

T.C
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI



YETİŞKİN TENİSÇİLERDE DEHİDRATASYONUN
REAKSİYON ZAMANINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali GÜNAY

Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Nigar KÜÇÜKKUBAŞ

HATAY - 2019

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

**YETİŞKİN TENİŞÇİLERDE DEHİDRATASYONUN REAKSİYON
ZAMANINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali GÜNAY

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nigar KÜÇÜKKUBAŞ

HATAY - 2019

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

YETİŞKİN TENİSÇİLERDE DEHİDRATASYONUN REAKSİYON
ZAMANINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Ali GÜNAY

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 16/07/ 2007 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

Tez Jürisi: Jüri başkanı: Doç. Dr. Manolya AKIN

Üye: Doç. Dr. Yıldız YAPRAK

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nigar KÜÇÜKKUBAŞ

Bu tez, Enstitümüz Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim Halil Çerçi
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince her konuda desteğini, mesleki bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, tezimin oluşturulması ve hazırlanması aşamalarında verdiği emeklerinden dolayı değerli hocam, tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Nigar KÜÇÜKKUBAŞ'a,

Eğitimim ve tez çalışmam süresince yardım ve katkılarını esirgemeyen değerli; Sayın Doç. Dr. Yıldız YAPRAK'a, Doç. Dr. Alper ASLAN'a, Doç. Dr. Yaşar SALCI'ya, Dr. Öğr. Üyesi Bilal BİÇER'e,

Çalışmalar esnasında ölçümler için gerekli ekipman desteğini esirgemeyen ELSA'ya,

Ölçümlerde destek olan değerli arkadaşlarım Göksal YAŞAR ve Sonay AYDOĞAN'a,

Çalışmaya katılan değerli katılımcılara,

Bana inancını bir an olsun yitirmeyen, en büyük destekçim olan aileme minnet ve şükranlarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XI
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tenis	6
2.2. Reaksiyon zamanı	7
2.3. Reaksiyon Zamanı Çeşitleri	9
2.2.1. Basit Reaksiyon Zamanı	9
2.2.2. Seçimsel Reaksiyon Zamanı	9
2.2.3. Kombine Reaksiyon Zamanı	10
2.3. Reaksiyon Zamanını etkileyen faktörler	10
2.3.1. Uyarılma ve Reaksiyon zamanı	10
2.3.2. Yaş ve Reaksiyon Zamanı	11
2.3.3. Cinsiyet ve Reaksiyon Zamanı	11
2.3.4. Sağ el Sol el Farklılıkları ve Reaksiyon Zamanı	11
2.3.5. Yorgunluk ve Reaksiyon Zamanı	12
2.3.6. Dehidratasyon ve Reaksiyon Zamanı	12
2.3.7. Tenis ve Reaksiyon Zamanı	13
2.5. Dehidratasyon	13
2.5.1. Dehidratasyonun Zararları	15
2.5.2. Dehidratasyon ve Tenis	16
3.GEREÇ ve YÖNTEM	18
3.1. Katılımcılar	18
3.2. Verilerin Toplanması	18

3.2.2. Çalışmanın Dizaynı (n=35)	19
3.2.3. Deri Kıvrım Kalınlıklarının Ölçümü.....	20
3.2.3.1. Supskapular	20
3.2.3.2. Karın	21
3.2.3.3. Uyluk	21
3.2.4. Boy ve VA Ölçümü	22
3.2.5. İdrar (USG) Ölçümleri	22
3.2.6. VO _{2maks} Ölçümleri	22
3.2.7. Koşu Şiddetinin Belirlenmesi.....	23
3.2.8. VY%'nin (Vücut Yağ Yüzdesi)'nin Hesaplanması	23
3.2.9. Egzersiz Protokolü	23
3.2.10. Sauna Protokolü	24
3.2.11. Reaksiyon Zamanı Ölçümleri.....	24
3.3. Veri Toplama Araçları.....	25
3.4. Ön Çalışma Dizaynı (n=22)	26
3.4.1. Sporcuların Fiziksel Demografik Değerleri ile Dehidratasyon Değerleri (Ön Çalışma)....	26
3.4.2. Sporcuların Dehidratasyon Durumu (Ön çalışma n: 22)	27
3.4.3. Sporcuların Egzersiz Öncesi ve Egzersiz Sonrası ile Sauna Öncesi ve Sauna Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri	28
3.4.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi-Sonrası ile Sauna Öncesi-Sonrası Reaksiyon Zamanı Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma).....	30
3.4.6. Sporcuların Egzersiz Öncesi ve Sauna Öncesi RZ Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma).....	32
3.4. Ön Çalışmanın Değerlendirmesi.....	32
4.BULGULAR.....	33
4.1. Sporcuların Fiziksel Demografik Egzersiz-Sauna Sıvı Kaybı İle USG Değerleri.....	33
4.2. Sporcuların Egzersiz-Sauna Sıvı Kaybı İle Dehidratasyon Değerleri	33
4.3. Sporcuların Dehidratasyon Durumu (n:35)	34
4.3. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En iyi RZ Değerleri n:35	35
4.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En iyi RZ Değerleri ..	42
4.5. Sporcuların Dominant Non-dominant Egzersiz Öncesi-Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Değerlerinin Karşılaştırması	44
5.TARTIŞMA.....	46
6.SONUÇ.....	61
6.1. Sınırlılıklar	61

7.KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Sporcuların Fiziksel Demografik ve Dehidratasyon Değerleri (Ön Çalışma) N:22.....	27
Çizelge 3.2. Sporcuların Dehidratasyon Değerleri (Ön Çalışma N: 22).....	28
Çizelge 3.3. Sporcuların Egzersiz Öncesi-Sonrası İle Sauna Öncesi-Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri (Ön Çalışma) N:22.....	29
Çizelge 3.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi-Sonrası İle Sauna Öncesi-Sonrası RZ Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma) N:22.....	31
Çizelge 3.5. Sporcuların Egzersiz Öncesi ve Sauna Öncesi RZ Değerlerinin Karşılaştırması(Ön Çalışma) N:22.....	32
Çizelge 4.1. Sporcuların Fiziksel Demografik Değerleri (N: 35).....	33
Çizelge 4.2. Sporcuların Egzersiz-Sauna Sıvı Kaybı İle Dehidratasyon Değerleri (N: 35).....	34
Çizelge 4.3. Sporcuların Dehidratasyon Durumu (N:35).....	35
Çizelge 4.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri (N:35).....	36
Çizelge 4.5. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri (N:35).....	43
Çizelge 4.6. Sporcuların Dominant Non-Dominant Egzersiz Öncesi-Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Değerlerinin Karşılaştırması (N: 35).....	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2. Çalışmanın Dizaynı.....	19
Şekil 3.2. Supskapular Dkk Ölçümü.....	20
Şekil 3.3. Karın Dkk Ölçümü.....	21
Şekil 3.4. Uyluk Dkk Ölçümü.....	21
Şekil 3.5. Reaksiyon Zamanı Ölçümleri.....	24
Şekil 3.6. Ön Çalışmanın Dizaynı.....	26
Şekil 4.1. Sağ Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişimi.....	37
Şekil 4.2. Sol Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişim Çizelgesi.....	37
Şekil 4.3. Sağ El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişim Çizelgesi.....	38
Şekil 4.4. Sol El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişim Çizelgesi.....	38
Şekil 4.5. Çift Bacak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişim Çizelgesi.....	39
Şekil 4.6. Sağ Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi.....	39
Şekil 4.7. Sol Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi.....	40
Şekil 4.8. Sağ El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi.....	40
Şekil 4.9. Sol El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi.....	41
Şekil 4.10. Çift Bacak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi.....	41

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BKİ: Vücut kütle indeksi

EMG: Elektromiyografi

K: Potasyum

KAH: Kalp atım hızı

min: Minimum

maks: Maksimum

ms: milisaniye

Na: Sodyum

RZ: Reaksiyon Zamanı

s: Saniye

ss: standart sapma,

USG: İdrar Özgül Ağırlığı

$\bar{x}$: ortalama

VA: Vücut Ağırlığı

VO_{2maks}: Maksimal oksijen kullanımı

VY: Vücut Yoğunluğu

VY%: Vücut yağ yüzdesi

ÖZET

Yetişkin Tenisçilerde Dehidratasyonun Reaksiyon Zamanına Etkisinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, yetişkin tenisçilerde dehidratasyonun reaksiyon zamanına etkisini incelemektir. Çalışmaya yaşları 18-32 arasındaki (ortalaması 24.3 ± 4) en az 2 yıldır, haftada 2 gün antrenman yapan 35 tenis oyuncusu gönüllü katılmıştır. Vücut ağırlığı ortalaması; 71 ± 8.37 (Aralık = 57.70-87.20) kg, boy ortalaması; 1.75 ± 0.06 (Aralık = 1.70-1.88) cm, antrenman yaşı 4.07 ± 1.43 (Aralık = 2-6) olan sporcuların; 1. gün Bruce protokolü ile VO_{2maks} (maksimal oksijen kullanımı) değerleri ($VO_{2maks} = 59.47 \pm 6.50$ ml/kg/dk) belirlenmiştir.

Sporcuların reaksiyon zamanları (RZ) sırasıyla egzersiz öncesi dinlenik durumda, egzersiz protokolü ve sauna sonrasında (Opto Jump, Microgate, Bolzano, Italy) ölçülmüştür. Egzersiz protokolü (3. gün, normal hidrasyon durumunda): idrar yoğunluğunun refraktometre (Soif marka, China) kullanılarak kontrol edilen sporcular normal hidrasyon durumunda egzersiz protokolüne alınmışlardır. Karvonen Metodu kullanılarak önceden belirlenen VO_{2maks} değerinin %60'ında 6x15 dk (8 dakika dinlenme aralıklı) koşu bandında, toplam 90 dakika koşu egzersiziyle dehidrate edilmişlerdir. Sauna protokolü (5. Gün, normal hidrasyon durumunda): Sporcular egzersizden 2 gün sonra yeniden normal hidrasyon durumuna geldiklerinde egzersiz protokolündeki sıvı miktarı kadar saunada sıvı kaybettirilerek dehidrate edilmişlerdir. Her iki egzersiz ve sauna protokol sonrasında hemen RZ ölçümleri alınmıştır.

Sporcuların egzersiz ve sauna yoluyla dehidratasyon durumlarında RZ'ye etkisini test etmek için tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi yapılmıştır. İkili karşılaştırmalarda ise bağımsız örneklerde T testi kullanılmıştır.

İstatistiksel analizlere göre ortalama değerlerden sol ayak egzersiz öncesi-sonrası RZ arasında, egzersiz öncesi-sauna sonrası değerlerinde sol ayak RZ değerlerinde, sol el egzersiz öncesi-sonrası ve egzersiz sonrası ile sauna sonrası değerleri arasında fark görülmüştür ($p < 0.05$). En iyi değerler incelendiğinde, sağ ayak, sol ayak egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında, egzersiz sonrası ile sauna sonrası RZ karşılaştırmasında ise sol elde ortalama ve en iyi RZ değerleri arasında anlamlı fark görülmüştür ($p < 0.05$).

Egzersiz ve sauna sonrasında sporcularda orta düzey dehidratasyon görüldüğü halde RZ üzerinde olumsuz etki görülmemiştir. RZ performansının artışıdaki sonucun nedeni, metabolizmanın hızlanması ve nöral aktivitenin hızlanması nedeniyle olabilir.

Anahtar Kelimeler: Dehidratasyon, Reaksiyon zamanı, Tenis.

ABSTRACT

Examining the Effects of Dehydration on Reaction Time in Adult Tennis Players

The aim of this study was to investigate the effect of dehydration on reaction time in adult tennis players.

Thirty five tennis players, were training 2 days/week for at least 2 years between the ages of 18-32 (mean 24.3 ± 4 years), participated voluntarily in the study. Body weight average was 71 ± 8.37 ($R = 57.70-87.20$) kg, height average; 1.75 ± 0.06 ($R = 1.70-1.88$) cm, and training age was 7.07 ± 1.43 of the tennis players. Bruce protocol used to determine Maximal Oxygen Consumption (VO_{2max}) (59.47 ± 6.50 ml/kg/min) for calculation of the intensity from VO_{2max} by using the Karvonen method. on the first day.

Reaction Time (RT) (Opto jump, Microgate, Bolzano, Italy) of athletes were measured at rest, after exercise, and after sauna protocols respectively. Third day, hydrated athletes, whose urine density were controlled by using refractometer (Soif brand, China), were included in the exercise protocol. Athletes were dehydrated at the pre-determined %60 of VO_{2max} for 6x15 min (8 minutes rest interval) on the treadmill with a total of 90 minutes of running exercise. Fifth day of the protocol, sauna protocol was applied to hydrated athletes two days after exercise. They were dehydrated by sauna by losing amount of fluid as much as in the exercise protocol. Reaction Time measurements were taken immediately after both of exercise and sauna protocols.

Repeated measures of ANOVA was performed to test the effects of dehydration on RT of athletes through exercise and sauna. Paired samples T-test was used to compare the two different.

According to statistical analysis the average values from the left foot pre-exercise post exercise RT, pre-sauna values after the values in RT in the left foot and the left hand the exercise of pre-post and post-exercise after a sauna with a difference between the values was observed ($p < 0.05$). When examined the best values, right foot, left foot before and after exercise after a sauna after exercise in comparison between the values of RT, left-hand and the average of RT values was observed significant difference between the best ($p < 0.05$).

Although moderate dehydration was seen in athletes after exercise and sauna protocols, RT performances were affected positively in both of the exercise and sauna dehydration. The results of the increase in the RT performance may be due to the increased metabolism and increased neural activity.

