T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKSİMAL YÜKLENME SONRASI İÇİLEN SÜTÜN TOPARLANMA SONU TOTAL OKSİDAN VE TOTAL ANTİOKSİDAN DÜZEYİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra ERKARAKAŞ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR PROGRAMI

Ankara, 2020

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKSİMAL YÜKLENME SONRASI İÇİLEN SÜTÜN TOPARLANMA SONU TOTAL OKSİDAN VE TOTAL ANTİOKSİDAN DÜZEYİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra ERKARAKAŞ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR PROGRAMI

Bu araştırma; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2007 nolu proje ile desteklenmiştir.

Ankara, 2020

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Maksimal Yüklenme Sonrası İçilen Sütün Toparlanma Sonu Total Oksidan ve Total Antioksidan Düzeyine Etkisi

Büşra ERKARAKAŞ

Yüksek Lisans Tezi

29.07.2020

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Gamze ERİKOĞLU ÖRER

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Nevin ATALAY GÜZEL

Doç. Dr. Gamze ERİKOĞLU ÖRER

Dr. Öğr. Üyesi İzzet İNCE

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN
Enstitü Müdürü
Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimim beyan ederim.

29-07-2020

Büşra ERKARAKAŞ

Bu çalışmamı annem, babam ve ablama ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başlangıcından tez dönemi sürecimin bitimine kadar yanımda olan her türlü desteğini esirgemeyen bilgi ve birikimlerini sabırla aktaran ve kendimi geliştirmeme neden olan değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Gamze Erikoğlu ÖRER' e,

Tez başlangıcından sonuna kadar her zaman destek olan değerli hocam Prof. Dr. Nevin Atalay GÜZEL' e

Yüksek lisans eğitimim boyunca yanımda olan değerli hocalarım Doç. Dr. Gözde ALGÜN DOĞU' ya, Doç. Dr. Ersan TOLUKAN' a ve Arş. Gör. Aydıner Birsin YILDIZ' a,

Ölçümlerime denek olarak katılan Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Spor Bilimleri öğrencilerine,

Her zaman desteğini ve güvenini esirgemeyen, bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Baki YILMAZ 'a teşekkür eder saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **vii**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. Enerji Sistemleri 3
2.2. ATP-CP (Fosfojen Sistemleri) 3
2.3. Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz) 3
2.4. Aerobik Sistem 4
2.5. Laktat Metabolizması 4
2.6. Laktat ve Egzersiz 5
2.7. Kalp Atım Hızı (KAH) ve Egzersiz 5
2.8. Anaerobik Eşik ve Dayanıklılık 6
2.9. Yüklenmeler Sonrası Fizyolojik Toparlanma 7
2.9.1. Toparlanma 7
2.9.2 Toparlanma Çeşitleri 7
2.9.3. Toparlanmayı Etkileyen Faktörler 8
2.9.4. Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci 9
2.10. Toparlanma Yöntemleri 11
2.11. Sporcu Beslenmesi 12
2.11.1. Egzersiz ve Makro Besin Öğelerinin Alımı 12
2.11.2. Egzersiz ve Mikro Besin Öğeleri 15
2.12. Süt 17
2.13. Bal 18
2.14. Egzersiz, Serbest Radikal ve Antioksidanlar 19
2.14.1. Serbest Radikaller 19
2.14.2. Oksidatif Stres 20
2.14.3. Antioksidanlar 21

3. MATERYAL VE YÖNTEM 23
3.1. Araştırma Grubu 23
3.2. Test Protokolü 23
3.3. Koşu Bandı Test Protokolü 24
3.4. Veri Toplama Araçları 24
3.4.1. Vücut Ağırlığı Ölçümleri 24
3.4.2. Boy Uzunluğu Ölçümleri 25
3.4.3. Laktat Analizi 25
3.4.4. Kalp Atım Hızları 25
3.4.5. Borg Skalası 25
3.4.6. Süt Tüketim Yöntemi 25
3.4.7. Biyokimyasal Testler 26
3.5. İstatiksel Analiz 26
4. BULGULAR 28
5. TARTIŞMA 34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 36
7. KAYNAKLAR 37
8. EKLER 51
EK-1. Etik Kurul Onayı 51
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu 53
EK-3. Ölçüm Formu 56
EK-4. Borg Skalası 58
EK-5. Özgeçmiş 59

ÖZET

Maksimal Yüklenme Sonrası İçilen Sütün Toparlanma Sonu Total Oksidan ve Total Antioksidan Düzeyine Etkisi

Bu araştırma maksimal yüklenme sonrası içilen sütün toparlanma sonrasında total antioksidan ve total antioksidan değerlere etkisinin olup olmadığını belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırmaya antrenmanlı 10 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporculara 3 kez koşu bandında birer hafta arayla maksimal test uygulanmıştır. Egzersiz testine 8 km/s başlanmış, 3dk'da bir hız 1km/s artırılarak sporcular testi bırakana kadar sürdürülmüştür. İlk hafta ölçümde sporcuların koşu bandı testi öncesinde boy, vücut ağırlığı, yaş değerleri kaydedilmiştir. Sporcuların total antioksidan kapasite (TAS) ve total oksidan kapasite (TOS) değerlerinin belirlenmesi amacıyla egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve toparlanma sonrası venöz kan örnekleri alınmıştır. Egzersiz öncesinden toparlanma sonuna kadar kalp atım hızları polar telemetrik sistemle takip edilmiştir. Egzersiz öncesi, egzersiz sırasında, egzersiz sonrası kan laktat değerlerine bakılmıştır. İkinci hafta ölçümünde sporculara egzersizden hemen sonra 500 ml az yağlı süt içirilmiştir. Sporcuların egzersiz sonrası ve toparlanma sonu venöz kan örnekleri alınmıştır. Kalp atım hızları yakın takip edilmiş ve kan laktat değerleri egzersiz öncesi, egzersiz sırasında ve egzersiz sonrası şeklinde ölçülmüştür. Üçüncü hafta ölçümünde ise sporculara egzersizden hemen sonra 500 ml ballı süt içirilmiş ve aynı uygulama tekrar edilmiştir. 3 hafta boyunca sporcuların egzersizden sonraki toparlanma süreci takip edilmiştir.

Çalışma sonucunda, tüketici bir egzersizde her üç ölçümde de kan laktat ve kalp atım hızı anlamlı yükselmiştir. Süt içiminden sonra kalp atım hızı toparlanma süresi sonunda daha düşük belirlendi. Ancak bu kan laktat ve toparlanma süresine yansımadı. Bu sonuçlarla maksimal egzersizden hemen sonra tüketilen süt ve ballı sütün hem total oksidan hem de total antioksidan düzeyine etkisi olmadığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Süt, toparlanma, total antioksidan, total oksidan

ABSTRACT

The Effect of Drinking Milk After Maximal Loading on Total Oxidant and Total Antioxidant Values at the end of Recovery

This study aimed to determine whether the milk consumed after maximal loading has an effect on total antioxidant and total antioxidant values after recovery.

10 athletes were volunteered to participate into study. The maximal test protocole was applied 3 times on treadmill one week apart to athletes. Exercise test protocole was initiated with 8 km/s pace on the beginning while the it was increased 1 km/s more after every 3 minute until the athletes quited the test. Prior to testing, some demographical measurements were conducted on athletes regarding height, weight and age. Venous blood samples were taken before exercise, after exercise and after recovery to determine the total antioxidant capacity (TAS) and total oxidant capacity (TOS) values of the athletes. Heart rate was monitored by polar telemetric system from pre-exercise to the end of recovery. Blood lactat levels were measured pre-exercise, post-exercise and after recovery. Athletes were instructed to drink 500 ml light milk at the second week of testing. Venous blood samples were taken post exervise and after recovery. Heart rates were closely monitored and blood lactate values were measured pre, during, and post-exercise. In the third week measurement, 500 ml of milk with honey mix was given to the athletes immediately after the exercise and the same procedure was followed. Athletes recovery speed after the exervise was monitored for three weeks.

As a result of this study, blood lactate and heart rate increased significantly in all three measurements in a exhausting exercise. After drinking the milk, heart rate was found to be lower after the recovery process. However this result did not lead to any influence on blood lactat levels and recover speed. As consclusion, it can be argued that milk or honey milk mix consumed right after the maximal exercise did not lead to any changes on both total oxidant and total antioxidant levels.

Key words: Milk, recovery, total antioxidant, total oxidant

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ATP:	Adenozin trifosfat
ADP:	Adenozin difosfat
CP:	Kreatin fosfat
KAH:	Kalp atım hızı
TAS:	Total antioksidan kapasite
TOS:	Total oksidan kapasite
LA:	Laktat
SOD:	Süperoksit dismutaz
GSH-P_x:	Glutatyon peroksidaz
ROS, ROT:	Reaktif oksijen türleri
CAT:	Katalaz
GST:	Glutatyon s-transferaz
MDA:	Malondialdehid
G:	Gram
MG:	Miligram

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Maksimal egzersiz sırasında ve egzersizden 40 dk sonra oksijen borcu ... 10
Şekil 4.1. Sporcuların kalp atım hızı değişim grafiği 29
Şekil 4.2. Sporcuların laktat değişim grafiği 30
Şekil 4.3. Sporcuların toparlanma süresi değerlerinin değişim grafiği..... 31
Şekil 4.4. Sporcuların borg değerlerinin değişim grafiği..... 31
Şekil 4.5. Sporcuların Borg ve Toparlanma süresi değerlerinin değişim grafiği 31
Şekil 4.6. Sporcuların TOS değerlerinin değişim grafiği 32
Şekil 4.7. Sporcuların TAS değerlerinin değişim grafiği 33

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Sporcuların antropometrik özellikleri 28
Tablo 4.2. Sporcuların kalp atım hızı değerlerinin karşılaştırılması 28
Tablo 4.3. Sporcuların laktat ölçüm değerlerinin karşılaştırması..... 29
Tablo 4.4. Sporcuların toparlanma süresi ve Borg ölçüm değ. karşılaştırması..... 30
Tablo 4.5. Sporcuların total oksidan kapasite (TOS) ölçüm değ. karşılaştırması 32
Tablo 4.6. Sporcuların total antioksidan kapasite (TAS) ölçüm değ. karşılaştırması 33

1.GİRİŞ

Spor bilimcilerin ve antrenörlerin amacı sporcuların performansını en yüksek seviyeye çıkarmak ve bir sonraki yarışmada performansını korumaktır. Sporcuların amaca yönelik hazırlanmış planlarla yarışmaya hazırlanması gerekmektedir. Bu süreçte sporcuların toparlanma sürecini en iyi şekilde geçirmesi önemlidir.

Maksimal şiddetteki yüklenmeler sonrasında sıvı elektrolit dengesinin sağlanması, kaybedilen enerji maddelerinin yerine konulması, metabolizmanın oluşturduğu atık maddelerin uzaklaştırılması, oksijen ihtiyacının düşürülmesi ve vücut sıcaklığının azaltılmasıyla toparlanma gerçekleşir (1). Kısa süreli maksimal şiddetteki yüklenmelerde anaerobik enerji metabolizması sonucunda laktik asit oluşumu ve oksijen borçlanması fazladır. Laktik asidin kan ve kasta birikimi yorgunluğa yol açar. Aynı zamanda asitli ortam enzim aktivitelerini azaltmaktadır. Egzersiz sırasında vücutta olumsuz etkisi olan serbest radikaller artmaktadır (2). Serbest radikaller eşlenmemiş elektronları bulunan ve bu nedenle sürekli reaksiyona girme durumu gösteren atom ve moleküllerdir. Vücudumuz serbest radikallere karşı antioksidan savunma sistemini oluşturmuştur. Serbest radikallerin artışı antioksidanların artışından fazla olması durumunda oksidatif strese yol açmaktadır (3). Egzersizin oksidatif stresi artırdığı antioksidan kapasiteyi azalttığı birçok çalışmada gözlemlenmiştir. Sporcularda antioksidan besin takviyesinin sporcuların performansını artırabileceği düşünülmektedir (4,5).

Egzersizle beraber oluşan vücuttaki değişikliklerin toparlanma döneminde eski haline getirilmesi performansın devamlılığı için önemlidir (6). Sporcularda toparlanma aktif ve pasif dinlenme yöntemleriyle gerçekleşmektedir. Kısa süreli tekrarlı egzersizlerde pasif toparlanmanın daha önemli olduğu çalışmada gözlemlenmiştir (7).

Egzersiz sonrası vücudun anabolik evrede olduğu dönemdir. Bu evrede egzersiz sırasında boşalan glikojen depolarının doldurulması, hidrasyonun sağlanması ve protein sentezinin uyarılması gerekmektedir (8).

Toparlanma döneminin verimli geçmesi, performans devamlılığının sağlanması için bu dönemde beslenme önemlidir. Beslenmede öncelik boşalan glikojen depolarını doldurmaktır (9).

Sütün son yapılan çalışmalarda toparlanma döneminde etkili bir içecek olabileceği üzerinde durulmuştur (10-12). Süt protein, karbonhidrat, kalsiyum ve diğer besin öğelerini de içinde barındırın bir içecek olmasından dolayı serum amino asit yoğunluğunda artışa ve bununla beraber kas hasarı onarımına yardımcı olabilmektedir (11). Çikolatalı sütün karbonhidrat ve protein birleşiminden dolayı birçok çalışmada toparlanma dönemindeki etkinliğinden bahsedilmiştir (13,14).

Bal içerisinde çeşitli bileşenler bulunan doğal bir gıdadır. Bal içeriğinin büyük kısmı karbonhidratlardan oluşmaktadır. Ayrıca içindeki bazı enzim ve vitaminlerden kaynaklı antioksidan özelliğe sahiptir. Serbest radikal oluşumunu engelleyerek insan sağlığını koruyucu etkisi vardır (15,16). Balın içerisindeki şekerler ve bakteriyel özelliğinden dolayı sütlerde koruyucu olarak kullanılabilmektedir (17).

Bu araştırma maksimal yüklenme sonrası içilen süt ve ballı sütün toparlanma ile total antioksidan ve total antioksidan değerlere etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji Sistemleri

Doğadaki enerji çeşitleri birbirine dönüşebilmektedir. Fiziksel aktivitelerde kimyasal enerjinin mekanik enerjiye dönüşümü gerçekleşmektedir (18-20).

