

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAREKET ve ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**FUTBOLCULARA AKUT SOYDUM BİKARBONAT  
YÜKLEMESİNİN ANAEROBİK GÜÇ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Ercan DOĞAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ocak 2018  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**FUTBOLCULARA AKUT SODYUM BİKARBONAT  
YÜKLEMESİNİN ANAEROBİK GÜÇ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Ercan DOĞAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ**

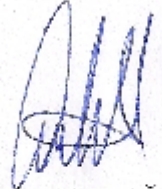
**Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi  
tarafından TYL-2016-6584 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2018  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Ercan DOĞAN

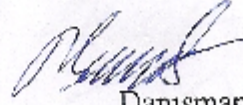
## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Futbolculara Akut Soydum Bikarbonat Yüklemesinin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Ercan DOĞAN



Danışman

Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ

Hareket ve Antrenman Bilimleri Başkanı

Doç. Dr. Yahya POLAT

Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ danışmanlığında Ercan DOĞAN tarafından hazırlanan "Futbolculara Akut Sodyum Bikarbonat Yüklemesinin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

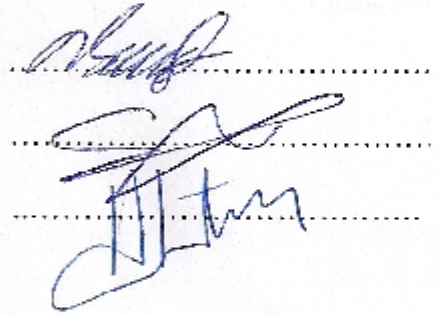
16 / 01 / 2018

**JÜRİ:**

Danışman : Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ

Üye : Doç. Dr. Soner AKKURT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ



**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 17/01/2018 tarih ve 822 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

17 / 01 / 2018

  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmada bana desteğini esirgemeyen başta hocam, danışmanım sayın Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ'A teşekkür ederim. Ayrıca akademik kariyere başlamama büyük katkı sağlayan ve yol gösteren Doç. Dr. ağrı ÇELENK hocama teşekkürlerimi bir borç bilirim. Araştırmaya gönüllü olarak katılan Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksek Okulunda eğitim gören futbolculara, kan alınmasına yardımcı olan Prof. Dr. Mustafa Mümtaz MAZICIOęLU ve hemşire Zeynep KARAHAN'A, ölçümler için spor hekimliği salonunu bize tahsis eden Doç. Dr. Soner AKKURT'A teşekkür ederim.

**Ercan DOğAN**

**Ocak 2018**

# FUTBOLCULARA AKUT SODYUM BİKARBONAT YÜKLEMESİNİN ANAEROBİK GÜÇ ÜZERİNE ETKİSİ

Ercan DOĞAN

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hareket ve Antrenman Bilimleri Ana Bilimi

Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2018

Danışman: Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ

## KISA ÖZET

Sporcular performanslarını artırmak amacıyla ergojenik destek ürünlerini kullandıkları bilinmektedir. Bu maddelerden biride yorgunluğu geciktirmek için kullanılan Sodyum bikarbonattır. Bu çalışmanın amacı futbolcularda akut sodyum bikarbonat yüklemesinin anaerobik güç üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Çalışmaya Erciyes Üniversitesinde öğrenim gören yaşları 18-30 arasında olan aktif futbol oynayan sporcular katılmıştır. Sporculara; deney grubu (n=17) sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) (300 mg/kg) ve plasebo grubuna (n=19) kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) (300 mg/kg) verilmiştir. Grupların anaerobik güç ölçümleri wingate testi uygulanarak tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan sporcuların kan gazı analizinde laktik asit, parsiyel oksijen ( $\text{PaO}_2$ ), parsiyel karbondioksit ( $\text{PaCO}_2$ ), bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ), Oksijen saturasyonu ( $\text{SO}_2$ ), pH, Hemotokrit (Hct), Oksihemoglobin ( $\text{O}_2\text{Hb}$ ) değişkenleri ölçülmüştür. Grupların kan gazları test öncesinde, testten hemen sonra ve test bittikten 5 dakika sonra heparinli insülin enjektörleri ile radial arterden 1-2 ml alınarak yapılmıştır. Bu çalışmada, plasebo ve deney gruplarının minimum güçleri ve yorgunluk indeksleri üzerine gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Grupların maksimum güçlerinde zaman içerisinde anlamlı fark tespit edilmiştir. Plasebo ve deney gruplarının  $\text{PCO}_2$ ,  $\text{PO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{cHCO}_3$ , ölçümlerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ancak plasebo ve deney gruplarının laktat ölçüm sonuçlarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak kısa süreli akut sodyum bikarbonat kullanımının hem anaerobik güç üzerine ergojenik etkisinin olmadığı hem de laktat oluşumunu geciktirmediği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** futbolcular, ergojenik yardımcıları, anaerobik güç, laktat, sodyum bikarbonat, wingate.

# THE EFFECT OF ACUTE SODIUM BICARBONATE LOADING ON THE ANAEROBIC POWER OF FOOTBALLERS

Ercan DOĞAN

Erciyes University, Institute of Health Sciences

Department of Motion and Training Science

Supervisor: Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ

## ABSTRACT

It is known that athletes use ergogenic support products in order to increase their performances. One of these substances is sodium bicarbonate which is used to delay fatigue. The aim of this study is to determine the effects of acute sodium bicarbonate loading on the anaerobic power of the soccer players.

Athletes who are studying at Erciyes University and playing football actively ages between 18 and 30 participated in this study. Sodium bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ) (300 mg/kg) was given to control group (n=17) and calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) (300 mg/kg) was given to placebo group. The anaerobic power measurements of the groups were determined using the wingate test. Variables of lactic acid, partial oxygen ( $\text{PaO}_2$ ), partial carbon dioxide ( $\text{PaCO}_2$ ), bicarbonate ( $\text{HCO}_3$ ), oxygen saturation ( $\text{SO}_2$ ), pH, hematocrit (Hct) and oxyhemoglobin ( $\text{O}_2\text{Hb}$ ) were measured in the blood gas analysis of the athletes. Blood gases of the groups were taken before to the test, just after the test and 5 minutes after the test was completed by taking 1-2 ml of the radial artery with heparinized insulin injectors. In this study, a significant difference was found on the minimum strengths and fatigue indices of between the placebo and experimental groups. A significant difference in the maximum power of the groups was found. A significant difference was found in  $\text{PaCO}_2$ ,  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCO}_3$  measurements of placebo and experimental groups.

However, no significant difference was detected in the results of lactate measurement of placebo and experimental groups. As a result, it was determined that the use of acute sodium bicarbonate for a short time does not have ergogenic effect on anaerobic power and does not delay lactate formation.

**Key Words:** footballers, ergogenic helpers, anaerobic power, lactate, sodium bicarbonate, Wingate.

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
ONAY :.....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
KISA ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Futbol.....	4
2.2. Enerji Sistemleri .....	5
2.2.1. Aerobik Sistem (Oksijenli Sistem).....	5
2.2.2. Anaerobik Sistem ( Oksijensiz Sistem ) .....	6
2.2.3. Alaktik Anaerobik Sistem (ATP – CP Sistemi) .....	7
2.3.Wingate anaerobik laboratuvar testi.....	8
2.4. Futbolda Kullanılan Enerji Sistemleri .....	10
2.5. Ergojenik Yardımcılar .....	11
2.5.1. Ergojenik Yardımcıların Kullanım Amacı.....	11
2.5.2.Sodyum .....	12
2.5.3.Bikarbonat.....	12
2.5.4.Sodyum bikarbonat.....	12
2.5.5. Kalsiyum Karbonat.....	13

2.6. Radyel Kan Basıncı .....	13
2.7. Radyel Arter Kan Gazı Ölçümlerinde Ana Parametreler.....	14
2.7.1 Arteriyel Kan Gazı Bileşenleri.....	14
2.7.1.1. Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı .....	14
2.7.1.2. Arteriyel Oksijen Satürasyonu .....	14
2.7.1.3. pH.....	14
2.7.1.4. Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı .....	15
2.7.1.5. Bikarbonat.....	15
2.7.1.6. Baz fazlalığı .....	16
2.7.1.7. Tampon Bazları.....	16
3.1.7. İstatistiksel Analiz .....	21
4. BULGULAR .....	22
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	28
6. KAYNAKLAR .....	34
<b>EKLER</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

**KISALTMALAR ve SİMGELER**

BMI	Vücut kitle indeksi
BMR	Bazal metabolizma hızı
FAT	Yağ
FAT MASS	Yağ kütlesi
FFM	Yağsız kütle
TBW	Toplam vücut sıvısı
PaCO <sub>2</sub>	Parsiyel karbondioksit basıncı
NaHCO <sub>3</sub>	Sodyum bikarbonat
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum karbonat
PaO <sub>2</sub>	Parsiyel oksijen basıncı
pH	Potansiyel hidrojen
SO <sub>2</sub>	Kükürt dioksit
cHCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
Hct	Hematokrit
Lactat	Laktat
O <sub>2</sub> Hb	Oksi hemoglobin
cHCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Tanita-BC 418 MA	Tanita Corporation, Tokyo-Japonya Ölçüm Cihazı
WADA	Dünya Dopingle Mücadele Kuruluşu

## TABLÖLAR LİSTESİ

- Tablo 1.** Çalışmaya katılan bireylerin karakteristik özelliklerinin karşılaştırılması ..... 22
- Tablo 2.** Çalışmaya katılan bireylerin anaerobik güç ölçümlerinin karşılaştırılması .... 23
- Tablo 3.** Plasebo ve deney grubunun kan gazları üzerine etkisi..... 24



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil.3.1.</b> Kan Gazı Analizatörü.....	18
<b>Şekil 3.2.</b> Kan Alımı .....	19
<b>Şekil 3. 3:</b> Wingate Testi Uygulaması.....	20
<b>Şekil 3.4.</b> Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) Ölçüm Cihazı. (TANITA BC 418)....	21



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Futbol aerobik ve anerobik enerji sistemi kullanılan bir takım oyunudur. Oyuncu müsabaka boyunca koşma, vurma, atlama gibi reaksiyonları gerçekleştirmek için kuvvet, hız ve dayanıklılık bileşenlerini aerobik ve anerobik enerji sistemlerini şekilde etkin olarak kullanmalıdır (1-3).

Günümüzde futbol maçları yüksek tempoda oynanmakta ve futbolcuların çabuk hareket etmeleri, müsabaka sırasında geniş alanlara yayılmaları beklenmektedir. Aynı şekilde, bu futbolcuların doğru kararlar verirken oyun sahası içinde kendi alanları ve rakip alanları da hâkimiyetleri altına almaları bir zorunluluk olarak görülmektedir. Futbolcuların müsabaka performanslarını belirleyen en önemli faktörlerden birisi de hiç şüphesiz fiziksel ve fizyolojik kapasiteleridir. Elit bir futbol müsabakası boyunca futbolcuların 11-14 km mesafe kat ettikleri bilinmektedir. Böylesine zorlu bir performans ortamında olan futbolcuların kendi fiziksel ve fizyolojik kapasitelerini yükseltmeleri gereklidir. Bu nedenle, futbolcular antrenmanla kazandıkları performansın ötesinde müsabaka performanslarını artırmak için, takviye besin maddeleri, teknik ekipman ve yöntemleri kullanmaya yönelmektedirler (4).

Kullanımı serbest olan maddelerden biri de  $\text{NaHCO}_3$  tir. Sodyum bikarbonatın performans iyileştirmesine yönelik olarak literatürde çelişkili sonuçlar mevcuttur.

$\text{NaHCO}_3$  üzerine yapılan çalışmaların bir kısmında sporcuların performansını artırdığı için takviye olarak kullanıldığı belirtilmektedir. (5-8). Bunun yanında ise bazı diğer çalışmalarda kullanılan bu takviye besin gıdasının performans üzerine etkisinin olmadığını göstermektedir. Sporcular üzerinde kullanılan farklı doz çalışmaları ve farklı yükleme protokolleri mevcuttur (9-15).

Tüm vücut sıvılarında asit-baz tampon sistemleri vardır. Bu tamponlar asit ve alkalilerde hemen birleşerek hidrojen iyon ve konsantrasyonundaki büyük değişiklikleri önlemektedir. Vücuttaki proteinler de baz görevleri yaparlar. Çünkü protein

moleküllerindeki belirli bazı aminoasitler negatif yüklü iyonlar olarak hidrojen iyonlarının fazlasını kolayca tutabilirler (16-18).

Hidrojen iyonları hücre membranında küçük miktarda difüzyona uğradığı gibi, bundan daha önemli olarak CO<sub>2</sub> saniyeler içinde hücre membranından difüzyona uğrayabilir ve bikarbonat iyonları da geçebilir. H ve HCO<sub>3</sub> iyonlarının eritrositlerden başka hücrelerde dengeye gelmesi için saatler gerekmektedir. Bikarbonat tampon sisteminin iki elementinin difüzyonu intrasellüler sıvıda pH'ın yaklaşık olarak extrasellüler sıvıdakine eş oranda değişmesine neden olmaktadır (16-18).

Deneysel çalışmalar vücut sıvılarındaki bütün kimyasal tampon gücünün yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ünün hücre içinde bulunduğunu, onun çoğunun da intrasellüler proteinlerden kaynaklandığını göstermiştir (16-17). Sodyum (Na) vücudun çoğu bölgelerinde sıvı değişimi, hücre içi ve dışındaki besin ve artık madde değişimi, hücre içinde ve dışındaki elektriksel farkı düzenleme gibi değişik fonksiyonları önemli bir yer tutar (19). Sodyum insan vücudunda çeşitli fonksiyonlarda bulunduğu gibi çeşitli organizmalar tarafından da kontrol edilir (20) ve plazmadaki litre başına 154 mmol olan inorganik katyonların yaklaşık %90'ını temsil eder. Sodyum plazma osmolalitesinin hemen hemen yarısından sorumludur. Bu yüzden sodyum suyun normal dağılımını temin etmede ve hücre dışı sıvı kompartımanlarında osmotik basıncı sağlamada önemli rol oynar. (21-22).