Key words: Dehydration, Reaction Time, Tennis

1. GİRİŞ

Reaksiyon zamanı; ışık veya ses gibi uyaranların verilmesinden itibaren hareket başlangıcına kadar olan süre olarak tanımlanmakta, RZ'nin birçok branşta performansın yordayıcısı olduğu bilinmektedir (Menevşe 2011). Sporcularda, yüksek performans gösterilmesi açısından RZ'nin önemi bilinmekte, elit atletler (sprint koşucular) arasındaki performans farkının, RZ farklarından kaynaklanmış olabilir. Uyaranların merkezi sinir sistemine ulaşması ve cevabın efektör organlara taşınımında görev alan sinirlerin ileti hızları ve kasın kasılma karakterine göre (yavaş-hızlı), bireyler arasında ms'lik (milisaniyelik) farklar görülür. Reaksiyon zamanı sinir iletim hızıyla doğru orantılıdır. Sinir iletim hızı saatte 250 mil olduğu halde iletilerin duyu reseptörlerinden merkezi sinir sistemine ve oradan da gerekli kas gruplarına kadar devam eden yolculuğu süre almaktadır (Kosinski 2013, Menevşe 2011). Tenis maçlarında uyaranın başlaması ve hareketin algılanması ile uygulanması arasındaki sürenin kısa olması, sporcuların tekniği doğru uygulayabilmesi açısından önem kazanmaktadır. Örneğin, tenis oyununda servis hareketinin sonlandığı an olan topa vuruş anından sonra, topu karşılayacak olan rakibin, topun geliş durumuna göre pozisyon alarak hamle yapana kadar geçen süre olarak da tanımlanabilir. Kısalan RZ'nin, oyunculara pozisyon alması ve etkili vuruş yapma üzerindeki etkileri birçok çalışmada açıklanmıştır (Zarrouk ve ark. 2016, Taşkın ve ark. 2010). Reaksiyon zamanını, yorgunluk, uyaran şiddeti, cinsiyet, yaş ve sinir ileti hızı gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir. (Menevşe 2011).

İnsan vücudunda bulunan, nöral aktivasyonun oluşması, kas kasılması, su ve besin maddelerinin taşınımı açısından gerekli olan aksiyon potansiyeli oluşumunda rol alan elektrolitler, sporcularda terleme ve idrar yoluyla kaybedilmektedir (Demirkan ve ark. 2010). Suyun işlevleri fizyolojik birçok süreçte, dolaşımda, biyokimyasal reaksiyonlarda, metabolizmanın düzenlenmesinde, hücre zarından substratların taşınmasında ve termoregülasyonun sağlanmasında önem kazanmaktadır (Armstrong 2007). İnsanlarda vücut kütlelerinin yaklaşık %60-73'ünü su oluşturmaktadır (Arthur ve ark. 2001, Casa ve ark. 2000). İnsan vücudu dinlenik durumda vücut kütlelerinin yaklaşık %30 ile 35'i hücre içi, %20 ile 25'i interstisyel sıvı ve %5'i plazmadır. Vücut sıvıları arası geçiş ise ozmotik basınç farklılığı sonucu gerçekleşmektedir. Terin ozmolaritesi

vücut suyuna göre daha düşük olduğundan, hücre içi-dışı sıvı hareketi gerçekleşir. Sıvı kaybının gerçekleşmesi ile sıvı açığının olduğu bölmelere deri ve kaslardan sıvı geçişi sağlanarak kayıp tamamlanır (Casa ve ark. 2000).

Dehidratasyon, farklı spor branşlarında, farklı nedenlerle ortaya çıkmakta ve sporcu performansını olumsuz etkilemektedir (Gopinathan ve ark. 1988, D'ancı 2009, Casa ve ark. 2010, Demirkan ve ark. 2010, Demirkan ve ark. 2012, Alpay ve ark. 2015, Sadowska ve ark. 2017). Ancak patlayıcı güç ve kuvveti olumsuz etkilemediği yönünde çalışmalar da bulunmaktadır (Watson ve ark. 2005, Bowtel ve ark. 2013). Alpay ve ark. (2015), güreşçilerde yapmış oldukları çalışmada, sporcuların düşük siklette yarışmak amacıyla VA kaybettiklerini ve bu durumun sporcuların sağlığını ve performansını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Watson ve ark. (2005), diüretik kaynaklı orta düzey dehidratasyonun dikey sıçrama ve sprint performansını olumsuz etkilemediğini; ancak aerobik tarzdaki egzersiz performansının olumsuz etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

Dehidratasyonun sporcu performansı üzerindeki etkilerine bakıldığında, VA'nın yalnızca % 1-2'lik bir oranda sıvı kaybının, fiziksel ve zihinsel performansı olumsuz etkilediği görülmüştür (Gopinathan ve ark. 1988, D'ancı 2009, Casa ve ark. 2010, Sadowska ve ark. 2017). Dehidratasyonun bilişsel performans etkilerine bakılan çalışmalarda bilişsel testler içerisinde RZ etkilerine bakılmış ve seçimsel RZ'nin dehidratasyondan etkilendiği belirtilmiştir (Grego ve ark. 2005, D'ancı ve ark. 2009). Reaksiyon zamanı, vücudun hidratasyon durumu, yorgunluk, uyaran şiddeti, cinsiyet, yaş, sinir iletim hızı gibi faktörlerden etkilenmektedir (Tu ve ark. 2010, Menevşe 2011).

İnsan vücudunda bulunan, sinir iletilerinin taşınması, kas kasılması, su ve diğer maddelerin taşınımı açısından gerekli olan aksiyon potansiyeli oluşumunda rol alan elektrolitler, sporcularda terleme ve idrar yoluyla kaybedilmektedir (Demirkan 2010). Metabolizmanın hidratasyon durumu, sinir iletim hızını etkileyen başlıca faktörlerdendir (Bowtel 2013). Yapılan bazı araştırmalar sonucunda RZ'nin dehidratasyon durumundan etkilendiği görülmüştür (Grego ve ark. 2005, D'ancı ve ark. 2009).

Egzersiz kaynaklı dehidratasyon çalışmalarından elde edilen bulgulara performansın etkilendiğini gösteren sonuçlar bildirilmiştir (Gopinathan ve ark. 1988, D'ancı, 2009, Casa ve ark. 2010, Sadowska ve ark. 2017). Ring ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada, sporcular 90 dakika koşu bandında koşturulmuş, her 15 dakikada

bir defa ter toplanarak elektrolit konsantrasyonunun analizinin yapıldığı çalışmada 75. dk sonrasında en yüksek değerin elde edildiği belirlenmiştir. Egzersizin ilerleyen zamanlarında ortaya çıkan elektrolit kaybı metabolizmada sıvı kaybına sebep olmaktadır. Sıvı kaybının, özellikle nemli ve sıcak havalarda oynanan tenis maçlarında RZ'yi olumsuz etkileyeceği düşünülmüştür. Yapılan çalışmalarda farklı miktarlarda VA'nın azalmasının kuvvet kaybına neden olmaması ya da etkilemediği ile ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte iyon dengesinin bozulmasına bağlı olarak sinir iletiminde gecikmeler belirlenmiştir (Bowtel ve ark. 2013). Bowtel ve ark. (2013) yapmış olduğu çalışmada, sıvı kaybı sonucunda farklı etkiler gözlemlendiğine değinmişlerdir. Çalışmada, %2,6'lık bir sıvı kaybında kas gücünde azalma görüldüğü, aynı zamanda %3,9'luk azalmaya rağmen kas gücünde azalma görülmediği belirtilmiştir. Aynı zamanda Morgan ve ark. (2004) yapmış olduğu çalışmada dehidratasyon durumundaki elektrolit kaybının daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalarda henüz iyon dengesini inceleyen bir çalışma olmadığı belirlenmiştir. Uzun süreli egzersizde, elektrolit kaybı ile birlikte dehidratasyon açığa çıktığı çalışmalar tarafından belirtilmiştir (Bowtel ve ark. 2013, Demirkan ve ark. 2010). Bu nedenle dehidratasyon durumunda RZ performansının olumsuz yönde etkileneceği düşünülmüştür. Bu artışın sıvı kaybindan mı yoksa periferik yorgunluktan mı kaynaklandığı sorusunun cevabının verilmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle sporculara aynı dehidratasyon durumdayken periferik yorgunluk yaratılmıştır.

Uzun süreli performans gerektiren yarışmalarda ve tenis gibi açık sıcak havada performansın sergilendiği yarışma sporlarında, dayanıklılığın yanı sıra hızlı karar verme performansı da önem kazanmaktadır (Gelen ve ark. 2008, Lopez ve ark. 2018). Tenis maçlarında hızlı gelen top karşısında hızlı karar verilmesi ve tekniğin doğru uygulanabilmesi taktiksel açıdan da önem kazanmaktadır (Zarrouk ve ark. 2016, Tu ve ark. 2010).

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda sıvı ve elektrolit kaybının sporcu performansı üzerindeki etkileri nedeniyle tenisçilerde de sıvı kaybının neden olduğu etkilerin RZ performansında farklılık olabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada, uzun süren performans sırasında meydana gelen dehidratasyonun RZ'ye etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Farklı yaş grupları tarafından oynanan tenis sporu, rekreasyonel düzeyde oynandığı gibi, profesyonel anlamda da büyük potansiyele sahip bir spor branşıdır. Dünya üzerinde 83 milyonun üzerinde tenis oyuncusunun olduğu ve 4000'in üzerinde yarışma düzeyinde performans sporcusu bulunan bir branşıdır (Lopez ve ark. 2018). Tenis; turnuvaların takvimine bağlı olarak farklı düzeydeki sporcular tarafından, farklı ülke ve zeminlerde oynanmaktadır. Sporcuların performans gösterebilmesi açısından, farklı fizyolojik gereksinimi olan bir branştır (Gelen ve ark. 2008, Kilit ve Arslan 2017). Tenis maçları, süre sınırı olmayan ve puan kuralına bağlı oynandığından maçlar 1 saatten az ya da 5-6 saatten uzun sürebilmektedir. Buna bağlı olarak, tenis sporcularının fizyolojik gereksinimleri açısından dayanıklılık; en önemli parametrelerden biri olduğu belirtilmiştir (Kilit ve Arslan 2017). Sporcularda dayanıklılık performansı %2'lik dehidratasyondan etkilendiğini gösteren çalışmalar bildirilmiştir (Demirkan ve ark. 2010, Bowtel ve ark. 2013, Sadowska ve ark. 2017). Yaz aylarında yapılan yarışmalarda, erkek tenisçiler, sıvı alımına rağmen toplam VA'nın, ortalama saatte %1,3 ve yaklaşık saatte 1,6 litre sıvı kaybedebilmektedirler (Demirkan ve ark. 2010). Tenis oyununda süre sınırlaması yoktur. Tenis maçlarının ortalama süreleri 1 saat ile 5 saatten daha uzun sürebilmektedir. Tenis maçlarında süre kısıtlaması bulunmadığından maç sırasındaki enerji, maç yoğunluğuna ve süresine bağlı olarak değişebilmektedir. Maç boyunca enerji, kısa süreli maçlarda anaerobik yollardan, uzun süreli maçlarda ise aerobik sistemin baskın olduğu enerji kaynakları tarafından karşılanır (Reid ve ark. 2018, Fernandez ve ark. 2006).

Tenis oyunu; dayanıklılık, çeviklik, kondisyon gibi gereksinime ihtiyaç duyulan, aynı zamanda aerobik ve anaerobik yüklenmelerin olduğu, hızlı yön değiştirmeleri ve ani hamlelere ihtiyaç duyulan bir spor branşıdır (Gelen ve ark. 2008, Ring ve ark. 2018). Sporcuların performansını en çok etkileyen faktörlerden bir tanesi de RZ'dir. Yapılan çalışmalar reaksiyon zamanının, sporcunun performansı açısından hayati bir öneme sahip olduğunu göstermektedir (Çolakoğlu ve ark. 1993, Göral ve ark. 2011, Menevşe 2011).

Jui-hung Tu ve ark., (2010) yapmış oldukları çalışmada RZ performansının önemine değinmişlerdir ve RZ performansı yüksek oyunculara, tekniğin düzgün bir şekilde uygulanması açısından zaman kazandırdığını belirtmişlerdir.

Jui-hung Tu ve ark., (2010) bilgi işleme yolunu 3 aşama olarak tanımlamışlardır. Bu aşamalar;

- Duyusal girdilere yönelik oluşturulan uyaran tanımlama
- Tanımlanan uyarana karşı seçim aşaması
- Seçilen yanıtı yönelik tepki aşaması

Bu aşamalar göz önünde bulundurulduğu zaman, performansta önemli rol oynayan RZ'nin (Tu ve ark. 2010) etkisi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Reaksiyon zamanı, görsel veya işitsel uyaranların verilmesinden itibaren tepki başlangıcına kadar olan süre olarak tanımlanmakta, RZ'nin birçok branşta performansın yordayıcısı olduğu bilinmektedir (Menevşe 2011). Sporcularda, yüksek performans gösterilmesi açısından RZ'nin önemi bilinmekte, elit atletler (sprint koşucular) arasındaki performans farkının, RZ farklarından kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda tenis maçlarında hareketin algılanması ile uygulanması arasındaki sürenin kısa olması, sporcuların tekniği doğru uygulayabilmesi ve doğru karar verebilmesi açısından önem kazanmaktadır. Kısılan RZ, oyuncunun pozisyon almasında ve etkili vuruş yapmasında anahtar rol oynamaktadır (Zarrouk ve ark. 2016, Tu ve ark. 2010). Reaksiyon zamanı birçok faktörden etkilenebilmektedir. Örneğin, yorgunluk, uyaran şiddeti, cinsiyet, yaş, sinir ileti hızı gibi faktörler arasında sayılabilir (Menevşe 2011). İnsan vücudunda bulunan, sinir iletilerinin taşınması, kas kasılması, su ve diğer maddelerin taşınımı sırasında gerekli olan aksiyon potansiyeli oluşumunda rol oynayan elektrolitler, sporcularda terleme ve idrar yoluyla kaybedilmektedir (Demirkan ve ark. 2010).

Dehidratasyonun sporcu performansına etkileri üzerine yapılan araştırmalarda sıvı kaybından dolayı besin dağılımının azaldığı, metabolik ve hücrel metabolizmanın değişime uğradığı görülmüştür. İnsan vücudundaki %2'lik sıvı kaybının 1500 m'de koşu hızını %3 oranında azalttığı ve bu azalmanın 5000 ile 10.000 m'lik koşularda, koşu hızında %6'lık bir azalma neden olduğu ortaya çıkmıştır (Demirkan ve ark. 2010). Egzersizle birlikte, ter oranının artması sıvı ve elektrolit kaybına neden olmaktadır. Dehidratasyonun sporcular üzerindeki etkilerine bakılan çalışmalarda, VA'nın yalnızca

%1-2'lik oranda sıvı kaybının, fiziksel ve zihinsel performansı olumsuz etkilediği görülmüştür (Casa ve ark. 2010, Sadowska ve ark. 2017).

Yapılan çalışmalar, ter Na konsantrasyonunun ter oranına bağlı olarak arttığını ve egzersiz süresi uzadıkça, duktal Na reabsorbsiyonundaki azalmadan dolayı ter oranındaki Na miktarının arttığı dikkat çekmektedir. Na salınımının, ter oranındaki artışlarla doyunlaşan, maksimum bir sınırı olduğu ve bundan dolayı bu artışın Na kayıplarına ve dolayısıyla dehidratasyona yol açtığı görülmüştür. Egzersizle birlikte ter oranındaki artışın, Na reabsorbsiyon hızına oranla Na salınımından daha hızlı artması, ter içerisindeki Na oranını artırmaktadır (Buono ve ark. 2008). Sıvı alımı oldukça terleme esnasındaki Cl ve Na konsantrasyonu arttığı, ancak sıvı alımının azalması sonucu, ter elektrolit konsantrasyonu artmakta, bu durumun stimülasyonun azalmasına bağlı olduğu düşünülmüştür (Ring ve ark. 2015).