2.2. ATP-CP(Fosfojen) Sistemi

Oksijenin olmadığı ortamda bir takım reaksiyonlar sonucunda enerjinin elde edilmesi anaerobik enerji metabolizmasıyla sağlanmaktadır. Fosfojen sistem anaerobik yolla enerji sağlamaktadır. ATP'nin yapısında bir adenozin ve 3 fosfat bulunmaktadır. Fosfat grupları arasında yüksek enerjili bağlar bulunmaktadır. Bu bağlardan biri koptuğunda ortaya adenozin difosfat (ADH), serbest bir fosfat ve 7-12 kcal enerji açığa çıkmaktadır (18-20).

$$ATP \rightarrow ADP+P+ENERJİ$$

Kaslarda depolu bulunan ATP ancak kısa süreli yetecek kadar mevcuttur. Kaslarda depolanan diğer enerji veren bileşik kreatin fosfattır. CP kaslarda ATP' den daha fazla mevcuttur. CP fosfatını ADP' ye ileterek ATP sentezini sağlamaktadır (18,19,20).

$$CP \rightarrow C+P$$

2.3. Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz)

Kaslarda ATP'nin yeniden oluşumu sırasında besinlerin parçalanarak oksijensiz ortamda laktik aside dönüştüğü sistemdir (20). Kaslarda depolanmış olan glikojen fiziksel aktiviteler esnasında enzimler aracılığıyla glikoza çevrilerek enerji üretimi için kullanılır. Bir takım kimyasal olaylar sonucunda glikoz parçalanarak 2 pirüvik asit molekülü meydana gelir. Bu olay esnasında pirüvik asit oksijen olmadığından sitrik asit siklusuna giremez ve laktik aside dönüşür. Net olarak 2 mol

ATP üretimi gerçekleşirken laktik asidin kaslarda birikmesiyle yorgunluk meydana gelir. Fiziksel aktiviteye devam edilmesi için laktik asidin vücuttan uzaklaştırılması gerekmektedir (18,21).

(oksijensiz ortam)

Glikoz→Glikoliz→Pirüvik asit →Laktik asit

2.4. Aerobik Sistem

Anaerobik sistemden farklı olarak enerji sağlanması mitokondrilerde ve oksijenli ortam da gerçekleşen sisteme aerobik sistem denilmektedir (20).

Besin öğelerinin enerji sağlamak amacıyla mitokondrilerde oksidasyonu aerobik sistemi oluşturmaktadır. Karbonhidratlar, yağlar oksijenin bulunduğu ortam da karbondioksit ve su oluşacak şekilde parçalanır. Bu olay esnasında ortamda oksijen olduğu için laktik asit birikimi olmaz. Pirüvik asit asetil koenzim A'ya dönüşerek krebs siklusuna girer. Net olarak 38-39 ATP elde edilir (18,22).

Karbonhidratlar enerji üretimi için ilk sırada kullanılan besin olmasına rağmen yetersiz olduğu durumlarda yağ ve proteinlerde kullanılmaktadır. Yağ asitleri de beta oksidasyonla asetil koenzim A'ya yıkılarak krebs siklusuna girmektedir. Proteinlerin yıkımı vücudumuz için temel yapı taşlarının zarar görmesi demektir (18,22).

2.5. Laktat Metabolizması

Kandaki laktat anaerobik metabolizmanın işaretidir. Dinlenme halindeyken kanda ve kasta belli bir miktar laktat bulunur. Egzersize başlandığı zaman kaslardan kana laktat geçişi olur. Kandaki laktat miktarı artar ve kaslarda biriken laktat da yorgunluğa neden olur (23).

2.6. Laktat ve Egzersiz

Laktatın artışı yapılan fiziksel aktivitenin süresi ve şiddetine göre değişiklik göstermektedir (24).

Egzersiz şiddetinin düşük olduğu zamanlarda kan laktat yoğunluğu az yükselir ya da var olan durumunu korur (25). Orta şiddetteki egzersizlerde aerobik enerji kullanımının yanında anaerobik enerji sistemi de kullanılmaya başlanır. Ve bu dönemde kanda laktat artışı gözlemlenir. Egzersiz aynı yoğunlukta devam ederse laktat düzeyinin dinlenik duruma geçişi söz konusu olur. Şiddeti yüksek olan egzersizlerde oksijen açığı artar, glikoliz arttığı için laktat oluşumu artar. Laktatın artması asitliğin yükselmesine ve enzimlerin aktivitelerinin sınırlanmasına neden olur. Egzersiz kısa sürede sonlandırılır (26).

2.7. Kalp Atım Hızı (KAH) ve Egzersiz

Kalp atım hızı veya nabız kalbin bir dakikadaki atım sayısıdır. KAH kişiye göre değişkenlik göstermekle beraber bir çok etkene bağlı olarak değişkenlik gösterir (27).

Dinlenme durumunda KAH sporcularda daha düşük seyretmekle beraber atım hacimleri yüksektir. Fiziksel aktiviteye başlanıldığında spor yapmayanlarda KAH daha hızlı yükselir (27).

Aynı şiddette egzersize devam edilirken KAH değeri daha düşük olan kalp daha etkili çalışmaktadır. Şiddeti sabit olan egzersizde KAH artıyorsa kalbin oksijen ihtiyacı fazla olmaktadır. KAH arttığı zaman kalp sık kasılmakta ve kalbe kan dolumu zamanı azalmaktadır (27,28).

Egzersize başlanıldığı zaman KAH artmaya başlar ve belli bir seviyede durur buna metabolik denge (steady state) denir. Egzersiz yoğunluğu fazla olduğu durumlarda KAH egzersiz bitene kadar yükselmektedir (27,29).

Kalp atım hızı şiddetli yüklenmelerde artış gösterir ve yorgunluğa ulaşıldığında bu artış belli bir seviyede sabit kalır ve bu değere maksimal kalp atım hızı denilmektedir (29).

Sporcularda yüklenmelerin şiddetini ayarlarken KAH önemli göstergedir. Sporcuların yüklenmenin şiddetine vücudun verdiği yanıt KAH ile gözlemlenebilir (27,29). Egzersizin bitiminde 2-3 dk içinde KAH yavaşlamaya başlar ve bu düşüş sporcunun antrenman durumu ve egzersizin şiddetine göre değişmektedir (27).

2.8. Anaerobik Eşik ve Dayanıklılık

Kan laktat düzeyindeki artışın olduğu o ana anaerobik eşik denilmektedir. Ayrıca kişinin ulaşabildiği maksimum VO_2 değeri olarak da tanımlanmaktadır (30). Kandaki 4mmol/l laktat anaerobik eşik olarak belirtilmiştir (31). İyi antrene durumdaki sporcularda laktat seviyesi daha yüksek seyretmektedir (32).

Anaerobik eşik hızı düşük olan sporcuların egzersizine anaerobik eşik değerine ulaştıktan sonrada devam ettirildiğinde yeni bir anaerobik eşik noktası oluşur. Bunun sonucunda sporcuların yorulması gecikmektedir (33). Anaerobik eşiğin farklı dayanıklılık antrenmanlarıyla artırabileceği çalışmalarda mevcuttur (34). Anaerobik eşik dayanıklılık tespitinde önemlidir. Anaerobik eşik VO_{2max} 'a göre daha güvenilir bir kriterdir. Dayanıklılık antrenmanlarında 2mmol/l değeri altındaki laktat değeri rejenerasyon, yaklaşık 2mmol/l yaygın dayanıklılık, 3-4mmol/l yoğun dayanıklılık antrenmanı kriteridir (35).

Sporcularda anaerobik eşik yüksek olduğu zaman aerobik enerji sistemi kullanılır ve anaerobik metabolizma sonucu oluşan kandaki laktat değerine daha geç ulaşılır (36).

2.9. Yüklenmeler Sonrası Fizyolojik Toparlanma

2.9.1. Toparlanma

Antrenörlerin yarışma, antrenman ve dinlenme arasındaki uyumu sağlaması sporcuların hazırlanma dönemini verimli geçirmesi için önemlidir. Toparlanma, sporcuların fizyolojik ve psikolojik olarak yenilenmesidir. Toparlanmanın amacı, sporcuların tüm vücudunu dinlendirmektir (37).

Sporcularda egzersizden sonra yorgunluk oluşmaktadır ve yorgunluk devam ederse sakatlıklar meydana gelmektedir. Sporcularda sürantrene durumu oluşabilmektedir. Performansın devamlılığı için sporcular toparlanma dönemini etkin bir şekilde geçirmelidir (38).

Anaerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı egzersizlerde laktik asit birikimi arttığı için toparlanma süresi aerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı egzersizlere göre daha uzundur (39).

2.9.2. Toparlanma Çeşitleri

Toparlanma farklı evrelerde gerçekleştirilebilmektedir. Egzersizler arasında, egzersiz sonrasında toparlanma sağlanabilmektedir. Toparlanmayla ilgili 3 farklı yaklaşım vardır (40).

Çabuk toparlanma: Kısa süreli tekrarlı fiziksel aktiviteler arasındaki toparlanma sürecidir. Buna örnek yürüyüş müsabakalarında ayaklardan birinin adım gerçekleştirene kadar dinlenmesidir (37).

Kısa süreli toparlanma: Ağırlık çalışmaları ve tekrarlı sprintlerin yapıldığı egzersizler arasındaki dinlenmedir (37). Yapılan bir çalışmada egzersiz sonrası 15-30sn dinlenme ile 60-120 sn dinlenme süreleri karşılaştırılmıştır. Egzersiz sonrası 15-30sn dinlenme performansı anlamlı olarak düşüşe yol açtığı bulunmuştur (41). Başka bir çalışmada ise motor öğrenme becerisinin optimum olabilmesi için sprint

performanslarının 10sn ve üzerinde olması durumunda 6dk ara verilmesi gerektiği bulunmuştur (42).

Uzun süreli toparlanma: Art arda gelen yarışmalar ve antrenmanlar arasındaki toparlanmadır. Bazı spor dallarında gün içerinde birden fazla müsabakaya katılım söz konusudur. Bu dönemde sporcularda kandaki laktat birikimi artmış enerji rezervleri tükenmiş durumdadır. Sporcularda yorgunluk oluşmaya başlamaktadır. Toparlanma dönemi performans devamlılığı için önemlidir (2,37).

Aerobik egzersizler sonrasında en az 8 saat dinlenmenin olması gerektiği, tam bir dinlenmenin gerçekleşmesi için 24 saatlik dinlenmenin olması gerektiği araştırmada bulunmuştur (43).

2.9.3. Toparlanmayı Etkileyen Faktörler

Toparlanma dönemi birçok etkene bağlı olarak değişmektedir. Bunlardan bazıları:

Yaş: Genç bir sporcunun toparlanma süresi yaşlı bir sporcuya göre daha hızlıdır. Antrenörlerin yaşa uygun olarak toparlanma planı yapması gerekmektedir (44,45).

Cinsiyet: Bayan sporcularda erkek sporculardan daha geç toparlanma süresi gerçekleşmektedir (44).

Antrenman durumu: Üst düzey sporcuların antrenmanlara uyumu daha iyi olduğundan toparlanma süreleri daha kısa olacaktır (44,45).

Zaman dilimi değişiklikleri: Sporcuların biyolojik olarak saat kavramıyla uyumsuzluk yaşaması söz konusu olabilir.

Beslenme: Egzersiz sonrasında glikojen depolarının tükenmesinden kaynaklı karbonhidrat alımı toparlanma döneminde önemlidir (45).

2.9.4. Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci

2.9.4.1. Oksijen Borçlanması (Toparlanma oksijeni)

Egzersizden sonra dinlenme halindeyken enerji tüketimi daha azdır. Ancak egzersizden sonra egzersizin durumuna göre enerji tüketimi bir süre daha devam etmektedir. Egzersizden sonra dinleme halindeyken tüketilen oksijen normal durumlardaki dinlenme halindekinden fazla tüketilmektedir. Bu oksijene dinlenme oksijeni denmektedir ve dinlenme oksijeni sporcuların egzersiz öncesi durumuna dönmesi için kullanılmaktadır (46).

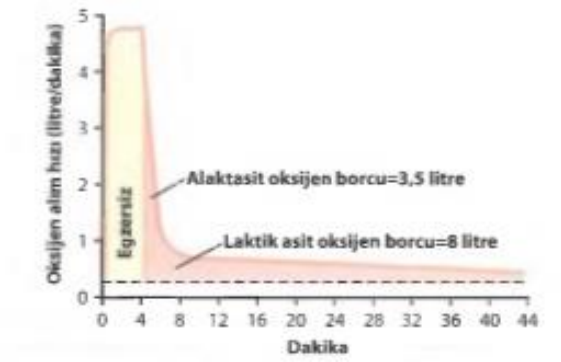
Maksimal bir egzersizden sonra fosfojen sistem, glikojenin resentezi ve miyoglobinlerin oksijenlenmesi aerobik sistemle gerçekleşmektedir. Aerobik sistemle oksijen kullanılmakta ve buna da oksijen borcu denilmektedir (46).

2.9.4.2. Alaktasid Oksijen Borcu (Hızlı Dinlenme)

Egzersizden sonra fazla oksijen tüketiminin gerçekleştiği birkaç dakikayı kapsamaktadır. Laktik asidin uzaklaştırılma durumuyla ilgisi yoktur. Bu nedenle alaktasid oksijen borcu denilmektedir. Bu süreçte fosfojen depolarının yenilenmesi için oksijene ihtiyaç duyulur. Oksijen tüketiminde hızlı bir düşüş olur ama aynı zamanda oksijen alımı devam eder. Bununla beraber hızlı bir toparlanma gerçekleşir (46,47).

2.9.4.3. Laktasid Oksijen Borcu (Yavaş Dinlenme)

Bu dönemde laktik asidin uzaklaştırılması söz konusudur. Laktik asidin uzaklaştırılması 1 saat ya da daha uzun sürdüğü için bu döneme yavaş toparlanma denilmektedir (46,47).



Şekil 2.1. Maksimal egzersiz sırasında ve egzersizden 40 dk sonra oksijen borcu (47).

2.9.4.4. Kas Fosfojen Depolarının Yenilenmesi

Fosfojen depolarının yenilenmesi aerobik sistemle sağlanmaktadır. Fosfojen ancak ATP yıkımı sonucunda oluşan enerji ile yenilenebilir. Kastaki fosfojenler acil enerji ihtiyacını karşılamak için önemlidir. Tekrarlı egzersiz aralarında bu depoların yenilenmesi gerekmektedir. Bu depoların büyük bir çoğunluğu ilk 30sn'de tamamı ise 3 dakika içinde tamamlanmaktadır (46).

2.9.4.5. Kas Glikojen Yenilenmesi

Kas glikojeni dayanıklılık ve performansın devamlılığı için önemlidir. Kas glikojeninin yenilenmesi günler sürebilir. Egzersizin tipi ve karbonhidrat alımı glikojen depolarının yenilenmesinde etkili faktörlerdir. Karbonhidrattan zengin beslenen sporcularda bu sürenin daha kısa olduğu bulunmuştur (46-48).

2.9.4.6 Laktik Asidin Uzaklaştırılması

Laktik asit egzersiz sonrasında vücutta biriktiği zaman yorgunluğa neden olmaktadır. Laktat ne kadar çabuk uzaklaştırılırsa performans kaybı ve yorgunluk az olur. Oksidatif mekanizmayla enerji sağlandığında laktik asit uzaklaştırılır (46,47).

Laktik asit ter ve idrarla yoluyla çok az miktarda atılır. Glikoz ve glikojene dönüştürülebilir burda da çok az miktarda laktik asit uzaklaştırılması mevcuttur. Proteine dönüştürülebilir fakat çok minimaldir. Laktik asit oksidasyona uğrayabilir. Ayrıca oksijen varken pirüvik aside dönüşür ve krebs siklusuna girer. CO_2 ve H_2O oluşur (20, 46).

2.9.4.7. Miyoglobin Oksijenasyonu

Miyoglobin iskelet kasında bulunan bir proteindir. Oksijen depolamak, kandaki oksijenin mitokondrilere taşınmasına yardımcı olmak gibi görevleri mevcuttur. Kanda ki hemoglobine benzemektedir (20).