Sodyumu en çok kontrol eden mekanizma böbreklerdir. Vücuttaki sodyumun %95'i böbreklerden geri emilirken %5 kadarı da vücudun iyon dengesi amacıyla üriterden dışarı atılır. Fakat egzersiz ve patolojik durumlarda sodyum atımı ter, idrar ve dışkı ile daha fazla olur. Atılan bu miktar beslenme ile geri alınır (22). Bu salgılanma vücudun normal ihtiyacına göre düzenlenmiştir. Bikarbonat iyonları vücutta asidoza sebep olan fazla hidrojen iyonunu kendine bağlayarak karbonik asiti oluşturur. Daha sonra sodyumun yardımıyla böbreklere kadar taşınarak hidrojen iyonundan çözülür (20).

Bikarbonat organik bir bileşik olup, vücutta pankreas ve kanalcık hücrelerinde üretilir (23). Bikarbonatın en önemli görevi, vücudun asit-baz dengesini mümkün olduğu kadar sabit tutmaktır. Vücudun asit ortama kaymasına neden olan hidrojen iyonlarını kendine bağlayarak karbonik asiti (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) oluşturur ve sodyumun yardımıyla bu asiditeyi uzaklaştırmaya çalışır (23-24). Fakat vücutta laktat konsantrasyonu artmaya başlayınca bu konsantrasyona göre bikarbonat iyonları azalmaya başlar (25).

Sodyumun görevlerinden biriside pompa ve taşıyıcı rolü oynanmasıdır (22). Bununla birlikte sodyum bikarbonat laktata karşı tampon oluşturarak asit-baz sistemini dengede tutmaya çalışır. Bu yüzden ergojenik yardımcıları kullanılarak gereken tamponun oluşması sağlanabilir ve laktat oluşumu geciktirilebilir.

Bu çalışmanın amacı sporda ergojenik madde olarak kullanılan sodyum bikarbonatın futbolcuların fiziksel ve fizyolojik kapasiteleri üzerindeki etkilerinin araştırılması aynı zamanda futbolcularda akut sodyum bikarbonat kullanımının anaerobik egzersiz sonrası vücutta oluşan laktat'ın uzaklaştırılmasında yardımcı olup olmadığını belirlemek ve sodyum bikarbonat kullanımının anaerobik performans üzerine etkisini araştırmaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Futbol

Futbol, kısa ve uzun süreli maksimal ve submaksimal yüklenmeleri ortaya koyan ve yüksek dayanıklılık gerektiren bir spor dalı (26) olmasının yanında, insan beyninin karar mekanizmasını olumlu bir şekilde kullanmayı sağlayan ve saniyeler içinde karar vermeye yönelen süratli bir oyundur (27). Futbolun etki alanının tüm dünyaya yayılmasıyla birlikte oyuncularından da yüksek seviyede performans beklenir. Futbolcuların başarılarında ve verimliliklerinde birçok faktör etkindir. Futbolda oyun süresince farklı şiddet de yüklenmeler, sprintler bununla birlikte top becerileri ve bu becerileri kullanırken yerinde karar vermeyi gerektiren çok yönlü etkinlik gereklidir. (28). Oyunun temeli aerobik özellikleri taşısa da farklı zamanlarda oyunun şiddeti artarak anaerobik enerji sistemi kullanılır. bu yüzden oyuncular oyun içerisinde tüm beceri, teknik, taktik ve yeteneklerini kullanarak oyunda başarılı olmak için çaba harcamak zorundadırlar (29). Bu çalışmaların yanı sıra sürat, kuvvet, kas kütlesi ve esneklik başarıyı önemli derecede etkileyen özelliklerdir. Bu özelliklere sahip futbolcuların kendi performansları ve takım içerisinde ki performanslarını değerlendirmede antrenörler için önemli kriterlerdir (30).

Müsabakanın başlaması ile birlikte oyuncuların performansları yürümeden sprinte değişiklik göstererek devam eder. Yani maç süresince futbolcular kosma,yürüme,şut çekme gibi performanslarını en iyi şekilde devam ettirebilmek için kuvvet, hız ve güç birleşiminden oluşan güçlü aerobik ve anaerobik enerji sistemlerine sahip olmalıdırlar (31-33).

Takım sporlarında başarı önemli ölçüde aerobik dayanıklılık gerektiren bir özelliğe sahiptir. Oyunun düzensiz aralıklarla hızlı oyun yapısı; alaktik ve laktik anaerobik enerjiye bağımlılığı ön plana çıkarırken, organizmaya yapılan bu tür zorlanmaların

arkasına dinlenme ve yenilenmenin sağlanması ve bir sonraki yüklenme için hazır olabilmeyen, aerobik sisteme dayalı olduğu bilinmektedir (34).

## **2.2. Enerji Sistemleri**

İnsan organizmasının yaşamını devam ettirebilmesi ve hareket edebilmesi için enerjiye ihtiyacı vardır. Enerji, kas hücrelerinde bulunan besin depolarının (ATP) olarak bilinen adenosin trifosfata dönüşmesiyle oluşur. ATP bir adenosine ve üç fosfat molekülünden oluşur (35). Bu dönüşümle birlikte insanlara ve diğer canlılara gerekli enerji meydana gelir. Kas ve hücrelerde oluşan parçalanma ile aerobik ve anaerobik yapılan farklı enerji sistemlerinin uygulanmasıyla ATP oluşur. Bu enerji sistemleri yapılan egzersizlerin süresi ve şiddeti ile ilgilidir (36).

Tüm takım ve ferdi spor branşlarında enerji sistemleri kullanılmaktadır. Bu yüzden sporcular yarışma öncesinde, anında ve yarışma sonrasında enerji sistemlerini verimli ve etkin kullanmak zorundadır. Antrenörler ise sporcularının performanslarını arttırmak için planlı, bilimsel programlar uygulamalıdır. Bu programlar yapılırken sporcunun fizyolojik özelliklerinin yanı sıra spor branşına da göz önünde bulundurmalıdır (37).

### **2.2.1. Aerobik Sistem (Oksijenli Sistem)**

Aerobik enerji sistemi, besin maddelerine enerji sağlamak için mitokondrilerin içinde bulunan oksijendir. Bu sistemde karbonhidratlar ve yağlar parçalanarak enerji elde edilir (38). Kardiyovasküler sistem içinde aerobik güç önemli bir sistemdir. Oksijen kullanılan dayanıklılık gerektiren egzersizlerde kalp debisi 5 kat artar ve akciğerde ki hava hacmi 10-12 kat yükselir, kalp atım hızı 2-3 kat artar (38).

Aerobik enerji sistemi oldukça şiddeti düşük süresi uzun devamlılığı olan aktiviteler gerçekleştirilebilir. Bunlar yürüme, hafif tempoda ki koşma, bisiklet binme olabilir.

Bunun yanı sıra kan damarlarında ki yeterli kan hacmi, alyuvar sayısı ve kandaki hemoglobin miktarı da kas hücrelerinin egzersizde oksijenden faydalanmasında önemlidir (39-40).

Genel olarak aerobik sistemin özellikleri;

- Oksijen gereklidir (aerobik) egzersizde oksijen sağlandığı zaman devrededir.
- Kaynak olarak glikoz veya yağa ihtiyaç vardır.

Besin maddeleri oldu sürece enerji sağlanabilir (glikoz depolarıyla 20 km, yağ kaynaklarıyla 80 km). Çalışmanın şiddeti, aktif olan kas için sağlanan oksijen oranına bağlıdır (maksVO<sub>2</sub>) (41).

Aerobik kapasitenin birim zamanda aerobik güç olarak ifade edilir. Daha önceden O<sub>2</sub> L/dakika olarak söylenmiş olsa da kişinin dakikada, tüm vücut ağırlığının kilogramı başına ve mililitre oksijen değeri olarak tanımlanmasının (O<sub>2</sub> mL/kg/dak) daha sağlıklı bir değerlendirme olduğu bilinmektedir (39).

Aerobik enerji sistemi iskelet kasları ile doğrudan bağlantılıdır. Dayanıklılık sporlarında kaslarda ki kasılma için yaklaşık %90-100 oranında aerobik enerji sistemi gerekmektedir. Maksimal aerobik güç değerinde, akciğerlerden kana oksijen transportu, kandan kas dokusuna oksijen difüzyonu ve iskelet kasları substratlarının oksidasyonu esnasında iyofibrillerin oksijen kullanım hızı iş yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Maksimal aerobik güç değerinin solunum, dolaşım ve metabolik sistemlerin fonksiyonel kapasitelerinin göstergesi olduğunu ifade edersek, maksimal oksijen uptake değeri, pulmoner ve kardiyovasküler sistem fonksiyonlarına ve akciğerlerden kana, kandan dokulara difüzyon fonksiyonlarına ve oksijenin kas hücresi içinde mitokondrilere kadar diğer bir bileşik olan miyogloblin ile taşınma kapasitesine ve mitokondri enzim aktivitelerine bağlıdır. Bu sistemlerin fizyolojik fonksiyon kapasiteleri ne kadar yüksekse VO<sub>2</sub> max da o kadar yüksek olacaktır (42-45).

### **2.2.2. Anaerobik Sistem ( Oksijensiz Sistem )**

Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iş kapasitesi “anaerobik kapasite” olarak tanımlanmaktadır. Bu işin birim zamandaki değeri ise “anaerobik güç” olarak ifade edilir (kgm/san, kgm/dak, watt). Anaerobik iş, patlayıcı gücün ortaya konması anlamına gelen, anaerobik eşik değer üzerinde bir iş yükü olup, yorgunluk ile kendini gösteren fiziksel aktivite tipidir. Anaerobik aktiviteye uzun süre devam edilemez. Zira iskelet kasları steady-rate oksijen metabolizmasının çok üzerinde, anaerobik metabolizmayla çalışmaktadır. Bu durumda kas ve kan laktat seviyesi yükselir. Biriken laktatın tamponlanması akciğerlerden CO<sub>2</sub> atılımını artırır. pH düşmesi (pH=6,4) nedeniyle kaslarda yorgunluk meydana gelir (46).

Ağırlık kaldırma, durarak sıçrama, yüksek atlama, gülle atma, cirit atma, sürat çıkışları (futbolda, voleybolda, basketbolda), 25 m hızlı yüzme gibi kısa süreli yoğun egzersiz

veya sportif aktivitelerde, performansı yükseltmek amacıyla anaerobik güç değerlendirmesi yapmak çok önemlidir. Örneğin, 100 metre sürat koşusunda ilk 8-10 saniye içinde 0,43 mol ATP olmak üzere dakikada 2,5 mol ATP kullanıldığı, bunun tamamının fosfojen sistemden karşılandığı gösterilmiştir. On saniyeden daha kısa süreli maksimal aktivitelerde gerekli enerji fosfojen sistemden sağlanır. Halter, ağırlık kaldırma ve teniste servis atma gibi 4 saniye içinde yapılan sportif aktivitelerde, kas dokusu, depo ATP kullanılır. Anaerobik enerji oluşumundaki ana biyokimyasal süreçler saniyeler içinde meydana gelir. ATP sentezi çok hızlıdır. Kas biyopsi teknikleri ile ATP turnover hızları hesaplanır. Sprinter erkeklerde ATP turnover hızı 2,7 mMol san<sup>-1</sup>/kg kas dokusu, yüksek atlama sporcularında 7 mMol san<sup>-1</sup>/kg kas dokusu, 100 m yarış sporcularında 5 mMol san<sup>-1</sup>/kg kas dokusu gibi, oldukça yüksek değerler bulunmuştur. Aktivitenin süresi 4 ile 8 saniye kadar devam ediyorsa (sprint koşular gibi) fosfokreatin enerji kaynağıdır. Aktivitenin süresi 8 saniye ile 3-5 dakika kadar devam ediyorsa (100 m yüzme, 200-400 m hızlı yürüme gibi), glikojenin anaerobik metabolizma ile laktata indirgenmesi, anaerobik glikolizis (laktik asit sistemi) ile elde edilen enerji kullanılır (39-40).

### **2.2.3. Alaktik Anaerobik Sistem (ATP – CP Sistemi)**

Bu sistem yüksek enerjili fosfat bileşimi olan ATP'yi sağlar. Kasta myosin lifinin başına yakın bir yerde bulunan ATP molekülleri, kayan lifler teorisine göre aktinden ayrılmanın ve döngünün sağlandığı kasın çapraz köprübaşlarına ATP ulaşmasını sağlar ve sporun gerektirdiği güç çıktısının istenen oranda üretilmesini devam ettirir. Böylece, hızlı ve güçlü hareketlerin gerektirdiği enerji fosfat sistemince sağlanmış olur. Kasları çalıştırırken ATP değişimi, ATP isteğine göre azalmaz. Çünkü ATP hidrolizinin ürünleri adenosin difosfat (ADP), inorganik fosfat ve hidrojen iyonları tekrar ATP üretmek için kreatin fosfatla başka bir reaksiyona girer (47). Bu sistemden kazanılan güç hem aerobik sistemden hem de laktik anaerobik sistemden daha fazladır. Fakat güç enerji harcama birimidir ve kreatin fosfat (CP) sistemi büyük bir kanal gibidir, yüksek üretime sahiptir ve depoyu çabuk bitirir. Depoda fazla CP yoktur ve sadece maksimum güçte 5 saniye için kullanılabilir. Hemen hemen tüm CP depoları egzersizin bitiminden 2 ile 3 dakika sonra tekrar oluşur. Bu, bir sporcunun 30 ile 40 metrelik sürat koşularını sadece birkaç dakika dinlenme ile sürekli tekrarlayabilmesinin nedenidir.