Yapılan literatür taramasında, dehidratasyonun sporcular üzerindeki birçok etkisi açıklanmış, aynı zamanda RZ'nin bir çok branşta sporcu performansını etkilediği görülmüştür. Ancak dehidratasyonun RZ üzerinde nasıl bir etki yarattığına dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sıvı kaybının, sporcuların RZ'yi uzatacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, egzersiz ve sauna yoluyla oluşturulan dehidratasyon arasındaki RZ incelenmiştir.

2.1. Tenis

Tenis sporu günümüzde profesyonel ve rekreatif olarak, oynanan olimpiik bir spor dalıdır (Kilit ve Arslan 2017). Dünya genelinde 83 milyondan fazla oyuncusunun olduğu ve 4000'in üzerinde yarışmacının çeşitli turnuvalarda performansın puanlandığı bir spor branşıdır (Lopez ve ark. 2018).

Tenis sporunun en önemli özelliklerinden biri hem aerobik ve anaerobik yüklenmelerin olması, ayrıca süre kısıtlaması bulunmayan, zaman zaman 1 saatten düşük veya 5 saatten uzun sürebilen bir branştır. Tenis sporu performans açısından; kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi parametrelerin iyi bir seviyede olması gerekmektedir (Gelen ve ark. 2008, Kilit ve Arslan 2017). Sporcuların ani yön değiştirmesini gerektiren tenis branşı, hızlı ve doğru karar verilerek rakipten gelen topun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tenis maçlarında sporcuların kalp atım hızı (KAH) 120 ile 188 arasında değişmektedir (ortalama 160 KAH). Aynı zamanda, 2.7 km ile 3.4 km'lik mesafe kat ettiği ve bu mesafenin yaklaşık %10 ile %25'ini yüksek şiddette oynadıkları bildirilmiştir (Kilit ve Arslan 2017). Sporcular, oyun esnasında 2-3 vuruş yapılan her sayı için ortalama 3 m ve her sayıda 8-15 m mesafe kat ederler. Bu verilere bakıldığında, müsabaka boyunca yaklaşık olarak saatte 1.3-3.6 km olduğu ortaya çıkmaktadır (Fernandez ve ark. 2006).

Tenis maçlarında, top ve saha zeminlerinin farklılıklarına bağlı olarak, farklı fizyolojik gereksinimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Müsabakaların oynandığı zeminlere bağlı olarak KAH değişim göstermektedir. Tenisçilerin ortalama KAH'ları toprak zeminde 154 ± 12 atım/dk, sert zeminde 141 ± 9 atım/dk olduğu belirlenmiştir (Kilit ve Arslan 2017). Çim kortlarda, hızlanan topa ve kaygan zemine bağlı olarak, efor artması nedeniyle oyunda anaerobik sistem ihtiyacı artmaktadır. Toprak kortta oynanan oyunlarda ise topun yavaşlamasından dolayı ralli sayısı artması dayanıklılık parametresini öne çıkarmaktadır (Kilit ve Arslan 2017). Yaz aylarında yapılan yarışmalarda, erkek tenisçiler üzerinde yapılan bilimsel çalışmada, sıvı alımına rağmen toplam VA'nın ortalama saatte %1.3'ünü ve yaklaşık saatte 1.6 litre sıvı kaybettiği bildirilmiştir (Demirkan ve ark. 2010). Dayanıklılığın, düşük şiddetteki dehidratasyonda bile olumsuz etkilendiğini gösteren bilimsel çalışma bulguları mevcuttur (Demirkan ve ark. 2010, Bowtel ve ark. 2013, Sadowska ve ark. 2017). Tennis maçlarında dayanıklılığın yanı sıra öne çıkan gereksinimlerden biri de sporcuların ani karar verme ihtiyacıdır. Sporcuların ani karar vermesinde önemli rolü olan RZ'nin, bilişsel performansa bağlı olduğu düşünülen ve bilişsel performansın ise dayanıklılıkta önemli rolü olan dehidratasyon durumunda değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Gopinathan ve ark. 1988, Kosinski 2013, Szinnai ve ark. 2005).

2.2. Reaksiyon zamanı

Reaksiyon zamanı, bir uyarı ile bu uyarıya verilen cevap arasındaki sürenin miktarıdır, başka bir deyişle, uyarının başladığı zaman ile tepkinin başladığı zaman arasındaki süre olarak tanımlanmaktadır (Göral ve Saygın 2012, Çolakoğlu ve ark. 1993, Binboğa ve ark. 2007, Taşkın 2016). Reaksiyon zamanı, aynı zamanda karar

verildikten sonra harekete geçme hızının ölçüsüdür (Göral ve Saygın 2012, Çolakoğlu ve ark. 1993, Binboğa ve ark. 2007, Soussi ve ark. 2012).

Yapılan çalışmalarda, kas geriliminin beyin mekanizmalarının daha hızlı çalışmasına yol açtığı, ayrıca egzersizin de uyarılmayı artırarak RZ'yi kısalttığı görülmüştür (Kosinski 2013). Duyusal RZ çalışmasında, farklı frekanslardaki ve şiddetteki sesin etkisi araştırılmış ve çalışmada ses şiddetinin artmasıyla RZ'nin kısaldığı gözlemlenmiştir (Binboğa ve ark. 2007). Yapılan çalışmalar, RZ'nin bilişsel performansa bağlı olduğu ancak uyaran şiddeti, kas gerilimi, antrenmanlılık durumu, sinirsel ileti hızı gibi faktörlerden etkilendiği belirtilmiştir (Binboğa ve ark. 2007, (Kosinski 2013).

Reaksiyon zamanı: uyarının oluşması ile tepkinin başlaması arasındaki süre olarak da tanımlanmaktadır (Göral ve Saygın 2012, Çolakoğlu ve ark. 1993, Binboğa ve ark. 2007, Taşkın 2016). Örneğin: tenis oyununda servis hareketinin sonuçlandığı an olan topa vuruş anından sonra topu karşılayacak olan rakibin, topun geliş durumuna göre pozisyon alarak hamle yapana kadar geçen süre olarak tanımlanabilir.

Uyaranların merkezi sinir sistemine ulaşması ve cevabın efektör organlara taşınımında görev alan sinirlerin ileti hızları ve kasın kasılma karakterine göre (yavaş-hızlı), bireyler arasında ms'lik farklar görülür. Reaksiyon zamanı sinir iletim hızıyla doğru orantılıdır. Sinir iletim hızının saatte 250 mil olduğu halde iletilerin duyu reseptörlerinden merkezi sinir sistemine ve oradan da gerekli kas gruplarına kadar devam eden yolculuğu süre almaktadır (Menevşe 2011).

Reaksiyon zamanı fizyolojik yönden beş parametreye sahiptir (Menevşe 2011).

- Reseptör seviyesindeki uyarının meydana gelmesi
- Uyarının merkezi sinir sistemine iletilmesi
- Uyarının sinir yoluyla taşınarak, efektör organda sinyal oluşması
- Oluşan sinyalin merkezi sinir sisteminden kaslara taşınması
- Kasın uyarılmasıyla aktivitenin başlaması

Reaksiyon zamanı birçok sporda belirleyici faktördür (Göral ve Saygın 2012, Binboğa ve ark. 2007). Spor müsabakalarında karar vermenin nelerden etkilendiğini

ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalar sporcu performansını geliştirme bakımından önem kazanmaktadır (Binboğa ve ark. 2007, Soussi ve ark. 2012).

Reaksiyon zamanının sporda önemi çalışmalarda açıkça belirtilmiş ve RZ'nin birçok değişkenden etkilendiği görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada; tenisçiler uzun süre maçlar sırasında dehidratasyonun RZ üzerine etkisi incelenmiştir.

2.3. Reaksiyon Zamanı Çeşitleri

RZ, basit RZ, seçimsel RZ ve kombine RZ olarak üç çeşit şekilde tanımlanmıştır. (Binboğa ve ark. 2007, Kosinski 2013, Menevşe 2011).

2.2.1. Basit Reaksiyon Zamanı

Basit reaksiyon zamanı, tek uyarana verilen cevaba dayalı reaksiyon testleri olarak bilinmektedir. Basit RZ testlerinde: görsel veya işitsel bir uyarana karşı, örneğin: "Işığı görünce harekete geçmek veya sesi duyunca harekete geçmek." olarak tanımlanmaktadır. Üniversite çağındaki bireyler için tanımlanan ortalama basit reaksiyon süreleri: ışık uyarıları için 190 ms ve ses uyarıları için yaklaşık 160 ms'dir. (Kosinski 2013). Tenis oyunlarında sporcular, görsel uyarılara tepki vererek hareket ettiklerinden bu çalışmada görsel testler ile basit RZ ölçülmüştür.

2.2.2. Seçimsel Reaksiyon Zamanı

Seçimsel RZ, bireylerin karşılaştıkları uyarana göre bağlı olarak farklı tepki göstermeleridir. Birey, her uyarana aynı tepkiyi vermez, maruz kaldığı uyarana göre tepki gösterir. Örneğin: sporcunun ekranda sarı ışık gördüğünde sağ elini kaldırması, yeşil ışık gördüğünde ise sol elini kaldırması (Menevşe 2011).

2.2.3. Kombine Reaksiyon Zamanı

Farklı uyaranlara karşı tek cevap verme durumudur. Farklı uyaranlara tek cevap verileceğinden cevap süresi uzun olmaktadır. Kombine RZ antrenmanlarla %30-40 oranında düzeltilebilmektedir (Menevşe 2011).

2.3. Reaksiyon Zamanını etkileyen faktörler

Pek çok araştırmacı farklı performans testlerinde RZ'yi ölçmüşlerdir. Reaksiyon zamanı; yaş, cinsiyet, uyaran şiddeti, yorgunluk, dehidratasyon gibi birçok farklı durumdan etkilenmektedir (Bowtel ve Debu 2004, Binboğa 2007, Godard ve Fiori 2010, Menevşe 2011, Kosinski 2013). Soussi ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada, kafeinin anaerobik performansı olumlu yönde etkilediği ve RZ süresini kısalttığı görülmüştür.

2.3.1. Uyarılma ve Reaksiyon zamanı

Reaksiyon süresini etkileyen en çok araştırılan faktörlerden bir tanesi uyarılma etkenidir. Reaksiyon zamanı performansı için en ideal durum, orta düzeydeki uyarılmadır. Bireyin çok rahat veya gergin olması durumu reaksiyon performansını olumsuz etkiler (Menevşe 2011).

Yapılan çalışmalarda, kas geriliminin beyin mekanizmalarının daha hızlı çalışmasına yol açtığı, ayrıca egzersizin de uyarılmayı artırarak RZ'yi kısalttığı görülmüştür (Kosinski 2013). Duyusal RZ çalışmasında, farklı frekanslardaki ve şiddetteki sesin etkisi araştırılmış ve çalışmada ses şiddetinin artmasıyla RZ'nin kısaltıldığı gözlemlenmiştir (Binboğa ve ark. 2007).

2.3.2. Yaş ve Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon süresi, bebeklikten 20'li yaşların sonlarına kadar kısalır; ancak sonrasında 50'li ve 60'lı yaşların sonuna kadar yavaş bir şekilde artış gösterir. Reaksiyon zamanı, 70'li yaşlardan itibaren gözle görülür bir artış gösterir. Yaşla birlikte yavaşlayan reaksiyon süresi, yaşlılarda dikkat durumuna bağlanmıştır (Kosinski 2013).

2.3.3. Cinsiyet ve Reaksiyon Zamanı

Yapılan RZ çalışmaları her yaş grubunda erkeklerdeki RZ sürelerinin kadınlara oranla daha kısa olduğunu göstermektedir (Barral ve Debu 2004, Menevşe 2011, Kosinski 2013). Görsel reaksiyon gösterme deneylerinde, tuşa basma süresi erkeklerde ortalama 220 ms ve kadınlarda 260 ms olarak saptanmıştır. Çalışmalarda sese tepki verme süresi, 190 ms, kadınlarda 200 ms olarak belirlenmiştir (Kosinski 2013, Barral ve Debu (2004).

Yapılan bir dehidratasyon çalışmasında; dehidratasyon durumunda erkeklerde RZ'nin azaldığı, ve kadınlarda RZ'nin arttığı ortaya konmuştur (Szinnai ve ark. 2005).

Godard ve Fiori (2010) yapmış oldukları çalışmada, erkekler ile kadınların yüz tanıma da aynı oranda doğru cevaba ulaştığını, ancak kadınların daha hızlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada, erkeklerin hedefe yönelik hızlı hareket ettiğini, ancak kadınların erkeklere oranla daha az hata ile hedefe ulaştığını belirlemişlerdir.

2.3.4. Sağ el Sol el Farklılıkları ve Reaksiyon Zamanı

Yapılan literatür taramasında sol eli dominant olan kişilerin RZ performansında avantajlı durumda olduğunu göstermektedir (Menevşe 2011, Kosinski 2013). İnsan beyninin sağ hemisferi, vücudun sol tarafını, sol hemisferi sağ tarafını kontrol eder. Beynin sol yarımküresi sözel ve mantıksal beyin olarak kabul edilir. Sağ yarımkürenin ise vücudun diğer işlevlerinin yanı sıra, mekânsal ilişkileri, yüz tanıma ve duyguları düzenlediği düşünülmektedir (Kosinski 2013).

Hentbolcularda yapılan çalışmalarda, sol elini kullananların sol elle ilgili testlerde, sağ eli dominant kullananlardan daha hızlı olduğunu; ancak sağ elle ilgili testlerde, sağ-sol el arasında RZ performansı açısından bir fark olmadığı ortaya konmuştur (Menevşe 2011).

2.3.5. Yorgunluk ve Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon zamanı testleri sonucunda sporcuların yorgunluk durumunda daha düşük performans gösterdikleri belirlenmiştir. Performans düşüklüğü, basit RZ’de anlamlı görülürken, karmaşık görevlerde görülen RZ, basit RZ’den daha uzundur. Performans düşüklüğünün sebebi olarak kas yorgunluğu ile sinirsel yorgunluk karşılaştırması yapılmış ve sinirsel yorgunluk etkisinin daha belirgin olduğu görülmüştür (Kosinski 2013).