Miyoglobine bağlı oksijen miktarı bir kilogram kas kütlesinde 11 mililitre ve toplam olarak 300-500 mililitre olduğu bilinmektedir (35,46).

2.10. Toparlanma Yöntemleri

Pasif Toparlanma: Uyku pasif dinlenmenin temelini oluşturmaktadır. Uyku düzenini sağlayan birçok yöntem vardır. Uyku bozuklukları sporcularda hem aerobik hem de anaerobik verimi düşürmektedir. Yolculukta geçirilen zaman sporcularda uyku bozukluklarına neden olabilmektedir. Sporcular günde 9-10 saat uyku uyumalıdır ve bu uykunun %80-90'ı gece uykusu olmalıdır. Gün içerisinde 10-15 dk süren kısa uykuların verimi arttırdığı belirtilmiştir (45).

Aktif Toparlanma: Egzersiz sonrasında hafif şiddetli alıştırmaları kapsamaktadır (45). Laktik asit uzaklaştırma hızında birçok araştırmada aktif toparlanmanın daha etkili olduğu bulunmuştur (49-51). Aktif toparlanmanın süresini ve şiddetinin ayarlanması çok önemlidir (40). Toparlanma şiddetinin anaerobik eşik değerine göre belirlenmesini öne süren bir çalışmada anaerobik eşik değerinde veya bu değerden daha düşük değerde yapılan toparlanmanın laktik asidin

uzaklaştırılmasında etkili olduğu bulunmuştur (52). Yapılan diğer bir çalışmada 3 dakikalık aktif toparlanmanın etkili olduğunu fakat laktik asit değerinde anlamlı sonuçlar çıkarmadığı öne sürülmüştür (53).

2.11. Sporcu Beslenmesi

Beslenme, yaşamın devam edebilmesi için besinlerin tüketilmesine denilmektedir. Her canlı yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için dışardan besin öğelerini alıp kullanmak zorundadır (8,54).

Sporcu beslenmesi ise sporcunun sağlığının iyileştirilmesi, performansın geliştirilmesi için önemlidir. Sporcular da enerji tüketimi fazladır ve bu enerjinin tekrar sağlanması besinler sayesinde olmaktadır. Sporcunun cinsiyetine, yaşına, spor türüne göre planlamalar yapılarak dengeli beslenmesi sağlanmalıdır (8,54).

2.11.1. Egzersiz ve Makro Besin Öğelerinin Alımı

2.11.1.1. Karbonhidratlar

Karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan organik bileşiklerdir. Günlük enerji ihtiyacımızın %50-60'ını karbonhidratlardan sağlamaktayız. Sporcularda bu oran %65-70'e kadar çıkmaktadır. Karbonhidratlar 3 grupta toplanmaktadır. Monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritlerdir. Monosakkaritler 6 karbonlu basit şekerlerdir. Glikoz, fruktoz, galaktoz bu gruba girmektedir. Disakkaritler 2 basit şekerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Sakkaroz, laktoz, maltoz bu gruptadır. Polisakkaritler 3 ve daha fazla şeker molekülünün birleşimi sonucunda oluşmaktadır. Nişasta, glikojen ve selüloz bu gruba girmektedir (54,55).

Karbonhidratların insan vücudunda fazlası karaciğer ve kaslarda glikojen olarak depolanmaktadır. Karbonhidratlar enerji elde etmek için kullanılan ilk sıradaki besin öğeleridir (55).

Uzun süren egzersizler sonrası alınan karbonhidratın glikojen depolarının yenilenmesinde etkilidir (48). Başka bir çalışmada da yüksek glisemik indeksli karbonhidratların egzersizden sonra alımı sonrası sürat ve performans üzerinde etkili olduğu bulunmuştur (56).

Egzersiz öncesi karbonhidrat alımı: Egzersiz öncesi glikojen depolarının doldurulması hedeftir (8). Yetersiz karbonhidrat alımı sporcularda kan şekeri ve glikojen depolarının azalmasına neden olmaktadır. Kısa süreli şiddetli egzersizlerde temel enerji kaynağı karbonhidratlardır. Bu nedenle dayanıklılık sporlarında kas glikojen depolarının doluluğu önemlidir. Egzersiz öncesinde alınan karbonhidratların zamanı ve içeriği önemlidir. Egzersizden 1-4 saat öncesinde 1-4g/kg karbonhidrat alımı önerilmektedir (8,55).

Bisiklet ergonometresi kullanılarak yapılan çalışmada sporcuların bir kısmı 3 saat öncesinde kahvaltı (100g CHO) yaptırılmış bir kısmı geceden aç bırakılmıştır. Sonucunda egzersiz süresi kahvaltı yapanlarda daha uzun bulunmuştur (57).

Bir başka çalışmada ise bisikletçilere $VO_{2\ max}$'ın %77 sinde 45 dakikalık egzersizden sonra 15 dakika boyunca maksimum işi yapmaları istenmiştir. Ve egzersizden hemen önce CHO verilmiş plasebo grubuna göre performansının daha iyi olduğu bulunmuştur (58).

Egzersiz sırasında karbonhidrat alımı: Egzersiz sırasında amaç hem sıvı desteğini sağlamak hem de glikoz sağlamaktır. Bu nedenle bu dönemde CHO içeren sıvıların tercih edilmesi önemlidir (59).

Egzersiz sonrasında karbonhidrat kullanımı: Egzersiz sonrası boşalan glikojen depoları ve yorgunluk durumu söz konusudur. Toparlanma döneminde glikojen depolarının yenilenmesi gerekmektedir. Egzersizden hemen sonra ilk 30 dk içinde 0,7-1,5 g/kg karbonhidrat alınmalı ve 2 saatte bir karbonhidrat alımına devam edilmelidir (55).

Egzersiz sonrasında 24 saatlik pasif dinlenme döneminde 10g/kg CHO alımı glikojen depolarının doldurulmasına yardımcı olmaktadır (60). Toparlanma

döneminde karbonhidrattan zengin beslenme toparlanma sürecinde olumlu etkiye sahip olduğuna dair araştırmalar mevcuttur (61,62).

Bazı çalışmalarda ise karbonhidrat ve protein beraber alınmasının sadece karbonhidrat alımlarına göre daha etkili olduğu düşünülmektedir (63).

2.11.1.2. Proteinler

Hücrelerin yapı taşı olan aminoasitler proteinlerin yapı taşıdır. Proteinler vücut savunmasın etkilidir. Hemoglobinin yapısında bulunmaktadır. Bazı enzim ve hormonların yapısında bulunmaktadırlar. Doku onarımı ve yapımında görevlidir. Enerji maddesi olarak kullanılabilirler (64).

Proteinler hayvansal ve bitkisel kaynaklı yiyeceklerden sağlanır. Et, balık, süt gibi besinlerden elde edilen protein en iyi kalitede proteindir (55). Bir kişinin günlük protein ihtiyacı 0,8-1,0 g/kg/gün, dayanıklılık sporlarında 1,2-1,4 g/kg/gün, direnç sporlarında 1,4-1,7 g/kg/gün olarak bulunmuştur (65).

Şiddetli yapılan egzersizlerde diyetle alınması gereken protein ihtiyacının fazla olduğu çalışmada bulunmuştur (66). Egzersizden sonra karbonhidratlarla beraber protein alımı kas glikojeninin yenilenmesi için daha etkili olduğu başka bir çalışmada mevcuttur (67).

Protein artık ürünü azottur. Fazla protein alımı durumunda azot atılımı için vücut mücadele edeceğinden böbrek ve karaciğerin iş yükü fazlalaşır. Ayrıca protein fazlası yağa dönüşür. Kilo problemleri ortaya çıkmaktadır (55).

2.11.1.3. Yağlar

Yağlar diğer besin öğelerine göre daha fazla enerji sağlamaktadırlar. Ancak yağlardan enerji elde etmek için daha fazla oksijene ihtiyacı vardır. Yağlar A,D,E,K vitaminlerinin alınması ve taşınmasına yardımcı olur. Yağlar deri altında katman

oluşturarak vücut ısısını korur. Yağlar midede uzun süre kalarak doygunluk hissi vermektedirler. Ayrıca yağlar iç organlarımızın etrafında bulunarak korumaktadırlar (55,68).

Yağlar dayanıklılık sporlarında enerji elde etmek için kullanılmakta önemlidir (68). Yapılan bir çalışmada yağ asitlerinin olduğu ortamda kas glikojeni kullanımının azaldığı ve bundan dolayı yorgunluk gecikmesine neden olduğu bulunmuştur (69).

Sporcularda yağlar belli sınırlarda tüketilmelidir. Yağ alımı %15'in altında olmamalıdır. Çünkü performansta enerji kaynağı olarak kullanılabilirler (64,68). Yağların fazla tüketimi kilo alımına, kardiyovasküler hastalıklara, yüksek tansiyona neden olabilmektedir. Düşük yağ karbonhidrattan zengin diyet tercihi sağlık için önemlidir (68).

2.11.2. Egzersiz ve Mikro Besin Öğeleri

2.11.2.1. Vitaminler

Vitaminler enerji üretiminde görev almasalar bile fizyolojik süreçlerde rol alırlar. Vücudumuz vitaminleri sentezleyemediği için dışarıdan alımının sağlanması gerekmektedir (57,61). Tiamin, B_6 vitamini, riboflavin, niasin, pantotenik asit ve biotin egzersiz esnasında enerji oluşumunu desteklemektedir. Folik asit, B_{12} vitaminine kırmızı kan hücre oluşumu, doku yapım ve onarımı için ihtiyaç duyulmaktadır. Yağda eriyen vitaminler vücutta depolanabilirken suda eriyen vitaminlerin fazlası idrarla dışarı atılmaktadır (64,68). Sporcularda fazla vitamin alınması performansı etkilememektedir (64).

2.11.2.2. Mineraller

Vücutta fizyolojik süreçler için gerekli olan inorganik maddelerdir. Sporcular için önemli olan minerallerin asit-baz dengesi sağlamada, enzim aktivasyonunda, kas

ve sinir sistemi uyarılmasında, kemik sağlığında ve bağışıklık fonksiyonlarında görevi vardır (70).

Kalsiyum, potasyum, fosfor ve demir en önemli minerallerdendir. Minerallerin birçoğu besinlerde bulunmaktadır. Örneğin kalsiyum süt ve süt ürünlerinde, demir et ürünlerinde, fosfor balık, et ve yumurtada bulunmaktadır. Demir eksikliği sporcularda oksijen taşınmasında azalmaya sebep olmasından dolayı performansta düşmeler yapabilir. Magnezyum çalışmakta olan kasa oksijen iletiminde yardım etmektedir. Kalsiyum kemik yapım sürecinde etkilidir (71).

2.11.2.3. Sıvı

Su hayatımızın en önemli besin maddesidir. Yetişkin bir insanın vücudunun %60'ı sudan oluşmaktadır. Yetişkin erkeklerde 3,7 litre yetişkin kadınlarda ise 2,7 litre su alımı ihtiyaçların çoğunu karşılamaktadır. Fakat egzersiz durumunda su ihtiyacı artar ve sporcular arasında bireysel değişiklikler olabilir (72).

Su vücut sıcaklığını dengeler, organ ve dokuları korur, atık maddelerin uzaklaştırılmasını sağlar, hücrelerdeki kimyasal olaylarda görev alır, eklem kayganlığını sağlamaktadır. Su vücuttan akciğer, deri, idrar ve dışkı yoluyla atılmaktadır. Su alımı fizyolojik olayların devamı için önemlidir. Su vücuda besinlerle, içeceklerle ve metabolik olaylar sonucunda oluşarak alınmaktadır (73).

Sıvı kaybı sıvı alımından fazla olduğu duruma dehidratasyon denilmektedir. Kişisel nedenler, egzersizin durumu, çevresel faktörler dehidratasyona neden olmaktadır (74).

Egzersizden 1-2 saat önce sporcuların 500ml sıvı tüketmeleri ayrıca 1 saatten uzun süren egzersizlerde sporcuların 600-1200 ml/sa karbonhidrat ve 0,5-0,7g/l sodyum içeren sıvı tüketmeleri çalışmada bulunmuştur (75).

Karbonhidrat içerikli sporcu içecekleri hem sıvı hem de karbonhidrat desteği sağlaması bakımından tercih edilmektedir (64). Yapılan bir çalışmadan futbolculara

maçlarda su ve karbonhidrat içerikli içecek verilmiş ve karbonhidrat içerikli içecek içen sporcuların maçlarında skorda artış görülmüştür (76).

2.12. Süt

Süt içeriğinde yaklaşık oranlar olarak %87 su, %4-5 laktoz, %3 protein, % 3-4 yağ, %0.8 mineral ve %0.1 vitaminleri bulunmaktadır (77).

Süt iyi bir protein, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Süt sadece demir ve C vitamini bakımından fakirdir. Süt proteinleri kazein, laktoalbumin ve laktoglobindir. Sütte en fazla bulunan protein kazeindir ve sadece sütte bulunmaktadır. Süt şekeri laktozdur. Sütün içerisinde karbonhidrat görevi üstlenmektedir. Laktoz kişilerde bağırsaklarda emilemezse ve sindirim sıkıntısı yaşanırsa kişinin laktoz intoleransı olabilmektedir (78).

Süt antioksidan bir içecektir. Sütün içerisinde bulunan proteinler, immunglobulinler, vitaminler ve mineraller sütün oksidatif strese karşı koymasına neden olmaktadır (77). Ayrıca sütün içerisinde birçok enzimler bulunmaktadır. Bu enzimler serbest radikallerin oluşumunu engelleyebilir veya serbest radikalleri, hidrojen peroksiti uzaklaştırabilirler. Süperoksit dismutaz (SOD), katalaz, glutatyon peroksidaz ($GSH\text{-}P_x$) enzimatik olmayan en önemli antioksidan bileşenleridir. Bu enzimler peroksidazların indirgenmesinde reaksiyona girmektedirler (79).

Süt içeriğinin zengin olması ve sıvı desteği sağlaması bakımından sporcularda kullanımı son zamanlarda yaygınlaşmıştır (12). Egzersiz sonrasında vücutta kaydedilen maddeleri süt içeriğinde bulundurmasından dolayı toparlanma döneminde etkili bir içecektir (10).

Sütün egzersiz sonrası oluşan kas hasarı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada kadın ve erkek sporculara 500 ml süt ve enerjisi denk karbonhidratlı içecek içirilmiştir. Egzersiz sonrası içilen sütün erkek sporcularda serumdaki kas yıkımı belirteçlerini ve ağrıyı azalttığı ve kadınlarda bunların yanında kas işlevindeki düşüşü de engellediği bulunmuştur (80).

Sütün direnç ve dayanıklılık egzersizlerinden sonra toparlanmayı hızlandırdığı düşünülmektedir (11).

