkülasyonun Modülasyonu. Rastgele Kontrollü Bir Deneme” adlı çalışmaya gönüllü olarak 18 sağlıklı erkek katılmıştır. Katılımcılar kontrol ve Nar grubu olarak 9 kişilik gruba ayrılmıştır. Katılımcılara öncelikle kan değerleri ve nabız değerlerinin ölçümleri alınmış olup, İki grubada bisiklet ergonometrisinde interval sprint egzersizi yapılmıştır. Deney grubuna 2 hafta boyunca hergün 20 ml dozlardan oluşan nar tableti verilmiştir. Kontrol grubuna ise herhangi bir şey verilmemiştir. 2 hafta sonra yeniden yapılan ölçümlerde iki grup arasında test öncesi nabız değerlerinde kontrol grubunun ($77 \pm 13,5$ atım/dk) nar grubunu ($75 \pm 12,5$ atım/dk) anlamlı bir fark olmadığı ortaya konulmuştur.[161]. Bir başka çalışmada, 9 erkek antrenmanlı halterci üzerinde yapılan deneyde, katılımcılara iki antrenman dönemi öncesinde iki gün boyunca günde 750 ml nar suyu verilmiştir. Çalışma sonunda, nar suyu tüketen grubun, ısınma sonrası ölçülen nabız değerlerinin plasebo grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [171].

Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, çizelge 3.8. incelendiğinde plasebo ve nar tableti gruplarının simülasyon sonrası nabız değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -0,761$; $p < 0,05$). Çalışma sonucunda nar tabletli grup ile plasebo grubuna ait simülasyon sonrası 1. dakikada elde edilen nabız değerleri sırasıyla ($178,66 \pm 7,03$; $189,11 \pm 6,09$ atım/dk) olarak rastlanmıştır. Roelofs ve arkadaşlarının, “genç ve sağlıklı yetişkinlerde yüksek yoğunluklu egzersizden sonra nar tabletinin kan akışı ve damar çapı üzerindeki etkilerini” adlı çalışmasına 11 kadın ve 8 erkekten oluşan 19 sporcu katılmıştır. Çalışmada çift kör deseni kullanılmış olup,

yüksek yoğunluklu egzersizden 30 dakikak önce 1000 mg'lık nar tableti suyla beraber tüketilmiştir. Yüksek yoğunluklu egzersizden 30 dakika sonra alınan ölçümlerde, nar tabletini tüketen grubu ile plasebo grubunun nabız atım değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmada nar tabletini tüketen grup ile plasebo gruplarına ait nabız atım değerleri değerleri sırasıyla ($73,7 \pm 11,4$; $74,2 \pm 9,3$ atım/dk) olarak rastlanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada, yüksek irtifa ortamında yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında elit seviye bisikletçilerde nar tableti takviyesinin oksijen alımına etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 8 elit seviye bisiklet sporcusu katılmış, çift kör deseni ile plasebo ve nar tabletlili grup olarak iki gruba ayrılmıştır. Sporculara bisiklet ergonometresinde %100 maxVO₂ ile hem deniz seviyesinde hem de yüksek irtifada TTE (trial to exhaustion) testi yapılmıştır. Testen 30 dakika önce sporculara 1000 mg'lık nar tableti takviyesi yapılmıştır ve testten hemen sonra sporcuların nabız değerleri ölçümleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde hem deniz seviyesinde hem de yüksek irtifada TTE test sonucunda sporcuların nabız değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışmada, nar tableti tüketen grup ile plasebo grubuna ait nabız değerleri deniz seviyesinde sırasıyla (186 ± 8 ; 175 ± 8 atım/dk), yüksek irtifada (184 ± 7 ; 184 ± 5 atım/dk) şeklinde rastlanmıştır [170]. Pranskuniene ve arkadaşları, 18 sağlıklı genç erkeğin katıldığı çalışmaya önce tekrarlı sprint egzersizlerini yaptıktan sonra nar suyu grubuna 20mL nar tabletleri 2 hafta boyunca sporcular tarafından tüketilmiştir. Nar takviyesi sonrasında sporcular yeniden tekrarlı sprint egzersizlerini yapmışlardır. Yapılan egzersiz sonrası her iki grubunda kalp atım değerleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda nar tableti tüketilmeden önce tekrarlı sprint egzersizleri sonrası nar tableti grubuna ait kalp atım değerleri (106 atım/dk ($96-116$)) kontrol grubu ait kalp atım değerleri (106 atım/dk ($92-115$)) nar takviyesi sonrası tekrarlı sprint egzersizleri nar tableti grubuna ait kalp atım değerleri (104 atım/dk ($91-116$)), kontrol grubu ait kalp atım değerleri (104 atım/dk ($92-116$)) anlamlı fark bulunmamıştır [161]. Bir başka çalışmada, 9 erkek antrenmanlı halterci üzerinde yapılan deneyde, katılımcılara iki antrenman dönemi öncesinde iki gün boyunca günde 750 ml nar suyu verilmiştir. Çalışma sonunda, nar suyu tüketen grubun, antrenman sonrası 3. Dakika da ölçülen nabız değerlerinin plasebo grubuna kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir [175].