2.3.6. Dehidratasyon ve Reaksiyon Zamanı

Yapılan bir dehidratasyon çalışmasında, dehidratasyonun kadın ve erkeklerde farklı etkilere yol açtığı görülmüştür. Yirmi dört saat susuz bırakılarak meydana getirilen dehidratasyon sonrasında, yorgunluğun daha fazla hissedildiği, uyanıklık halinin olumsuz etkilendiği ve RZ’nin uzadığı görülmüştür. Çalışmada ortalama sıvı kaybı total VA’nın %2.6’sı olarak görülmüş, bu seviyedeki dehidratasyonun, erkeklerde RZ’yi kısalttığı ancak kadınlarda RZ’yi uzattığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada, bilişsel performans değişimi, %2’lik sıvı kaybı sonrasında gerçekleşmiştir (Szinnai ve ark. 2005). Yapılan derleme çalışmasında %1’lik dehidratasyon durumunda doğru cevap verme oranı %85’ten %78’lere, bu oran %2 olduğu zaman doğru cevap verme oranı %75’lere, kayıp %3’e düştüğünde %70’lere ve %4’lük kayıpta ise %68 oranında olduğu gözlenmiştir. Aynı çalışmada: sporcuların cevap verme hızı normal hidrasyon durumunda, 1.4 s iken, %1’lik dehidratasyonda 1.5 s’ye, %2’lik dehidratasyon durumunda 1.6 s, %3’lük dehidratasyon durumunda 1.65 s ve %4’lük dehidratasyon durumunda ise 1.7 s olarak görülmüştür (Lieberman 2007). Yüzde 2’lik dehidratasyon durumu orta düzey dehidratasyon durumu olarak tanımlanmaktadır ve orta düzeydeki dehidratasyon durumu, bireylerde kısa süreli bellek, çalışma belleği, algısal seçicilik ve

görsel motor fonksiyon performansında bozulmalara sebep olmaktadır (Szinnai ve ark. 2005).

Reaksiyon zamanının karar verme mekanizmasına bağlı olduğu ve karar verme mekanizmasının dehidratasyon ile etkilendiği bir çok çalışma tarafından ortaya konmuştur (Gopinathan ve ark. 1988, Szinnai ve ark. 2005). Aynı zamanda dehidratasyonun stres faktörü olduğu ve RZ'nin stres faktöründen etkilendiği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Liebarman 2007).

2.3.7. Tenis ve Reaksiyon Zamanı

Tenis oyununda çok önemli olan motorik özelliklerden biri de çeviklik performansdır. Çeviklik, hızlı yön değiştirmenin yanı sıra algısal motor öğrenme ve karar verme yetilerine bağlı performans gösteren yön değiştirme yeteneği, aynı zamanda bir uyarana reaksiyon gösterme şeklinde tanımlanmıştır (Bayram 2015).

Reaksiyon zamanı, ansızın meydana gelen bir uyarının ulaşmasından bu uyarana cevaba verilen sürenin miktarıdır. Uyarının başladığı zaman ile tepkinin başladığı zaman arasındaki süre olarak tanımlanmaktadır (Göral ve ark. 2012, Çolakoğlu ve ark. 1993, Binboğa ve ark. 2007, Taşkın 2016).

Tenis oyununda ise, topun hızı rakipten gelen farklı vuruşların hızı, vuruş çeşidi ve kort zeminine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Top hızının ve vuruş tekniğinin topun yön değiştirmesinde etken olduğu bu gibi durumlarda tenis topu, kortun farklı bölgelerine gidebilmektedir. Bu durum, tenis oyuncusunun çok hızlı bir RZ'nin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Bayram 2015).

2.5. Dehidratasyon

Dehidratasyon: terleme, solunum, gastrointestinal yollarla oluşan sıvı kaybı veya yetersiz sıvı alımı sonucu insan vücudunda oluşan toplam vücut suyu eksikliğidir. Dehidratasyonun şiddeti, VA kaybı yüzdesiyle karakterize edilmektedir (Szinnai ve ark.

2005). İnsanların hayatta kalabilmesi, beyin işlevlerini koruyabilmesi ve homeostazi için yeterli hidrasyon gereklidir.

Dehidratasyon çalışmalarında araştırmacılar farklı yöntemler ve farklı egzersiz şiddetlerinde sporcuların dehidratasyon durumunu inceleyerek bilime katkı sağlamışlardır. Yapılan çalışmalarda, egzersiz şiddeti ve bireysel farklılıklar olmak üzere, dehidratasyonun farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Ring ve ark. 2015, Bowtel ve ark. 2013, Morgan ve ark. 2004, Yapıcı ve ark. 2017, Matias ve ark. 2019).

Yeterli hidrasyon durumunun sağlanamaması durumunda bilişsel fonksiyonların bozulması, nörolojik işlevlerde bozulmalar ve dehidratasyon durumunun ağırlaşması sonucunda da ölüm meydana gelmektedir (Lieberman 2007, Szinnai ve ark. 2005). Erişkinlerde orta düzeyde dehidratasyon %2–5 oranında VA kaybı olarak; ağır dehidratasyon ise %5'in üzerindeki total VA kaybı olarak tanımlanmaktadır.

Orta düzeydeki dehidratasyon durumu, bireylerde kısa süreli bellek, çalışma belleği, algısal seçicilik ve görsel motor fonksiyon performansında bozulmalara sebep olmaktadır (Szinnai ve ark. 2005). Casa ve ark. (2000) yapmış oldukları derleme çalışmasında, insan vücudunun %1'lik ağırlık kaybıyla (<1.010 USG) sonuçlanan sıvı kaybını normal hidrasyon, %1 ile %3 arası ağırlık kaybını (1.010-1.020 USG arası) minimal hidrasyon, %3 ile %5 arası ağırlık kaybını (1.021-1.030 USG arası) önemli hidrasyon, %5'ten fazla ağırlık kaybını (>1.030 USG) ciddi hidrasyon olarak açıklamışlardır. Ayrıca %1'lik ağırlık kayıp ile metabolizmanın olumsuz etkilenmeye başladığı ve bu durumun performansa yansıdığı, %3'ten sonra fizyolojik zarar görmeye başladığı ve bu durumda ısı krampları, sıcak çarpması gibi olumsuz durumların gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir (Casa ve ark. 2000). Bu çalışmada iki farklı dehidratasyon yöntemi kullanılmıştır. Egzersiz kaynaklı VA kaybı 2.45 ± 0.74 , sauna kaynaklı VA kaybı 2.01 ± 0.56 olarak ölçülmüştür. Casa ve ark. (2000) dehidratasyon sınıflamasına göre %1 ile %3 arası dehidratasyon minimal dehidratasyon olarak tanımlanmıştır.

2.5.1. Dehidratasyonun Zararları

İnsanlarda vücut sıcaklığı 37 °C'yi aştığında beyindeki hipotalamus bölgesi, kan ve vücuttaki ısı artışını algılayarak sempatik sinir sistemine derideki kan damarlarını genişletip ter bezlerini etkinleştirmesi için uyarım göndermektedir (Murray ve Kenney 2017). Ter bezlerinin etkinleşmesi sonucu insan vücudunda ter atımına bağlı olarak sıvı kaybı meydana gelmektedir.

Sıvı kaybı insan vücudunda kan hacminin azalması, kaslarda ve deride kan akışının azalması gibi aşağıdaki olumsuz fizyolojik etkilere yol açmaktadır.

Sıvı Kaybının (dehidratasyonun) Etkileri:

- Kan hacminde azalma
- Kalp atım hacminde azalma
- Kalp hızında artma
- Kalp debisinde azalma
- Kaslardaki kan akışında azalma
- Dikkat ve odaklanmada bozulma
- Dayanıklılık verim düzeyinde bozulma

Terlemenin yüksek olduğu durumlarda, insan vücudunda meydana gelen bütün bu olumsuz etkilerin dışında, insan vücudunda Na (sodyum), Potasyum kaybı da meydana gelmektedir. Susama hissinin sade su ile karşılanması sonucu kandaki Na düzeyinde normalin altına düşme adı verilen "hiponatremi" açığa çıkmaktadır. Genelde egzersizde hiponatremi görülmemekle birlikte hiponatremi sonucunda beyinde inme, koma ve ölüm olayları görülebilmektedir (Murray ve Kenney 2017).

Dehidratasyonun bilişsel performansa etkisini inceleyen çalışmada (Lieberman 2007), %1'lik dehidratasyon durumunda doğru cevap verme oranı %85'ten %78'lere, bu oran %2 olduğu zaman doğru cevap verme oranı %75'lere, kayıp %3'e düştüğünde %70'lere ve %4'lük kayıpta ise %68 oranında olduğu gözlenmiştir. Aynı çalışmada; sporcuların cevap verme hızı normal hidratasyon durumunda, 1.4 s iken, %1'lik dehidratasyonda 1.5 s'ye, %2'lik dehidratasyon durumunda 1.6 s, %3'lük dehidratasyon durumunda 1.65 s ve %4'lük dehidratasyon durumunda ise 1.7 s olarak görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda dehidratasyonun bilişsel performansı olumsuz etkilediği ortaya konmuştur.

Arthur ve ark. (2001), tıbbi fizyoloji kitabında aksiyon potansiyeli oluşumunda önemli bir role sahip olan iyonlardan olan Potasyumun insan vücudunda olması gereken düzeyin 1/3'ünün altına düşmesi halinde sinir iletileri zayıflayarak felce yol açtığını bildirmiştir.

Egzersizle birlikte hiponatremi ve sağlık durumlarını tehdit edecek seviyede K kaybı bulunmamakla birlikte, egzersizle kaybedilen Na ve K'nın sinir iletileri üzerindeki etkileri açıkça görülmektedir (Arthur ve ark. 2001).

İnsan vücudunda terleme, hücre içi ve hücre dışı sıvılardan gerçekleşir. Sıvı kaybı, özellikle sıcak havalarda egzersiz performansını olumsuz etkilemektedir. VA'nın %2'sinin ve daha fazla sıvı kaybının egzersiz performansını olumsuz etkilediği görülmüştür. Terleme hızı; genetik yatkınlık, terleme, fitness, ortam sıcaklığı gibi etkenlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Terleme hızı, aynı yoğunluktaki egzersizde bile bireyler arasında saatte 300 ml ile 3000 ml arasında değişkenlik göstermektedir (Murray ve Kenney 2017, Watson ve ark. 2005).

Ayrıca %1'lik ağırlık kayıp ile metabolizmanın olumsuz etkilenmeye başlayacağını ve bu durumun performansa yansıyacağını, aynı zamanda %3'ten sonra fizyolojik zarar görmeye başlayacağını ve bu durumda ısı krampları, sıcak çarpması gibi olumsuz durumların gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir. Tenis maçları genelde açık kortlarda ve sıcak havalarda yapıldığından terleme hızının insan metabolizmasında strese sebep olduğu düşünülmekte ve bu durumun RZ üzerine etkisinin araştırılması ihtiyacı duyulmuştur.

2.5.2. Dehidratasyon ve Tenis

Tenis genelde açık, sıcak ve nemli ortamlarda oynanmakla birlikte, kapalı kortlarda da oynanmaktadır. En büyük dört turnuvadan 2'si olarak bilinen Amerika ve Avusturya açık tenis turnuvalarında maç esnasındaki sıcaklık zaman zaman 40°C'yi aşmaktadır (Kilit ve Arslan 2017). Erkek tenisçiler, yaz aylarında yapılan maçlarda, sıvı almalarına rağmen yaklaşık VA'nın %1.3'ü ve saatte ortalama 1.6 litre sıvı kaybedebilmektedirler (Demirkan ve ark. 2010).

Dehidratasyonun ve sıcaklığın performans üzerine etkileri araştırıldığında, %3 ve altındaki VA azalması olan kayıplarda dahi kısa mesafe (5-10 m) sürat performansını olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Kilit ve Arslan 2017). Tenisçilerde yapılan bir çalışmada, oyuncuların müsabaka esnasında ölçülen vücut ısısının yaş, cinsiyet ve oyuncu seviyelerine bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Elit tenisçilerde, müsabaka esnasında, yaklaşık 2.5-3 litre sıvı kaybı görülürken, genç tenisçilerde 1 litre olarak saptanmıştır (Kilit ve Arslan 2017).

Bu çalışmanın amacı, yetişkin tenisçilerde dehidratasyonun reaksiyon zamanına etkisini incelemektir. Bu çalışmada cevabını araştırdığımız problemler;

- 1) Tenisçilerde dehidratasyon ile RZ etkilenmekte midir?
- 2) Egzersiz Öncesi RZ ile egzersiz sonrası RZ arasında fark var mıdır?
- 3) Egzersiz Öncesi RZ ile sauna sonrası RZ arasında fark var mıdır?
- 4) Egzersiz Öncesi RZ ile sauna öncesi RZ arasında fark var mıdır?
- 5) Egzersiz kaynaklı dehidratasyon ile sauna kaynaklı dehidratasyonda RZ değişimleri arasında fark var mıdır?
- 6) Dominant ve non-dominant ekstremitelerde RZ performansı arasında fark var mıdır?
- 7) Dominant ve non-dominant ekstremitelerde dehidratasyon ile açığa çıkan değişim farkı var mıdır?

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcıları, haftada 2 gün, 3 saat/gün en az iki yıldır tenis oynayan sporculardan oluşmaktadır. Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi laboratuvarında bulunan test aletleri ile spor salonu ve özel bir saunada gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar; yaş ortalaması $24,36 \pm 4,03$, antrenman yaş ortalaması $4,07 \pm 1,43$, boy ortalaması $1,75 \pm 0,06$, VA ortalaması $71,00 \pm 8,37$, VO_{2maks} ortalaması, $59,47 \pm 6,50$ olan tenisçilerden oluşmaktadır. Katılımcılara çalışmanın içeriği anlatıldıktan sonra, katılımcılar kendileri için hazırlanan gönüllü onam formunu okuyup imzalayarak çalışmaya gönüllü katılmışlardır. Çalışmaya başlanmadan önce, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan, gerekli izinler alınmıştır (08.11.2018 tarihli, 2018/168 protokol numaralı, karar no:11).