Egzersiz sonrasında çikolatalı süt hem karbonhidrat desteği hem de hidrasyonu sağladığından sporcu içecekleri kadar toparlanmada etkili olduğu düşünülmektedir (12). Çikolatalı sütle yapılan çalışmada bir grup erkek sporcuya dayanıklılık egzersizinden sonra toparlanma döneminde karbonhidrat içerikli sıvı ve çikolatalı süt içirilmiştir. Enerjileri eşitlenmiştir. Çikolatalı süt içirilen sporcularda toplam iş ve tükenme zamanlarında artış olmuştur. Çikolatalı sütün toparlanma döneminde iyi bir içecek olduğu düşünülmüştür (81).

Yapılan başka bir çalışmada az yağlı sütün egzersiz sonrası oluşan rehidrasyon içinde etkili bir içecek olduğu bulunmuştur (82).

Karbonhidrat-süt protein birleşimin sıvı tutulumunda etkili olduğu ve rehidrasyonda etkili olduğu çalışmada gözlemlenmiştir (83).

2.13. Bal

Bal karbonhidrat, su, protein, vitamin, mineral, organik asit, fenolik bileşikler, serbest aminoasitler ve daha çok besin öğelerinden oluşmaktadır. Balın içeriğindeki maddelerin oranı bitkilere, ekolojiye bağlı olarak değişebilmektedir (15).

Balın içeriğindeki ana madde karbonhidrattır. İçerisinde fruktoz, glikoz ve sakkaroz bulunmaktadır (84).

Balın içerisindeki asitlik durumunun yanında hidrojen peroksit, fenolik asit, flavonoid gibi maddelerin bulunması balın mikroplara karşı savaşta önemli bir madde olmasını sağlamaktadır (15).

Bal doğal bir antioksidan maddedir (15). Balın antioksidan özelliği çiçek kaynaklarına göre göre farklılık göstermektedir. Balın antioksidan özelliğini içerisindeki fenolik maddeyle ilgili olduğu çalışmada gözlemlenmiştir (85). Bal

antioksidan etkisini metal iyonlarının tutulumunu sağlayıp serbest radikallerin oluşmasını engelleyerek meydana getirmektedir (16).

Kadın sporcular üzerinde tualang balıyla yapılan çalışmada balın oksidatif stresi azalttığı, antioksidan aktiviteyi arttırdığı bulunmuştur. Balın etkisi vücuda alındıktan 1-2 saat sonrasında oluşmuştur (86).

Egzersiz sonrasında ballı içecek ve su içirilerek yapılan çalışmada ballı içeceğin glikoz metabolizmasını ve koşu performansını geliştirdiği sıcak havada suya göre daha iyi bir içecek olduğu bulunmuştur (87).

2.14. Egzersiz, Serbest Radikal ve Antioksidanlar

2.14.1. Serbest Radikaller

Ortaklaşmamış elektronu bulunan ve bu elektronun ortaklaşması için hızla reaksiyona girmeye çalışan moleküllerdir (88-90).

Serbest radikaller endojen ve ekzojen kaynaklara bağlı olarak oluşmaktadırlar. Endojen kaynaklar hücresel olaylar sonucunda oluşurken ekzojen kaynaklar hava kirliliği, radyasyon, tütün, toksit kimyasal maddeler gibi dış etmenlerden dolayı oluşmaktadır (91-93). Egzersiz endojen kaynaklar arasındadır (93,94). Yoğun egzersizler sonucunda serbest radikallerde artış söz konusudur (95-97).

Serbest radikaller oksijen ve nitrojen kaynaklı olabilmektedir. Oksijen kaynaklı olanlarına reaktif oksijen türleri (ROS, ROT), nitrojen kaynaklı olanlara reaktif nitrojen türleri denilmektedir (98).

Serbest radikallerin fazla olması protein, lipid, nükleotid oksidasyonuna, DNA'nın değişimine, enzim işlevlerinin engellenmesine, protein yapısının değişmesine ve hücre zarının zedelenmesine sebep olmaktadır (97,99).

Egzersiz sırasında üretilen reaktif oksijen türleri içinde serbest radikal olanlar; süperoksit, hidroksil, hidrojen peroksit, singlet oksijen, peroksil, alkoksil, karbonat ve karbondioksittir. Reaktif nitrojen türleri nitrik oksit, nitrat ve azot dioksittir (93). Sporcularda yüklenmeler esnasında laktik asit birikimi olur ve asidoz tablosu oluşur. Hidrojen peroksit miktarının artmasıyla demir parçalanır sonucunda reaktif oksijen türlerinin harekete geçeceği ortam oluşur. Egzersiz sırasında katekolamin hormonu artması da oksijen radikalleri üretir. Egzersiz sırasında oksijen ihtiyacının fazla olması ve oksijen azlığına bağlı yeni ürünlerin ortaya çıkması serbest radikal oluşumuna neden olmaktadır. Yoğun egzersizlerde kaslara kan akımı fazla olduğundan dolayı diğer dokulara kan akımı az olduğundan hipoksi durumu oluşur. Oksijenlenme sırasında serbest radikaller artar (93).

2.14.2. Oksidatif Stres

Oksidatif stres serbest radikaller ve koruyucu mekanizma arasındaki dengesizlik olarak tanımlanmaktadır. Bu dengesizlik organizma üzerinde biyomolekül ve hücrelerin hasar görmesine neden olmaktadır (97,100).

Egzersiz sırasında artan oksijen ihtiyacı ve oksijen tüketimi reaktif oksijen türlerinin üretimine sebep olurken bu durum oksidatif strese neden olur (101,102).

Egzersiz sırasında oksidatif stres oluşumu egzersizin türüne ve yoğunluğuna bağlı değişebilmektedir (102,103). Maksimal egzersizin serbest radikal oluşumuna neden olabileceği çalışmada yer almıştır (103). Bir başka çalışmada maksimum hızda yapılan akut yüzme egzersizin oksidatif strese yol açtığı çalışmada bulunmuştur (104).

Değişen yoğunluklarda aerobik egzersizlerin yapıldığı çalışmada düşük yoğunluktaki egzersizin kas hasarı ve lipid peroksidasyonu önlediği bulunmuştur (105).

Oksidatif stresin arttığı durumlarda diyette antioksidan besinlerin bulunması pozitif etkiye sahiptir (93).

2.14.3. Antioksidanlar

Vücut serbest radikallere karşı antioksidan savunma sistemini oluşturmuştur (90,106). Antioksidanlar serbest radikallerin oluşumunu engeller, oluşmuş olan serbest radikalleri temizler, güçlü olan radikalleri zayıf radikal haline getirir, hasarlanmış alanın onarılmasını sağlar ve dokularda antioksidan kapasiteyi artırır (93).

Antioksidan savunma sisteminin serbest radikallerle mücadele edemediği zaman hastalık durumu ortaya çıkmaktadır (91,106).

Antioksidanlar; enzim olanlar, enzim olmayanlar, vitamin ekzojen ve ilaç olarak kullanılanlar olarak sınıflandırılmaktadır (91,93,106). Enzim yapısında olan antioksidanlar; süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), glutatyon peroksidaz (GSH-P_x), glutatyon s-transferazlar (GST)'dır. C vitamini, β- karoten, E vitamini, folik asit de ekzojen antioksidanlar arasındadır (93).

Egzersizin şiddetine ve tipine göre oksidatif stres oluşmaktadır. Vücut savunma sistemleri serbest radikallerle mücadele edemezse lipid peroksidasyonu oluşmaktadır. Malondialdehid (MDA) lipid peroksidasyonu ürünüdür. Egzersiz sonrası oluşan hasar toparlanma dönemini etkilemektedir (107). Antrene durumdaki farelerde yapılan çalışmada uzun mesafe koşusunun oksidatif hasara neden olduğu bulunmuştur (108).

Antioksidan takviyesi serbest radikallerin oluşturduğu stresi azaltsa dahi adaptasyon sürecini etkileyebilmektedir (109).

Çalışmada voleybol maçından önce ve sonra sporcularda total antioksidan ve total oksidan değerlerine bakılmıştır. Aktif spor yapan kişilerde total antioksidan değeri değişmezken total oksidan değerinde düşme olduğu bulunmuştur. Düzenli yapılan egzersizler oksidatif strese karşı koruma sağlayabilmektedir (110).

Kayakçılar üzerinde ve yüksekte yapılan bir çalışmada C vitamini desteği verilmiştir. C vitamini malondialdehid seviyesini düşürmüştür. Oksidatif stresi azalttığı bulunmuştur (111).

Bu tez çalışması maksimal yüklenme sonrasında içilen süt ve ballı sütün toparlanma sonunda total antioksidan kapasite (TAS) ve total oksidan kapasite (TOS) düzeylerine etkisini görmek amacıyla yapılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya antrene durumda yaş ortalaması 21.4±1.96, boy uzunluğu 1.77±0.07, vücut ağırlığı 72.21±8.85 olan 10 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcular Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Lisans Bölümünde okuyan öğrencilerden seçilmiştir. Araştırma Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi performans ölçüm laboratuvarında gerçekleşmiştir. Sporculara araştırmayla ilgili detaylı bilgi verilmiş ve araştırmaya gönüllü katılımlarına ilişkin 'bilgilendirilmiş gönüllü olur formu' imzalatılmış ve bir nüshası gönüllülere verilmiştir. Ayrıca Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi okunmuş ve bir nüshası gönüllülere verilmiştir.

Bu çalışmaya Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yenimahalle Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 01.10.2019 tarihli 2019/09/13 karar numaralı etik kurul onayı alındıktan sonra çalışmaya başlanmıştır.

3.2.Test Protokolü

Araştırmaya katılan sporcular egzersiz testinden önceki gün şiddetli egzersiz yapmadığına, testten hemen önce kahvaltı yapmaması gerektiğine ve ilaç kullanmamasına dikkat edildi. Araştırmaya katılan sporcular 3 kez ölçüme alınmışlardır. İlk hafta ölçümde sporcuların koşu bandı testi öncesinde boy, vücut ağırlığı, yaş değerleri kaydedilmiştir. Sporcuların TAS, TOS değerlerinin belirlenmesi amacıyla egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve toparlanma sonrası venöz kanları alınmıştır. Egzersiz öncesinden toparlanma sonuna kadar kalp atım hızları takip edilmiştir. Egzersiz öncesi, egzersiz sırasında, egzersiz sonrası kan laktat değerlerine bakılmıştır. İkinci hafta ölçümünde sporculara egzersizden hemen sonra 500ml az yağlı süt içirilmiştir. Sporcuların egzersiz sonrası ve toparlanma sonu venöz kanları alınmıştır. Kalp atım hızları yakın takip edilmiş ve kan laktat değerleri egzersiz öncesi, egzersiz sırasında ve egzersiz sonrası şeklinde ölçülmüştür. Üçüncü

hafta ölçümünde ise sporculara egzersizden hemen sonra 500ml ballı süt içirilmiş ve ikinci haftaki uygulanan işlemler tekrar edilmiştir.

3.3. Koşu Bandı Test Protokolü

Sporcular teste 8km/s hızında düz zeminde başlamış ve her 3dk'da bir hız 1km/s artırılarak sporcu testi bırakana kadar devam edilmiştir. Sporcular her hız artırımı öncesi 1 dk dinlendirilmiştir (112).

Test öncesi sporculara polar saat takılmış ve kalp atım hızları test sırasınca kaydedilmiştir. Teste başlamadan önce sporcuların kulak memesinden kan alınmış Hp cosmos laktik asit analizöründe laktat konsantrasyonu ölçülmüştür. Sporcular testi sonlandırdıktan sonra kulak memesinden kan alınıp tekrar laktat değeri kaydedilmiş. Sporcular oturtularak dinlendirilirken 3dk'da bir kulak memesinden kan alınmış ve 2mmol/lt düzeyini görene kadar toparlanma süreleri izlenmiştir (35).

Sporculara 3 hafta boyunca aynı koşu bandı testi uygulanmış testi bıraktıktan sonra 2. hafta süt içirilip toparlanma süreleri takip edilmiş, 3. hafta ballı süt içirilip toparlanma süreleri kaydedilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Sporcuların vücut ağırlıkları ±0.1 kg hassasiyetiyle ölçüm yapan Tanita marka ağırlık ölçer ile ölçülmüştür. Sporcular spor kıyafetleriyle, çıplak ayaklarıyla cihaz üzerine çıkıp sağ ve sol el tutacağını tutup anatomik duruşta durmakta iken vücut ağırlıkları kilogram cinsinden kaydedilmiştir.

3.4.2. Boy Uzunluğu Ölçümleri

Sporcuların boy uzunlukları ± 1 mm hassasiyete sahip olan stadiometre ile ölçülmüştür. Sporcular dik çubuğa sırtlarını dayayıp, ayak topuk arka kısmı dik çubuğa temas edecek şekilde durmaktayken baş üstündeki tabla verteks noktasına değecek şekilde hizalanır. Bu hizanın olduğu değer santimetre cinsinden kaydedilir. Ölçüm çıplak ayakla yapılmıştır.

3.4.3. Laktat Analizi

Sporcuların kan laktat değerleri Hp Cosmos marka laktat analizörü ile hemolize tam kan olarak ölçülmüştür.

3.4.4.Kalp Atım Hızları

Sporcuların kalp atım hızları Polar V180 kullanılarak kaydedilmiştir.

3.4.5. Borg Skalası

Sporculara algılanan zorluk derecesi her hız artımından önce sorulmuştur (107). (Ek-1)

3.4.6.Süt Tüketim Yöntemi

Sporcuların 2. hafta ölçümlerinde 500ml yarım yağlı Pınar marka süt tüketimi sağlanmıştır. Her 100 ml için enerji 45,1 kcal, yağ 1,5 g, karbonhidrat 4,9 g, protein 3 g, kalsiyum 125 mg'dır. 3. hafta ölçümünde ise sporcuların 500ml olacak şekilde Nestle Nesquik marka ballı süt tüketimi sağlanmıştır. Ballı süt içerisinde her 100ml'de enerji 63 kcal, yağ 1,2 g, karbonhidrat 10 g, şekerler 10 g, protein 2,8 g'dır. 180 ml 1 paket ballı sütte 1,8 g bal bulunmaktadır.

3.4.7.Biyokimyasal Testler

Çalışmaya katılan sporcuların venöz kanları biyokimya tüplerine alındıktan sonra santrifüj edilip plazma örnekleri eppendorf tüplere konulup -80 derecede saklanmıştır.

Erel tarafından geliştirilen TAS ve TOS analizi, ticari kitler (Rel Assay, Türkiye) kullanılarak Sıemens Advia 1800 otoanalizöründe çalışılmıştır.

TAS yöntemi; yeni otomatik yöntem, daha kararlı bir ABTS (2,2 ′ - Azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) radikal katyonunun karakteristik renginin antioksidanlar tarafından ağartılmasına dayanmaktadır. Test % 3'ten daha düşük mükemmel hassasiyet değerlerine sahiptir. Sonuçlar mmol Trolox eşdeğeri / L olarak ifade edilmiştir (108).

TOS yöntemi; numunede bulunan oksidanlar ferröz iyon-o-dianisidin kompleksini ferrik iyona oksitlemektedir. Oksidasyon reaksiyonu, reaksiyon ortamında bol miktarda bulunan gliserol molekülleri tarafından arttırılmıştır. Ferrik iyon, asidik bir ortamda ksilenol turuncu ile renkli bir kompleks üretmiştir. Spektrofotometrik olarak ölçülebilen renk yoğunluğu, numunede bulunan toplam oksidan molekül miktarıyla ilişkilidir. Deney hidrojen peroksitle kalibre edilmiş, , sonuçlar ise μmol H_2O_2 eşdeğeri/L olarak ifade edilmiştir (109).