Kısaca bu sistemin özellikleri;

- Oksijen gerektirmez (Anaerobik)
- Anında gereken enerjiyi sağlar
- Yalnız birkaç saniye enerji verir
- Çok kısa süreli ve güç gerektiren çalışmalarda kullanılır (48).

Cp miktarı ile onu kullanabilme kapasitesi kastaki alaktik anaerobik sistemi sınırlayıcı etkeni arasındadır. Kasta sadece küçük bir miktar ATP depolanır ve bu sadece bir saniyelik Şiddetli performans içindir (49). Acil enerji elde edilebilirliği, gülle, uzun atlama, koşma gibi kısa süreli sporlarda ya da futbol, basketbol, voleybol gibi ileri hücum sporlarında hayati önem taşır. Glikotik ya da aerobik fizyolojik ortamlarda aşırı güç yetenekleri sergilenmelidir. Bir maratonda koşucunun yarışta bitiş çizgisinde son bir atakla karşı karşıya kalması ya da bir güreş maçının 3. periyodunda sporcunun kan konsantrasyonu 1-9 mmol/l olmuşken bir vuruş gerçekleştirmesi örnek olarak verilebilir (47).

Düşük ya da yüksek şiddetteki egzersizlerin başlangıcında kullanılan enerji, depolanmış olan fosfotlardan (ATP ve PC) sağlanmaktadır. Bunlar kas kasılması için acil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (39,49,50-52).

ATP>>> ADP + Pi + Enerji

CP>>>> C + Pi + Enerji

Enerji + ADP + Pi>>>>> ATP

Kasta kısıtlı miktarda ATP bulunması nedeniyle yüksek şiddette fiziksel aktivitenin başlamasıyla ATP çok kısa sürede tüketilmektedir. Yukarıda ki förmülde verildiği gibi CP (kreatin fosfat), C (kreatin) ve P (fosfat) olarak parçalanarak enerji açığa çıkmaktadır. Bu reaksiyon sonucunda açığa çıkan enerji ATP'yi yeniden sentezlemek (ADP'ı ATP'a) çevirmek amacı ile kullanılır (43-44).

### **2.3.Wingate Anaerobik Laboratuar Testi**

Wingate ölçüm testi 5 bölüm de incelenmektedir. Bunlar hazırlık, toparlanma arası, hızlanma, wingate testi ve soğuma evresidir. Hazırlık evresi; diğer anaerobik testlerde olduğu gibi bu testte de çoğu zaman tavsiye edilmektedir. Bu evre boyunca 4-6 saniye süreli, 4-5 tane maksimal pedal hızını içeren sprintlerin yer aldığı düşük şiddetli pedal

çevirmeyi içeren 5 dakikalık bir periyodu içerir. Toparlanma arası evre ise, hazırlık egzersizinden sonra 2 dakikadan az ya da 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Isınma sırasında oluşabilecek bir yorgunluğun giderilmesi için 2-3 dakika gereklidir; kas ısısı ve kan dolaşımını korumak için bu süre en fazla 5 olmalıdır. Toparlanma arası evre sırasındaki aktivite, en düşük seviyede dirençte pedal çevirmek (10-20 rpm 1kg ya da 10N) ya da sadece bisiklette oturmak gibi kolay bir dinlenme olarak uygulanabilir. Hızlanma evresi oldukça kısa olmakla birlikte toparlanma arası evresinden hemen sonra başlar ve iki evre olarak ifade edilir. Birinci evrede, daha önce test sırasında kullanılmak üzere belirlenmiş direncin 1/3 oranında dirençle, 5-10 sn süreyle 20-50 rpm ile pedal çevirmeye dayanırken, ikinci evrede ise 2-5 sn süreyle, rpm derece derece artırır ve dirençte test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş dirence yükseltilir. Bu yüzden de; hızlanma evresi 7 sn'den az 15 sn'den fazla olamaz (53).

Wingate Anaerobik Güç Testi 30 saniye süreyle en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde önceden belirlenen sabit yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal pedal çevirme olarak bilinir. Uygulanan test süresince ölçümler otomatik olarak beş saniye bir altı eşit zaman aralığında yapılmaktadır. Bu ölçümler sonucunda anaerobik performans hakkında bilgi edinmemizi sağlayan bazı veriler elde edilir:

**En Yüksek Güç (Maksimum Anaerobik Güç):** Uygulama boyunca herhangi bir beş saniye içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güçtür (MAG = Maksimum Anaerobik Güç).

$$\text{MAG} = (\text{ilk 5 sn } R_{\text{max}}) \times D/r \times F = \dots\dots\dots \text{kgm-5sn}$$

$$\dots\dots\dots \text{kgm} \times 2 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

**Ortalama Güç (Maksimum Anaerobik Kapasite):** Uygulama boyunca meydana getirilen ortalama güçtür (MAK = Maksimum Anaerobik Kapasite).

$$\text{MAK} = (30 \text{ sn içerisindeki } R) \times D/r \times F = \dots\dots \text{kgm-30sn}$$

$$\dots\dots \text{kgm-30sn} / 3 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

**En Düşük Güç (Minimum Güç):** uygulama boyunca meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güçtür (MinG = Minimum Güç).

$$\text{MinG} = (\text{son 5 sn } R_{\text{max}}) \times D/r \times F = \dots\dots \text{kgm-5sn}$$

$$\dots\dots\dots \text{kgm} \times 2 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

**Yorgunluk İndeksi:** Uygulamaboyunca meydana gelen güç azalmasının yüzde olarak ifade edilmesidir. Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek güç değeri ile en düşük değer arasındaki farkın elde edilen en yüksek güç değerine bölünmesiyle bulunur (YI = Yorgunluk İndeksi).

$$YI (\%) = \frac{MAG - MinG \times 100}{MAG}$$

Bu alanda çalışan araştırmacılar tarafından test süresince elde edilen en yüksek mekanik gücün alaktik (fosfojen) anaerobik işlemlere dayandığı ve maksimum anaerobik gücün göstergesi olarak ifade edilirken, ortalama gücün ise kastaki anaerobik glikoz hızını göstergesi ve anaerobik kapasite olarak adlandırılmaktadır (54).

Bu protokolün son evresi olan soğuma, 2-3dk süreyle minimal dirençte pedal çevirerek basit bir dinlenmeyi içerir (55).

#### **2.4. Futbolda Kullanılan Enerji Sistemleri**

Dayanıklılığın önemli bir göstergesi olarak en önemli fizyolojik kriterin, VO<sub>2</sub> max olduğu söylenmekle beraber, bir dayanıklılık performansında, performansın en önemli belirleyicilerinden birisinin anaerobik eşik olduğu ve bunun koşu ile çalışma hızına bağlı olduğu söylenmektedir. Yüksek şiddet ve uzun süre dayanıklılık gerektiren (56). Futbolda performansı alaktasit anaerobik gücün etkilediği bilinmektedir. Anaerobik enerji sistemi kullanılan antrenmanlar; ani hızlanma, sprint, kayma ve şut gibi yoğun maç aktivitelerinde, müsabaka boyunca yüksek yoğunluklu hareketleri uzun süre yapabilme yeteneğinde, yüksek yoğunluklu egzersizlerin, maç esnasında daha çok uygulanabilme özelliklerinde önemli rol oynamaktadır (57). Futbolda, özellikle bacakların anaerobik gücü; sıçrama, topa kafa vurma, süratli çıkışlar yapabilme, topa sert hızlı şekilde vurmada önemli bir unsurdur (58). Düzensiz aralıklarla art arda sergilenen farklı oyun davranışlarının sayı ve kalite bakımından devamlılığında anaerobik eşik rol oynar. Anaerobik dayanıklılıkta, yüklenmenin şiddetinin çokluğu sebebi ile oksidatif yanma yetersiz olup, inoksidatif enerji söz konusudur. Son yıllarda uzun süreli sporlarda, dayanıklılığın saptanmasında VO<sub>2</sub> max değeri yerine sporcunun aerobik- anaerobik eşik değerinin belirlenmesi daha geçerli hale gelmiştir. Başka bir deyişle sporcu, ne kadar yüksek hızlarda ve uzun bir süre kanında fazla laktik asit oluşturmaksızın eforu sürdürebiliyor ise o kadar daha başarılı olabilmektedir. Laktat

seviyesindeki artışın miktarı ve vücutta kalış süresi performansı belirleyici kriterlerdendir. Bu yüzden de metabolizmanın yüksek şiddette düşük laktat üretmesi veya kısa sürede uzaklaştırılması istendik durumdur. Uygulanan dayanıklılık antrenmanları ile sadece  $VO_2$  max değil aynı zamanda  $VO_2$  max'ın büyük bir kısmını çok az laktat birikimi ile kullanılabilir hale getirmek amaçlanır. Bu da sporcuya yorgunluk duymadan eforunu uzun süre sürdürebilme yeteneği sağlar (35).

## **2.5. Ergojenik Yardımcılar**

Performans artırılması için sürekli çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ve bu araştırmaların bir kısmı da ergojenik yardımcıları üzerinedir. Yani, Ergojenik yardımcıları antrenmana etkisinin yanında performansın artırılmasına katkı sağlayan ve doping sayılmayan besin öğelerine veya enerji üretimi ve kullanımını arttırarak, yorgunluğu geciktirerek performansın artırılması için kullanılan yardımcı besinler ya da yöntemler olarak tanımlanabilir (59).

Ergojenik yardımcıları vitaminler, mineraller, aminoasitler, metabolitler ve değişik kombinasyonlar gibi maddeler ya da olarak ifade edilir. Bu maddeler veya metotlar, birçok sporcu tarafından, pozitif enerji kazanmak, vücutta kullanılan enerji sistemlerini desteklemek ve beslenme sırasında iş performansını artıracak yağsız vücut gelişimi için ek besin olarak kullanılmaktadır. Ergojenik yardımcıları mekanik veya biomekanik, psikolojik, fizyolojik, farmakolojik ve beslenme ile ilgili yardımcıları olarak değerlendirilebilir (60-63).

Sporda başarı metabolizma özelliklerine ve doğru, yoğun antrenmana bağlıdır. Bu özelliklere sahip sporcular daha iyi olmak için, diğerleri ise elit düzeydeki sporculara yetişebilmek için ergojenik yardımcıları kullanırlar (64).

### **2.5.1. Ergojenik Yardımcıların Kullanım Amacı**

Ergojenik yardımcıları vücut sisteminin fizyolojik kapasitesine doğrudan etki ederek sporsal kapasitenin gelişmesine yardımcı olabilir. Ergojenik yardımcıları, fizyolojik kapasiteyi sınırlayıcı psikolojik engelleri ortadan kaldırabilir (65).

Ergojenik yardımcıların doğru kullanılması kuvveti, dayanıklılığı, sürati ve beceriyi devamlı olarak artırarak pozitif gelişmeye katkı sağlamaktadır (66).

Performansı geliştirmek, iyileştirmek ve hızlandırmaktır ve spor dallarının gereksinimlerine göre kas kasılması için gerekli yakıt kaynağını geliştirmek, yorgunluk

ürünlerine karşı koyulması, sinir sistemini etkileyerek yorgunluğun başlangıcını geciktirici, kalp ve dolaşım sisteminin etkinliğini arttırarak, yakıt ve artık ürünlerin dolaşımını hızlandırmak, kuvvet-güç oluşturmalarını etkileme amaçlarla kullanılır (67).

### **2.5.2.Sodyum**

Sodyum Na vücudun çoğu bölgelerinde sıvı değişimini, hücre içi ve dışındaki besin ve artık madde değişimi, hücre içinde ve dışındaki elektriksel farklı düzenlemek gibi değişik fonksiyonları olan alkali bir iyondur. Bu görevleri arasında vücudun asit-baz dengesindeki fonksiyonları önemli yer tutar (68). Sodyum insan vücudunda çeşitli fonksiyonlarda bulunduğu gibi çeşitli organizmalar tarafından da kontrol edilir (52) ve yetişkin insanlarda 60 mEq/ kg veya 1300-1500 gr kadar bulunur (69-70).

Bunun yüzde 40'ı kemiklerde %50'si böbreklerden geri emilirken %5 kadarı da vücudun iyon dengesi amacıyla ürülden dışarı atılır. Fakat egzersiz ve patolojik durumlarda sodyum atımı ter idrar ve dışkı ile daha fazladır. Atılan bu miktar beslenme ile geri alınır.

### **2.5.3.Bikarbonat**

Bikarbonat organik bir bileşik olup vücutta pankreas ve kanalcık hücrelerinde üretilir. (23). Bu salgılanma vücudun normal ihtiyacına göre düzenlenmiştir. Bikarbonatın en önemli görevi, vücudun asit-baz dengesini mümkün olduğu kadar sabit tutmaktır. Bu nedenle bikarbonat alkali bir iyondur. Vücudun asit ortama kaymasına neden olan hidrojen iyonlarını kendine bağlayarak karbonik asiti  $H_2CO_3$  oluşturur ve sodyumun yardımıyla bu asiditeyi uzaklaştırmaya çalışır (23-24). Fakat vücutta laktat konsantrasyonu artmaya başlayınca bu konsantrasyona göre bikarbonat iyonları azalmaya başlar (71).