3.2. Verilerin Toplanması

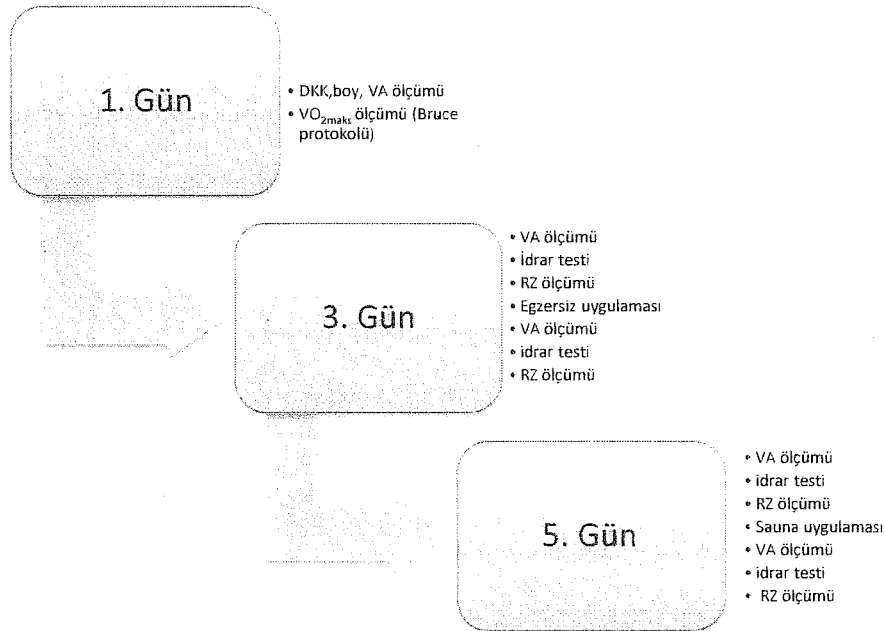
Katılımcıların, dinlenik durumda sabah saatlerinde, yedi bölge (subskapular, karın, uyluk) DKK (deri kıvrım kalınlıkları) alınmıştır. Boy ve VA ölçümleri yapıldıktan sonra Bruce protokolü ile VO_{2maks} ölçümleri yapılmıştır. Bir günlük dinlenme sonrasında, sporcuların dehidratasyon durumu refraktometre (Soif marka ,China) ile belirlendikten sonra, RZ Opto Jump, (Microgate, Bolzano, Italy) ölçümleri yapılmıştır. Katılımcılar koşu şiddeti Karvonen metoduna (Goldberg 1988, Karvonen ve ark. 1957) göre hesaplanarak KAH'nın %60'ında olacak şekilde, 15 dk'lık periyotlar ve 8 dk'lık molalar ile toplam 90 dk koşmuşlardır. Koşu egzersizi öncesi ve egzersiz süresince sporcuların sıvı kaybı, total VA elektronik tartı kullanılarak belirlenmiştir. Egzersiz testi öncesinde ve sonrasında tartı yöntemine ek olarak sporcuların idrar USG değerleri refraktometre ile belirlenmiştir. Egzersiz testini takiben sporcular tekrar reaksiyon testine katılarak veriler kaydedilmiştir. Katılımcılar, en az 48 saat dinlendirildikten sonra sauna uygulamasına alınmışlardır. Sauna öncesi refraktometre

ile vücut hidrasyon durumu, tartı ile VA belirlenerek, yeniden normal hidrasyon düzeyince olması kontrol edilmiştir. Eğer normal hidrasyon durumunda değilse bir gün daha bekletilmiştir.

Egzersiz esnasında oluşturulan sıvı kaybı oluşana dek sporcular, aralıklı olarak saunada bekletilmişlerdir. Sporcuların saunada kalma süresi ile dinlenme süresi dayanma kapasitelerine bağlı olarak serbest bırakılmıştır. Sporcular, saunada dehidrate edildikten sonra reaksiyon testine katılarak veriler kaydedilmiştir. Dehidratasyon durumları tartı yöntemine ek olarak RZ ölçümlerinden sonra idrar testi ile belirlenmiştir.

Reaksiyon zamanının egzersiz ve sauna öncesi tutarlılığının belirlenmesi amacıyla 22 kişinin katıldığı ön çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda sauna öncesi ile egzersiz öncesi RZ arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir ($p<0.05$). Ön çalışma sonuçlarına göre ölçümler; egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası olarak ölçülmüştür.

3.2.2. Çalışmanın Dizaynı (n=35)

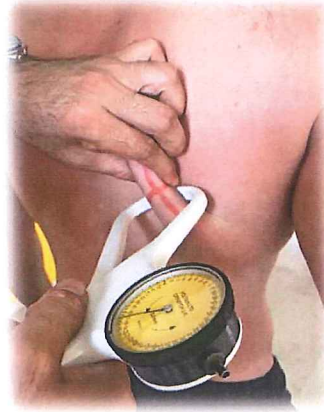


Şekil 3.1. Çalışmanın Dizaynı (n: 35)

3.2.3. Deri Kıvrım Kalınlıklarının Ölçümü

Ölçümler yapılmadan önce referans bölgeler işaretlenmiştir. Ardından ölçüm yapılırken baş parmak ve işaret parmağı ile sadece yağ dokusu tutularak, tutulan yerin 1 cm uzağından ölçüm alınmıştır. Ölçümler, sporcuların sağ tarafından yapılmıştır. Her bölge ölçümü için ikişer defa ölçüm alınmıştır (Sonuç değer iki ölçümün ortalaması olarak kaydedilmiştir). İkinci ölçümler birinci ölçümlerin tamamı bittikten sonra ilk ölçüm alınan bölgeden tekrar başlayarak yapılmıştır (Eston ve Reilly 2013).

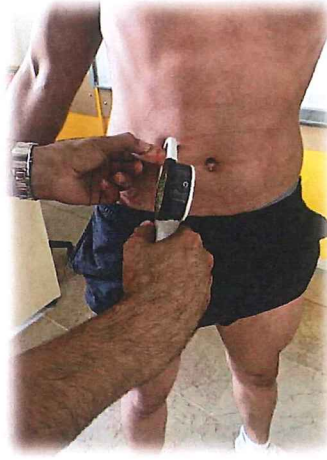
3.2.3.1. Supskapular



Şekil 3.2. Supskapular DKK ölçümü

Supskapular DKK ölçümü, skapulanın inferior açısının altından 45 derece diagonal katlanarak ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken sporcu; ayakta ve kollarını yana serbest bir şekilde sarkıtmış olarak bekletilmiştir.

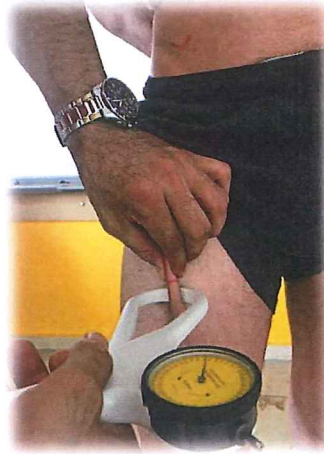
3.2.3.2. Karın



Şekil 3.3. Karın DKK Ölçümü

Ölçüm göbeğin 3 cm sağından derinin katlanmasıyla alınmıştır. Sporcu ayakta ve her iki ayağa eşit bir şekilde basmış durumda iken ölçüm alınmıştır.

3.2.3.3. Uyluk



Şekil 3.4. Uyluk DKK Ölçümü

Kasık ve patellanın uç kısımları arasındaki orta noktadan dikey olarak deri katlanarak ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken VA'nın diğer ayakta olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.4. Boy ve VA Ölçümü

Sporcular tartılırken ayakları çıplak, üzerlerinde kuru tişört ve şort ile tartılmışlardır. Boy ölçümlerinde sporcuların ayakları bitişik, sırt ve kalça stadiometreye temas ederek ve baş frankfort düzleminde olacak şekilde boyları ölçülmüşlerdir.

3.2.5. İdrar (USG) Ölçümleri

Sporcuların idrar ölçümleri, egzersiz öncesi ve hemen sonrasında numune alınarak ve manuel refraktometre ile test edilmiştir. Dehidratasyon durumunun belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar incelenmiş ve manuel refraktometre ile dijital refraktometre arasındaki korelasyonun yüksek olduğu yapılan geçerlik çalışmasında belirtilmiştir (Heilson ve Jayne 2019).

Çalışmalar normal hidrasyonun 1.020 ve altı olduğunu göstermektedir (Heilson ve Jayne 2019, Casa ve ark. 2010). Her ölçüm öncesinde refraktometre saf su ile kalibre edilmiştir. Sporcuların hidrasyon durumu belirlendikten sonra USG değerleri 1.020 olan sporcular çalışmaya alınmış, normal hidrasyon durumunda olmayan sporcular çalışmaya alınmamıştır.

3.2.6. VO_{2maks} Ölçümleri

Sporcuların VO_{2maks} ölçümleri, koşu bandında Bruce protokolü ile belirlenmiştir. Bruce protokolü: 10 °C eğim ve 2.7 km/h hız ile başlanarak her 3 dk'da bir eğim ve hızın artırılmasıyla sporcuların dayanabileceği en son noktaya kadar koşması ile VO_{2maks} 'ın tahmini olarak belirlendiği bir protokoldür (Bruce ve ark. 1973).

3.2.7. Koşu Şiddetinin Belirlenmesi

Koşu şiddeti; Karvonen formülü ile sporcuların dinlenik KAH'ları alındıktan sonra KAH'larının %60'ında olacak şekilde hesaplanmıştır (Goldberg 1988, Karvonen ve ark. 1957). Yapılan çalışmalar, tenis maçlarında sporcuların ortalama KAH'larının %60 olduğunu göstermiştir (Kilit ve Arslan 2017, Fernandez 2006).

Karvonen Formülü: $(220 - \text{yaş}) - (\text{Dinlenik KAH}) * (\text{İstenen Yoğunluk}) + \text{Dinlenik KAH}$

3.2.8. VY%'nin (Vücut Yağ Yüzdesi)'nin Hesaplanması

Sporcuların üç bölge DKK ölçümü yapıldıktan sonra vücut yoğunluğu (VY) için Küçükkubaş formülü (2007) ve VY'den VY%'sini hesaplamak için Siri Formülü (1956) kullanılmıştır.

Küçükkubaş formülü (2007): $VY = 1.049 + 0.00226 * (\text{yaş}) + 0.0000509 * (VA) - 0.0007572 * (\text{abdomen dkk}) - 0.0005014 * (\text{uyluk dkk}) + 0.0000088 * (\text{subskapula dkk})$

Siri (1956): $VY\% = (4.95 / VY - 4.5) * 100$

3.2.9. Egzersiz Protokolü

Sporcular koşu bandında düşük hızlarda başlayarak belirlenen KAH'larının %60'ında olmak üzere 15 dk süreyle ve 8 dk dinlenme aralıklarıyla, toplam 90 dk koşturulmuşlardır.

3.2.10. Sauna Protokolü

Sporcular, egzersiz sırasında kaybettikleri sıvı miktarı kadar saunada dehidrate edilmişlerdir. Herhangi bir sağlık sorununun yaşanmaması amacıyla sporcular, dayanabildikleri sürece ve dinlenme aralıklarıyla, yaklaşık 1 saat saunada bekletilmişlerdir. Sporcular, toparlanmaları ve yeniden hidrate olmaları için egzersiz sonrası en az 2 gün dinlendirildikten sonra saunaya alınmışlardır.

3.2.11. Reaksiyon Zamanı Ölçümleri



Şekil 3.5. Reaksiyon Zamanı Ölçümleri

Sporcuların RZ'leri egzersiz öncesinde (dinlenik) ve hemen sonrasında Opto Jump (Microgate, Bolzano, Italy) kullanılarak test edilmişlerdir. Sporcular; öğrenmenin gerçekleşmesi amacıyla, test öncesinde 3 görsel uyarı ile RZ testini gerçekleştirmişlerdir. Sporcular 5 görsel uyarı ile RZ testine hazır olduklarında başlanmıştır. Sporcular egzersiz öncesinde RZ test edilmiştir. Sonrasında egzersiz etkisini incelemek amacıyla egzersizin bitirilmesinin hemen sonrasında ve dinlenmelerine izin verilmeden tekrar RZ'leri test edilmiştir. Sauna uygulaması sonrasında ise, RZ ölçümleri hedeflenen dehidratasyon durumu sağlandıktan sonra yapılmıştır. Sporcuların ön çalışma (n=22) sonucunda egzersiz ve sauna öncesi RZ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmediğinden devam eden

deneklerde sauna öncesi RZ testi yapılmamıştır. Sporcuların RZ değerleri ölçümler yapıldıktan sonra en iyi (en kısa) RZ ile 5 görsel uyaran RZ değerleri ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Sporcuların RZ ölçümlerinde, ortalamaya etki eden 16 uç değer atılarak bu ölçümlerde 4 görsel uyaran sonucunun ortalaması alınmıştır. Ortalamaya etki eden ve ortalama hesaplanırken kullanılmayan RZ değerleri şu şekildedir: Çift bacak dinlenik değerlerden 5 adet; egzersiz sonrası değerlerden 1 sağ el, 1 sol el, 1 çift bacak değeri, sauna öncesi değerlerden 1 sağ ayak, 1 çift bacak, sauna sonrası değerlerden 1 sağ ayak, 3 sol el ve 2 çift bacak değeridir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, sporcular farklı günlerde, egzersiz ve sauna ile dehidrate edilmiştir. Sporcuların deri kıvrım kalınlığı ölçümleri Holtain marka (Crymych, UK) kaliper ile ölçülerek Küçükkubuş formülü (2007) ile vücut yağ yüzdesi hesaplanmıştır. Sporcuların dehidratasyon durumu, egzersiz öncesinde tartı yöntemine ek olarak Soif (China) marka refraktometre ile belirlenmiştir. Bu çalışmada, sporcuların ağırlığı ve dehidratasyon durumu Tanita (TBF 418 M, TANITA, Japan) marka BIA tartı cihazı ile belirlenmiştir.