Çalışma kapsamında literatürde mevcut diğer çeşitli çalışmalarla, araştırmada ortaya konulan sonuçlar arasında benzerlikler ve farklılıkların olduğu söylenebilmektedir.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırma sonucunda ve elde edilen verilere dayanarak, nar tabletinin badminton maç simülasyaonu öncesi ve sonrası kan laktat değerinde ve nabız attım değerleri üzerine olumlu bir etki ettiği tespit edilmiştir. Nar tabletinin, ısınma sonrası ve simülasyon sonrası, simülasyon sonrası 30. dakikada kan laktat değerlerinde ve ısınma sonrası ve simülasyon sonrası nabız atım sayısında da olumlu olarak etki ettiği tespit edilmiştir. Nar tabletinin egzersiz veya maç öncesi tüketiminin, kısa süreli ve egzersiz sonrasında da etkili olduğu tespit edilmiştir.

- Yapılacak olan yeni çalışmalarda, daha fazla sporcu ve farklı cinsiyetler üzerindeki etkisi çalışmalar yapılabilir.
- Yapılacak olan Yeni çalışmalarda gerekli izinlerin alınmasıyla müsabaka ortamında gerekli testler yapılabilir.
- Nar tabletinin farklı dozlarda ve uzun süreli tüketilmesi hakkında çalışmalar yapılabilir. Nar tabletinin diğer fizyolojik faktörler (kas hasarı, oksidatif stres vb.) üzerindeki etkisi incelenebilir.

5. KAYNAKLAR

- [1] GÜNAŞTI, Ö., ve ÖZGÜNEN, K. T. ‘‘Egzersiz ve Ergojenik Maddeler’’. *Turkiye Klinikleri Family Medicine-Special Topics*, 11(1), 33-38. 2020
- [2] Porrini, M., & Del Bo’, C. ‘‘Ergogenic aids and supplements’’. *Sports Endocrinology*, 47, 128-152. 2016.
- [3] Dziedzic Ce, Higham Dg: Performance Nutrition Guidelines For International Rugby Sevens Tournaments. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 24: 305-14, 2014.
- [4] Karakuş, M. ‘‘Sporcularda Ergojenik Destek’’. *Spor Hekimliği Dergisi*, 49(4), 155-167. 2014.
- [5] Obe, F. W. D. ‘‘Sports Training Principles’’. *An Introduction To Sports Science*. Bloomsbury Publishing. 2014.
- [6] Alemdaroğlu, U., Koz, M. ‘‘Egzersiz Sonrası Toparlanma; Toparlanma Çeşitleri ve Yöntemleri.’’ *Turkiye Klinikleri Journal Of Sports Sciences*, 3(1). 2011.
- [7] Erdoğan, E., & APAYDIN, C. S. C. ‘‘Sporda Dopİng ve Ergojenik Yardımcılar.’’ *Spor Bilimleri*, 63. 2019.
- [8] Çınar, V., Öztürk, E., Şebin, K., Yazıcı, G. ‘‘Doping ve Sporcularda Kullanımı.’’ *Ataturk Journal Of Physical Education And Sport Sciences*. 2005.
- [9] Baykara, C., Yaman, M. S., Dönmez, A., Genç, H. İ. Ergojenik Yardımcılar. Her Yönüyle Spor, syf:51.
- [10] Atasü, T., Yücesir, İ., & Bayraktar, B. ‘‘Dopingle Mücadele ve Futbolda Performans Artırma Yöntemleri.’’ 2011.
- [11] Williams M. ‘‘The Ergogenic Edge. Champaign.’’ *Human Kinetics*. 1998.
- [12] Sezer, Doğan (2022). *Sporda Supplement ve Ergojenik Yardımcıların Kullanımının Etik Açısından İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- [13] Ammar, A., Bailey, S. J., Chtourou, H., Trabelsi, K., Turki, M., Hökelmann, A., Souissi, N. ‘‘Effects Of Pomegranate Supplementation On Exercise Performance And Post-Exercise Recovery In Healthy Adults: A Systematic Review.’’ *British Journal Of Nutrition*, 120(11), 1201-1216. 2018.
- [14] Öncü, B., İriadam, M. ‘‘Erkek Bayan Futbolcularda Nar Suyunun Kan Lipoproteinleri ile Demir ve Demir Bağlama Kapasitesi Üzerine Etkisi.’’ *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1), 648-663. 2018.