### **2.5.4.Sodyum bikarbonat**

Sodyumun görevlerinden biriside pompa ve taşıyıcı rolü oynamasıdır. Bikarbonat iyonları vücutta asidoza sebep olan fazla hidrojen iyonunu kendine bağlayarak karbonik asiti oluşturur. Daha sonra sodyumun yardımıyla böbreklere kadar taşınarak hidrojen iyonundan çözülür (68). Sodyumun buradaki fonksiyonu, bağlayıcı ve taşıyıcı özelliğinin yanı sıra büyük bir miktarının böbrekler tarafından emilerek tekrar dolaşıma gönderilmesidir. Burada sodyumla birlikte bikarbonat da geri emilir. Bu oluşumda sodyum bir anlamda bikarbonat iyonlarının israf edilmesini önlemektedir (68-72).

Glikojenin anaerobik ortamda enerji kaynağı olarak kullanılması ile ortaya Çıkan ve kaslarda birikerek yorgunluğa neden olan laktik asidin olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için sodyum tuzları kullanılmaktadır. Kas dokusundaki asiditeyi azaltmak için tampon görevi yaparlar. Yapılan birçok çalışmada sodyum tuzlarının aerobik çalışmalarda ergojenik etki göstermediğini ancak anaerobik çalışma yapılan spor dallarında etkili olabileceği belirtilmektedir. Yüksek dozlarda kullanımı sindirim sistemi bozukluğuna yol açarak ishale neden olabilir (73).

Tüm vücut sıvılarında asit-baz tampon sistemleri bulunmaktadır. Bunlar asit alkalilerle derhal birleşerek hidrojen iyon konsantrasyonundaki büyük değişiklikleri önlemektedir. Vücutta ki proteinlerde baz görevi yaparlar. Çünkü protein moleküllerindeki belirli bazı aminoasitler negatif yüklü iyonlar olarak, hidrojen iyonlarının fazlasını kolayca tutabilirler. Gerçekten alyuvarlardaki hemoglobin ve öteki hücrelerdeki proteinler vücut bazının en önemlileri arasında bulunmaktadır (74.75).

#### **2.4.5. Kalsiyum Karbonat**

Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), doğadaki zenginliği ve laboratuvar çalışmaları için çekici bir model mineral olması nedeni ile son yıllarda araştırmacıların büyük ilgisini çekmektedir. Kalsiyum karbonat doğada kayaların temel bileşeni, sarkıt ve dikit formunda, deniz ve okyanuslarda sulu çözelti formunda, hayvan ve bitkilerin iskelet ve kabuklarında bulunmaktadır. Ayrıca kalsiyum karbonat, ısı transfer yüzeyleri, soğutma kuleleri ve evaporatörler gibi kimyasal işlemlerin gerçekleştiği birçok proseste tortu oluşturmaktadır. Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) iskelet ve kabuklarda yapı taşı oluşturması, küresel  $\text{CO}_2$  değişimini sağlaması, çevredeki ağır metaller ile güçlü etkileşimi, endüstriyel su arıtımı ve enerji depolanması gibi alanlarda kullanılması nedeniyle önemli minerallerden biridir (76).

#### **2.6. Radyel Kan Basıncı**

Arter kan gazları (AKG) öncelikle, arteryal kandaki  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$ ,  $\text{SaO}_2$ , standart bikarbonat, baz fazlası ölçümleri anlaşılmaktadır. Arter kan gazı ölçümleri solunum fonksiyon bozukluklarının belirlenmesinde en güvenilir izleme yöntemidir. Arteryal kan gazları, solunum yetmezliğinin nedenlerinin anlaşılması, verilen tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, oksijen tedavisinin ve etkinliğinin takibinde, ani gelişen ve nedeni açıklanamayan dispne (nefes alıp vermede zorlanma) sebebinin araştırılması ve asit-baz durumunun tanımı ve takibinde rol oynamaktadır. Kan gazlarının ölçümü, dinlenme ve

egzersizle akciğerlerin hematoz görevini etkin şekilde sağlayıp sağlayamadığını belirler. Aynı zaman da Yoğun bakım ünitelerinde hastaların sürekli olarak izlenmesinde, yenidoğanda, bebeklerde ve mekanik ventilatöre yeterli uyum sağlayamayan hastaların akciğer fonksiyonları hakkında bilgi verir (77).

## **2.7. Radyel Arter Kan Gazı Ölçümlerinde Ana Parametreler**

### **2.7.1 Arteriyel Kan Gazı Bileşenleri**

#### **2.7.1.1. Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı**

Kanda erimiş halde bulunan oksijenin oluşturduğu parsiyel basınca  $PaO_2$  denilir.  $PaO_2$ , alveolar oksijen basıncı ( $PaO_2$ ) gibi hesaplanmaz, sadece oda havasında ölçülmelidir. Alveolo-arteriyel oksijen parsiyel basınç farkı normalde 15 mmHg' da den azdır, fakat yaş ilerledikçe 20-30 mmHg' ya kadar yükselir.  $PaO_2$  mmHg veya kilopaskal basın birimi olarak ifade edilebilir. Normal sağlıklı yetişkin bireylerdeki değeri 80-100 mmHg (8-13 kilopaskal) arasında değişmektedir. Karışık venöz kan  $PaO_2$ ' si sağlıklı kişilerde 40 mmHg kadardır (77-78).

#### **2.7.1.2. Arteriyel Oksijen Satürasyonu**

Oksijen büyük oranda kanda hemoglobine bağlı olarak taşınırken, az bir kısmı ise erimiş haldedir. Kandaki oksijenin hemoglobine bağlı olarak taşınan miktarına oksijen satürasyonu denir. Normal vücut ısısında sağlıklı kişilerde 15 gram hemoglobin bulunduğuna göre bu değerdeki hemoglobin 20,1 mililitre oksijen bağlayabilir.  $PaO_2$ ' si 95 mmHg olan normal sağlıklı bir kişide  $SaO_2$  yaklaşık olarak %97' dir (77).

#### **2.7.1.3. pH**

Vücut sıvılarındaki ve kandaki hidrojen iyonu ( $H^+$ ) konsantrasyonunu; kısaca bu sıvıların asitlik derecesini gösterir. Bir kişide kan pH'sının yaşam ile bağdaşabilir sınırları 6.8-7.8 arasındadır. Sırasıyla 160 ve 16 nmol/L  $H^+$  iyonuna denk gelir. Kandaki normal pH değerleri ise 7.35-7.45 arasındadır. Sırasıyla 44 ve 36 nmol/L  $H^+$  iyonuna denk gelir. Ven kanında pH, arter kanı pH'sına göre 0.01-0.02 birim daha düşüktür. pH 7.45 olursa  $H^+$  iyonu konsantrasyonu azalmıştır ve alkalemi denir. Asit-baz dengesinde bu bozuklukları ortaya çıkartan ve bu olayların doku düzeyinde meydana getirdikleri değişiklikler ise asidoz veya alkaloz olarak adlandırılır (78-79).

#### 2.7.1.4. Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı

Arteriyel kandaki karbondioksitin parsiyel basıncıdır. Alveolar ventilasyonun göstergesidir. Basit ölçülebilen arteriyel CO<sub>2</sub> basıncı (PaCO<sub>2</sub>) kanda erimiş halde bulunan CO<sub>2</sub>' nin parsiyel basıncının ölçümüdür. Sağlıklı bireylerin arter kanındaki PaCO<sub>2</sub> düzeyi 34-42 mmHg olup pratikte 40 mmHg olarak kabul edilir. Venöz kanda ise 45 mmHg' dir. Yaşın ilerlemesiyle ve pozisyonla değişmez (75-77).

Hiperventilasyon ile PaCO<sub>2</sub> düşer, pH artar. PaCO<sub>2</sub> düzeyinde artış olmasının iki ana nedeni vardır: Bunlar, hipoventilasyon ve ventilasyon/perfüzyon eşitsizliğidir. Normalde PaCO<sub>2</sub> ile PaCO<sub>2</sub> birbirine çok yakındır. Bu yüzden hipoventilasyona bağlı hipoksemilerde oksijen tedavisine iyi yanıt vermesine karşın, karbondioksit retansiyonu olan olgularda ventilasyon artışı gereklidir. Bu sebepten dolayı mekanik ventilasyon gerektirir. Ventilasyon/perfüzyon eşitsizliği PaO<sub>2</sub>' de olduğu gibi PaCO<sub>2</sub> ve tüm gazların taşınmasında rol oynar. Yüksek V/Q oranları PaCO<sub>2</sub>' yi düşürürken, düşük V/Q oranları PaCO<sub>2</sub>' yi yükseltse de CO<sub>2</sub> için önemli arteriyo-alveoler farklar sadece belirgin V/Q anormalliklerin bulunması halinde gelişir ve bu durumda bile basınç farkı nispeten düşüktür (2-3 mmHg). Buna rağmen KOAH gibi ventilasyon/perfüzyon eşitsizliğine sahip olguların bir kısmında CO<sub>2</sub> retansiyonu yoktur, çünkü daha önce oluşan hipoksemi ventilasyonu artırarak CO<sub>2</sub>' in atılımını sağlamaktadır. Ancak hava yolu direncinin ileri derecede artmasına bağlı olarak solunum işi çok artar. Ventilasyonu artırmak için harcanan büyük enerji sebebi ile solunum kasları yorulur ve bunun sonucunda vücutta CO<sub>2</sub> birikimi meydana gelir (77).

#### 2.7.1.5. Bikarbonat

Bikarbonat iyonunun serum konsantrasyonudur. Kanda önemli bir tampondur, asit-baz dengesinin metabolik bileşenini değerlendirmede kullanılır. Kan örneğinde ölçülen bikarbonat değerine "aktüel bikarbonat" denir. Doğrudan ölçümü zordur. Total CO<sub>2</sub>' den veya Henderson Hesselbalch eşitliğine göre pH ve PaCO<sub>2</sub> değerlerinden hesaplanarak bulunur. Normal değeri 24 (20-28) mmol/L' dir. Hesapla veya normogramların yardımıyla bulunabilir. Metabolik bozuklukların değerlendirilmesinde aktüel ve standart bikarbonat değerleri ve bunlar arasındaki ilişki incelenir (75).

### **2.7.1.6. Baz fazlalığı**

Tam oksijenize kanın, 37 oC' de ve 40 mmHg' lık PaCO<sub>2</sub> basıncında, pH' yı 7,40' a etirmek için ilave edilen asit veya baz miktarıdır. -3 ve +3 mmol/L arasındadır. Baz fazlalığı, metabolik olayların göstergesidir. Negatif baz fazlalığı metabolik asidozu, pozitif baz fazlalığı ise metabolik alkalozu ifade eder.

### **2.7.1.7. Tampon Bazları**

Aktüel bikarbonat ve plazmada fiziksel olarak çözülmüş CO<sub>2</sub> toplamıdır. Normal değeri 24-29 mmol/L' dir. Van-Slyke metodu ile laboratuvarında ölçülebilir. Kan gazı cihazları ise, pH ve PaCO<sub>2</sub>' den hesaplanmış değeri verir (75).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Sporcuların Seçimi

Futbolcularda akut sodyum bikarbonat yüklemesinin anaerobik güç üzerinde etkisini ölçmek için yapılan bu çalışmaya Kayseri Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor yüksek Okulu'nda okuyan aynı zamanda aktif futbol oynayan 18-30 yaş arası 40 futbolcu gönüllü olarak katıldı. Çalışma öncesinde verilecek olan sodyum bikarbonat ve yapılacak anaerobik testler hakkında futbolculara bilgi verildi ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formları imzalatıldı. Çalışmaya katılan 40 sporcu rastgele deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Sporcuların vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi 0,1 kg olan vücut kompozisyon alanizöründe (Tanita corporation, Tokyo-Japonya, 2013) çıplak ayak ve şortla ölçüldü.

#### 3.1.1. Sodyum Bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) ve Kalsiyum Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) Verilmesi

Deney grubuna 2 gün süreyle kilogram başına 0.3 gr (300 mg/kg) Sodyumbikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), plasebo grubuna 2 gün süreyle kilogram başına 0.3 gr (300 mg/kg) Kalsiyumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) verildi. Verilen maddeler her bir gönüllü için hesap edildikten sonra birinci gün üç eşit miktara bölünerek sabah, öğle, akşam üç öğünde 500 ml'lik su şişesi içerisinde eritilerek oral yolla verildi. Örneğin 70 kg gelen bir futbolcu için  $0.3 \text{ gr} \times 70 \text{ kg} = 21 \text{ gram}$   $\text{NaHCO}_3$  üç eşit miktarda (7 gr. sabah, 7 gr. öğlen 7 gr. akşam) su içerisinde eritilerek verildi. Aynı uygulama ikinci gün tekrar yapıldı. Son doz 90 dakika öncesinde tamamlanarak, wingate testinden öncesine denk gelecek şekilde planlama yapıldı.

#### 3.1.2. Birinci Ölçüm

Gönüllülerin antropometrik ölçümleri alındıktan sonra Wingate testine kadar hiçbir çalışma ve ergojenik madde kullanmalarına izin verilmedi. Test öncesinde, testten hemen sonra ve test bittikten 5 dakika sonra kan gazları için heparinli insülin enjektörleri ile radial arterden 1-2 ml kan alındı.

### 3.1.3. İkinci Ölçüm

Antrenmanlı hale gelmiş olan futbolcular rastgele 2 eşit gruba ayrıldı. Deney grubuna (n=20) Wingate testinden 2 gün önce kilogram başına 0,3 gram  $\text{NaHCO}_3$ , plasebo grubuna (n=20) kilogram başına 0.3 gram  $\text{CaCO}_3$  verildi. Her iki gruptan; Wingate testinden önce, testten hemen sonra ve test bittikten 5 dakika sonra kan gazları için heparinli insülin enjektörleri ile radial arterden 1-2 ml kan alındı.