3.5. İstatiksel Analiz

Sporculardan elde edilen tüm demografik bilgiler normal dağılım varsayımını sağladığından tanımlayıcı olarak ortalama ± std. sapma [Ort ± SS] tanımlayıcısı verilmiş ve anlatımı desteklemek adına bu tanımlayıcılara ek olarak Ortanca (Çeyrekler Arası Genişlik) [Medyan (ÇAG)] tanımlayıcıları da verilmiştir.

Sporcuların KAH, LA, TOS, TAS gibi tekrarlayan ölçüm sayısı üç ve üçten fazla olduğu yerlerde (birinci, ikinci ve üçüncü ölçüm vb.) grup-içi ve gruplar-arası karşılaştırmalarda gerekli varsayımların sağlandığı yerlerde tekrarlayan ölçümler

analizi (Repeated Measures Anova), aksi durumda bu testin non-parametrik karşılığı olan Friedman testi kullanılmıştır. Tekrarlayan ölçümler analizi için küresellik varsayımı Mauchy Küresellik testi ile incelenmiş, küresellik varsayımının sağlanmadığı yerde Greenhouse-Geisser düzeltmeli tekrarlayan ölçümler testi sonucu verilmiştir. Anlamlı farklılığın belirlendiği yerlerde farka sebep olan grubu belirlemek için post-hoc testi uygulanmış ve Benforroni düzeltmeli Wilcoxon Testi sonuçları verilmiştir. Anlamlı farklılığa sebep olan grup tablolarda belirtilmiştir.

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.), ve grafikler için MS-Excel 2016 programları kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Sporcuların antropometrik ölçümleri tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 4. 1. Sporcuların antropometrik özellikleri.

	Ort±SS	**Medyan (ÇAG)**
Yaş	21.4 ± 1.96	21.5 (3.25)
Vücut ağırlığı *[kg]*	72.21 ± 8.85	74.9 (17.5)
Boy *[m]*	1.77 ± 0.07	1.79 (0.14)
BMI	23.12 ± 2.46	22.68 (3.87)

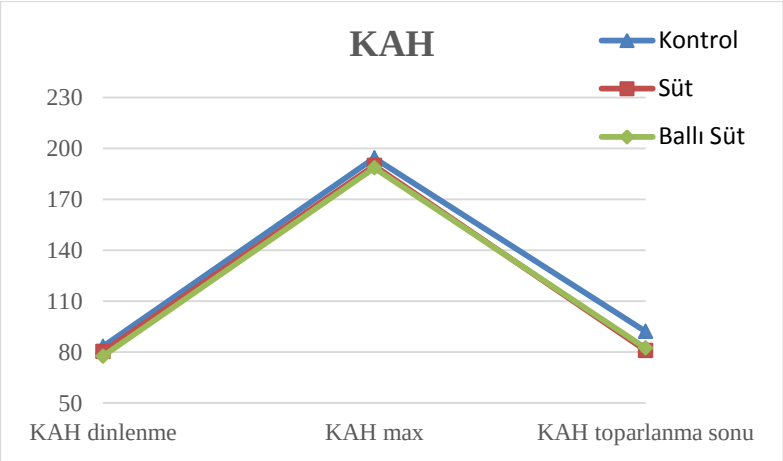
Tablo 4. 2. Sporcuların kalp atım hızı değerlerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu	**Süt Grubu**	**Ballı Süt Grubu**	**Test İstatistiği**	
	Ort±SS	**Ort±SS**	**Ort±SS**	**F**	**p**
KAH *dinlenme*	83.30 ± 7.67	80.20 ± 10.51	77.50 ± 12.41	F= 1.597	0.230
KAH *max*	194.40 ± 9.64*	189.80 ± 12.14*	188.50 ± 13.44*	F= 2.003	0.164
KAH *toparlanma sonu*	92.10 ± 9.47%	80.90 ± 8.69	82.30 ± 9.45	F= 9.218	**0.007**
GİD (χ^2; p)	*17.897;* ***p<0.001***	*16.000;* ***p<0.001***	*16.800;* ***p<0.001***		

GİD: Grupiçi değerlendirme sonuçları

**: Grup-içi karşılaştırmalarda anlamlı farklılığa KAH max değeri sebep olmaktadır (p<0.05).*

%: Gruplar-arası değerlendirme sonucunda kontrol grubu anlamlı farklı elde edilmiştir (p<0.05).



Şekil 4. 1. Sporcuların kalp atım hızı değişim grafiği.

Maksimal egzersiz testi sonunda tüm ölçümlerde anlamlı yükselme olduğu görüldü. Toparlanma süresinin sonunda ise yine tüm gruplar anlamlı olarak bazal seviyelere yaklaştı. Ancak süt ve ballı süt tüketimi ardından toparlanma sonunda KAH değerlerine bakıldığında üç grup arasında farklılığın kontrol ve süt grubu arasında anlamlı olduğu ve süt içen grubun kontrol grubuna göre bazal KAH seviyesine geri dönüşü belirgindir. Ballı süt içen grupta KAH seviyesinde bazal seviyeye geri dönüş olmasına rağmen bu istatistiğe yansımamıştır.

Tablo 4. 3. Sporcuların laktat ölçüm değerlerinin karşılaştırması.

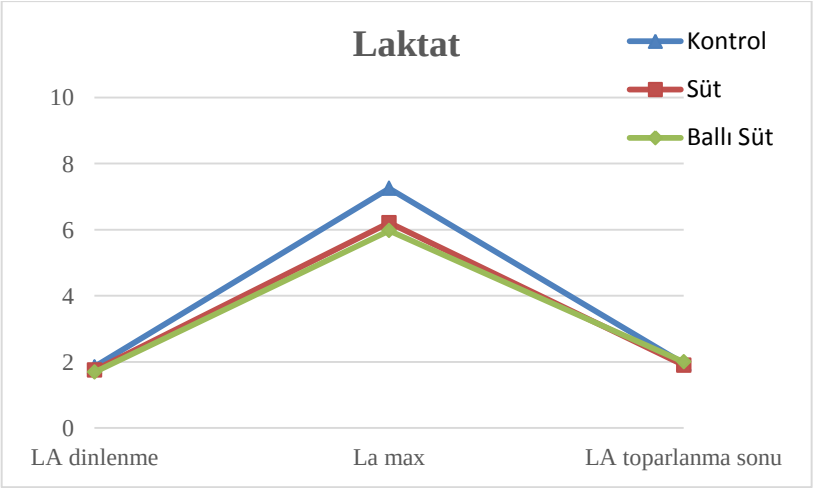
	Kontrol Grubu	**Süt Grubu**	**Ballı Süt Grubu**	**Test İstatistiği**	
	Ort±SS Medyan (ÇAG)	**Ort±SS Medyan (ÇAG)**	**Ort±SS Medyan (ÇAG)**	**F, χ^2**	**p**
LA *dinlenme*	1.85 ± 0.39	1.75 ± 0.15	1.69 ± 0.14[&]	F= 1.503	0.253[%]
LA *max*	7.25 ± 2.35*	6.21 ± 2.16*	5.97 ± 2.60[&]	F= 2.077	0.154
LA *toparlanma sonu*	1.95 (0.13)	1.90 (0.20)	2.00 (0.20)	χ^2= 1.185	0.639
GİD (χ^2; p)	*16.800; **p<0.001***	*18.865; **p<0.001***	*19.538; **p<0.001***		

%: Küresellik varsayımı sağlanmadığından Greenhouse- Geisser değeri verilmiştir.

GİD: Grupiçi değerlendirme sonuçları

**: Grup-içi karşılaştırmalarda anlamlı farklılığa LA max değeri sebep olmaktadır (p<0.05)*

&: Grup-içi post-hoc karşılaştırmasında ballı süt grubunda LA max ve LA dinlenme değişkenleri arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir (p<0.05)

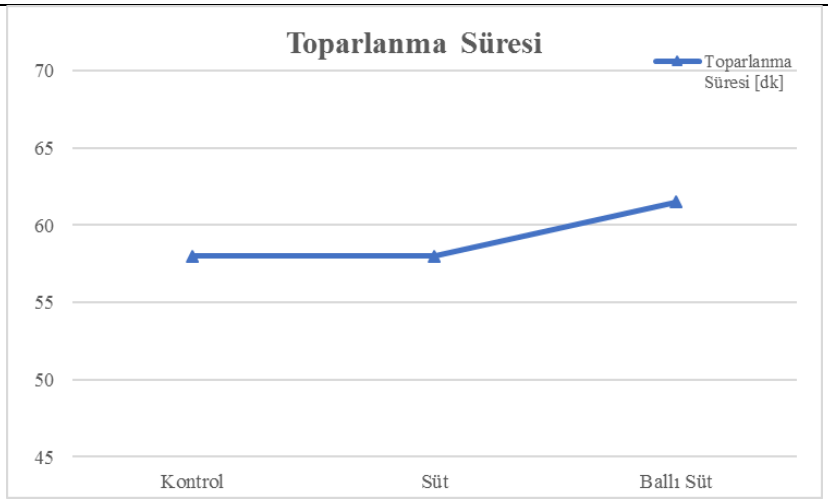


Şekil 4. 2. Sporcuların laktat değişim grafiği.

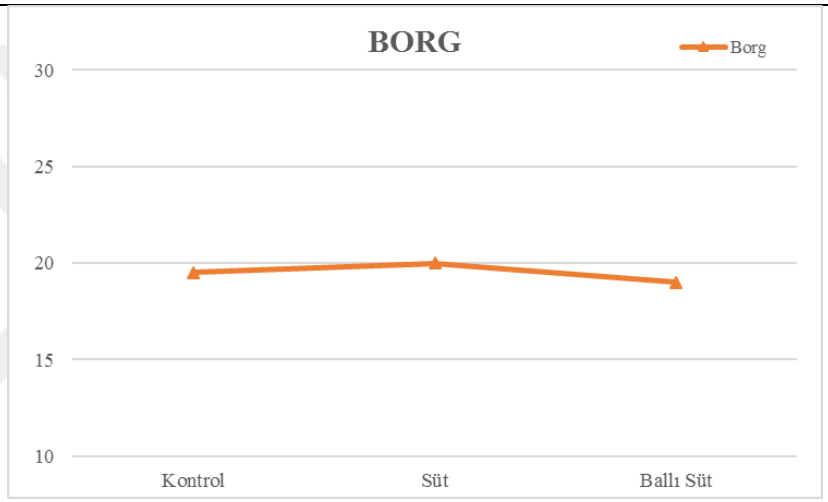
Egzersiz sonunda tüm ölçümlerde laktat değerleri anlamlı yüksek bulunmuştur. Toparlanma süresinin sonunda ise tüm gruplar bazal seviyeye yaklaşmasına rağmen istatistiğe yansımadı. Ancak süt ve ballı süt tüketimi ardından toparlanma sonunda laktat değerlerine bakıldığında üç grup arasında anlamlı fark olmadığı gözlemlendi.

Tablo 4.4. Sporcuların toparlanma süresi ve Borg ölçüm değerlerinin karşılaştırması.

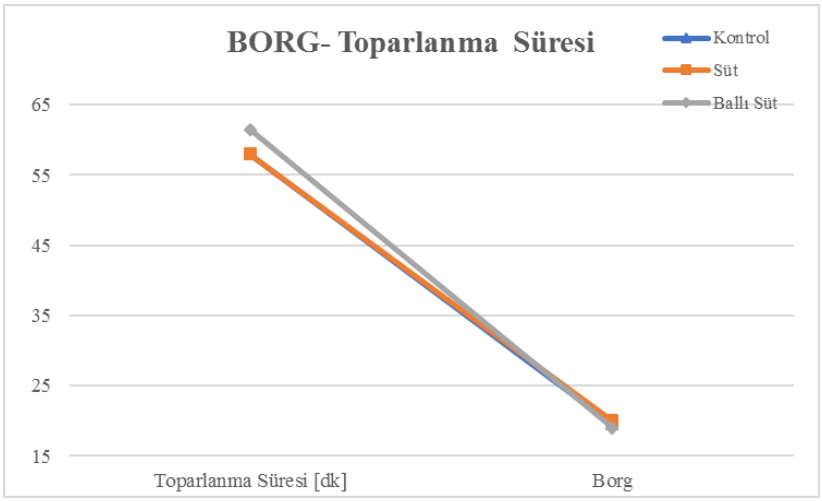
	Kontrol Grubu	**Süt Grubu**	**Ballı Süt Grubu**	**Test İstatistiği**	
	Medyan (ÇAG)	**Medyan (ÇAG)**	**Medyan (ÇAG)**	**F, χ^2**	**p**
Toparlanma Süresi *[dk]*	58.00 (41.00)	58.00 (26.25)	61.50 (23.75)	χ^2= 0.000	1.000
Borg	19.50 (1.25)	20.00 (3.50)	19.00 (1.00)	χ^2= 0.897	0.639



Şekil 4.3. Sporcuların toparlanma süresi değerlerinin değişim grafiği.



Şekil 4.4. Sporcuların borg değerlerinin değişim grafiği.

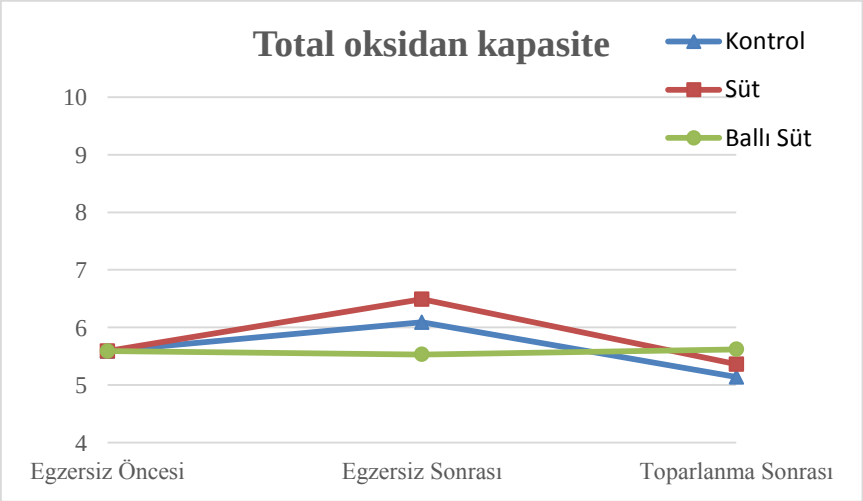


Şekil 4.5. Sporcuların Borg ve Toparlanma süresi değerlerinin değişim grafiği.

Sporcuların toparlanma süreleri incelendiğinde ise gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı ve grupların toparlanma süresi bakımından benzer olduğu görülmüştür (χ^2=0.000; p=1.000). Benzer şekilde Borg değerinde de gruplar-arasında anlamlı farklılık belirlenememiştir (χ^2=0.897; p=0.639). Süt ve ballı sütün toparlanma süresine etkisi görülmemiştir.

Tablo 4.5. Sporcuların total oksidan kapasite (TOS) ölçüm değerlerinin karşılaştırması.