- [15] Torregrosa-García, A., Ávila-Gandía, V., Luque-Rubia, A. J., Abellán-Ruiz, M. S., Querol-Calderón, M., López-Román, F. J. "Pomegranate Extract Improves Maximal Performance Of Trained Cyclists After An Exhausting Endurance Trial: A Randomised Controlled Trial." *Nutrients*, 11(4), 721. 2019.
- [16] Cenan, B. (2022). *Tokyo Yaz Olimpiyat Oyunları Badminton Müsabakalarının Analizi*. Yüksek lisans tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- [17] Faccini, P. Ve Dal, M. A. "Phsiologic Demands Of Badminton Match Play." *American Journal Of Sports Medicine*, 24(6), 64-66. 1996.
- [18] Cenan, Burak (2022). *Tokyo Yaz Olimpiyat Oyunları Badminton Müsabakalarının Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- [19] Kale, R. *Okullarda ve Kulüplerde Badminton*. 1.Baskı, Ankara, Türkiye: Nobel Akademik Yayıncılık;2011.
- [20] Cohen, C., Texier, B. D., Quéré, D. And Clanet, C. "The Physics Of Badminton." *New Journal Of Physics*, 17(6), 063001. 2015.
- [21] Kaylı, Kerem (2021). *Milli Badminton Sporcularının Spora Katılım Motivasyonlarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun
- [22] Tunç, Mert. O (2022). *Elit Badmintoncuların Bazı Motorik ve Antropometrik Özellikleriyle Smaç Hızı Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- [23] Albayati, M. A. K. (2018). *Sekiz Haftalık Plyometrik Antrenmanların Badmintoncularda Aerobik ve Anaerobik Güç Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [24] Turgut, M., Baydil, B., Yaşar, O. M., Cigerci, A. E., Şahin, Ö. G. Z., Eksi, T., & Kerem, M. *Badminton El Kitabı*. 1. Baskı, Ankara, Türkiye: Spor Yayınevi ve Kitabevi; 2020
- [25] Gülmez İ. *Her Yönüyle Badminton*, 1. Baskı. Ankara, Türkiye: Neyir Matbaacılık; 2008 s. 1– 4.
- [26] Wadood, T. "Badminton Essentials." *Createspace Independent Publishing Platform; Edition (September 4, 2014)*. Oslo/Norway. Isbn-10: 1502343428 P. 10-11. 2014.
- [27] Kola, Bahadır Kağan (2022). *Badmintonda Farklı Sürelerde Yapılan Saha İçi Kondisyon Antrenmanlarının Performansa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

- [28] Gezgün Ş., Gümüğü M. Meb Orta Öğretim Spor Lisesi Bireysel Spor Badminton Ders Kitabı. 3.Basım İstanbul, Türkiye: 2019.
- [29] Cümşütoğlu, R. Ve Kale, R. “Uçan Tüy Top Baminton, İstanbul.” Türk Dünyası Araştırmaları Vakfı. 1994.
- [30] Wadood, T. “Badminton Essentials.” Oslo: Total Health Publications. 2018.
- [31] Akarsu M. (2021). *Badmintonla İlgili Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi: Bir İçerik Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya
- [32] Paup, D., C. & Fernhall, B. “Skills, Drills & Dstrategies For Badminton.” Taylor & Francis. Usa. Isbn: 9781351817141. P. 1. 2017.
- [33] Toprak, T. (2019). 10-14 Yaş Grubu Çocuklarda 12 Haftalık Temel Badminton Eğitimi Antrenmanlarının Spormotorik Özellikler Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van
- [34] BWF. (10.01.2023). Online. Erişim: <https://Bwfbadminton.com/>
- [35] BWF. (10.01.2023). Online. Erişim: <https://Bwftthomasubercups.Bwfbadminton.Com/History/>
- [36] Baysal, T. (2015). *Denizli il merkezinde 6-36 aylık çocuk beslenme uygulamaları ve çocukların büyümesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- [37] Köksal, O. “Gıda ve beslenme.” Erciyes Üniversitesi Yayınları. 2001.
- [38] Zorba, E. “Öğretim elemanları ve idari görevde çalışan personelin hayat tarzı, aktivite düzeyleri antropometrik ve fiziksel uygunluk seviyeleri: araştırma projesi.” Muğla Üniversitesi yayınları. 1999.
- [39] Gençoğlu, C., Demir, S. N., & Demircan, F. “Sporda Beslenme ve Ergojenik Destek Ürünleri: Bir Geleneksel Derleme.” *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(4), 56-99. 2021.
- [40] Baykara, C., Cana, H., Sarıkabak, M., Aydemir, U. “Beslenme ve Sporcu Beslenmesi.” *Her Yönüyle Spor*, 65. 2019.
- [41] Türkeri, C., Büyüktaş, B., Öztürk, B. “Spor Yapan ve Yapmayan Üniversite Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıkları Üzerine Bir İnceleme: Çukurova Üniversitesi Örneği.” *Journal of International Social Research*, 13(70). 2020.
- [42] Bayram, H. M., Öztürkcan, S. A. “Sporcularda Ergojenik Destekler.” *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 5(3). 2020.

- [43] Sezer, D., Şahin, M. "Sporda Supplement ve Ergojenik Yardımcıların Kullanımının Etik Açısından İncelenmesi." *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 170-185. 2023.
- [44] Baykara, C., Cana, H., Sarıkabak, M., & Aydemir, U. (2019). Beslenme ve Sporcu Beslenmesi. *Her Yönüyle Spor*, 65.
- [45] Kharazi, P. (2017). Farklı ülkelerin beden eğitimi ve spor yüksekokul öğrencilerinin beslenme alışkanlık ve ergojenik yardım kullanma düzeylerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [46] Thein, L. A., Thein, J. M., & Landry, G. L. "Ergogenic aids." *Physical therapy*, 75(5), 426-439. 1995.
- [47] Pehlivan, A. (2006). Sporda Beslenme. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- [48] Yalnız, İ. ve Gündüz, N. "Ankara İlinde Vücut Geliştirme Branşında Faaliyet Gösteren Sporcuların Ergojenik Yardımcılar Konusunda Bilgi ve Uygulama Düzeyleri." *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3. 2004.
- [49] Zorba E, Mollaoğulları H, Erdemir İ, Arı-polen yükselmesinin elit düzeydeki dayanıklılık sporcularının maksimal oksijen tüketim, kan parametreleri ve toparlanma düzeyine etkileri. Muğla, Türkiye: Muğla Üniversitesi Basımevi. 2000.
- [50] Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A. M. ve Ülkar, B. *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara, Türkiye: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, 2002.
- [51] Williams MH. "Nutritional Ergogenic Aids And Athletic Performance." *Nutrition Today*, 24(1), 7- 14. 1993.
- [52] Gülşah A. (2022). Fitness Egzersizleri Yapan Kişilerde Ergojenik Yardımcıların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Değişimler Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- [53] Güneş, Z. *Antrenör ve Sporcu El Kitabı Spor ve Beslenme*. 7. Baskı, Ankara, Türkiye: Nobel Yayın Dağıtım, 2015
- [54] Hergüner, G., Çakırlar, A., & Yaman, M. *Her Yönüyle Spor*. Cinsiyet Eşitsizliği ve Kadının Spor Yapma Engelleri. Ankara, Türkiye: Güven Plus Grup AŞ Yayınları, 2019.
- [55] Ersoy, G. Fiziksel Uygunluk (Fitness) Spor ve Beslenme ile İlgili Temel Öğretiler. Ankara, Türkiye: Ata Ofset Matbaacılık, 2013.
- [56] Güler D, Gökdemir K, Günay M. "Türkiye'de üniversitelerarası spor oyunlarına katılan futbolcuların ergojenik yardımcıları hakkındaki bilgileri ve kullanma düzeyleri." *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(3), 37-48. 2004.