### 3.1.4. Kan Alımı ve Kan Gazı Analizlerinin Yapılması

Kan gazları alındıktan hemen sonra Erciyes Üniversitesi Merkez Biyokimya Laboratuvarı'ndan analiz edildi. Deneyimli hekim tarafında radial arterden heparinli insülin enjektörlerine alınan arteriyel kanlar soğuk zincire uyularak 3 dakika içerisinde laboratuvara ulaştırıldı. Kan gazı analizinde laktik asit, parsiyel oksijen ( $\text{PaO}_2$ ), parsiyel karbondiyoksit ( $\text{PaCO}_2$ ), bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ), Oksijen saturasyonu ( $\text{SO}_2$ ), pH, Hemotokrit (Hct), Oksihemoglobin ( $\text{O}_2\text{Hb}$ ) değişkenleri ölçüldü. Analizler rapidlab 1265 kan gazı analitörü ile iyon selektif elektrodları kullanılarak yapıldı.



Şekil.3.1. kan gazı analizatörü



**Şekil 3.2.** Kan Alımı

### **3.1.5. Anaerobik Güç Ölçümü**

Futbolcuların anaerobik performansları Wingate testi ile ölçüldü. Monark ergometrisinde 75g/kg vücut ağırlığına göre ayarlandı. Deneklerden 30 saniye süresince mümkün olduğu kadar hızlı pedal çevirmeleri istendi. Ergometri direnci teste başladıktan sonra ilk 2-3 saniye içerisinde otomatik olarak ayarlandı. Aynı zamanda saat ve elektronik pedal sayacı da harekete geçirildi. Pedal sayısı her 5 saniye içinde kayıt edildi. Test sonucunda laktasit kapasite 30 saniyedeki toplam performans (joule/kg vücut ağırlığı) olarak hesaplandı. Maximum güç, minimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi parametreleri değerlendirildi. Denekler bu 30 saniyelik test süresince üstün performans sağlamaları için motive edildi. Testler supplement almadan önce ve supplement aldıktan iki gün sonra yapıldı.



Şekil 3. 3: Wingate Testi Uygulaması

### 3.1.6. Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçümü

Biyoelektrik impedans analizi vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir. Doku yatağına elektrotlar aracılığı ile değişik frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme "impedans" olarak tespit edilir (15). Biyoelektrik impedans analizi ölçümü "Tanita-BC 418 MA (Tanita corporation, Tokyo-Japonya, 2013) cihazı ile yapıldı. Bu cihaz 8 elektrotlu olup, yüksek frekanslı sabit akım kaynağını kullanmaktadır (16).

Gönüllülerin, ölçümden en az 4 saat öncesine kadar hiçbir şey yememeleri, kafein içeren içecekler de dâhil olmak üzere bir şey içmemeleri, sauna veya banyoya girmemeleri, alkol tüketmemeleri ve ölçümün yapılacağı gün spor yapmamaları söylendi. Ölçüm yapılırken bireylerden, cihazın metal yüzeyinde çıplak ayak üzerinde durmaları, bir yandan da her iki elleriyle cihazın tutamaklarını elleri ile tutmaları ve kollarını gövdeye paralel olarak serbest bırakmaları istendi. Ölçümler her gönüllü için yaklaşık 1-2 dakika kadar sürdü. Sonuçlar cihazdan çıktı olarak alındı. Biyoelektrik impedans analiz cihazından alınan çıktıda; vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BMI), bazal metabolizma

hızı (BMR), vücut yağ yüzdesi (FAT%), vücut yağ kütlesi (FAT MASS), yağsız vücut kütlesi (FFM) ve toplam vücut suyu (TBW) ölçüm değerleri kaydedildi.



**Şekil 3.4.** Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) Ölçüm Cihazı. (TANITA BC 418)

### 3.1.7. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 20.0 programı kullanıldı. Verilerin dağılımı için Shapiro-Wilk testi yapıldı. Dağılımların normal olduğu tespit edildi. Tanımlayıcı istatistik olarak aritmetik ortalama ve standart sapma alındı. İstatistiksel karşılaştırma testi olarak ana etkilere (main effect) bakmak için tekrarlayan ölçümlerde çift yönlü varyans analizi, etkileşimi anlamlı çıkan verilerin zaman içindeki değişimleri için tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. Farklılığın nerden kaynaklandığını belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden bonferroni testi uygulandı. Deney ve plasebo grubunun her bir zaman içindeki ikili karşılaştırmaları bağımsız gruplarda t testi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  alındı.

## 4.BULGULAR

**Tablo 1.** Çalışmaya katılan bireylerin karakteristik özelliklerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	n	$\bar{X} \pm SS$	Sx	t	p
Yaş (yıl)	Deney	17	21.29 ± 2.26	0.547	0.210	0.835
	Plasebo	19	21.16 ± 1.61	0.369		
Boy uzunluğu (cm)	Deney	17	177.82 ± 6.52	1.582	-0.515	0.610
	Plasebo	19	179.11 ± 8.19	1.878		
Vücut ağırlığı (kg)	Deney	17	72.18 ± 10.92	2.65	-0.941	0.353
	Plasebo	19	75.63 ± 11.06	2.54		
VKI (kg/m <sup>2</sup> )	Deney	17	22.95 ± 3.05	0.74	-0.496	0.623
	Plasebo	19	23.45 ± 2.99	0.69		
BMR (kcal)	Deney	17	1881.53 ± 213.67	51.82	-0.112	0.911
	Plasebo	19	1890.37 ± 254.09	58.29		
Vücut yağ yüzdesi (%)	Deney	17	12.50 ± 5.11	1.24	<b>-2.681</b>	<b>0.011*</b>
	Plasebo	19	17.47 ± 5.93	1.36		
Vücut yağ kütlesi (kg)	Deney	17	9.46 ± 5.15	1.25	<b>-2.196</b>	<b>0.035*</b>
	Plasebo	19	13.62 ± 6.08	1.40		
Yağsız vücut kütlesi (kg)	Deney	17	62.62 ± 6.98	1.69	-0.321	0.750
	Plasebo	19	63.46 ± 8.51	1.95		
Toplam vücut Sıvısı (kg)	Deney	17	46.25 ± 4.93	1.20	-0.410	0.684
	Plasebo	19	47.03 ± 6.28	1.44		

\*p<0.05 VKI: Vücut Kitle İndeksi

Deney ve kontrol gruplarının yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, bazal metabolik oran (BMR), yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut sularının istatistiksel karşılaştırılmasında anlamlı farklılık meydana gelmedi (p>0.05). Grupların vücut yağ yüzdesinde ve yağ kütlelerinde istatistiksel farklılık olduğu tespit edildi p<(0.05) (Tablo1).

**Tablo 2.** Çalışmaya katılan bireylerin anaerobik güç ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişken	Uygulama	Plasebo (n=19)	Deney (n=17)	Grup		Zaman		Grup x Zaman (Etkileşim)	
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	F	p	F	p	F	p
Ortalama Güç (watt)	Öncesi	773.57 ± 100.72	719.96 ± 112.33	3.148	0.085	3.796	0.060	0.126	0.725
	Sonrası	798.02 ± 102.28	736.87 ± 91.51						
Maksimum Güç (watt)	Öncesi	1067.30 ± 200.89	1056.98 ± 109.96	0.255	0.617	<b>7.611</b>	<b>0.009**</b>	0.705	0.407
	Sonrası	1138.90 ± 202.71	1095.17 ± 143.89						
Minimum güç (watt)	Öncesi	542.86 ± 63.56	485.45 ± 89.03 <sup>#</sup>	<b>7.928</b>	<b>0.008**</b>	1.411	0.243	0.331	0.569
	Sonrası	557.87 ± 67.36	490.67 ± 62.13 <sup>##</sup>						
Yorgunluk İndeksi %	Öncesi	49.23 ± 6.34	53.78 ± 6.81 <sup>#</sup>	<b>4.572</b>	<b>0.040*</b>	0.538	0.468	0.006	0.937
	Sonrası	49.98 ± 7.59	54.39 ± 6.60						

#: gruplar arasındaki fark <sup>#</sup> p<0.05 <sup>##</sup> p<0.01

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; plasebo ve deney gruplarının, ortalama güçleri üzerinde ana etki olarak grup, zaman ve grup zaman etkileşimlerinde (F=3.148; p=0.085; F=3.796; p= 0.060; F=0.126; p=0.725) istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p>0.05). (Tablo 2).

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; deneklerin, maksimum güçlerinde ana etki olarak zaman içerisinde farklılık meydana geldi (F=7.611; p=0.009). Zaman içerisinde yapılan her iki grup ölçümünde artış meydana geldi. Ana etki olarak gruplar arasında ve grup zaman etkileşiminde (F=0.255; p=0.617; F=0.705; p=0.407) istatistiksel olarak fark görülmedi (p>0.05). Yani maksimum güç zaman içerisinde benzerlik göstermektedir.

Minimum güç üzerinde ana etki olarak grup arasında (F=7.928; p=0.008) istatistiksel olarak farklılık meydana geldi. Plasebo ve deney gruplarının her iki ölçümleri arasında fark meydana geldi. Ana etki olarak zaman ve grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak (F=1.411; p=0.243; F=0.331; p=0.569) anlamlı değildir.

Yorgunluk indeksi ana etki olarak gruplar arasında (F=4.572; p=0.040) istatistiksel olarak farklılık meydana geldi. Plasebo ve deney grubunun birinci ölçümlerinde istatistiksel olarak fark meydana gelirken (p<0.05), ikinci ölçümlerinde fark meydana gelmemiştir (p>0.05). Ana etki olarak zaman ve grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak (F=0.538; p=0.468; F=0.006; p=0.937) anlamlı değildir.

**Tablo 3.** Plasebo ve deney grubunun kan gazları üzerine etkisi

Değişken	Uygulama	Plasebo (n=19)	Deney (n=17)	Zaman		Grup		Grup x Zaman (Etkileşim)	
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	F	p	F	p	F	p
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Öncesi	32.89 ± 4.27	41.57 ± 10.81 <sup>##</sup>	<b>9.021</b>	<b>0.002</b>	<b>11.597</b>	<b>0.002</b>	0.234	0.715
		31.44 ± 8.13	39.34 ± 19.87						
		25.38 ± 3.74	31.11 ± 5.58 <sup>###</sup>						
	Sonrası	34.90 ± 5.20	39.22 ± 5.64 <sup>#</sup>	<b>9.925</b>	<b>&lt;0.001</b>	2.182	0.149	0.564	0.512
		35.64 ± 10.82	36.68 ± 12.42						
		28.94 ± 5.14	32.21 ± 5.37						
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Öncesi	100.68 ± 28.00	74.01 ± 35.82 <sup>#</sup>	1.171	0.316	<b>13.541</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.169	0.845
		104.86 ± 35.34	85.02 ± 48.31						
		108.61 ± 26.92	91.18 ± 20.13						
	Sonrası	104.01 ± 32.41	75.54 ± 29.34	0.431	0.652	<b>5.687</b>	<b>0.023</b>	1.432	0.246
		95.38 ± 40.62	90.89 ± 30.02						
		104.11 ± 31.90	88.60 ± 22.66						
Ph	Öncesi	7.43 ± 0.03	7.39 ± 0.04	<b>154.242</b>	<b>&lt;0.001</b>	3.317	0.077	2.070	0.134
		7.24 ± 0.03	7.22 ± 0.07						
		7.29 ± 0.05	7.30 ± 0.04						
	Sonrası	7.44 ± 0.03	7.43 ± 0.04	169.606	<b>&lt;0.001</b>	0.732	0.398	0.737	0.454
		7.24 ± 0.05	7.24 ± 0.05						
		7.34 ± 0.07	7.32 ± 0.06						
SO <sub>2</sub>	Öncesi	93.79 ± 11.91	77.20 ± 28.29 <sup>#</sup>	1.766	0.185	<b>7.581</b>	<b>0.009</b>	1.303	0.276
		89.81 ± 19.06	83.01 ± 20.51						
		94.58 ± 7.47	90.46 ± 6.54						
	Sonrası	92.98 ± 14.14	85.32 ± 18.46	2.327	0.123	0.562	0.459	1.113	0.320
		82.88 ± 23.98	85.35 ± 18.87						
		93.19 ± 10.40	89.45 ± 10.30						
cHCO <sub>3</sub> (mmol/L)	Öncesi	21.13 ± 2.07	24.26 ± 3.76 <sup>#</sup>	<b>73.945</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>12.539</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.249	0.781
		13.11 ± 3.51	15.16 ± 6.03						
		12.05 ± 2.56	15.07 ± 3.39 <sup>#</sup>						
	Sonrası	23.05 ± 2.69	25.69 ± 3.27 <sup>#</sup>	85.964	<b>&lt;0.001</b>	1.832	0.185	1.092	0.341
		14.95 ± 3.82	15.57 ± 5.38						
		15.73 ± 4.35	16.47 ± 3.86						
Hct (%)	Öncesi	47.12 ± 5.78	48.67 ± 4.24	2.104	0.130	4.000	0.054	0.206	0.814
		48.42 ± 4.89	51.23 ± 4.85						
		48.62 ± 4.96	50.50 ± 2.78						
	Sonrası	47.40 ± 5.60	48.07 ± 4.41	<b>5.026</b>	<b>0.009</b>	0.106	0.747	0.910	0.408
		50.71 ± 6.66	50.87 ± 3.14						
		50.75 ± 3.99	48.90 ± 2.33						
Lactat (mmol/L)	Öncesi	1.32 ± 0.34	1.43 ± 0.34	<b>208.158</b>	<b>&lt;0.001</b>	2.020	0.164	0.776	0.438
		11.46 ± 2.72	10.39 ± 3.02						
		9.64 ± 2.49	8.83 ± 2.07						
	Sonrası	1.42 ± 0.50	1.34 ± 0.25	<b>219.213</b>	<b>&lt;0.001</b>	3.697	0.063	1.990	0.145
		10.64 ± 2.53	12.19 ± 2.64						
		8.01 ± 3.41	9.73 ± 2.96						
O <sub>2</sub> Hb	Öncesi	91.18 ± 11.55	76.67 ± 27.03 <sup>#</sup>	2.288	0.109	<b>11.333</b>	<b>0.002</b>	1.032	0.362
		93.10 ± 6.83	79.58 ± 20.60						
		93.73 ± 5.50	87.63 ± 6.45 <sup>##</sup>						
	Sonrası	90.00 ± 13.54	81.65 ± 17.66	3.117	0.070	0.333	0.568	2.108	0.146
		78.93 ± 22.68	83.57 ± 18.43						
		90.72 ± 9.69	87.61 ± 10.94						