	Kontrol Grubu	**Süt Grubu**	**Ballı Süt Grubu**	**Test İstatistiği**	
	Ort±SS	**Ort±SS**	**Ort±SS**	**F**	**p**
Egzersiz Öncesi	5.59 ± 1.67	5.59 ± 1.67	5.59 ± 1.67	0.000	1.000
Egzersiz Sonrası	6.09 ± 1.41	6.49 ± 1.69	5.53 ± 1.52	0.784	0.471
Toparlanma Sonrası	5.14 ± 2.68	5.36 ± 1.70	5.62 ± 1.30	0.183	0.834
GİD (χ^2; p)	*1.800; p=0.407*	*2.600; p=0.273*	*0.200; p=0.905*		



Şekil 4.6. Sporcuların TOS değerlerinin değişim grafiği.

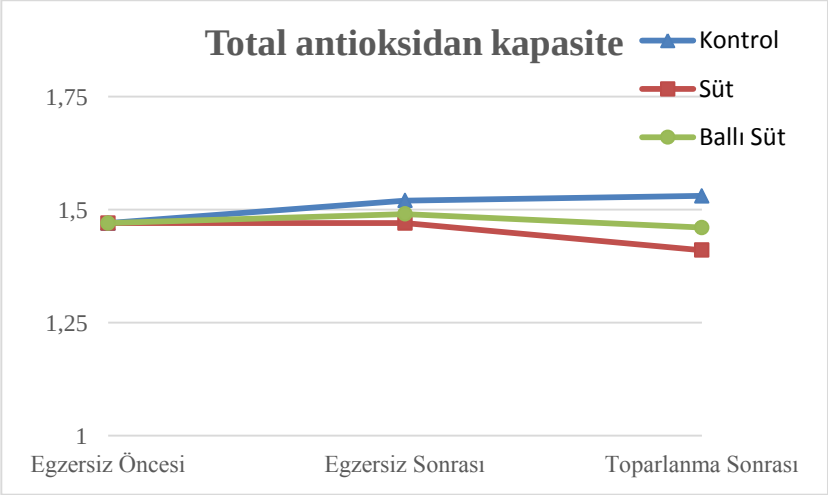
Maksimal egzersiz testi sonunda kontrol ve süt grubunda artış, toparlanma sonundaki düşüş istatistiğe yansımamıştır. Hem gruplar arası hem de grup içi ölçümlerde anlamlı farklılık belirlenememiş, tüm ölçümlerin benzer olduğu görülmüştür (p>0,05).

Tablo 4.6. Sporcuların total antioksidan kapasite (TAS) ölçüm değerlerinin karşılaştırması.

	Kontrol Grubu	**Süt Grubu**	**Ballı Süt Grubu**	**Test İstatistiği**	
	Medyan (ÇAG)	**Medyan (ÇAG)**	**Medyan (ÇAG)**	χ^2	**p**
Egzersiz Öncesi	1.47 (0.15)*	1.47 (0.15)	1.47 (0.15)	0.000	1.000
Egzersiz Sonrası	1.52 (0.20)	1.47 (0.17)	1.49 (0.20)	χ^2= 2.513	0.285
Toparlanma Sonrası	1.53 (0.13)	1.41 (0.15)	1.46 (0.20)	χ^2= 1.400	0.497
GİD (χ^2; p)	*13.035;* ***p<0.001***	*6.513;* ***p=0.039***$^+$	*4.200; p=0.122*		

+: Yapılan post-hoc karşılaştırması sonucunda anlamlı farklı grup belirlenememiştir (p>0.05)

Total antioksidan kapasite (TAS) için gruplar-arası değerlendirme sonuçları incelendiğinde ise egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve toparlanma sonrası elde edilen değerlerin benzer olduğu görülmüştür (p>0.05). Ancak toparlanma sonunda süt ve ballı süt içilen grupta TAS değerinde düşüş olmasına rağmen istatistiğe yansımamıştır. Kontrol grubunda egzersiz öncesi grubun farklılık yarattığı egzersiz sonrası ve toparlanma sonrası değerlerde artış olduğu görülmüştür. Süt grubu içinde anlamlı farklılık bulunmuştur (χ^2=6.513; p=0.039), fakat yapılan post-hoc testi sonucunda farka sebep olan grup belirlenememiştir.



Şekil 4.7. Sporcuların TAS değerlerinin değişim grafiği.

5. TARTIŞMA

Sporcularda maksimal bir yüklenme sonrasında içilen süt ve ballı sütün toparlanma sonrası total oksidan ve total antioksidan değerler üzerine etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada egzersiz sonrası süt ya da ballı süt tüketiminin toparlanma ile oksidan ve antioksidan sisteme anlamlı bir etkisinin olmadığı görüldü.

Çalışmamızda maksimal egzersiz sonrası pasif dinlenme yöntemi uygulamamıza rağmen, birçok araştırmada aktif toparlanmanın pasif toparlanmaya göre laktat uzaklaştırılmasında daha etkili olduğunu desteklemektedir (113,114).

Tüketici bir egzersiz sonunda toparlanma için kullanılan birçok yöntem vardır. 18 bisikletçi ile yapılan bir çalışmada bisikletçilere pasif, aktif, masaj ve kombine (masaj+ aktif) toparlanma yöntemi uygulanmıştır. Laktatın kandan uzaklaştırılması aktif ve kombine toparlanma yöntemlerinde daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca kombine toparlanma yönteminin de performans kapasitesinin korunmasında daha etkili olduğu bulunmuştur (113).

Egzersiz sonrası toparlanma döneminin verimliliği için beslenme önemlidir. Toparlanma döneminde boşalan glikojen depolarının doldurulması ve hidrasyonun sağlanması gerekmektedir (59). Çalışmalar sütün toparlanma döneminde iyi bir içecek olduğunu göstermiştir (10,12). Süt içerisinde protein, aminoasit, yağ, mineral, vitamin bulundurur. Aynı zamanda süt iyi bir kalsiyum ve fosfor kaynağıdır (115).

Çikolatalı sütle yapılan çalışmada bir grup erkek sporcuya dayanıklılık egzersizinden sonra toparlanma döneminde karbonhidrat içerikli sıvı ve çikolatalı süt içirilmiştir. Enerjileri eşitlenmiştir. Çikolatalı süt içirilen sporcularda toplam iş ve tükenme zamanlarında artış olmuştur. Çikolatalı sütün toparlanma döneminde iyi bir içecek olduğu düşünülmüştür (81).

Yapılan başka bir çalışmada az yağlı sütün egzersiz sonrası oluşan rehidrasyon içinde etkili bir içecek olduğu bulunmuştur (82).

Literatürde sütün egzersiz sonrası toparlanma dönemindeki etkisi görülmesine rağmen çalışmamızda bu etki görülememiştir.

Balın içeriğindeki ana madde karbonhidrattır (84). Bal doğal bir antioksidan maddedir (15). Kadın sporcular üzerinde tualang balıyla yapılan çalışmada balın oksidatif stresi azalttığı, antioksidan aktiviteyi arttırdığı bulunmuştur. Balın etkisi vücuda alındıktan 1-2 saat sonrasında oluşmuştur (86). Kombine aerobik dans egzersiziyle bal takviyesi alan kadınlarda bağışıklık fonksiyonlarında gelişme etkisi olabileceği tespit edilmiştir (116). Çalışma sonucunda ballı sütün TAS, TOS değerlerine etkisi görülmemiştir.

Sporculara yüklenmeler esnasında serbest radikaller artar ve buna karşın antioksidan savunma sistemi devreye girer. Burada bir denge söz konusudur. Denge serbest radikaller yönüne dönerse oksidatif stres meydana gelmektedir (93). Sedanter sıçanlar üzerinde yapılan kısa süreli yüzme egzersizinde serum MDA düzeyi artmış ve oksidatif stres oluşmuştur (117). Günün farklı zamanlarında yapılan futbol maçlarında TAS düzeyi azalırken, TOS düzeyinde artma bulunmuştur. Ve oksidatif stresin arttığı ortaya çıkmıştır (118). Bazı çalışmalarda egzersizin oksidatif strese karşı koruma sağlayabileceği düşünülmüştür (119,120). Güreşçiler üzerinde yapılmış olan çalışmada TAS değerindeki artışın müsabakanın neden olduğu oksidatif strese bağlı cevap olarak geliştiği sonucuna varılmıştır (121). Çalışmamızda süt ve ballı sütün TAS, TOS değerleri üzerindeki etkisine istatistiksel olarak rastlanmamıştır.

Çalışmadaki en büyük limitasyon olan gözlem sayısının azlığı istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmezken daha geniş gözlem sayısının olmasıyla istatiksel olarak anlamlılık seviyesine ulaşması mümkün olabilir. Bunun yanında sporculara içirilen ballı sütün doğal yollarla elde edilmesi araştırılmalıdır. Farklı egzersiz türleri ve farklı toparlanma yöntemleri denenerek çalışma genişletilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada maksimal yüklenme sonrası içilen süt ve ballı sütün toparlanma sonu total antioksidan ve total oksidan düzeylere etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Denek sayısının az olduğu bu çalışmalarda kesin yargılarla anlamlılık durumlarını açıklamak yanlış olacaktır. Çalışmadaki sonuçların başka çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Öneriler:

Bu çalışmadan sonra yapılacak çalışmalarda gözlem sayısının daha yüksek tutulması, egzersiz türünün değiştirilmesi, farklı grupların seçimi ve farklı toparlanma yöntemi kullanılarak uygulanması önerilir.

7. KAYNAKLAR

1. Stupnicki R, Gabrys T, Szmatlan UG, Tomaszewski P. Fitting a single-phase model to the post-exercise changes in heart rate and oxygen uptake, *Physiol. Res.*, 2010, 59(3): 357-362.

2. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, 3. Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2013: 75-80.

3. Çakır HA. Egzersiz ve oksidatif stres: direnç egzersizlerinin etkisi, *Türkiye Klinikleri J. Sports Sci*., 2011, 3(2): 92-100.

4. Kahraman A, Çakar H, Vurmaz A, Gürsoy F, Koçak S, Serteser M. Ağır egzersizin oksidatif stres üzerindeki etkisi, *Kocatepe Tıp Dergisi*, 2003, 4(2): 33-38.

5. Kurkcu R. The effects of short-term exercise on the parameters of oxidant and antioxidant system in handball players, *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, 2010, 4(7): 448-452.

6. Tomlin DL. Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise, *Sports Med*., 2001, 31(1): 1-11.

7. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C, Duffield R. Metabolism and performance in repeated cycle sprints: active versus passive recovery, *Med Sci. Sport Exerc.*, 2006, 38(8): 1492-1499.

8. Karagöz MF, Şanlıer N. Egzersizde makro besin öğelerinin planlanması, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2018, 23(1): 43-57.

9. Burke LM, Hawley JA, Wong SH&Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition, *Journal of Sports Sciences*, 2011, 29(S1): S17-S27.

10. Roy BD. Milk: the new sports drink? A review, *J. Int. Soc. Sports Nutr.*, 2008, 5:15.

11. Alcantara JMA, Sanchez –Delgado G, Martinez-Tellez B, Labayen I, Ruiz JR. Impact of cow's milk intake on exercise performance and recovery of muscle function: a systematic review, *J. Int. Soc. Sports Nutr*., 2019, 16:22. doi: 10.1186/s12970-019-0288-5.

12. Orkun T, Ersoy G. Yeni bir sporcu içeceği: süt, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010, 4(2): 98-108.

13. Born KA, Dooley EE, Cheshire PA, McGill LE, Cosgrove JM, Ivy JL, Bartholomew JB. Chocolate milk versus carbohydrate supplements in adolescent athletes: a field based study, *J Int Soc Sports Nutr.*, 2019, 16:6.

14. Potter J, Fuller B. The effectiveness of chocolate milk as a post-climbing recovery aid, *J Sports Med Phys Fıtness*., 2015, 55(12): 1438-1444.

15. Mutlu C, Erbaş M, Tontul SA. Bal ve diğer arı ürünlerinin bazı özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Akademik Gıda*, 2017, 15(1): 75-83.

16. Manyi-Loh CE, Clarke AM, Ndip RN. An ooverview of honey : therapeutic properties and contribution in nutrition and human helath, *Afr. J. Microbiol. Res.,* 2011, 5(8): 844-852.

17. Krushna NSA, Kowsalya A, Radha S&Narayanan RB. Honey as a natural preservative of milk, *Indıan J. Exp. Biol.,* 2007, 45(5): 459-464.

18. Kaymak K. Metabolizma ve Temperatür Düzenlenmesi. İçinde: *Tıbbi Fizyoloji*, Çavuşoğlu H, (Çeviri editörü). *Textbook of Medical Physiology*,

Guyton AC, Hall JE. 10. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2001: 772-780.

19. Ünal M. Sporcularda kreatin desteği ve egzersiz performansı üzerine etkileri, *Genel Tıp Derg*., 2005, 15(1): 43-50.

20. Dündar U. *Antrenman Teorisi*, 8. Baskı. Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2012: 63-98.

21. Coşkun Ö, Öter Ş, Korkmaz A, Sezen Ş, Öztaş E, Cıncık M. Yoğun egzersiz ile iskelet kasında oluşan glikojen azalması, laktik asit birikmesi ve morfolojik değişikliklere, karnitinin etkisi, *Türkiye Klinikleri J. Med. Sci*., 2000, 20(6): 235-333.

22. Stainsby WN, Brooks GA. Control of lactic asid metabolism in contracting muscles and during exercise, *Exercise and Sport Sciences Reviews,* 1990, 18(1): 29-64.

23. Facey A, Irving R, Dilworth Lowell. Overview of lactate metabolism and the implications for athletes, *American Journal of Sports Science and Medicine,* 2013, 1(3): 42-46.

24. Işın A, Löklüoğlu B, Türk A, Melekoğlu T. Maksimal aerobik egzersiz sonrası laktat seviyelerinde cinsiyet farklılıkları, *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2018, 2(2): 146-154.

25. Gollnick PD, Bayly WM, Hodgson DR. Exercise intensity, training, diet, and lactate concentration in muscle and blood, *Med. Sci. Sports Exerc*., 1986, 18(3): 334-340.

26. Urhasen A, Coen B, Weiler B, Kindermann W. Individual anaerobic threshold and maximum lactate steady state. *Int. J. Sports Med.*, 1993, 14(3): 134-139.

27. Günay M, Şıktar E, Şıktar E, Yazıcı M. *Egzersiz ve Kalp,* Ankara, Gazi Kitabevi, 2014: 34-50.

28. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, 3. Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2013: 195-218.

29. Şimşek B, Deliceoğlu G. Farklı koşu bandı protokollerinde yüklenme ve kalp atım hızı cevabı ilişkisi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2013, 11(1): 55-60.

30. Yüktaşır B, Çolak R. Anaerobik eşik düzeyinin değişik şiddetlerindeki bir antrenman yüklemesinin ventilatuar kas kuvveti ve akciğer hacimleri üzerindeki etkisi*, Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2001, 6(3): 3-12.

31. Heck H, Mader A, Hess G, Mücke S, Müller R, Hollman W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold, *Int. J. Sport Med.*, 1985, 6(3): 117-130.