- [57] Katra, H., Günar, B. B., Korkmaz, N., & Özçelik, O. "Vücut geliştirme egzersizi yapan erkeklerin ergojenik yardımcı kullanma durumlarına göre kaslı olma dürtüsü düzeylerinin incelenmesi." *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 27(1), 57-68. 2022.
- [58] Schubert, S. Y., Lansky, E. P., & Neeman, I. "Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids." *Journal of ethnopharmacology*, 66(1), 11-17. 1999.
- [59] Kalaycıoğlu Z & Erim FB. "Total phenolic contents, antioxidant activities, and bioactive ingredients of juices from pomegranate cultivars worldwide." *Food Chem* 221, 496–507. 2017
- [60] Orgil, O., Schwartz, E., Baruch, L., Matityahu, I., Mahajna, J., & Amir, R. "The antioxidative and anti-proliferative potential of non-edible organs of the pomegranate fruit and tree." *LWT-Food Science and Technology*, 58(2), 571-577. 2014.
- [61] Heber, D. "Pomegranate ellagitannins." *In Herbal Medicine*, Biomolecular and Clinical Aspects. 2nd edition. CRC Press/Taylor & Francis. 2011.
- [62] Afaq, F.; Saleem, M.; Krueger, C.G.; Reed, J.D.; Mukhtar, H. "Anthocyanin- and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-kappaB pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice." *Int. J. Cancer*, 113, 423–433. 2005.
- [63] Zarfeshany A, Asgary S & Javanmard SH "Potent health effects of pomegranate." *Adv Biomed Res* 3, 100. 2014.
- [64] Elfalleh, W., Hannachi, H., Tlili, N., Yahia, Y., Nasri, N., & Ferchichi, A. "Total phenolic contents and antioxidant activities of pomegranate peel, seed, leaf and flower." *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(32), 4724-4730. 2012.
- [65] Sharma, P., McClees, S. F., & Afaq, F. "Pomegranate for prevention and treatment of cancer: an update." *Molecules*, 22(1), 177. 2017.
- [66] EL-Nemr SE, Ismail IA & Raga M. "Chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruit." *Nahrung* 34, 601–606. 1990
- [67] Saxena, A. K., Mana, J. K. and Berry, S.K. "Pomegranates, Post Harvest Tecnology Chemistry and Processing." *Indian Food Packer*, 41(4), 43 – 60. 1987.
- [68] İncedayı, B., Tamer, C.E. ve Çopur, Ö.U. Nar ekşisinin bileşimi üzerine bir araştırma, Türkiye 10.Gıda Kongresi; 21 – 23 Mayıs 2008, Erzurum. 2008.
- [69] Seeram NP, Zhang Y, McKeever R, et al. "Pomegranate juice and extracts provide similar levels of plasma and urinary ellagitannin metabolites in human subjects." *J Med Food* 11, 390–394. 2008.
- [70] Basu, A., & Penugonda, K. "Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice." *Nutrition reviews*, 67(1), 49-56.2009