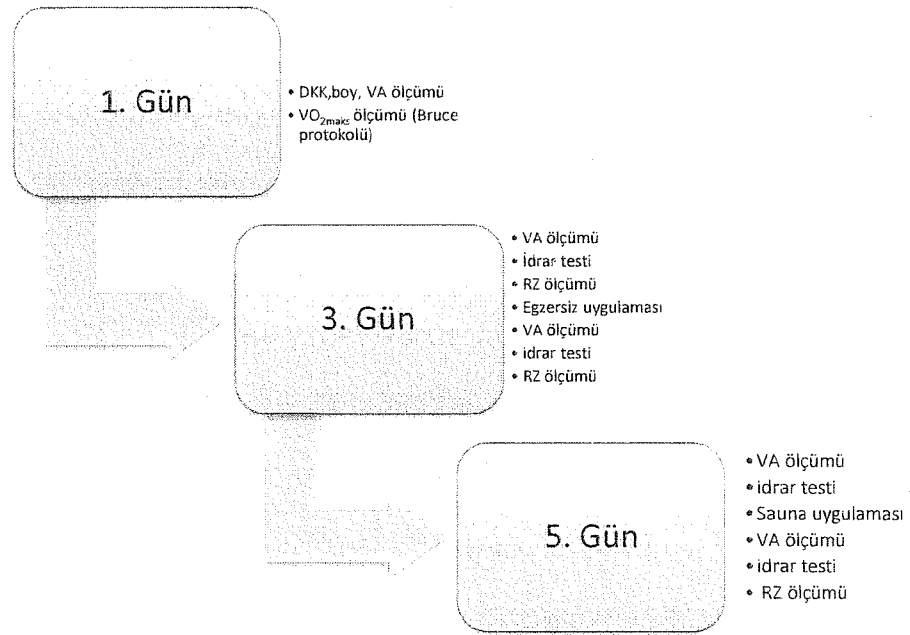
Sporcuların RZ ölçümleri Opto Jump (Microgate, Bolzano, Italy) marka cihaz kullanılarak yapılmıştır. Sporcular egzersiz testlerini Hattrick (Pro 3300, China) marka koşu bandında yapmışlardır. Kalp atım hızı takibi ise kalp atım monitörü (RS800 CX, Polar Electro, Finland) ile ölçülmüştür. Sporcuların boyları, Seca (Fransa) marka boy ölçer ile ölçülmüştür.

3.3.1. Verilerin Analizi

Sporcuların egzersiz ile açığa çıkan dehidratasyon ile RZ'ye etkisini incelemek amacıyla veriler, SPSS 24.0 programında hesaplanmıştır. Sporcuların tanımlayıcı istatistikleri yapıldıktan sonra, verilerin normallik testleri Shapiro-Wilk ($n < 50$) ve Kolmogorov-Smirnov Test ($n > 50$) kullanılarak test edilmiş ve normal dağılım göstermiştir. Bu çalışmada, dehidratasyonun RZ'ye etkisinin incelenmesi amacıyla, egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerleri, tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Sporcuların egzersiz öncesi-egzersiz sonrası, sauna öncesi-sauna sonrası, egzersiz öncesi- sauna öncesi, dominant non-dominant RZ

karşılaştırmalarında ise bağımsız örneklerde T testi yapılmıştır. Sporcuların dehidratasyon durumu karşılaştırmalarında, bağımsız örneklerde T testi yapılmıştır.

3.4. Ön Çalışma Dizaynı (n=22)



Şekil 3.6. Ön Çalışmanın dizaynı

3.4.1. Sporcuların Fiziksel Demografik Değerleri ile Dehidratasyon Değerleri (Ön Çalışma)

Sporcuların yaş ortalaması 23.09 ± 3.28 yıl, VO_{2max} ortalaması 51.70 ± 6.48 ml/kg/dk, tenis spor yaşları ortalaması 2.86 ± 1.25 , VA ortalamaları 70.83 ± 6.88 kg, boy uzunluğu ortalaması 1.77 ± 0.05 m, olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde, egzersiz öncesi USG değerleri 1.016 ± 2.80 gr/cm³, egzersiz sonrası 1.022 ± 2.60 gr/cm³, sauna öncesi 1.016 ± 3.32 gr/cm³, sauna sonrası 1.021 ± 2.30 gr/cm³ olarak; 90 dk'lık egzersiz esnasındaki VA kaybı 1.67 ± 0.49 kg, sauna esnasındaki VA kaybı 1.40

± 0.44 kg, egzersiz VA kaybı $\%2.38 \pm 0.72$, sauna VA kaybı $\%1.98 \pm 0.60$ olarak ölçülmüştür.

Çizelge 3.1. Sporcuların Fiziksel Demografik ve Dehidratasyon Değerleri (Ön Çalışma) n:22

	$\bar{x}$ -ss	min-maks
Yaş (yıl)	23.09 ± 3.28	18-32
VO_{2max} (ml/kg/dk)	51.70 ± 6.48	38.19-62.70
Tenis Antrenman Yaşı (yıl)	2.86 ± 1.25	2.0-5.0
Boy (m)	1.77 ± 0.05	1.70-1.88
Egzersiz Öncesi USG (gr/cm ³)	1.016 ± 2.80	1.010-1.020
Egzersiz Sonrası USG (gr/cm ³)	1.022 ± 2.60	1.020-1.026
Sauna Öncesi USG (gr/cm ³)	1.016 ± 3.32	1.010-1.020
Sauna Sonrası USG (gr/cm ³)	1.021 ± 2.30	1.020-1.026
Egzersiz VA Kaybı (kg)	1.67 ± 0.49	1.0-2.80
Sauna VA Kaybı (kg)	1.40 ± 0.44	0.80-2.50
Egzersiz VA Kaybı (%)	2.38 ± 0.72	1.45-3.68
Sauna VA Kaybı (%)	1.98 ± 0.60	1.26-3.57

3.4.2. Sporcuların Dehidratasyon Durumu (Ön çalışma n: 22)

Çizelge 3.2'de, ön çalışmada ölçümleri yapılan sporcuların dehidratasyon durumu gösterilmektedir. Sporcuların dehidratasyon durumu, ön çalışmada belirlenmiş ve egzersiz öncesi- sonrası, sauna öncesi-sonrası, egzersiz VA kaybı-sauna VA kaybı, egzersiz sonrası USG-sauna sonrası USG, egzersiz öncesi-sauna öncesi USG değerleri arasında istatistiksel testlerden bağımsız örneklerde T testi uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, sporcuların egzersiz öncesi ile egzersiz sonrası; sauna öncesi ile sauna sonrası USG değerleri arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.01$). Sporcuların egzersiz VA kaybı ile sauna VA kaybı arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.01$).

Sporcuların egzersiz sonrası ile sauna sonrası USG değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Sporcuların egzersiz öncesi ile sauna öncesi USG değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Çizelge 3.1. Sporcuların Dehidratasyon Değerleri (Ön çalışma n: 22)

	t	p
Egzersiz Öncesi- Sonrası USG değerleri	-15.74	0.00**
Sauna Öncesi-Sonrası USG değerleri	-13.13	0.00**
Egzersiz VA kaybı- Sauna VA kaybı (kg)	2.84	0.01
Egzersiz Sonrası USG-Sauna Sonrası USG	1.47	0.16
Egzersiz Öncesi USG-Sauna Öncesi USG	0.78	0.44

**($p<0.01$)

3.4.3. Sporcuların Egzersiz Öncesi ve Egzersiz Sonrası ile Sauna Öncesi ve Sauna Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri

Yapılan ölçümlerde, sporcuların egzersiz öncesi ortalama RZ değerleri: sağ ayak 0.496 ± 0.06 s, sol ayak 0.496 ± 0.05 s, sağ el 0.396 ± 0.04 s, sol el 0.421 ± 0.07 s ve çift bacak 0.609 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür.

Egzersiz öncesi en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.447 ± 0.05 s, sol ayak 0.450 ± 0.05 s, sağ el 0.362 ± 0.04 s, sol el 0.369 ± 0.05 s ve çift bacak 0.550 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür.

Egzersiz sonrası ortalama RZ değerleri sağ ayak 0.471 ± 0.05 s, sol ayak 0.483 ± 0.07 s, sağ el 0.399 ± 0.09 s, sol el 0.405 ± 0.06 s ve çift bacak 0.635 ± 0.09 s olarak ölçülmüştür.

Egzersiz sonrası en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.426 ± 0.05 s, sol ayak 0.434 ± 0.05 s, sağ el 0.351 ± 0.05 s, sol el 0.358 ± 0.05 s ve çift bacak 0.555 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür.

Sauna öncesi ortalama RZ değerleri: sağ ayak 0.487 ± 0.05 , sol ayak 0.507 ± 0.09 s, sağ el 0.412 ± 0.06 s, sol el 0.401 ± 0.05 s ve çift bacak 0.618 ± 0.08 s olarak ölçülmüştür.

Sauna öncesi en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.432 ± 0.04 s, sol ayak 0.449 ± 0.05 s, sağ el 0.370 ± 0.04 s, sol el 0.358 ± 0.04 s ve çift bacak 0.543 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür.

Sauna sonrası ortalama RZ değerleri: sağ ayak 0.482 ± 0.06 s, sol ayak 0.473 ± 0.06 s, sağ el 0.417 ± 0.07 s, sol el 0.430 ± 0.07 s ve çift bacak 0.596 ± 0.10 s olarak ölçölmüştür.

Sauna sonrası en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.430 ± 0.04 s, sol ayak 0.424 ± 0.04 s, sağ el 0.371 ± 0.05 s, sol el 0.374 ± 0.05 s ve çift bacak 0.529 ± 0.08 s olarak ölçölmüştür.

Çizelge 3.3 verileri incelendiğinde egzersiz öncesi ve sauna öncesi ortalama değerlerinde: sağ ayak ve sol el değerlerinde azalma; sol ayak, sağ el ve çift bacak değerlerinde artış gözlenmiştir. Aynı değerlerin en iyi verilerine bakıldığında: sağ el değerlerinde artış görölmüş; sağ ayak, sol el, çift bacak değerlerinde azalma görölmüştür.

Çizelge 3.3. Sporcuların Egzersiz Öncesi-Sonrası ile Sauna Öncesi-Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri (Ön Çalışma) n:22

<i>Egzersiz Öncesi RZ Değerleri</i>			<i>Sauna Öncesi RZ Değerleri</i>	
Değişkenler	Ortalama Değerler	En iyi Değerler	Ortalama Değerler	En iyi Değerler
	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss
Sağ Ayak (s)	0.496 ± 0.06	0.447 ± 0.05	0.487 ± 0.05	0.432 ± 0.04
Sol Ayak (s)	0.496 ± 0.05	0.450 ± 0.05	0.507 ± 0.09	0.449 ± 0.05
Sağ El (s)	0.396 ± 0.04	0.362 ± 0.04	0.412 ± 0.06	0.370 ± 0.04
Sol El (s)	0.421 ± 0.07	0.369 ± 0.05	0.401 ± 0.05	0.358 ± 0.04
Çift Bacak (s)	0.609 ± 0.07	0.550 ± 0.07	0.618 ± 0.08	0.543 ± 0.07

<i>Egzersiz Sonrası RZ Değerleri</i>			<i>Sauna Sonrası RZ Değerleri</i>	
	Ortalama Değerler	En iyi Değerler	Ortalama Değerler	En iyi Değerler
	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss
Sağ Ayak (s)	0.471 ± 0.05	0.426 ± 0.05	0.482 ± 0.06	0.430 ± 0.04
Sol Ayak (s)	0.483 ± 0.07	0.434 ± 0.05	0.473 ± 0.06	0.424 ± 0.04
Sağ El (s)	0.399 ± 0.09	0.351 ± 0.05	0.417 ± 0.07	0.371 ± 0.05
Sol El (s)	0.405 ± 0.06	0.358 ± 0.05	0.430 ± 0.07	0.374 ± 0.05
Çift Bacak (s)	0.635 ± 0.09	0.555 ± 0.07	0.596 ± 0.10	0.529 ± 0.08

3.4.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi-Sonrası ile Sauna Öncesi-Sonrası Reaksiyon Zamanı Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma)

Çizelge 3.4'te sağ ayak, sol ayak, sağ el, sol el, çift bacak reaksiyon zamanları en iyi RZ ve ortalama RZ değerlerinin egzersiz öncesi ve sauna sonrası değişimi karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.4'te belirtildiği gibi, egzersiz öncesi-sonrası ortalama değerlere bakıldığında; sağ ayak, sol ayak, sol el ve çift bacak RZ değerlerinde test sonrası azalma görülmüş; sağ el değerleri test öncesi ve test sonrası eşit ölçülmüştür.

En iyi RZ değerleri incelendiğinde, egzersiz öncesi ve sonrası, sağ ayak RZ değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farkı görülmüştür ($p<0.05$). Aynı zamanda sauna öncesi ile sonrası sol ayak RZ değerlerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

Egzersiz öncesi-sonrası en iyi değerlere bakıldığında ise sağ ayak, sol ayak sağ el ve sol el RZ değerlerinde azalma görülmüş; çift bacak RZ değerlerinde bir değişim görülmemiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonrasında sağ ayak değerlerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

Sauna öncesi-sonrası ortalama RZ değerlerine bakıldığında sağ ayak, sol ayak ve çift bacak RZ değerlerinde test sonrasında azalma görülmüştür. Sağ el ve sol el değerlerinde ise artış görülmüştür. İstatistiksel açıdan sol el RZ değerlerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

Sauna öncesi-sonrası en iyi RZ değerlerine bakıldığında sağ ayak ve sağ el RZ değerlerinde bir değişim görülmemiş; sol ayak ve çift bacak RZ değerlerinde azalma görülmüş; sol el değerlerinde artış gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre, sol ayak RZ değerlerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0.01$).