32. Oyono-Enguelle S, Heitz A, Marbach J, Ott C, Gartner M, Pape A, Vollmer JC, Freund H. Blood lactate during constant-load exercise at aerobic and anaerobic thresholds, *Eur. J. Apply Physiol.*, 1990, 60(5): 321-330.

33. Mclellan TM, Gass GC. Metabolic and cardiorespiratory responses relative to the anaerobic threshold, *Med. Sci. Sports Exerc*., 1989, 21(2): 191-198.

34. Denis C, Dormois D, Lacour JR. Endurance training, VO_2 max, and OBLA: a longitudinal study of two different age groups, *Int. J.Sports Med*., 1984, 5(4): 167-173.

35. Örer GE. Maksimal Şiddette Eksentrik ve Konsentrik Yüklenme Sonrası Toparlanma Düzeyleri ve Kas Hasarı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2012.

36. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, 3. Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2013: 61-72.

37. Bishop PA, Jones E, Woods AK. Recovery from training: a brief review, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008, 22(3): 1015-1024.

38. Gümüşdağ H, Egesoy H, Cerit E. Sporda toparlanma stretejileri, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2015, 8(1): 53-69.

39. Akgül MŞ, Çakmakçı O. Futbolcularda hidroterapinin toparlanma üzerine etkisi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2015, 13(2): 143-150.

40. Alemdaroğlu U, Koz M. Egzersiz sonrası toparlanma; toparlanma çeşitleri ve yöntemleri, *Türkiye Klinikleri J. Sports Sci*., 2011, 3(1): 38-47.

41. Billaut F, Giacomoni M, Falgairette G. Maximal intermittent cycling exercise: effects of recovery duration and gender, *J. Apply Physiol.*, 2003, 95(3): 1632-1637.

42. Merlau S. Recovery time optimization to facilitate motor learning during sprint intervals, *Strength and Conditioning Journal*, 2005, 27(2): 68-74.

43. Sporer BC, Wenger HA. Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2003, 17(4): 638-644.

44. Yalçıner M. Antrenman ve yarışma sonrası toparlanma, *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 1997, 7(19): 11-14.

45. Bompa TO, Haff GG. *Theory and Methodology of Training: Periodization.* Çeviri: Bağırgan T. *Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, 5. Baskı. Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2017: 124-140.

46. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ, Şıktar E. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Testleri*, 1. Baskı. Ankara, Batman Belediye Spor Kulübü Eğitim, Kültür ve Spor Yayınları, 2017: 79-101.

47. Yıldız SA. Spor Fizyolojisi. İçinde: *Tıbbi Fizyoloji*, Yeğen BÇ, (Çeviri editörü). *Textbook of Medical Physiology*, Guyton AC, Hall JE. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2013: 1031-1041.

48. Burke LM, Loucks AB, Broad N. Energy and carbohydrate for training and recovery, *J. Sports Sci.*, 2006, 24(7): 675-685.

49. Bangsbo J, Graham T, Johansen L, Saltin B. Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise, *J. Apply Physiol*., 1994, 77(4): 1890-1895.

50. Billat VL. Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training, *Sports Med.*, 1996, 22(3): 157-175.

51. Bonen A, Belcastro AN. Comparision of self-selected recovery methods on lactic asid removal rates, *Med. Sci. Sports.*, 1976, 8(3): 176-178.

52. Baldari C, Videira M, Madeira F, Sergio J, Guidetti L. Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players, *Eur. J. Apply Physiol.*, 2004, 93(1-2): 224-230.

53. Connolly DA, Brennan KM, Lauzon CD. Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise, *J.Sports Sci. Med.*, 2003, 2(2): 47-51.

54. Karacabey K, Özmerdivenli R. *Sağlıklı Yaşam ve Spor*, 1. Baskı. Ankara, Batman Belediyesi Spor Kulübü Eğitim, Kültür ve Spor Yayınları, 2017: 426-444.

55. Güneş Z. *Spor ve Beslenme- Antrenör ve Sporcu El Kitabı*, 9. Baskı. Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. 2017: 3-23.

56. Erith S, Williams C, Stevenson E, Chamberlain S, Crews P, Rushbury I. The effect of high carbohydrate meals with different glycemic indices on recovery of performance during prolonged intermittent high-intensity shuttle running, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*., 2006, 16(4): 393-404.

57. Schabort EJ, Bosch AN, Weltan SM, Noakes TD. The effect of a preexercise meal on time to fatigue during prolonged cycling exercise, *Med. Sci. Sports Exerc*., 1999, 31(3): 464-417.

58. Neufer PD, Costill DL, Flynn MG, Kirwan JP, Mitchell JB, Houmard J. İmprovoments in exercise performance: effects of carbohydrate feedings and diet, *J. Apply Physiol*., 1987, 62(3): 983-988.

59. Özdemir G. Spor dallarına göre beslenme, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010, 8(1): 1-6.

60. Burke LM, Collier GR, Davis PG, Fricker PA, Sanigorski AJ, Hargreaves M. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the frequency of carbohydrate feedings, *Am. J. Clin. Nutr*., 1996, 64(1): 115-119.

61. Bloom PC, Høstmark AT, Vaage O, Kardel KR, Maehlum S. Effect of different post-exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen synthesis, *Med. Sci. Sports Exerc*., 1987, 19(5): 491-496.

62. Siu PM, Wong SH, Morris JG, Lam CW, Chung PK, Chung S. Effect of frequency of carbohydrate feedings on recovery and subsequent endurance run, *Med. Sci. Sports Exerc.,* 2004, 36(2): 315-323.

63. Millard- Stafford M, Warren GL, Thomas LM, Doyle JA, Snow T, Hitchcock K, Recovery from run training: efficacy of a carbohydrate-protein beverage?, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*., 2005, 15(6): 610-624.

64. Ersoy G, Hasbay A. *Sporcu Beslenmesi*, 1. Baskı. Ankara, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726, 2008: 14-21.

65. Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American collage of sports medicine position stand. Nutrition and athletic performance, *Med .Sci. Sport Exerc*., 2009, 43(1): 709-731.

66. Lemon PW. Effects of exercise on dietary protein requirements, *Int. J. Sport Nutr*., 1998, 8(4): 426-447.

67. Ivy JL, Goforth HW Jr, Damon BM, McCauley TR, Parsons EC, Price TB. Early postexercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supllement, *J. Apply Physiol*., 2002, 93(4): 1337-1344.

68. Şeker ŞEG. *Sporcu Beslenmesi*, 2. Baskı. Ankara, Hatiboğlu Basım Yayım San. Tic. Ltd. Şti., 2018: 323-356.

69. Nosaka N, Suzuki Y, Nagatoishi A, Kasai M, Wu J, Taguchi M. Effect of ingestion of medium-chain triacylglycerols on moderate- and high intensity exercise in recreational athletes, *J. Nutri. Sci. Vitaminol*., 2009, 55(2): 120-125.

70. Williams MH. Dietary supplements and sports performance: minerals, *J. Int .Soc. Sports Nutr*., 2005, 2(1): 43-49.

71. Günay M, Şıktar E, Cicioğlu İ, Kara E. Egzersiz, Enerji-Metabolizma ve Isı Uyumu, 2.Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2018: 254-262.

72. Sawka MN, Cheuvront SN, Carter R. Human water need, *Nutr. Rev*., 2005, 63(6): S30-S39.

73. Ersoy G. *Aktif Kişiler ve Sporcular İçin Sıvı Desteğinin Hidrasyonun Önemi*, Ankara, Tasarım Matbaacılık Ltd. Şti. 2014: 9-28.

74. Çırak O, Çakıroğlu FP. Sporcularda sıvı dengesi ve performansa etkisi, *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2017, 6(1): 139-150.

75. Von Duvillard SP, Braun WA, Markofski M, Beneke R, Leithäuser R. Fluids and hydration in prolonged endurance performance, *Nutrition*, 2004, 20(7-8): 651-656.

76. Ostojic SM, Mazic S. Effects of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance, *J. Sports Sci. Med*., 2002, 1(2): 47-53.

77. Aslan R. Doğal bir antioksidan olarak süt, *Ayrıntı Dergisi*, 2018, 6(64): 33-38.

78. Yücehan S, Ekinciler T. Sütün beslenmemizdeki yeri ve kullanılması, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 1974, 3(2): 112-126.

79. Taşkın B, Bağdatlıoğlu N. Süt ve fermente süt ürünlerinin antioksidan özellikleri, *Akademik Gıda*, 2011, 9(5): 67-74.

80. Rankin P, Stevenson E, Cockburn E. The effect of milk on the attenuation of exercise-induced muscle damage in males and females, *Eur. J. Appl. Physiol*, 2015, 115(6): 1245-1261.

81. Karp JR, Johnston JD, Tecklenburg S, Mickleborough TD, Fly AD, Stager JM. Chocolate milk as a post-exercise recovery aid, *Int. J. Sport Nutr. Exerc Metab*., 2006, 16(1): 78-91.

82. Shirreffs SM, Watson P, Maughan RJ. Milk as an effective post-exercise rehydration drink, *Br. J. Nutr*., 2007, 98(1): 173-180.

83. James LJ, Clayton D, Evans GH. Effecst of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat, *British Journal of Nutrition*, 2011, 105(3): 393-399.

84. Birer S, Yücecan S. Balın beslenmemizdeki yeri ve kullanılması, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 1984, 13: 113-123.

85. Alzahrani HA, Alsabehi R, Boukraâ L, Abdellah F, Bellik Y, Bakhotmah BA. Antibacterial and antioxidant potency of floral honeys from different botanical and geographical, *Molecules*, 2012, 17(9): 10540-10549.

86. Ahmad NS, Abdul Aziz A, Kong KW, Hamid MSA, Cheong JPG, Hamzah SH. Does-response effect of tualang honey on postprandinal antioxidant activity and oxidative stress in female athletes: a pilot study, *J. Altern Complement Med*., 2017, 23(12): 989-995.

87. Ahmad NS, Ooi FK, Ismail MS, Mohamed M. Effects of post-exercise honey drink ingestion on blood glucose and subsequent running performance in the heat, *Asian J. Sports Med*., 2015, 6(3):e24044.

88. Altıner A, Atalay H, Bilal T. Serbest radikaller ve stresle ilişkisi, *Balıkesir Sağlık Bil Derg*., 2018, 7(1):51-55.

89. Delibaş N, Özcankaya R. Serbest radikaller, *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 1995, 2(3): 11-17.

90. Aslan R, Şekeroğlu MR, Bayıroğlu F. Serbest radikal türlerinin membran lipid peroksidasyonuna etkileri ve hücresel antioksidan savunma, *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1995, 1(2): 137-142.

91. Kaur H, Gupta S, Verma M, Singh K, Singh J. Free radicals and antioxidants in human health and disease- an overview, *Research&Reviews in Biosciences*, 2013, 7(5): 187-191.

92. Mercan U. Toksikolojide serbest radikallerin önemi, *YYU Vet. Fak. Derg*., 2004, 15(1-2): 91-96.

93. Paşaoğlu H, Günay M, Paşaoğlu ÖT, Keskin K. *Egzersiz Biyokimyası*, 1. Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2019: 614-630.

94. Kumar S. Free radicals and antioxidants: human and food system, *Adv. Appl. Sci. Res*., 2011, 2(1): 129-135.

95. Gönenç S. Egzersiz ve oksidan stres, *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1997, 2(1): 26-38.

96. Turgay F, Çelik A, Varol SR, Sezer E, Onat T, Karamızrak SO. Düzenli dağ yürüyüşünün ve akut maksimal egzersizin oksidan stres antioksidan enzimler üzerine etkileri, *Spor Hekimliği Dergisi*, 2008, 43(1): 7-15.

97. Ağırbaş Ö, Kishalı NF, Kıyıcı F. Yoğun egzersizle oluşan oksidatif stres ve dna hasarı üzerine askorbik asidin etkisi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2015, 13(1): 65-72.

98. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease, *Int. J. Biochem. Cell Biol*., 2007, 39(1): 44-84.

99. Karabulut H, Gülay MŞ. Serbest radikaller*, MAKÜ Sag. Bil. Ens. Derg.,* 2016, 4(1): 50-59.

100. Reuter S, Gupta SC, Chaturvedi MM, Aggarwal BB. Oxidative stress, inflammation , and cancer : How are the linked?, *Free Radical Biology & Medicine*, 2010, 49(11): 1603-1616.

101. Revan S, Erol AE, farklı dayanıklılık antrenmanlarının oksidatif stres oluşumu ve antioksidan düzeyleri üzerine etkisi, *S.Ü BES Bilim Dergisi*, 2008, 10(1): 11-20.

102. Finaund J, Lac G, Filaire E. Oxidative stress: relationship with exercise and training, *Sports Med*., 2006, 36(4): 327-358.

103. Güllü E, Tamer K, Özer Ç, Güllü A, Cicioğlu İ. Dayanıklılık sporcularında maksimal ve submaksimal egzersiz sonrası oluşan oksidan stres ve antioksidan düzeylerinin karşılaştırılması, *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2012, 14(2): 184-190.

104. Nikolaidis MG, Kyparos A, Hadziioannou M, Panou N, Samaras L, Jamurtas AZ, Kouretas D. Acute exercise markedly increases blood oxidative stress in boys and girls, *Appl. Physiol Nutr. Metab*., 2007, 32(2): 197-205.

105. Moflehi D, Kok LY, Tengku- Kamalden TF, Amri S. Effect of single- session aerobic exercise with varying intensities on lipid peroxidation and muscle-damage markers in sedentary males, *Glob. J. Health Sci*., 2012, 4(4): 48-54.

106. Karabulut H, Gülay MŞ. Antioksidanlar, *MAE Vet. Fak. Derg*., 2016, 1(1): 65

107. Çelik A, Varol R, Onat T, Dağdelen Y, Tugay F. Akut egzersizin sporcularda antioksidan sistem parametrelerine etkisi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2007, 5(4): 167-172.

108. Şemin İ, Kayatekin BM, Gönenç S, Açıkgöz O, Uysal N, Delen Y, Güre A. Antrene farelerde bir saatlik egzersizin ince barsak, böbrek ve kas dokusunda lipid peroksidayonuna ve antioksidan enzimlere etkisi, *Spor Bilimleri Dergisi*, 1998, 9(4): 33-40.

109. Mery TL, Ristow M. Do antioxidant supplements interfere with skeletal muscle adaptation to exercise training?, *J. Physiol.*, 2016, 594(18): 5135-5147.

110. Kocabaş R, Namıduru ES, Bagçeci AM, Erenler AK, Karakoç Ö, Örkmez M, Akan M, Erdemli HK, Taysi S, Tarakçioğlu M. The acute effects of interval exercise on oxidative stress and antioxidant status in volleyball players, *J. Sports Med. Phys. Fitness.*, 2018, 58(4): 421-427.

111. Sayan H, Çetin E, Yarım İ, Gönül B. Yüksek irtifada antrenman yapan kayakçılarda c vitaminin eritrosit süperoksit dismutaz enzim aktivitesi ve lipid peroksidasyonu düzeylerine etkisi, *T Klin J Med Sci.,* 2000, 20: 5-10.