- [71] Viuda-Martos, M.; Fernández-López, J.; Pérez-Álvarez, J.A. "Pomegranate and its many functional components as related to human health: A review. Compr. Rev." *Food Sci. Food Saf.*, 9, 635–654. 2010.
- [72] Çam, M., & Hışıl, Y. "Basınçlı solvent ekstraksiyonu ve uygulamaları." *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3, 79-86. 2006.
- [73] Narayanan, B. A., Geoffroy, O., Willingham, M. C., Re, G. G., & Nixon, D. W. "Expression and its possible role in G1 arrest and apoptosis in ellagic acid treated cancer cells." *Cancer letters*, 136(2), 215-221. 1999.
- [74] Priyadarsini K.I. "Free radical studies of ellagic acid, a natural phenolic antioxidant." *J Agr Food Chem*, 50, 2200- 2206.
- [75] Quideau, S., & Feldman, K. S. "Ellagitannin chemistry." *Chemical Reviews*, 96(1), 475-504. 1996.
- [76] Amakura, Y., Okada, M., Tsuji, S., & Tonogai, Y. "High-performance liquid chromatographic determination with photodiode array detection of ellagic acid in fresh and processed fruits." *Journal of Chromatography A*, 896(1-2), 87-93. 2000.
- [77] Ríos, J. L., Giner, R. M., Marín, M., & Recio, M. C. "A pharmacological update of ellagic acid." *Planta medica*, 84(15), 1068-1093. 2018.
- [78] Pari L, Sivasankari R. "Effect of ellagic acid on cyclosporine A-induced oxidative damage in the liver of rats." *Fundam Clin Pharm*, 22, 395-401. 2008.
- [79] Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. "Antioxidant properties of phenolic compounds." *Trends Plant Sci*, 2, 152- 159. 1997
- [80] Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., Melvin, M. N., Roelofs, E. J., & Wingfield, H. L. "Effects of pomegranate extract on blood flow and running time to exhaustion." *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(9), 1038-1042. 2014.
- [81] Torregrosa-García, A., Ávila-Gandía, V., Luque-Rubia, A. J., Abellán-Ruiz, M. S., Querol-Calderón, M., & López-Román, F. J. "Pomegranate extract improves maximal performance of trained cyclists after an exhausting endurance trial: A randomised controlled trial." *Nutrients*. 11 (4): 721-735. 2019.
- [82] Roelofs, E. J., Smith-Ryan, A. E., Trexler, E. T., Hirsch, K. R., & Mock, M. G. "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. 2017.
- [83] Lee, J., Koo, N., & Min, D. B. "Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals." *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 3(1), 21-33. 2004.

- [84] Gök V, Serteser A. "Dogal Antioksidanların Biyoyararlılığı." 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim, Ankara. 2003.
- [85] Baser K.H.C. "Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler." 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Eskisehir. 2002.
- [86] Güleşçi, N., Aygöl, İ. "Beslenmede Yer Alan Antioksidan ve Fenolik Madde İçerikli Çerezler." *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 109-129. 2016.
- [87] İkinci, Ö. "Metallerden Hücrelere Bir Efsane Antioksidanlar." *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 58-61. 2010.
- [88] Özgen, M., & Scheerens, J. C. "Bazı Kırmızı ve Siyah Ahududu Çeşitlerinin Antioksidant Kapasitelerinin Modifiye Edilmiş Teac Yöntemi ile Saptanması ve Antikanser Özelliklerinin Tartışılması." 33(2), 322-327. 2006.
- [89] Kattappagari, K., Teja, C. S., Ravi, Kommalapati, R. K., Poosarla, C., Gontu, S. R., & Reddy, B. V. R. "The Role Of Antioxidants In Facilitating Body Functions, Department Of Oral Pathology And Microbiology." *Sibar Institute Of Dentistry, India*, 7(2), 71-75. 2015.
- [90] Reid, M.B. "Redox Interventions To Increase Exercise Performance." *J. Physiol.* 594, 5125–5133. 2016.
- [91] Slattery, K., Bentley, D., & Coutts, A. J. "The role of oxidative, inflammatory and neuroendocrinological systems during exercise stress in athletes: implications of antioxidant supplementation on physiological adaptation during intensified physical training." *Sports Medicine*, 45, 453-471. 2015.
- [92] Clemente-Suárez, V. J., Bustamante-Sanchez, Á., Mielgo-Ayuso, J., Martínez-Guardado, I., Martín-Rodríguez, A., & Tornero-Aguilera, J. F. "Antioxidants And Sports Performance." *Nutrients*, 15(10), 2371. 2023.
- [93] Torre, M. F., Martinez-Ferran, M., Vallecillo, N., Jiménez, S. L., Romero-Morales, C., & Pareja-Galeano, H. "Supplementation with vitamins C and E and exercise-induced delayed-onset muscle soreness: A systematic review." *Antioxidants*, 10(2), 279. 2021.
- [94] Canals-Garzón, C., Guisado-Barrilao, R., Martínez-García, D., Chiroso-Ríos, I. J., Jerez-Mayorga, D., & Guisado-Requena, I. M. "Effect of antioxidant supplementation on markers of oxidative stress and muscle damage after strength exercise: A systematic review." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1803. 2022.
- [95] Costello, J. T., Baker, P. R., Minett, G. M., Bieuzen, F., Stewart, I. B., & Bleakley, C. "Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews, (9). 2015.