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; futbolcuların parsiyel karbondioksit basıncı (PCO<sub>2</sub>) üzerine uygulama öncesi ana etki olarak zaman ve gruplar arasında (F=9.021; p=0.002; F=11.597; p=0.002) istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre; uygulama öncesi zaman içerisinde değerler arasında birinci ve üçüncü ölçüm ( $p<0.001$ ), ikinci ve üçüncü ölçüm arasında ( $p<0.05$ ), istatistiksel olarak fark meydana geldi. Uygulama sonrası zamanın ana etki sonucu ( $F=9.925$ ;  $p<0.001$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana gelmiştir. Uygulama sonrası zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre birinci ve üçüncü ölçüm ( $p<0.001$ ), ikinci ve üçüncü ölçüm arasında ( $p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana gelmiştir. Grubun ana etki sonucuna göre; uygulama öncesi plasebo ve deney gruplarının parsiyel karbondioksit basınçları ( $PCO_2$ ) arasında, birinci ( $p<0.01$ ) ve üçüncü ölçümleri arasında ( $p<0.001$ ) istatistiksel olarak fark meydana geldi. Grup zaman etkileşiminde ana etki olarak uygulama öncesi ( $F=0.234$ ;  $p=0.715$ ) ve uygulama sonrası ( $F=0.564$ ;  $p=0.512$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.

Futbolcuların parsiyel oksijen basıncı ( $PO_2$ ) üzerine uygulama öncesi ana etki sonucuna göre zaman ve grup zaman etkileşiminde ( $F=1.171$ ;  $p=0.316$ ,  $F=0.169$ ;  $p=0.845$ ) istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. Grubun ana etki sonucuna göre uygulama öncesi, plasebo ve deney grupları arasında ( $F=13.541$ ;  $p<0.001$ ) istatistiksel olarak fark görülmüştür. Plasebo ve deney gruplarında birinci ve üçüncü ölçümlerinde ( $P<0.05$ ) istatistiksel olarak farklılık görüldü. Uygulama sonrası ana etki sonucuna göre gruplar arasında ( $F=5.687$ ;  $p=0.023$ ) istatistiksel olarak fark görülmüştür. Plasebo ve deney grubu uygulama sonrası birinci ölçümde ( $p<0.05$ ) istatistiksel olarak fark görülmüştür. Ana etki sonucuna göre uygulama sonrası zaman ve grup zaman etkileşiminde ( $F=0.431$ ;  $p=0.652$ ;  $F=1.432$ ;  $p=0.246$ ) istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir.

Ph üzerine uygulama öncesi, zamanın ana etkisinde istatistiksel olarak ( $F=154.242$ ;  $p<0.001$ ) anlamlı fark meydana geldi. Zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre birinci, ikinci ve üçüncü ölçüm arasında ( $p<0.001$ ) farklılık meydana geldi. Uygulama öncesi ana etki sonucuna göre grup ve grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak ( $F=3.317$ ;  $p=0.077$ ,  $F=2.070$ ;  $p=0.134$ ) herhangi bir farklılık meydana gelmedi. Uygulama öncesi bağımsız grupların karşılaştırma sonucuna göre plasebo ve deney gruplarının Ph değerlerinin birinci ölçümleri ( $p<0.01$ ) arasında istatistiksel olarak fark meydana geldi. Uygulama sonrası ana etki sonucuna göre zaman içerisinde istatistiksel olarak ( $F=169.606$ ;  $p<0.001$ ) farklılık meydana geldi. Zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, zaman içerisinde birinci, ikinci ve

üçüncü ölçüm arasında ( $p < 0.001$ ) farklılık meydana geldi. Uygulama sonrası ana etki sonucuna göre grup ve grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak ( $F=0.732$ ;  $p=0.398$ ,  $F=7.737$ ;  $p=0.454$ ) fark meydana gelmedi.

Kükürt dioksit ( $SO_2$ ) uygulama öncesi ana etki sonucuna göre gruplar arasında istatistiksel olarak ( $F=7.581$ ;  $p < 0.009$ ) anlamlı fark vardır. Plasebo ve deney gruplarında uygulama öncesi birinci ölçümleri ( $p < 0.05$ ) arasında istatistiksel olarak fark meydana geldi. Uygulama öncesi ana etki sonucuna göre zaman ve grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak ( $F=1.766$ ;  $p=0.185$ ,  $F=1.303$ ;  $p=0.276$ ) anlamlı farklılık yoktur. Ana etki sonucuna göre uygulama sonrası zaman, grup ve grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak ( $F=2.372$ ;  $p=0.123$ ,  $F=0.562$ ;  $p=0.459$ ,  $F=1.113$ ;  $p=0.320$ ) anlamlı farklılık yoktur.

Bikarbonat ( $HCO_3$ ) ana etki açısından uygulama öncesi zaman ve grup üzerine istatistiksel olarak ( $F=73.945$ ;  $p < 0.001$ ,  $F=12.539$ ;  $p < 0.001$ ) anlamlı farklılık meydana geldi. Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak ( $F=0.249$ ;  $p=0.781$ ) anlamlı farklılık meydana gelmedi. Ana etki sonucuna göre uygulama öncesi zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre birinci ve ikinci, birinci ve üçüncü zamanlar arasında ( $p < 0.001$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana geldi. Ana etki sonucuna göre plasebo ve deney grupları arasında uygulama öncesi birinci ve üçüncü ölçümlerinde ( $p < 0.01$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana geldi. Ana etki açısından uygulama sonrası zaman içerisinde istatistiksel olarak ( $F=85.964$ ;  $p < 0.001$ ) anlamlı farklılık meydana geldi. Grup ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak ( $F=1.832$ ;  $p=0.185$ ,  $F=1.092$ ;  $p=0.341$ ) anlamlı farklılık meydana gelmedi. Uygulama sonrası zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre birinci ve ikinci, birinci ve üçüncü ölçüm zamanı arasında istatistiksel olarak ( $p < 0.001$ ) anlamlı farklılık meydana geldi. Bağımsız grupların karşılaştırılmasında uygulama sonrası birinci ölçümleri ( $p < 0.05$ ) arasında istatistiksel olarak fark meydana geldi.

Hematokritin (Hct) uygulama öncesi ana etki sonucuna göre zaman, grup ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak ( $F=2.104$ ;  $p=0.130$ ,  $F=4.000$ ;  $p=0.054$ ,  $F=0.206$ ;  $p=0.814$ ) anlamlı farklılık yoktur. Uygulama sonrası ana etki sonucuna göre zaman içerisinde istatistiksel olarak ( $F=5.026$ ;  $p=0.009$ ) anlamlı farklılık vardır. Ana etki sonucuna göre grup ve grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak ( $F=0.106$ ;  $p=0.747$ ,  $F=0.910$ ;  $p=0.408$ ) anlamlı farklılık yoktur. Uygulama sonrası zamanın ana

etkisinin çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre birinci ile ikinci ( $p<0.01$ ), birinci ile üçüncü zamanlar arasında istatistiksel olarak fark meydana geldi ( $p<0.05$ ).

Laktatın uygulama öncesi ana etki sonucuna göre zaman içerisinde istatistiksel olarak ( $F=208.158$ ;  $p=0.001$ ) anlamlı farklılık vardır. Grup ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak ( $F=0.020$ ;  $p=0.164$ ,  $F=0.776$ ;  $p=0.438$ ) farklılık yoktur. Uygulama öncesi zamanın ana etkisinin çoklu karşılaştırmasına sonucuna göre, birinci ve ikinci ölçüm, birinci ve üçüncü ölçüm arasında ( $p<0.001$ ), ikinci ve üçüncü ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ( $p<0.05$ ). Uygulama sonrası ana etki sonucuna göre zaman açısından istatistiksel olarak ( $F=219.213$ ;  $p=0.001$ ) anlamlı farklılık vardır. Grup ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak ( $F=3.697$ ;  $p=0.063$ ,  $F=1.990$ ;  $p=0.145$ ) anlamlı farklılık yoktur. Uygulama sonrası zamanın ana etkisi çoklu karşılaştırma sonucuna göre birinci, ikinci ve üçüncü ölçümleri arasında istatistiksel olarak ( $p<0.001$ ) anlamlı farklılık vardır.

Oksihemoglobin ( $O_2Hb$ ) uygulama öncesi ana etki sonucuna göre grup açısından istatistiksel olarak ( $F=11.333$ ;  $p=0.002$ ) anlamlı farklılık meydana geldi. Zaman ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak ( $F=2.288$ ;  $p=0.109$ ,  $F=1.032$ ;  $p=0.362$ ) anlamlı farklılık meydana gelmedi. Ana etki sonucuna göre plasebo ve deney grupları arasında uygulama öncesi ikinci ( $p<0.05$ ), üçüncü ölçümlerinde ( $p<0.01$ ) istatistiksel olarak fark meydana geldi. Uygulama sonrası ana etki sonucuna göre zaman, grup ve grup zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak ( $F=3.117$ ;  $p=0.070$ ,  $F=0.333$ ;  $p=0.568$ ,  $F=2.108$ ;  $p=0.146$ ) anlamlı farklılık meydana gelmedi.

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Futbolculara akut sodyum bikarbonat yüklemesinin anaerobik güce olan etkisini öğrenmek amacıyla yapılan bu çalışmada;

Deney grubu (n=17) ait ölçümlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri, yaş  $21.29 \pm 2.26$  yıl, boy uzunluğu  $177.82 \pm 6.52$  cm vücut ağırlığı  $72.18 \pm 10.92$  kg, vücut kitle indeksi  $22.95 \pm 3.05$  kg/m<sup>2</sup>, bazal metabolizma değeri  $1881.53 \pm 213.67$  kcal, vücut yağ yüzdesi  $12.50 \pm 5.11$  %, vücut yağ kütlesi  $9.46 \pm 5.15$  kg, yağsız vücut kütlesi  $62.62 \pm 6.98$  kg ve toplam vücut sıvısı  $46.25 \pm 4.93$  kg olarak tespit edilmiştir.

Plasebo grubuna (n=19) ait ölçümlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri, yaş  $21.16 \pm 1.61$  yıl, boy uzunluğu  $179.11 \pm 8.19$  cm, vücut ağırlığı  $75.63 \pm 11.06$  kg, vücut kitle indeksi  $23.45 \pm 2.99$  kg/m<sup>2</sup>, bazal metabolizma değeri  $1890.37 \pm 254.09$  kcal, vücut yağ yüzdesi  $17.47 \pm 5.93$  %, vücut yağ kütlesi  $13.62 \pm 6.08$  kg, yağsız vücut kütlesi  $63.46 \pm 8.51$  kg ve toplam vücut sıvısı  $47.03 \pm 6.28$  kg olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada deney ve plasebo gruplarının yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, bazal metabolik oran (BMR), yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut sıvısının istatistiksel karşılaştırılmasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Grupların vücut yağ yüzdesinde ve yağ kütlelerinde istatistiksel farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney ve plasebo gruplarının ortalama anaerobik güçleri arasında herhangi bir farklılık meydana gelmemiştir. Benzer şekilde, Matsuura R at al. (80) arkadaşları yapmış oldukları çalışmada plasebo ve kontrol gruplarının ortalama güçleri üzerinde anlamlı bir fark bulamamışlardır. Verilen sodyum bikarbonatın anaerobik güç üzerine etkisi olmadığını söyleyebiliriz.

Literatür de konu ile ilgili başka çalışma bulunamamıştır.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; hem deney hem de plasebo grubunun maksimum güçlerinde artış meydana gelmiştir. Yani maksimum güç zaman içerisinde benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde sodyum bikarbonat kullanımının değişik sürelerdeki anaerobik güç üzerine etkileri adı çalışmada 10, 30, 120, 240 sn süre ile bisiklet egrometresinde yapılan çalışmada kontrol, plasebo ve deney gruplarının 10. ve 30. saniyelerinde yapılan ölçümlerinde maksimum güç üzerine herhangi bir farklılık meydana gelmediği ifade edilmiştir (81). Ayrıca sodyum bikarbonat alımının tekrarlanan sprintler üzerine etkisi adlı çalışmada da 50 saniye içerisinde maksimum güç belirlemek için her 10 saniyelik süreyi ışığa duyarlı monitor ile kaydederek yapılan anaerobik ölçümünde plasebo ve deney 50 saniye süresince maksimum güçleri üzerine herhangi bir farklılığın meydana gelmediğini tespit etmişlerdir. Bishop D at al. (82) Benzer şekilde; artmış metabolik alkalozun aralıklı sprint performansı üzerindeki etkileri adlı çalışmalarında bisiklet ergometrisi ile yapılan ölçümde deney ve plasebo gruplarının egzersizden önce 20. dakikada ve 90. dakikada olmak üzere maksimum güç ölçümleri test edilmiştir. Testlerin sonucunda plasebo ve deney grubunda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Katz et al. (83) Yaş ortalamaları  $21.4 \pm 2.3$ , bayan (n=7) ile erkek (n=15) olan aktif spor yapan deney grubuna sodyum bikarbonat (300 mg/kg) yüklemesinin maksimum güç üzerinde anlamlı bir fark tespit etmemişlerdir.