112. Örer GE, Güzel NA. The effects of acute l-carnitine supplementation on endurance performance of athletes, *J. Strength Cond. Res.,* 2014, 28(2): 514-519.

113. Monedero J, Donne B. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance, *Int. J. Sports Med.,* 2000, 21(8): 593-597.

114. Hinzpeter J, Zamorano A, Cuzmar D, Lopez M, Burboa J. Effect of active versus passive recovery on performance during intrameet swimming competition, *Sports Health*, 2014, 6(2): 119-121.

115. Erdoğan S. *Beslenme ve Besin Teknolojisi*, 2. Baskı. Ankara, Detay Yayıncılık, 2009: 296-312.

116. Rahim M, Ooi FK, Hamid WZWA. Blood immune function parameters in response to combined aerobic dance exercise and honey supplementation in adult women, *J Tradit Complement Med.,* 2018, 7(2): 165-171.

117. Gül M, Öztaşan N, Taysi S, Gümüştekin K, Akar S, Bakan N, Dane Ş. Sıçanda oksidatif stres modeli olarak kısa süreli yüzme egzersizi, *Spor Bilimleri Dergisi*, 2001, 12(4): 26-32.

118. Algül S, Özçelik O. Günün farklı zamanlarında yapılan futbol maçlarında oksidan-antioksidan dengenin incelenmesi, *Genel Tıp Dergisi*, 2017, 27(4):129-135.

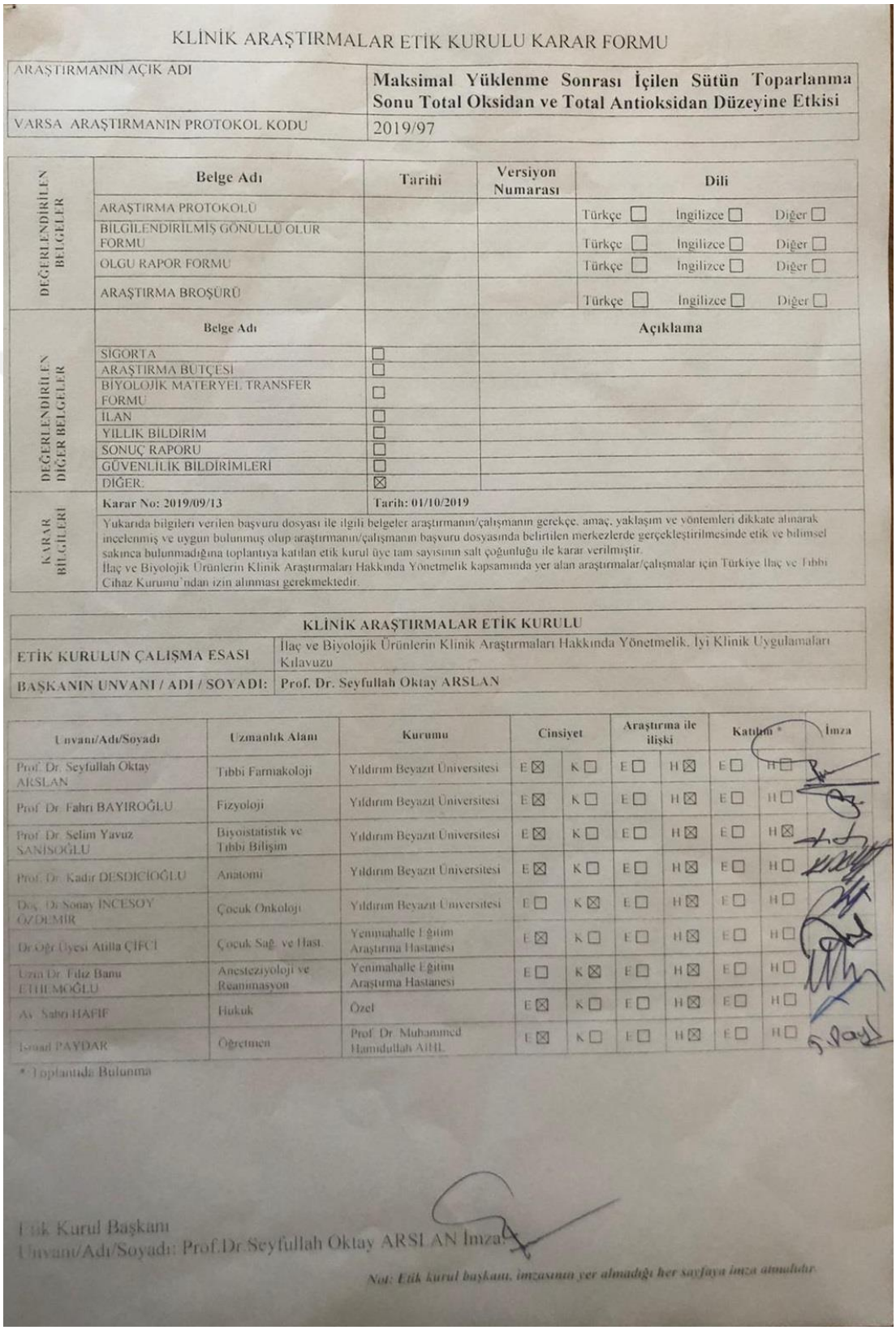
119. Kürkçü R, Çakmak A. Zeyrek D. Taekwondo antrenmanlarının çocuklarda oksidatif stres üzerine etkisi, *Erciyes Med J*., 2012, 34(1): 7-9.

120. Atli M, Aslan M, Kucukoglu ME, Temur HB, Taskin A, Celik H. Peripheral lymphocyte DNA damage and oxdative status in football players after a three –day football tournament, *Intern Med*., 52(2): 213-217.

121. Alpay B, Hazar S, Güzel NA, Gönenç A, Gökdemir K, Gürsoy R. Güreş müsabakasının oksidan stres ve total antioksidan kapasiteye akut etkisi, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2007, 9(4): 40-50.

8. EKLER

Ek – 1. Etik Kurul Onayı



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Maksimal Yüklenme Sonrası İçilen Sütün Toparlanma Sonu Total Oksidan ve Total Antioksidan Düzeyine Etkisi**
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2019/97

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Belge Adı		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☒	
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 2019/09/13**	**Tarih: 01/10/2019**	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.		

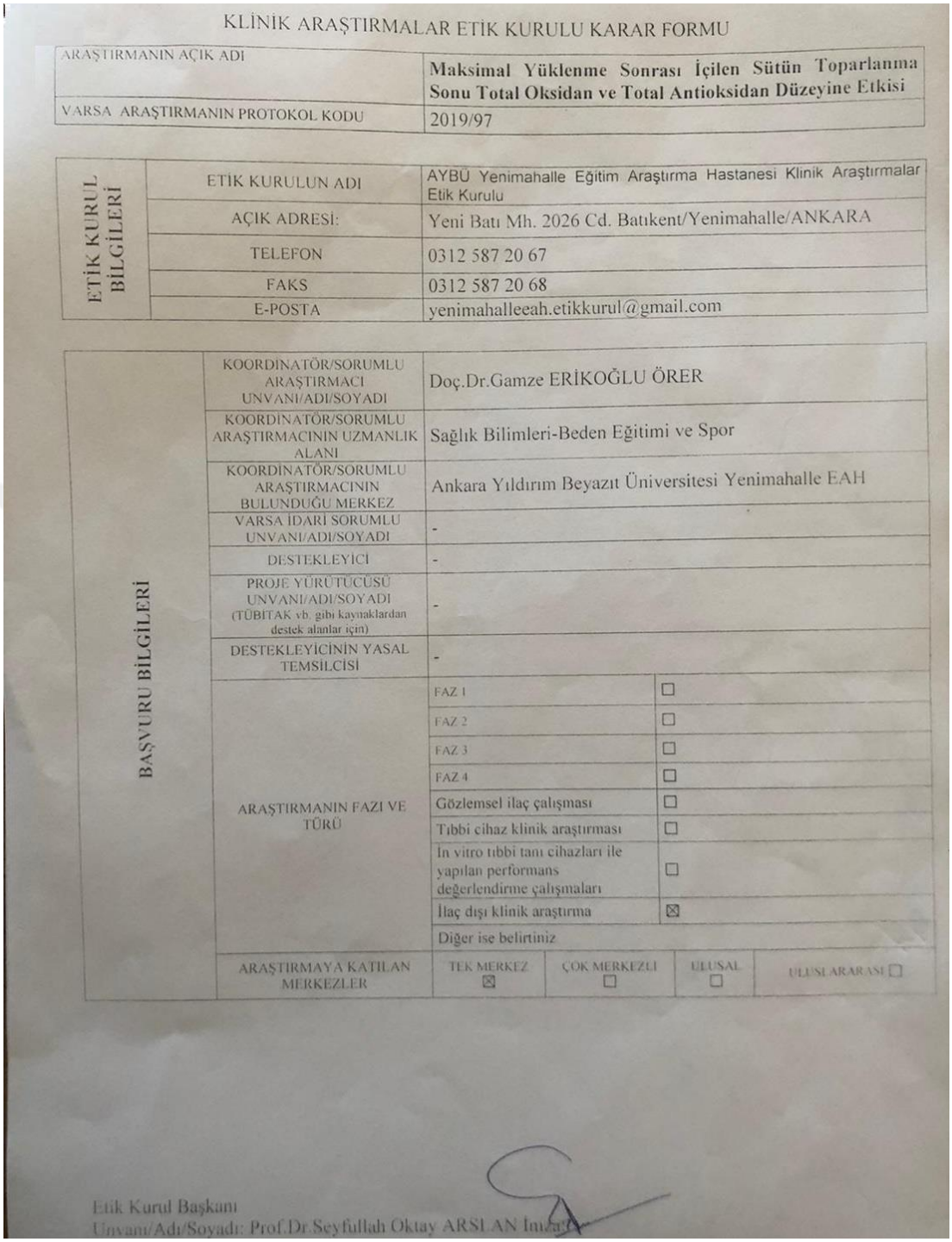
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılımı *		İmza
Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN	Tıbbi Farmakoloji	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Fahri BAYIROĞLU	Fizyoloji	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Selim Yavuz SANİSOĞLU	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	
Prof. Dr. Kadir DESDİCİOĞLU	Anatomi	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Sonay İNCESOY ÖZDEMİR	Çocuk Onkoloji	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇİFCİ	Çocuk Sağ. ve Hast.	Yenimahalle Eğitim Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Uzm. Dr. Filiz Banu ETHEMOĞLU	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Yenimahalle Eğitim Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Av. Sabri HAFİF	Hukuk	Özel	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
İsmail PAYDAR	Öğretmen	Prof. Dr. Muhammed Hamidullah AİHL	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	

* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Seyfullah Oktay ARSLAN İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Maksimal Yüklenme Sonrası İçilen Sütün Toparlanma Sonu Total Oksidan ve Total Antioksidan Düzeyine Etkisi**
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2019/97

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	AYBÜ Yenimahalle Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Yeni Batı Mh. 2026 Cd. Batıkent/Yenimahalle/ANKARA
	TELEFON	0312 587 20 67
	FAKS	0312 587 20 68
	E-POSTA	yenimahalleeah.etikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Gamze ERİKOĞLU ÖRER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Sağlık Bilimleri-Beden Eğitimi ve Spor			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yenimahalle EAH			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☒		
		Diğer ise belirtiniz			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Seyfullah Oktay ARSLAN İmza:

EK – 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı Maksimal Yüklenme Sonrası İçilen Sütün Toparlanma Sonu Total Oksidan ve Total Antioksidan Düzeyine Etkisi'dir.

Bu araştırmanın amacı sporcularda süt ve ballı süt içeceğinin toparlanma sonu total oksidan ve total antioksidan parametreler üzerine etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu araştırmada 3 hafta boyunca performans laboratuvarında koşu bandı üzerinde teste tabi tutulacaksınız ve her teste başlamadan önce ve testi bıraktıktan sonra kolunuzdan kanlarınız alınacak ayrıca testi bıraktıktan sonra oturtularak dinlendirilecek ve o esnada 3 dk'da bir laktat değerinize bakılacak(kulak memesinden kan alınarak) 2mmol seviyesine ulaşıldığı zaman tekrar kolunuzdan kanınız alınacaktır. 2. ve 3. Haftalarda test sona erdirdikten sonra süt ve ballı süt içeceği verilerek dinlendirilip, laktat değerleri kontrol edilecektir. Bu araştırmada yer almanız öngörülen süre 3 hafta olup, araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 10 kişidir.

Bu araştırma ile ilgili olarak bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer çalışmanın sebep olduğu sağlık problemi nedeniyle ayrılmak zorunda kalırsanız araştırmacı hemşire yardımıyla en yakın sağlık kuruluşuna götürülüp en uygun tedavi uygulanması sağlanacaktır.

Bu araştırmanın olası yararları:
-Antrenman sonrası toparlanma sürecini hızlandırma
-Sporcuyu bir sonraki antrenmana daha iyi hazırlama
-Yeni bir sporcu içeceği kazanımı sağlama

Antrene durumda bir sporcu için uygulanacak olan bu testin olası risk ihtimali bulunmamaktadır.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırıcı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar araştırmadan dolayı katılımcının göreceği olası bir zararda bunun sorumluluğunun ve giderilmesi için gerekli her türlü tıbbi müdahale yapılacak ve bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için vermiş olduğumuz telefon numarasından ulaşabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (kurum/kuruluş) tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir isteğiniz dışında, uygulanan gerekleri yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız nedeni ile sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

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

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,
Adı-Soyadı:
Adresi:
Tel.-Faks:
Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,
Adı-Soyadı:
Görevi:
Adresi:
Tel.-Faks:
Tarih ve İmza:

Olur, alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,
Adı-Soyadı:
Görevi:
Adresi:
Tel.-Faks:
Tarih ve İmza:

EK – 3. Ölçüm Formu

Adı soyadı: VA (kg) :

Doğum tarihi: BOY (cm) :

İzin Formu: BMI (kg / boy^2) :

KOŞU BANDI DAYANIKLILIK TEST PROTOKOLÜ:

	La	**KAH**	**BORG**
Dinlenik			
8 km/s			
9 km/s			
10 km/s			
11 km/s			
12 km/s			
13 km/s			
14 km/s			
15 km/s			
16 km/s			
17 km/s			
18km/s			
19km/s			
20 km/s			

TOPARLANMA EVRESİ

	La	**KAH**
3 dk		
6 dk		
9dk		
12 dk		
15 dk		
18 dk		
21 dk		
24 dk		
27 dk		
30 dk		
33 dk		
36 dk		
39 dk		
42 dk		
45 dk		
48 dk		
51 dk		
54 dk		
57 dk		
60 dk		

EK – 4. Borg Skalası

6	
7	**Çok, çok hafif**
8	
9	**Çok hafif**
10	
11	**Oldukça hafif**
12	
13	**Biraz zor**
14	
15	**Zor**
16	
17	**Çok zor**
18	
19	**Çok, çok zor**
20	**Bittim**

EK – 5. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Büşra ERKARAKAŞ
Doğum tarihi	: 22.01.1993
Doğum yeri	: Safranbolu
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: T.C.
Adres	:Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Bölümü, Ankara
E-mail	: b.erkarakas123@hotmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Safranbolu Fatih Anadolu Lisesi
Lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: Intermediate
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	