Çizelge 3.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi-Sonrası ile Sauna Öncesi-Sonrası RZ Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma) n:22

Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması									
Egzersiz Öncesi-Sonrası					Sauna Öncesi-Sonrası				
$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p	$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p
Sağ ayak	0.03 ± 0.06	0.01	0.00-0.05	2.03	0.05*	0.00 ± 0.04	-0.01-0.02	0.53	0.60
Sol ayak	0.01 ± 0.04	0.01	-0.01-0.03	1.34	0.20	0.03 ± 0.08	0.00-0.07	1.97	0.06
Sağ el	0.00 ± 0.07	0.01	-0.03-0.03	-0.21	0.83	0.00 ± 0.07	-0.04-0.03	-0.33	0.74
Sol el	0.02 ± 0.05	0.01	0.00-0.04	1.64	0.12	-0.03 ± 0.06	-0.06-0.00	-2.12	0.05*
Çift bacak	-0.03 ± 0.08	0.02	-0.06-0.01	-1.61	0.12	0.02 ± 0.07	-0.01-0.05	1.50	0.15
En İyi RZ Değerlerinin Karşılaştırılması									
$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p	$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p
Sağ ayak	0.02 ± 0.04	0.01	0.00-0.04	2.23	0.04*	0.00 ± 0.04	-0.01-0.02	0.21	0.84
Sol ayak	0.02 ± 0.05	0.01	0.00-0.04	1.72	0.10	0.03 ± 0.04	0.01-0.04	2.85	0.01**
Sağ el	0.01 ± 0.03	0.01	0.00-0.02	1.40	0.18	0.00 ± 0.04	-0.02-0.02	-0.15	0.88
Sol el	0.01 ± 0.04	0.01	-0.01-0.03	1.27	0.22	-0.02 ± 0.05	-0.04-0.01	-1.53	0.14
Çift bacak	0.00 ± 0.06	0.01	-0.03-0.02	-0.39	0.70	0.01 ± 0.07	-0.02-0.05	0.92	0.37

** (p<0.01), * (p<0.05)

3.4.6. Sporcuların Egzersiz Öncesi ve Sauna Öncesi RZ Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma)

Çizelge 3.5'te sağ ayak, sol ayak, sağ el, sol el, çift bacak reaksiyon zamanları en iyi değerlerinin ve beş ölçüm ortalama değerlerinin egzersiz öncesi ve sauna öncesi değerleri karşılaştırılmıştır. Sporcuların egzersiz öncesi ile sauna öncesi RZ değerleri, bağımsız örneklerde T testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda egzersiz öncesi ile sauna öncesi RZ değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Çizelge 3.5. Sporcuların Egzersiz Öncesi ve Sauna Öncesi RZ Değerlerinin Karşılaştırması (Ön Çalışma) n: 22

<i>Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması</i>					
	$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p
Sağ Ayak	0.01 ± 0.04	0.01	-0.01-0.03	1.02	0.32
Sol Ayak	-0.01 ± 0.06	0.01	-0.04-0.01	-0.97	0.35
Sağ El	-0.02 ± 0.04	0.01	-0.03-0.00	-1.83	0.08
Sol El	0.02 ± 0.05	0.01	0.00-0.04	1.83	0.08
Çift Bacak	-0.01 ± 0.08	0.02	-0.04-0.02	-0.57	0.58
<i>En İyi RZ Değerlerinin Karşılaştırılması</i>					
	$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p
Sağ Ayak	0.02 ± 0.05	0.01	-0.01-0.04	1.53	0.14
Sol Ayak	0.00 ± 0.04	0.01	-0.02-0.02	0.20	0.84
Sağ El	-0.01 ± 0.03	0.01	-0.02-0.01	-1.21	0.24
Sol El	0.01 ± 0.05	0.01	-0.01-0.03	1.08	0.29
Çift Bacak	0.01 ± 0.07	0.02	-0.03-0.04	0.46	0.65

3.4. Ön Çalışmanın Değerlendirmesi

Sporcuların egzersiz öncesi ile sauna öncesi RZ değişimlerini belirlemek amacıyla 22 kişinin katıldığı bir ön çalışma yapılmıştır. Sporcuların egzersiz öncesi ile sauna öncesi RZ değerleri, bağımsız örneklerde T testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda egzersiz öncesi ile sauna öncesi RZ değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p<0.05$). Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda egzersiz öncesi ile sauna öncesi RZ değerleri arasında anlamlı fark görülmediğinden sporculara sauna öncesi RZ testi yaptırılmamıştır. Normal hidrasyon durumu ile egzersiz ve sauna sonrası RZ değerleri alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Sporcuların Fiziksel Demografik Egzersiz-Sauna Sıvı Kaybı İle USG Değerleri

Sporcuların yaş ortalaması 23.34 ± 3.33 yıl; VO_{2maks} ortalaması 54.83 ± 7.54 ml/kg/dk; tenis spor yaşları ortalaması 3.29 ± 1.43 ; VA ortalamaları 70.88 ± 7.50 kg; BKİ değerleri ortalaması 22.76 ± 2.58 , VY% değerleri ortalaması 8.76 ± 3.06 , boy uzunluğu ortalaması 1.77 ± 0.06 m olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Sporcuların Fiziksel Demografik Değerleri (n: 35)

	$\bar{x}$ -ss	min-maks
Yaş (yıl)	23.34 ± 3.33	18-32
VO_{2maks} (ml/kg/dk)	54.83 ± 7.54	38.19-69.08
Tenis Antrenman Yaşı (yıl)	3.29 ± 1.43	2.00 – 6.00
VA (kg)	70.88 ± 7.50	57.70-87.20
BKİ	22.76 ± 2.58	18.87-30.53
VY%	8.76 ± 3.06	2.66 - 14.75
Boy uzunluğu (m)	1.77 ± 0.06	1.69 - 1.90

4.2. Sporcuların Egzersiz-Sauna Sıvı Kaybı İle Dehidratasyon Değerleri

Çizelge 4.2’de sporcuların dehidratasyon sonuçları gösterilmiştir. Ölçümler sonucunda, egzersiz öncesi USG değerleri 1.016 ± 4.1 gr/cm³; egzersiz sonrası 1.023 ± 3.1 gr/cm³; sauna öncesi 1.016 ± 4.3 gr/cm³; sauna sonrası 1.022 ± 0.5 gr/cm³; egzersiz esnasındaki VA kaybı 1.73 ± 0.54 kg; sauna VA kaybı 1.43 ± 0.42 kg; egzersiz VA kaybı $\%2.45 \pm 0.74$; sauna VA kaybı $\%2.01 \pm 0.56$ olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.2. Sporcuların Egzersiz-Sauna Sıvı Kaybı İle Dehidratasyon Değerleri (n: 35)

	$\bar{x}$ -ss	min-maks
Egzersiz Öncesi USG (gr/cm ³)	1.016 ± 4.10	1.002-1.022
Egzersiz Sonrası USG (gr/cm ³)	1.024 ± 3.10	1.018-1.030
Sauna Öncesi USG (gr/cm ³)	1.016 ± 4.33	1.002-1.022
Sauna Sonrası USG (gr/cm ³)	1.022 ± 3.05	1.018-1.032
Egzersiz VA Kaybı (kg)	1.73 ± 0.54	1.00-3.20
Sauna VA Kaybı (kg)	1.43 ± 0.42	0.50-2.50
Egzersiz VA Kaybı (%)	2.45 ± 0.74	1.45- 4.59
Sauna VA Kaybı (%)	2.01 ± 0.56	0.78-3.57

4.3. Sporcuların Dehidratasyon Durumu (n:35)

Çizelge 4.3'te sporcuların dehidratasyon durumu gösterilmektedir. Sporcuların dehidratasyon durumu belirlenmiş ve egzersiz öncesi-sonrası, sauna öncesi-sonrası, egzersiz VA kaybı-sauna VA kaybı, egzersiz sonrası USG-sauna sonrası USG, egzersiz öncesi-sauna öncesi USG değerleri arasında istatistiksel testlerden bağımsız örneklerde T testi uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, sporcuların egzersiz öncesi ile egzersiz sonrası; sauna öncesi ile sauna sonrası USG değerleri arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.01$). Sporcuların egzersiz VA kaybı ile sauna VA kaybı arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.01$).

Sporcuların egzersiz sonrası ile sauna sonrası USG değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Sporcuların egzersiz öncesi ile sauna öncesi USG değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.3. Sporcuların Dehidratasyon Durumu (n:35)

	t	p
Egzersiz Öncesi- Sonrası USG değerleri	-14.48	0.00**
Sauna Öncesi-Sonrası USG değerleri	-11.74	0.00**
Egzersiz VA kaybı- Sauna VA kaybı (kg)	3.76	0.00**
Egzersiz Sonrası USG- Sauna Sonrası USG	1.47	0.15
Egzersiz Öncesi USG-Sauna Öncesi USG	0.25	0.81

**($p < 0.01$), *($p < 0.05$)

4.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En iyi RZ Değerleri n:35

Çizelge 4.4'te sporcuların egzersiz öncesi, egzersiz ve sauna sonrası ortalama ve en iyi RZ değerleri gösterilmektedir. Yapılan ölçümlerde sporcuların egzersiz öncesi ortalama RZ değerleri: sağ ayak 0.489 ± 0.06 s, sol ayak 0.496 ± 0.06 s, sağ el 0.390 ± 0.04 s, sol el 0.406 ± 0.06 s ve çift bacak 0.617 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür.

Egzersiz öncesi en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.442 ± 0.05 s, sol ayak 0.446 ± 0.05 s, sağ el 0.356 ± 0.03 s, sol el 0.363 ± 0.04 s ve çift bacak 0.565 ± 0.08 s olarak ölçülmüştür. Egzersiz sonrası ortalama RZ değerleri: sağ ayak 0.472 ± 0.07 s, sol ayak 0.481 s, sağ el 0.387 ± 0.05 s, sol el 0.390 ± 0.05 s ve çift bacak 0.626 ± 0.11 s olarak ölçülmüştür. Egzersiz sonrası en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.428 ± 0.07 s, sol ayak 0.433 ± 0.05 s, sağ el 0.352 ± 0.04 s, sol el 0.355 ± 0.04 s ve çift bacak 0.551 ± 0.08 s olarak ölçülmüştür.

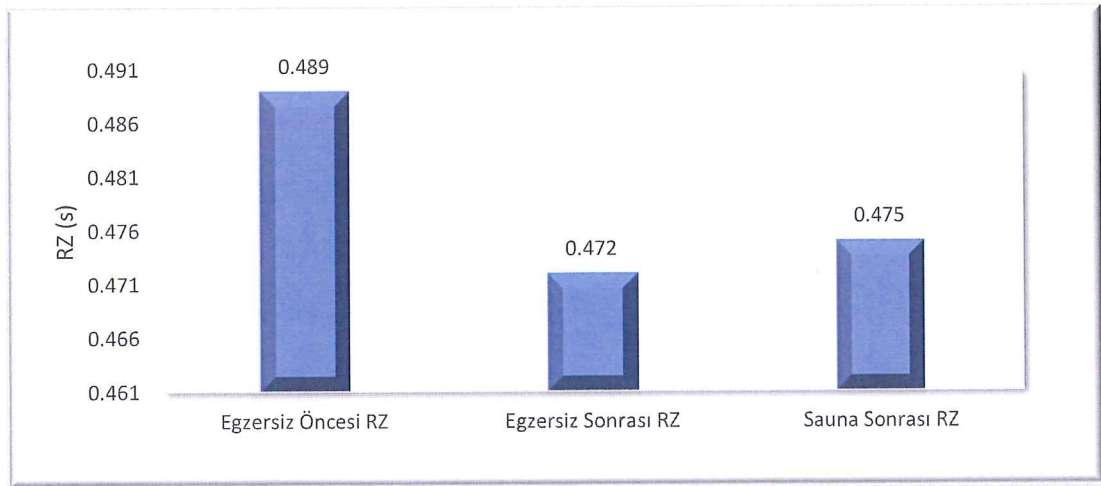
Sauna sonrası ortalama RZ değerleri: sağ ayak 0.475 ± 0.05 s, sol ayak 0.475 ± 0.07 s, sağ el 0.404 ± 0.06 s, sol el 0.416 ± 0.06 s ve çift bacak 0.597 ± 0.09 s olarak ölçülmüştür. Sauna sonrası en iyi RZ değerleri: sağ ayak 0.426 ± 0.04 s, sol ayak 0.428 ± 0.05 s, sağ el 0.362 ± 0.05 s, sol el 0.367 ± 0.04 s ve çift bacak 0.538 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür.

Egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ortalama RZ değerleri incelediğinde: sağ ayak, sol ayak, sağ el, sol el ve çift bacak RZ değerlerinde azalma görülmüştür. Egzersiz öncesi

ve egzersiz sonrası en iyi RZ değerleri incelendiğinde: sağ ayak, sol ayak, sağ el ve çift bacak değerlerinde azalma görülmüş, sol el RZ değerlerinde artış görülmüştür. Egzersiz öncesi ve sauna sonrası ortalama RZ değerlerinden sağ ayak, sol ayak ve çift bacak RZ değerlerinde azalma; sağ el ve sol el değerlerinde artış görülmüştür. Egzersiz öncesi ve sauna sonrası en iyi RZ değerlerinden sağ ayak, sol ayak ve çift bacak değerlerinde azalma görülmüş; sol ayak RZ değerlerinde bir değişim görülmemiş; sol el RZ değerlerinde ise artış görülmüştür.

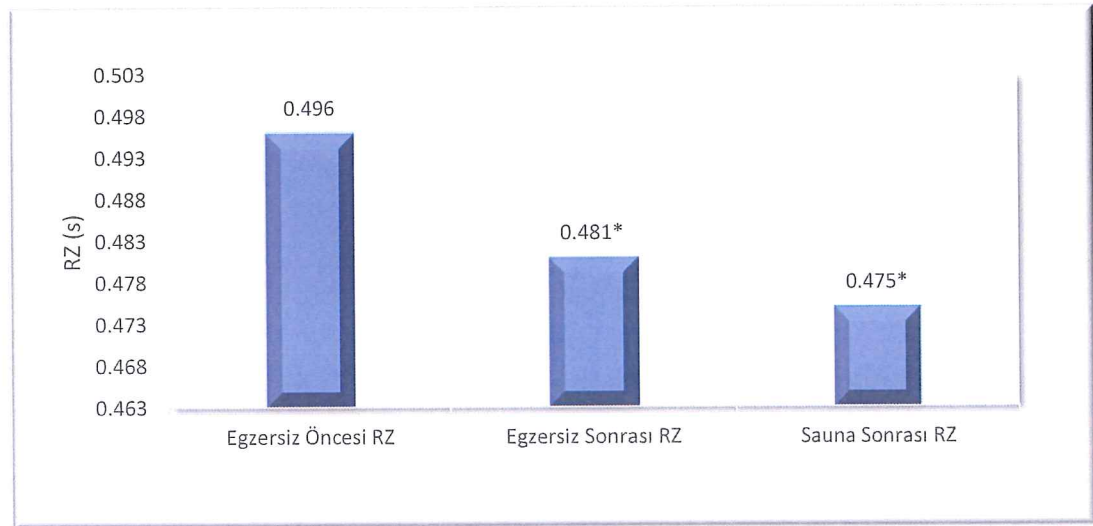
Çizelge 4.4. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri (n:35)