Yapılan bu çalışmanın tersine sodyum bikarbonat yüklemesinin egzersiz durumunu değerlendirilmek amacıyla yapılan çalışmalarda deney ve plasebo grupları arasında sodyum bikarbonat kullanımının maksimum güç üzerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir (84-86). Benzer şekilde yapılan bir çalışmada sodyum bikarbonatın maksimum güç üzerine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (87).

Sodyum bikarbonatın uzun süreli kullanımlarında maksimum güç üzerine bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Bunun yanı sıra anaerobik ölçüm metotları kullanılırken uzun süreli ölçüm metotlarının tercih edilmesi sonucun daha doğru olmasına katkı sağlayabilir.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney ve plasebo gruplarının minimum güç ölçümlerinde farklılık tespit edilmiştir. Plasebo ve deney gruplarının her iki ölçümleri arasında fark meydana gelmiştir.

Literatür de konu ile ilgili başka çalışma bulunamamıştır.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney ve plasebo gruplarının yorgunluk indeksi değerlerinde anlamlı bir fark meydana gelmiştir. Benzer şekilde McNaughton et al. (87-88) yapmış oldukları çalışmada sodyum bikarbonatın yorgunluk ile ilişkisinin olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Aschenbach et al. (89) ise yapmış oldukları çalışmada sodyum bikarbonat ve plasebo grupları arasında anlamlı bir fark olduğunu tespit etmemişlerdir.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; futbolcuların parsiyel karbondioksit basıncı ( $PCO_2$ ) üzerine uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında grubun ana etki sonucuna göre; uygulama öncesi plasebo ve deney gruplarının parsiyel karbondioksit basınçları ( $PCO_2$ ) arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Deb Sanjoy et al. (90) eğri düzlemde önceden alınan alkolozun ardından güç süresinde ki normoksi ve hipoksi arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada plasebo ve deney grubunu karşılaştırmışlardır. Test boş ağırlıklı bisikleti iki dakika süresince çevirmeyle başlayarak otomatik olarak ağırlığın artırılmasıyla devam etmiştir. Araştırmanın sonucunda sodyum bikarbonat ile plasebo grubun arasında anlamlı bir fark tespit etmişlerdir.

Russell et al. (91) akut sodyum bikarbonat yüklemesinin 200 m performanslarını değerlendirmek amacıyla plasebo ve deney gruplarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir.

Benzer şekilde yoğun egzersiz sırasında sodyum bikarbonatın alımının etkilerini araştırmak için yapılan çalışmada da deney ve plasebo grupları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre grup arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (92).

Ancak gastrit boşalma gecikmelerinde akut sodyum bikarbonat alımının egzersiz ile tedavi etkisini araştırmak için yapılan çalışmada gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (93).

Yapılan çalışmalarda benzer olarak yapmış olduğumuz araştırmada  $PCO_2$  değerlerinde fark meydana gelmiştir.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların parsiyel oksijen basıncı ( $PO_2$ ) deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Literatür de konu ile ilgili başka çalışma bulunamamıştır.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların kan pH'sı etkisi olarak deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Benzer şekilde sodyum bikarbonat alımının anaerobik performans üzerinde etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada sodyum bikarbonatın kan pH üzerinde ki değişimlerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir (94).

Akut sodyum bikarbonat yüklemesinin 200 m performanslarını değerlendirmek amacıyla plasebo ve deney gruplarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir (91).

Correia-Oliveira et al. (95) metabolik asidoz ve alkalozun etkisini belirlemek amacıyla bisikletçiler üzerine yaptıkları çalışmada grupların kan Ph değerlerinde anlamlı fark tespit etmişlerdir.

Siegler et al. (96) sodyum bikarbonat alımının genellikle bikarbonat konsantrasyonu üzerinde bir artışın olduğunu ve plazma içinde ki kan Ph'da anlamlı bir fark oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Fitzpatrick and Paula. (97) yüksek yoğunluklu egzersizlerde sodyum bikarbonat alımının rugby bitliği oyuncularını üzerinde ki etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışma bisiklet ergometresi ile 6 x 10 tekrar olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın sonucunda Deney ve plasebo gruplarında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların kükürt dioksit ( $SO_2$ ) değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Literatür de konu ile ilgili başka çalışma bulunamamıştır.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların kan gazı ölçümlerinde bikarbonat etkisi olarak plasebo ve deney grupları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Russell et al. (91) akut sodyum bikarbonat yüklemesinin 200 m performanslarını değerlendirmek amacıyla plasebo ve deney gruplarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir

Correia-Oliveira et al. (95) metabolik asidoz ve alkalozun etkisini belirlemek amacıyla bisikletçiler üzerine yaptıkları çalışmada grupların  $\text{cHCO}_3$  değerlerinde anlamlı fark tespit etmişlerdir

Gough et al. (98) 1 ile 10 dakika arasında yapılan yoğun egzersizlerde sodyum bikarbonat alımının etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmaya deney grubu ile plasebo grubu katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre  $\text{cHCO}_3$  değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Benzer şekilde gastrit boşalma gecikmelerinde akut sodyum bikarbonat alımının egzeriz ile tedavi etkisini araştırmak için yapılan çalışmada gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (93).

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların kan gazı ölçümlerinde hematokritin (Hct) etkisi olarak deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Ancak yoğun egzersiz sırasında sodyum bikarbonatın alımının etkileleri adlı çalışmada deney ve plasebo grupları olarak ikki grup oluşturulmuştur. Bu çalışma sonucuna göre gruplar arası anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Nielsen et al (98-99) İnsanlarda maksimal egzersiz de bikarbonat alımının arteryal sonuçlarını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; hematokrit üzerinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların laktatın ölçümlerinde deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Russell et al. (91) akut sodyum bikarbonat yüklemesinin 200 m performanslarını değerlendirmek amacıyla plasebo ve deney gruplarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda deney ve plasebo grupları arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Gastrit boşalma gecikmelerinde akut sodyum bikarbonat alımının egzeriz ile tedavi etkisini araştırmak için yapılan çalışmada gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (93).

Nielsen et al. (99) insanlarda maksimal egzersiz de bikarbonat alımının arteryal sonuçlarını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; Hct üzerinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ööpik et al. (100) sodyum sitratın egzersiz sırasında metabolik etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmaya plasebo ve deney grubu katılmıştır. Araştırma sonucuna göre laktat birikimi ( $14.4 \pm 3.0 \text{ mmol / L}$  ve  $13.4 \pm 2.5 \text{ mmol / L}$ )

hesaplanmış olup, gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Benzer şekilde yapılan bir çalışmada sodyum bikarbonatın kronik olarak alınmasında laktat eşliğinde yorgunluk süresinde daha fazla ilerlemek olarak anlamlı fark tespit etmişlerdir (101).

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre futbolcuların Oksihemoglobin ( $O_2Hb$ ) değerlerinde plasebo ve deney grupları kullanılmıştır. Gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Konuyla ilgili yapılmış çalışmalara ulaşamamıştır.

### **Sonuç**

Sodyum bikarbonat kullanımının yoğun egzersizlerde kısa süreli kullanımlarında bir etki oluşturmadığı sonucu tespit edilmiştir. Sodyum bikarbonatın kısa süreli akut kullanımlarda anaerobik güç üzerinde farklılık tespit edilmemiştir. Ancak sodyum bikarbonat uzun süreli supplement olarak kullanılırsa laktat üzerinde etkili olabileceği düşüncesindeyiz.

## 6.KAYNAKLAR

1. Bangsbo J, Michalsic L. Assesment of the physiological Capacity of Elite Soccer Players, *Science and Football IV* 2002: 53- 62.
2. Dupont G, Akakpo K, Berthoin S. The Effect of In Season High-Intensity Internal Training In Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2004;18(3):584-589.
3. Vanderford ML, Stewart CC. Physiological and Sport- Specific Skill Response of Olympic Youth Soccer Athletes. *The Journal of Strenght and Conditioning Research.* 2004;18(2):334 -342.)
4. Babacan D. Futbol ve hakem, *Eğitim yayınları* 1990: 12-14
5. Brien DM, McKenzie DC. The Effect Of İnducet Alkalosis And Acidosis On Plasma Lactate And Work Output İn Elite Oarsmen. *Eur j Appl Physiol Occup Physiol* 1989; 58(8) :797-802.
6. Pierce EF, Eastman NW, Hammer WH, Lynn TD. Effect Of İnducet Alkalosis On Swimming Time Trials. *J Sports Sci* 1992; 9(10): 225-226
7. Stainsb YWN, Brooks GA. Control Of Lactic Acid Metabolism İn Contracting Skeletal Muscles And During Exercise. *Exe and Sport Sci Rev* 1990;(18):29-63.
8. Jason, C, Hirscher K. Sodium Bicarbonate İngestion And Boxing Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 2010; (1): 24.
9. Gao JP, Costil DL, Horswill C, Park S. Sodiumbicarbonate İngestion İmproves Performance İn İnterval Swimming. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1988; 58: 171-174.
10. Webster MJ, Webster MN, Crawford RE, Gladden LB. Effect Of Sodium Bicarbonate İngestion On Exhaustive Resistance Exercise Performance, *Medicine and science in sports and exercise,* 1993;25(8): 960-965.
11. Carr BM, Webster MJ, Boyd JC, Hudson GM, Scheett TP. Sodium Bicarbonate Supplementation İmproves Hypertrophy-Type Resistance Exercise Performance. *European journal of applied physiology,* 2013;113(3):743-752.

12. Üstdal M, Köker H. Sporcu Beslenmesi. Gençlik ve Spor Gen. Müd. Yayınları, Ankara 1993: 35-36.
13. Burke LM, Pyne DB. Bicarbonate Loading To Enhance Training And Competitive Performance. International Journal of Sports Physiology and Performance 2007; 2(1): 93-7
14. Kahle LE, Kelly PV, Eliot KA, Weiss EP. Acute Sodium Bicarbonate Loading Has Negligible Effects On Resting And Exercise Blood Pressure But Causes Gastrointestinal Distress. Nutrition Research, 2013; 33(6): 479-486.
15. Efsa Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS); Scientific Opinion On Reevaluation Of Calcium Carbonate (E 170) as a food additive 2011; 9(7):2318-73
16. Fox EL, Browsers RW, Foss ML. The Physiological Basis Of Physical Education And Athletics, 4th Ed, Saunders College Publishing, New York 1988
17. Gamble JL, JR MD. Acid, Base Physiology: The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1982: 1-79
18. Guyton AC. Textbook of Medical physiology. 7th ed. 1986.
19. Williams R. Essentials of Nutrition and Diet Therapy 1974: 70-73.
20. Ganong WF. Doğan A. Barış Kitabevi, İstanbul, 1995;641:781-782.
21. McArdle W, Frank JK, Wictor LK. Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performane, Lea and Febiger 200 Chester Field Parkway USA 1991.
22. Üstdal M, Paşaoğlu H. Biyokimya Su ve Elementleri, Kayseri 1991;50-53.
23. Hans. Unpublished Dissertation Berlin İn Dennig 1938.
24. Linderman J and Fahey Sodium Bicarbonate İngestion and Exercise Performance Sport Medicine 1991: 11(2); 213-242.
25. Bauer PW, Pivarnik JM, Fornetti WC, et al. Cross Validation of Fat Free Mass Prediction Models For Elite Female Gymnasts, Pediatric Exercise Science 2005: 17: 337-344.
26. Heitkamp HC, Horstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth HH. Gain İn Strength And Muscular Balance After Balance Training, International Journal of Sports Medicine. 2001; 22: 285-290.

27. Siriphorn A, Chamonchant D. Wii Balance Board Exercise Improves Balance And Lower Limb Muscle Strength of Overweight Young Adults, *J. Phys Ther Sci.* 2015; 27: 41-46.
28. Agostini R, *Medical and Orthopedic Issues of Active and Athletic Women*, Hanley & Belfus Inc, Philadelphia 1994.
29. Açıkada C, Hazır T, Aşçı A, Turnagöl H, Özkara A. Bir İkinci Lig Futbol Takımının Sezon Öncesi Hazırlık Döneminde Fiziksel ve Fizyolojik Profili, *Spor Bilimleri Dergisi*, Hacettepe J. Of Sport Sciences 1998;1(9):3-14
30. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir., Reilly T., 1979, *What Research Tells The Coach About Soccer*, American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, Washington DC 1982.
31. Bangsbo, J. Michalsic, L. Assesment of the physiological Capacity of Elite Soccer Players. *Science and Football. IV.* 2002:53- 62.
32. Dupont, G., Akakpo, K., Berthoin, S. The Effect of In Season High-Intensity Internal Training In Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2004; 18 (3): 584 -589.
33. Vanderford ML, Stewart CC. Physiological and Sport- Specific Skill Response of Olympic Youth Soccer Athletes. *The Journal of Strenght and Conditioning Research.* 2004;18(2):334-342.
34. Astrand P, Rodalh K. *Textbook of Work Physiology*, 3th Ed, USA: Mc Garw-Hill Book Company, 1986; 127-202.
35. Bompa TO. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Çev: İlknur Keskin, A. Burcu Tuner. Kültür Ofset. Ankara 2003.
36. Dündar U. *Antrenman Teorisi*. Bağırın Yayınevi, Ankara 1998;4:30-61.
37. Bompa TO. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, Bağırın Yayınevi, Ankara 2011;4: 332-341
38. Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*, Ankara 1998: 37- 43.
39. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins 2000; 170-205.
40. Astrand P-O. Physical activity and fitness. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 1231-1236.
41. Açıkada C. *Bilim ve Spor*, Büro-Tek Matbaası, 3.Baskı, Ankara 1991.