- [96] Ranchordas, M. K., Rogerson, D., Soltani, H., & Costello, J. T. "Antioxidants for preventing and reducing muscle soreness after exercise." *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12). 2017.
- [97] Fall, P. J., & Szerlip, H. M. "Lactic acidosis: From sour milk to septic shock." *Journal of Intensive Care Medicine*, 20(5), 255-271. 2005.
- [98] Chin M. K., Wong A. S., So R. C., Siu O. T., Steininger K., Lo D. T. "Sport specific fitness testing of elite badminton players." *Br. J. Sports Med.* 29 153–157. 10.1136/bjism.29.3.15. 1995.
- [99] Faccini P., Dai Monte A. "Physiologic demands of badminton match play." *Am. J. Sports Med.* 6(Suppl.) S64–S66. 1996.
- [100] Li Y., Ling W. "Research into the relationship between the particular of time structure and energy supply way in badminton match." *J. Guang. Phys. Educ. Instit.* 17 26–31. 1997.
- [101] Howatson, G., McHugh, M. P., Hill, J. A., Brouner, J., Jewell, A. P., Van Someren, K. A., ... & Howatson, S. A. "Influence of tart cherry juice on indices of recovery following marathon running." *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(6), 843-852. 2010.
- [102] Robergs, R. A., Ghiasvand, F. & Parker, D. "Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis", *American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 287(3 56-3), 502–516. doi: 10.1152/ajpregu.00114.2004
- [103] Allen, D. G., Lamb, G. D. & Westerblad, H "Skeletal muscle fatigue: Cellular mechanisms", *Physiological Reviews*, 88(1), 287–332. doi: 10.1152/physrev.00015.2008.
- [104] Abbiss, C. R. & Laursen, P. B. "Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling." *Sports Medicine*. Doi: 10.2165/00007256-200535100-00004. 2005
- [105] Falk, B., Einbinder, M., Weinstein, Y., Epstein, S., Karni, Y., Yarom, Y. & Rotstein A. "Blood lactate concentration following exercise: effects of heat exposure and of active recovery in heat-acclimatized subjects." *International journal of sports medicine*, 16(1), 7–12. 1995.
- [106] Belcastro, A. N. & Bonen, A. "Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise", *Journal of Applied Physiology*, 39(6), 932– 936. doi: 10.1152/jappl.1975.39.6.932. 2017.
- [107] Weineck J.(1998). Sporda İşlevsel Anatomi. Ankara: Bağırgan Yayımevi, 20.
- [108] Atçeken, D. H. Kadın boksörlerde müsabaka periyodu antrenmanlarının laktat, kalp atım hızı ve yorgunluk indeksi üzerine etkileri (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

- [109] Günay M, Cicioğlu İ, Tamer K. (2005). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Metodları, Ankara, Gazi Kitabevi
- [110] Hole, Jw, Jr. "Human Anatomy and Physiology." 5ty Ed., USA: Wm. C. Brown Publishers. 1990.
- [111] Chen, H. L., & Wu, C. J. "Physiological and Notational Comparison of New and Old Scoring Systems of Singles Matches in Men's Badminton." *Journal of Physical Education & Recreation*, 17(1), 6-17. 2011.
- [112] Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G., & Kindermann, W. "Physiological characteristics of badminton match play." *European journal of applied physiology*, 100, 479-485. 2007.
- [113] Majumdar, P., Khanna, G. L., Malik, V., Sachdeva, S., Arif, M. D., & Mandal, M. "Physiological analysis to quantify training load in badminton." *British journal of sports medicine*, 31(4), 342-345. 1997.
- [114] Ghosh, A. K. "Heart rate and blood lactate responses during execution of some specific strokes in badminton drills." *International Journal of Applied Sports Sciences*, 20(2). 2008.
- [115] Russo, E. G., Gruppioni, G., Guerresi, P., Belcastro, M. G., & Marchesini, V. "Skinfolds and body composition of sports participants." *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 32(3), 303-313. 1992.
- [116] Alam, F., Chowdhury, H., Theppadungporn, C., Subic, A., & Khan, M. "Aerodynamic properties of badminton shuttlecock." *International Journal of Mechanical and Materials Engineering (IJMME)*, 4(3), 266-272. 2009.
- [117] González-Badillo, J. J. "Analysis of the characteristics of competitive badminton." *British journal of sports medicine*, 37(1), 62-66. 2003.
- [118] Manrique, D. C., & Gonzalez-Badillo, J. J. "Analysis of the characteristics of competitive badminton." *British journal of sports medicine*, 37(1), 62-66. 2003.
- [119] Das, P., & Pandey, V. "Comparative Effect of Audio-Visual Biofeedback Therapy and Yoga Nidra on Lactate Clearance and Heart Rate during Recovery of Badminton Players." *International Journal of Science and Research*. 2020.
- [120] Phomsoupha, M., & Laffaye, G. "The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics." *Sports medicine*, 45, 473-495. 2015.
- [121] Köseoğlu, A., ve Kin, A. "Supramaksimal bir bacak egzersizi sonrası farklı sürelerde uygulanan bacak masajının toparlanmaya etkisi." 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Özet Kitabı, 49. 2008.
- [122] Gümüşdağ, H., Egesoy, H., ve Cerit, E. "Sporda toparlanma stratejileri." *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 53-70. 2015.

- [123] Özyılmaz E., Şenel, Ö., Kılıç, R. T., Uysal, E., & İnce, A. Y. "Sporcularda Kullanılan Manuel Terapi Tekniklerinin Performans ve Toparlanma Üzerine Etkilerinin İncelenmesi: Sistematik Derleme." *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 24(1), 83-92. 2022.
- [124] Bishop PA, Jones E, Woods AK, "Recovery from training: A brief review." *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 1015–1024. 2008.
- [125] Alemdaroğlu, U., ve Koz, M. "Egzersiz Sonrası Toparlanma; Toparlanma Çeşitleri ve Yöntemleri." *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 3(1). 2011.
- [126] Gaesser, G. A., & Brooks, C. A. "Metabolic bases of excess post-exercise oxygen." *Med Sci Sports Exerc*, 16(1), 29-43. 1984.
- [127] Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., Cerit, M. and Yaman, H. "Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri." *Bağırhan Yayınları*. 1989.
- [128] Ural, Z. F. (1972). Koruyucu Hekimlik Hijyen ve Sanitasyon; AÜ Basımevi, 5. Baskı Ankara, 50-59.
- [129] Yücedal, P. (2021). Anaerobik antrenman sonrasında aktif dinlenme ve vibrasyon platform yöntemlerinin laktik asiti vücuttan uzaklaştırması üzerine etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Van.
- [130] Bishop, P. A., Jones, E. & Woods, A. K. "Recovery from training: A brief review", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1015–1024.doi: 10.1519/JSC.0b013e31816eb518. 2008.
- [131] Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, B., & Ekblom, B. "Maximal-intensity intermittent exercise: Effect of recovery duration." *International Journal of Sports Medicine*, 13(07), ss. 528-533. 1992.
- [132] Aydemir, M. (2020). Amatör ve profesyonel futbolcularda kullanılan toparlanma teknikleri ve toparlanma bilgi düzeylerinin incelenmesi (Master's thesis, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi).
- [133] Merlau S. "Recovery time optimization to facilitate motor learning during sprint intervals." *NSCA*, 27(2), 68-74. 2005.
- [134] Jeffreys, I. "A multidimensional approach to enhancing recovery", *Strength and Conditioning Journal*, 27(5), 46–47. doi: 10.1519/00126548-200510000- 00007. 2005
- [135] Sporer, B. C., & Wenger, H. A. "Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), 638-644. 2003.

- [136] Terrados, N., Calleja-Gonzalez, J., Jukic, I. & Ostojic, S. "Physiological and medical strategies strategies in post-competition recovery: practical implications based on scientific evidence", *Serbian Journal of Sports Sciences*, 3(1), 29–37. 2009.
- [137] Burke, L. M., Loucks, A. B., & Broad, N. "Energy and carbohydrate for training and recovery." *Journal of Sports Sciences*, 24(07), ss. 675-685. 2006.
- [138] Aydemir, M. (2020). Amatör ve profesyonel futbolcularda kullanılan toparlanma teknikleri ve toparlanma bilgi düzeylerinin incelenmesi (Master's thesis, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi).
- [139] Jeffreys, I. "A multidimensional approach to enhancing recovery", *Strenth and Conditioning Journal*, 27(5), 46–47. doi: 10.1519/00126548-200510000- 00007. 2005
- [140] Kenttä, G. & Hassmén, P. "Overtraining and Recovery A Conceptual Model." *Sports Medicine* 26(1), 1–16. 1998.
- [141] Yücedal, P. (2021). Anaerobik antrenman sonrasında aktif dinlenme ve vibrasyon platform yöntemlerinin laktik asiti vücuttan uzaklaştırması üzerine etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Van
- [142] Jemni, M., Sands, W. A., Friemel, F., & Delamarche, P. "Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts." *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2), ss. 240-256. 2003.
- [143] Bompa, T. O. "Periodization: theory and methodology of training., Champaign, Ill." *Human Kinetics*. 2009.
- [144] Tessitore, A., Meeusen, R., Cortis, C., & Capranica, L. "Effects of different recovery interventions on anaerobic performances following preseason soccer training." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), ss. 745-750. 2007.
- [145] Nedelec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthonin, S. ve Dupont, G. "Recovery in soccer: Part II-recovery strategies." *Sports Medicine*, 43(1), 9–22. 2013.
- [146] Chen, H. L., & Wu, C. J. "Physiological and Notational Comparison of New and Old Scoring Systems of Singles Matches in Men's Badminton" *Asian Journal of Physical Education & Recreation*, 17(1), 6-17. 2011.
- [147] Bompa To, Gregory H. "Rest And Recovery. In: Bahrke Ms, Ewing S, Eds. Periodization: Theory And Methodology Of Training." 5th Ed. Leeds: *Human Kinetics Publishers*; P. 99-107. 2009.
- [148] Gastmann U, Petersen Kg, Bökcer J, Lehmann Mj. "Monitoring İntensive Endurance Training At Modarete Energetic Demans Using Resting Labaratory

Markers Failed To Recognize An Early Overtraining Stage.” *J Sports Med Phys Fitness*;38(3):188-93. 1998

- [149] Lehmann Mj, Foster C, Gastmann U, Keizer Ha, Steinacker Jm. “Definition, Types, Syptoms, Findings, Underlying Mechanisms, And Fequency Of Overtaraining, And Overtraining Sydrome. Overload, Performance Incompetence And Regeneration İn Sport.” 1st Ed. Ulm: *Akademic/Plenum Publisher*; P.1-7. 1999.
- [150] Harbili E. (1998). Yoğun Egzersizden Sonra Aktif Dinlenmenin Laktik Asit Eliminasyonuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya
- [151] Phomsoupha M, Laffaye G. “The Science Of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness And Biomechanics.” *Sports Med*.45(4):473-95. 2015.
- [152] Fuster-Muñoz, E., Roche, E., Funes, L., Martínez-Peinado, P., Sempere, J. M., & Vicente-Salar, N.”Effects Of Pomegranate Juice İn Circulating Parameters, Cytokines, And Oxidative Stress Markers in Endurance-Based Athletes: A Randomized Controlled Trial.” *Nutrition*, 32(5), 539-545. 2016.
- [153] Sarışık, D. Ç., Şahin, F. N. “Polifenollerin Sağlık ve Spor Performansına Etkileri.” *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(3), 14-29. 2021.
- [154] Barth, V., Käsbauer, H., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M., Hecksteden, A., & Meyer, T. “Individualized Monitoring Of Muscle Recovery in Elite Badminton.” *Frontiers İn Physiology*, 778. 2019.
- [155] Bisschoff, C. A., Coetzee, B., & Esco, M. R. “Heart Rate Variability And Recovery As Predictors Of Elite, African, Male Badminton Players’ Performance Levels.” *International Journal Of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 1-16. 2018.
- [156] BWF. (8.01.2023). Online. Erişim: <https://Bwfbadminton.Com/>
- [157] Burns, N. & Grove, S. K. “The practice of nursing research: Conduct, critique & utilization (2nd Ed.).” *Elsevier Science Health Science*. 1993.
- [158] Başol, G. (2008). Bilimsel araştırma süreci ve yöntem. Orhan Kılıç ve Mustafa Cinoğlu (Eds.). Bilimsel araştırma yöntemleri içinde (113-143). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- [159] Gökpınar, E., Hilal, S. A. R. I., Bayrak, H. (2018). Çapraz Tasarımlarda Etkilerin Testi için Parametrik ve Parametrik Olmayan Testlerin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 326-335.