42. Nagle FJ. Physiological Assessment of Maximal Performance. In: Wilmore JH. Edt. Exercise and Sport Sciences Reviews, New York: Academic Press; 1973; 313-339.
43. Scott C. Misconceptions about aerobic and anaerobic energy expenditure. J Int Soc Sports Nutr 2005;2: 32-37.
44. Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, 5.Baskı, Cilt 2, Ege Üniversitesi Basımevi İzmir 1994.
45. Mellion MB. Sports Medicine Secrets, 2th ed. Philadelphia: Hanley and Belfus Inc 1999; 57-61.
46. Jonathan M, Euan A. A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. Chest 1997; 111:787-795.
47. Kramer JW. Physiological Adaptations To Anaerobic And Aerobic Endurance Training Programs. Essentials of Strength Training and Conditioning, Second Edition. 1995.
48. Hızal A, Açıkada C, Hazır T, Tınazcı C. Modifiye Mekik Koşusu Testinin Güvenirliği ve Geçerliliği, Spor Bilimleri Dergisi. 1997;4(8): 3-12
49. Kin A. Enerji sistemleri ve 400m. Koşusu, Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi 1994; 13:1
50. Rodahl KC. Textbok of Work Physiology. McGraw-Hill, New York 1996:112-115
51. Lamb RD. Physiology of Exercise Responses & Adaptations. Macmillan Publishing Company, New York 1984.
52. Mc Ardle W, Frank JK, Wictor LK. Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performane, Lea and Febiger 200 Chester Field Parkway USA 1991.
53. Adams GM. Exercise physiology, laboratory manual. New York: McGraw-Hill company 2002.
54. Beyaz M. İzokinetik Tork Değerleri Ve Wingate Test İle Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi, İstanbul 1997.
55. Inbar O, Baror O, Skinner JS. The wingate anaerobic test. Human Kinetics Books, Champaign, IL 1986.

56. Açıkkada C, Hazır T, Aşçı A, Turnagöl H, Özkara A. Bir İkinci Lig Futbol Takımının Sezon Öncesi Hazırlık Döneminde Fiziksel ve Fizyolojik Profili. H.Ü. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999;6(1):14
57. Kaplan T, Ünlü E. Amatör Futbolcularda Anaerobik Güç Tespitine Yönelik Bir Norm Çalışması, H.Ü. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999; 6(1):25.
58. Senel Ö ve ark. Farklı Ferdi Branşlardaki Üst Düzey Türk Sporcuların Ergojenik Yardımcılara Yönelik Bilgi ve Yararlanma Düzeyleri, Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2004; 2(2).
59. Ersoy G. Beslenme ile İlgili Ergojenik Yardımcılar, Spor ve Tıp 1993;1(4)12-15.
60. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi, Gazi Kitabevi, Ankara 2001:307-313.
61. Williams MH. The Ergogenics Edge. Human Kinetics. ABD 1998: 11-18.
62. Williams MH. Dietary supplements for sports and exercise performance, III. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara 2000: 42-46.
63. Günes Z. Spor ve Beslenme Antrenör ve Sporcu El Kitabı, Bağırhan Yayın evi, Ankara 1998: 86.
64. Dündar U. Antrenman Teorisi, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Sti. Ankara, 2003; 6: 353.
65. [www.atletinyeri.sayfası.com/beslenme.htm](http://www.atletinyeri.sayfası.com/beslenme.htm), 09.06.2006.
66. Nikolić Z, & Ilić N. Maximal Oxygen Uptake İn Trained And Untrained 15-Yearold Boys. British Journal Of Sports Medicine 1992; 26(1): 36-38.
67. Williams R. Essentials of Nutrition and Diet Therapy 1974: 70-73
68. Ganong WF, Doğan A. Barış Kitabevi, İstanbul 1995:641;781-782
69. Üstdal M, Paşaoğlu H. Biyokimya Su ve Elementleri, Kayseri 1991:50-53.
70. Guyton AC. Textbook of Medical physiology. 7th ed. WB. Saunders C, Gökhan N, Çavuşoğlu H, Nobel Tıp Kitabevi İstanbul 1986: 629-647
71. Noyan A. Fizyoloji Ders Kitabı, Ankara 1984:341-345
72. Güneş Z. Spor ve Beslenme Antrenör ve Sporcu El Kitabı, Bağırhan Yayın evi, Ankara 1998: 87.
73. Chen Q, Hills CD, Yuan M, Liu H ve Tyrer M. Characterization of Carbonated Tricalcium Silicate and its Sorption Capacity for Heavy Metals: A Micron-Scale Composite Adsorbent of Active Silicate Gel and Calcite, J. Hazard. Mater 2008;153:775-783

74. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Solunum Fizyolojisi ve Anestezi. Klinik Anesteziyoloj. Çev Ed. Tulunay M, Cuhruk H. Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara 2008;4; 537-570
75. Şahinoğlu AH. Asit Baz Dengesi ve Kan Gazları Analizi. Yoğun Bakım Sorunları ve Tedavileri, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul 2011;3: 509-521.
76. Leeuw NH. ve Parker SC. Surface Structure and Morphology of Calcium Carbonate Polymorphs Calcite, Aragonite and Vaterite: An Atomistic Approach J. Phys. Chem. B 1998;102:2914-2922
77. Tosun AG, Tutluoğlu B. Arter Kangazları ve Asid Baz Dengesi. Solunum. 2000; 2: 201-210.
78. Marik PE. Acid-base disturbances. In: Marik PE, editor. Handbook of evidence-based critical care. New York: Springer; 2010:453-61
79. Day J, Pandit JJ. Analysis of blood gases and acid-base balance. Surgery Oxford 2011;29: 107-111.
80. Matsuura R, T Arimitsu, R Kimura, et al. Effect of oral administration of sodium bicarbonate on surface EMG activity during repeated cycling sprints. Eur J. Appl. Physiol. 2007;101:409-417
81. McNaughton Lars R. Sodium bicarbonate ingestion and its effects on anaerobic exercise of various durations. Journal of sports sciences 1992;10:5;425-435.
82. Bishop D, and B. Claudius. Effects Of İnduced Metabolic Alkalosis On Prolonged İntermittent-Sprint Performance. Med. Sci. Sports Exerc. 2005;35: 759-767.
83. Katz A, DL Costill, DS King, M. Hargreaves, and W.J. Fink. Maximal Exercise Tolerance After İnduced Alkalosis. Int. J. Sports Med. 1984;5: 107-110.
84. McNaughton L.R. Bicarbonate ingestion: effects of dosage on 60s cycle ergometry. J. Sports Sci. 1992;10: 415-423.
85. McNaughton LR, R Curtin, G Goodman, et al. Anaerobic Work And Power Output During Cycle Ergometer Exercise: Effects of Bicarbonate Loading. J. Sports Sci. 1991;9: 151-160.
86. Price M, P Moss and S. Rance. Effects Of Sodium Bicarbonate İngestion On Prolonged İntermittent Exercise. Med. Sci. Sports Exerc. 2003; 35: 1303-1308.

87. McNaughton LR, Jason Siegler and Adrian Midgley. "Ergogenic effects of sodium bicarbonate." *Current sports medicine reports* 2008; 7:4:230-236.
88. Aschenbach W, J Ocel, L Craft, et al. Effect Of Oral Sodium Loading On High-Intensity Arm Ergometry In College Wrestlers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000;32: 669-675.
89. McNaughton LR, Gough L, Deb S, Bentley D, Sparks SA. Recent developments in the use of sodium bicarbonate as an ergogenic aid. *Curr Sports Med Rep* 2016;15: 233–244.
90. Deb, Sanjoy K. et al. "Determinants of curvature constant (W') of the power duration relationship under normoxia and hypoxia: the effect of pre-exercise alkalosis." *European Journal of Applied Physiology* 2017;117:5:901-912.
91. Russell, Colin, et al. "Acute versus chronic supplementation of sodium citrate on 200 m performance in adolescent swimmers." *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2014;11(1):26.
92. Douroudos II, et al. "Dose-related effects of prolonged NaHCO<sub>3</sub> ingestion during high-intensity exercise." *Medicine and science in sports and exercise* 2006; 38.10: 1746-1753.
93. Silva, Moisés TB, et al. "Sodium bicarbonate treatment prevents gastric emptying delay caused by acute exercise in awake rats." *Journal of Applied Physiology* 2014; 116:9: 1133-1141.
94. Matson, Larry G, and Zung Vu Tran. "Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analytic review." *International journal of sport nutrition* 1993; 3: 1: 2-28.
95. Correia-Oliveira, Carlos Rafeall, et al. "Acidosis, but Not Alkalosis, Affects Anaerobic Metabolism and Performance in a 4-km Time Trial." *Medicine and science in sports and exercise* 2017; 49: 9: 1899-1910.
96. Siegler JC, Marshall PW. M Bray, J. & Towlson, C. Sodium Bicarbonate Supplementation and Ingestion Timing: Does It Matter? *Journal of Strength & Conditioning Research* 2012;26: 1953-1958.
97. Fitzpatrick, Paula The effects of acute and chronic sodium bicarbonate supplementation on high-intensity intermittent performance, recovery and subsequent performance in rugby union players. PhD thesis, Dublin City University 2012.

98. Lewis Anthony Gough\*, Sanjoy Kumar Deb, Andy Sparks and Lars Robert McNaughton Sports Medicine – Open 2017; 3: 34.
99. Nielsen, Henning B. et al. "Bicarbonate attenuates arterial desaturation during maximal exercise in humans." Journal of Applied Physiology 2002; 93:2: 724-731
100. Ööpik, Vahur, et al. "The effects of sodium citrate ingestion on metabolism and 1500-m racing time in trained female runners." Journal of sports science & medicine 2008; 7,1: 125.
101. Edge J, Bishop D, Goodman C. Effects of chronic NaHCO<sub>3</sub> ingestion during interval training on changes to muscle buffer capacity, metabolism, and short-term endurance performance. J Appl Physiol 2006;101 (3): 918-925.

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Futbolculara Akut Sodyum Bikarbonat Yüklenmesinin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLEN DIRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama
		SİGORTA
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>
	İLAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>
	DİĞER	<input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2016/92	Tarih : 05.02.2016
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereği, 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.	

## KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti		Araştırma İle İlişki		Katılım (*)		İmza
Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL	Çocuk. Sağ ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sami AYDOĞAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Karamahmet YILDIZ	Anest. ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Salih KUK	Tıbbi Parazitoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Kemal DENİZ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Musa KARAKÜKÇÜ	Çocuk. Sağ ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Aydın ÜNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Güven KAHRIMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Kemal ÖZYURT	Dermatoloji	Kaysen Eğitim Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yard. Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yard. Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyostatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Av. Zafer Tuğrul SARIASLAN	Avukat	Hukuk Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Serkan KARACA	Sivil Üye	Öğretmen	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

İmza:

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Futbolculara Akut Sodyum Bikarbonat Yüklenmesinin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı/Melikgazi/KAYSERİ
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11
	FAKS	0 352 437 52 85
	E-POSTA	byancar@erciyes.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Doc.Dr. Nazmi Sarıtaş			
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Sporcu Sağlığı			
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi BESYO/Kayseri			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz		Yüksek Lisans Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının

Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

İmza:

**Bahri YANÇAR**  
Fakülte Şefi

T.C. ERÇİYES ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
1921

ASLI GİBİDİR

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

# FUTBOLCULARA AKUT SODYUM BİKARBONAT YÜKLEMESİNİN ANAEROBİK GÜÇ ÜZERİNE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

% <b>22</b>	% <b>20</b>	% <b>10</b>	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	<a href="http://docplayer.biz.tr">docplayer.biz.tr</a> İnternet Kaynağı	%6
2	<a href="http://www.insanbilimleri.com">www.insanbilimleri.com</a> İnternet Kaynağı	%3
3	<a href="http://istanbulsaglik.gov.tr">istanbulsaglik.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	%3
4	<a href="http://acikerisim.deu.edu.tr">acikerisim.deu.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	%2
5	Piroth, H.G.. "Speaker-dependent differences in voicing and devoicing of German obstruents", <i>Journal of Phonetics</i> , 200401 Yayın	%2
6	<a href="http://www.kimyaders.com">www.kimyaders.com</a> İnternet Kaynağı	%1
7	<a href="http://www.tkd.org.tr">www.tkd.org.tr</a> İnternet Kaynağı	%1
8	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a>	

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ercan DOĞAN  
Uyruğu: Türkiye (TC) 38236843030  
Doğum Tarihi ve Yeri: 23.02.1990 – Malatya  
Medeni Durumu: Bekar  
Tel: 05443384344  
email: ercandogan1944@gmail.com  
Yazışma Adresi:

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi	17.01.2018
Lisans	Erciyes Üniversitesi	15.06.2014
Lise	Darende Lisesi	15.06.2009