- [160] Mazani, M., Fard, A. S., Baghi, A. N., Nemati, A., & Mogadam, R. A. "Effect of pomegranate juice supplementation on matrix metalloproteinases 2 and 9 following exhaustive exercise in young healthy males." *J Pak Med Assoc*, 64(7), 785-790. 2014.
- [161] Pranskuniene, Z., Belousoviene, E., Baranauskiene, N., Eimantas, N., Vaitkaitiene, E., Bernatoniene, J., ... & Pranskunas, A. "Modulation of endothelial glycocalyx and microcirculation in healthy young men during high-intensity sprint interval cycling-exercise by supplementation with pomegranate extract. A randomized controlled trial." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4405. 2020.
- [162] Singh, U., Das, B., Khanra, S., & Roy, C. "Resting state and activated brain glutamate–glutamine, brain lactate, cognition, and psychopathology among males with schizophrenia: A 3 Tesla proton magnetic resonance spectroscopic (1H-MRS) study." *Indian Journal of Psychiatry*, 66(1), 82-89. 2024.
- [163] Cerexhe, L., Easton, C., Macdonald, E., Renfrew, L., & Sculthorpe, N. "Blood lactate concentrations during rest and exercise in people with Multiple Sclerosis: A systematic review and meta-analysis." *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 57, 103454. 2022.
- [164] Dalamitros, A. A., Semaltianou, E., Toubekis, A. G., & Kabasakalis, A. "Muscle oxygenation, heart rate, and blood lactate concentration during submaximal and maximal interval swimming." *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 759925. 2021.
- [165] Czelusniak, O., Favreau, E., & Ives, S. J. "Effects of warm-up on sprint swimming performance, rating of perceived exertion, and blood lactate concentration: A systematic review." *Journal of functional morphology and kinesiology*, 6(4), 85. 2021.
- [166] Green, R., West, A. T., & Willems, M. E. "Notational analysis and physiological and metabolic responses of male junior badminton match play." *Sports*, 11(2), 35. 2023.
- [167] Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G., & Kindermann, W. "Physiological characteristics of badminton match play." *European journal of applied physiology*, 100, 479-485. 2007.
- [168] Handy, D. E., & Loscalzo, J. "The role of glutathione peroxidase-1 in health and disease." *Free Radical Biology and Medicine*, 188, 146-161. 2022.

- [169] Aslankoç, R., Demirci, D., İnan, Ü., Yıldız, M., Öztürk, A., Çetin, M., & Yılmaz, B. "Oksidatif stres durumunda antioksidan enzimlerin rolü-Süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GPX)." *Medical Journal of Süleyman Demirel University*, 26(3), 362-369. 2019.
- [170] Crum, E. M., Che Muhamed, A. M., Barnes, M., & Stannard, S. R. "The effect of acute pomegranate extract supplementation on oxygen uptake in highly-trained cyclists during high-intensity exercise in a high altitude environment." *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 14. 2017.
- [171] Urbaniak, A., Basta, P., Ast, K., Wołoszyn, A., Kuriańska-Wołoszyn, J., Latour, E., & Skarpańska-Stejnborn, A. "The impact of supplementation with pomegranate fruit (*Punica granatum* L.) juice on selected antioxidant parameters and markers of iron metabolism in rowers." *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 35. 2018.
- [172] Trombold, J. R., Barnes, J. N., Critchley, L., & Coyle, E. F. "Ellagitannin consumption improves strength recovery 2-3 d after eccentric exercise." *Med Sci Sports Exerc*, 42(3), 493-8. 2010.
- [173] Roelofs, E. J., Smith-Ryan, A. E., Trexler, E. T., Hirsch, K. R., & Mock, M. G. "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. 2017.
- [174] Kaya, M. (1994). Masajın Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi, GÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (Doctoral dissertation, Doktora Tezi).
- [175] Nanchen, D. "Resting heart rate: what is normal?" *Heart*, 104(13), 1048-1049. 2018.
- [176] Olshansky, B., Ricci, F., & Fedorowski, A. "Importance of resting heart rate." *Trends in Cardiovascular Medicine*, 33(8), 502-515. 2023.

6. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nihat EBREM

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Disiplinlerarası Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı	Düzce Üniversitesi	2024
Lisans	Spor Bilimleri Bölümü	Süleyman Demirel Üniversitesi	2021
Lise	Sayısal	Dalaman Öztaş Anadolu Lisesi	2017