Egzersiz Öncesi RZ Değerleri				
	Ortalama Değerler		En iyi Değerler	
	$\bar{x}$ -ss	min-maks	$\bar{x}$ -ss	min-maks
Sağ Ayak (s)	0.489 ± 0.06	0.350-0.654	0.442 ± 0.05	0.349-0.546
Sol Ayak (s)	0.496 ± 0.06	0.403-0.690	0.446 ± 0.05	0.363-0.623
Sağ El (s)	0.390 ± 0.04	0.338-0.471	0.356 ± 0.03	0.298-0.431
Sol El (s)	0.406 ± 0.06	0.300-0.607	0.363 ± 0.04	0.289-0.460
Çift Bacak (s)	0.617 ± 0.07	0.509-0.763	0.565 ± 0.08	0.418-0.695
Egzersiz Sonrası RZ Değerleri				
	Ortalama Değerler		En iyi Değerler	
	$\bar{x}$ -ss	min - maks	$\bar{x}$ -ss	min - maks
Sağ Ayak (s)	0.472 ± 0.07	0.348-0.734	0.428 ± 0.07	0.310-0.705
Sol Ayak (s)	0.481 ± 0.06	0.363-0.644	0.433 ± 0.05	0.334-0.621
Sağ El (s)	0.387 ± 0.05	0.300-0.552	0.352 ± 0.04	0.272-0.471
Sol El (s)	0.390 ± 0.05	0.303-0.513	0.355 ± 0.04	0.284-0.442
Çift Bacak (s)	0.626 ± 0.11	0.455-0.869	0.551 ± 0.08	0.414-0.731
Sauna Sonrası RZ Değerleri				
	Ortalama Değerler		En iyi Değerler	
	$\bar{x}$ -ss	min - maks	$\bar{x}$ - ss	min - maks
Sağ Ayak (s)	0.475 ± 0.05	0.382-0.620	0.426 ± 0.04	0.353-0.517
Sol Ayak (s)	0.475 ± 0.07	0.369-0.703	0.428 ± 0.05	0.345-0.634
Sağ El (s)	0.404 ± 0.06	0.313-0.607	0.362 ± 0.05	0.278-0.516
Sol El (s)	0.416 ± 0.06	0.308-0.525	0.367 ± 0.04	0.296-0.464
Çift Bacak (s)	0.597 ± 0.09	0.456-0.877	0.538 ± 0.07	0.398-0.737



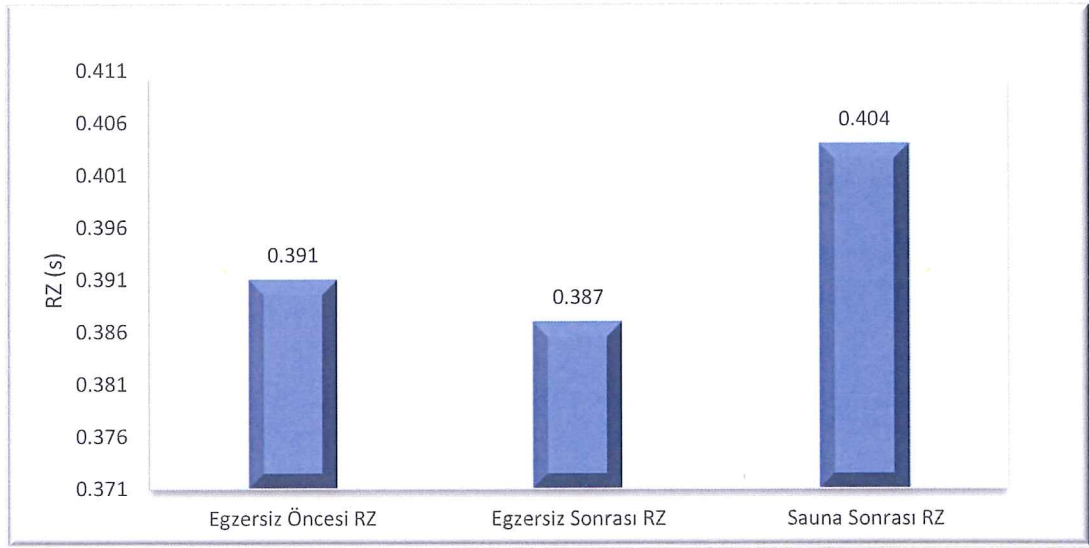
Şekil 4.1. Sağ Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ ortalamaları değişimi

Şekil 4.1’de sağ ayak egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası ortalama RZ değişimi gösterilmiştir. Sağ ayak RZ egzersiz öncesi duruma göre bakıldığında egzersiz sonrası ve sauna sonrasında azalma görülmüştür. Ancak sauna sonrasında egzersiz sonrası kadar azalma görülmemiştir.



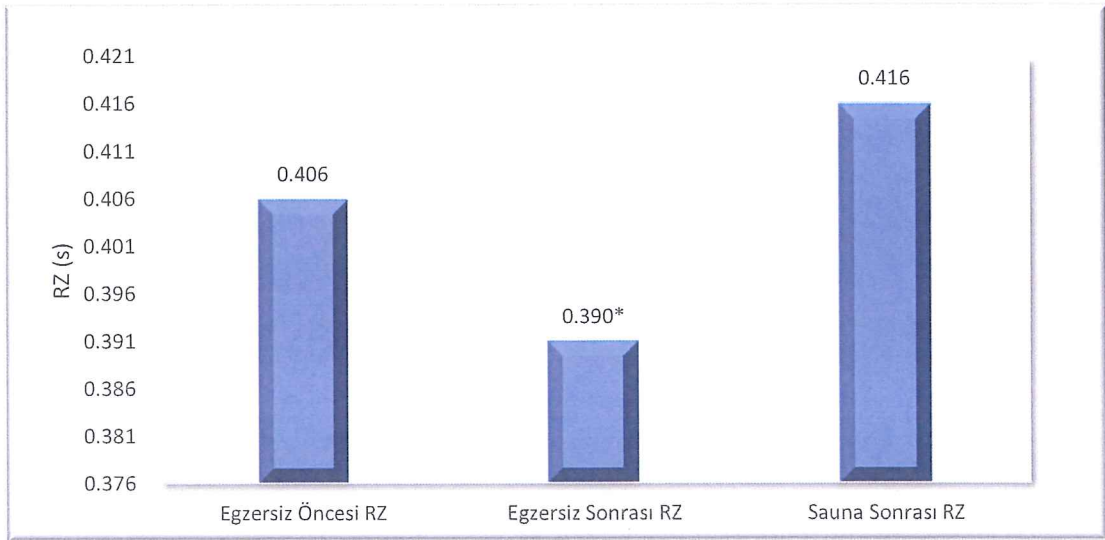
Şekil 4.2. Sol ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişimi

Şekil 4.2’de sol ayak egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası ortalama RZ değişimi gösterilmiştir. Sol ayak egzersiz öncesi duruma göre karşılaştırma yapıldığında egzersiz sonrası ve sauna sonrası doğrusal bir RZ azalma gözlenmiştir.



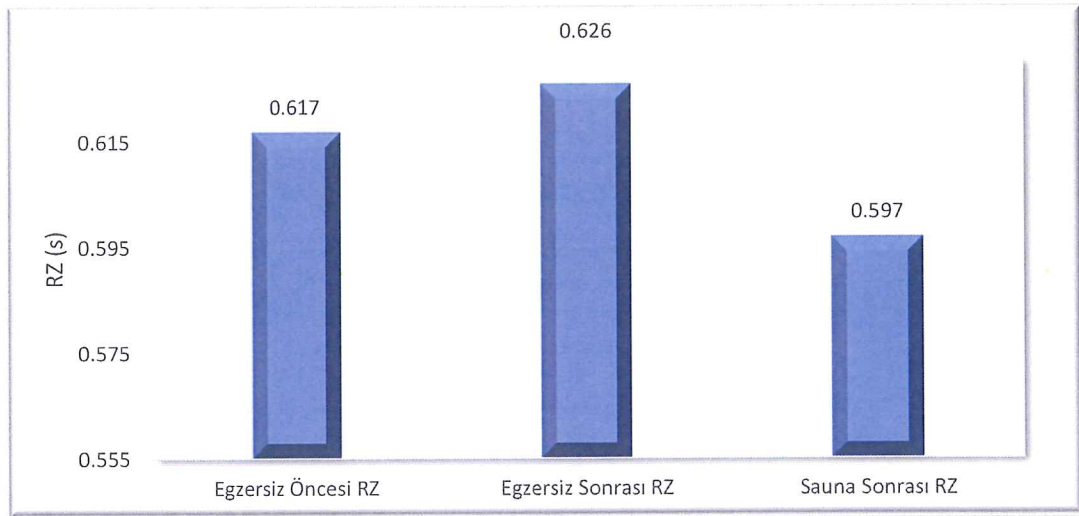
Şekil 4.3. Sağ El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişimi

Şekil 4.3'te sağ el egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası ortalama RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi değerler ile egzersiz ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında egzersiz sonrası değerlerde azalma, sauna sonrası değerlerde ise artış görülmektedir.



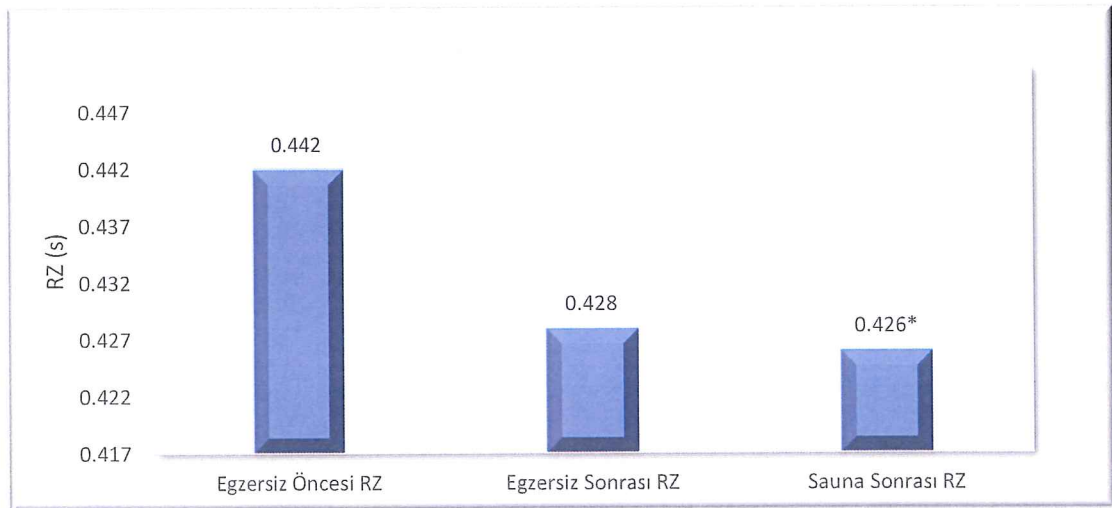
Şekil 4.4. Sol El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişimi

Şekil 4.4'te sol el egzersiz öncesi, egzersiz sonrası, ve sauna sonrası, ortalama RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi ile egzersiz ve sauna sonrası karşılaştırma yapıldığında egzersiz sonrası RZ'de azalma görülürken sauna sonrası RZ değerlerinde artış görülmüştür.



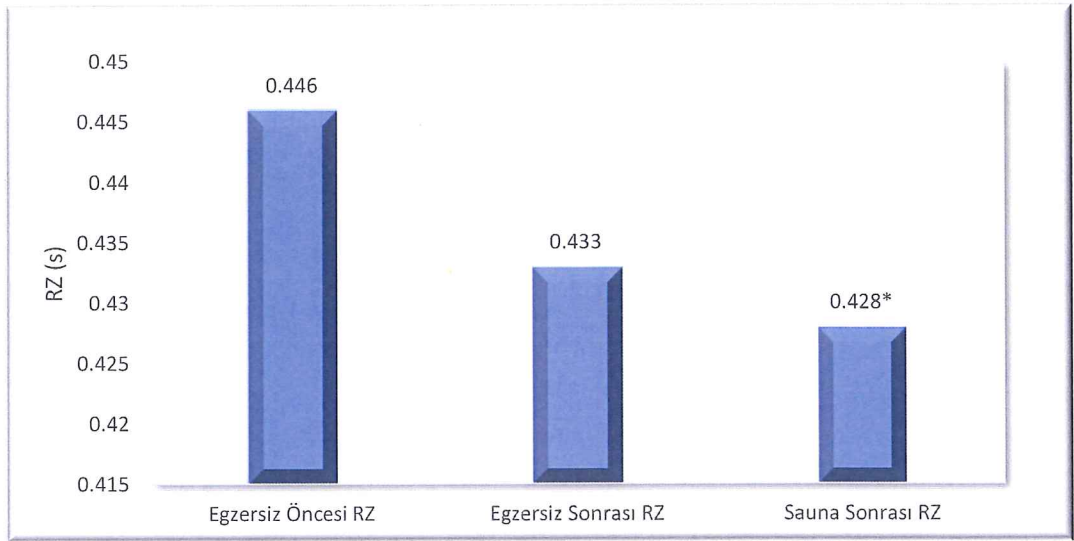
Şekil 4.5. Çift Bacak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Ortalamaları Değişimi

Şekil 4.5'te çift bacak egzersiz öncesi, egzersiz sonrası sauna sonrası ortalama RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi ile egzersiz ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında egzersiz sonrasında RZ değerlerinde azalma, sauna sonrası RZ değerlerinde ise artış gözlenmiştir.



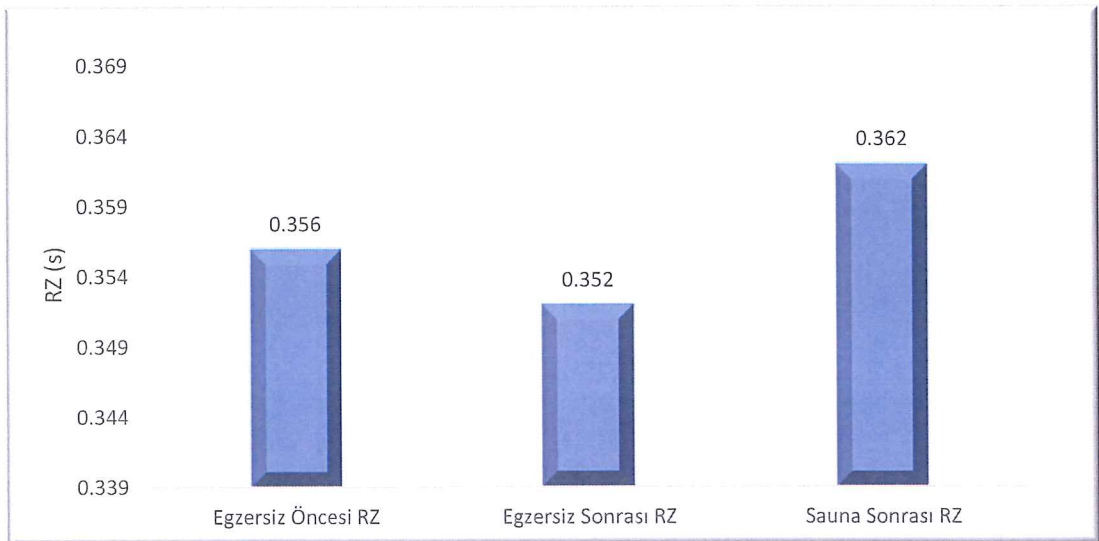
Şekil 4.6. Sağ Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi

Şekil 4.6'da sağ ayak egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası en iyi RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi ile sonrası ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında egzersiz sonrası ve sauna sonrası değerlerde azalma görülmüştür.



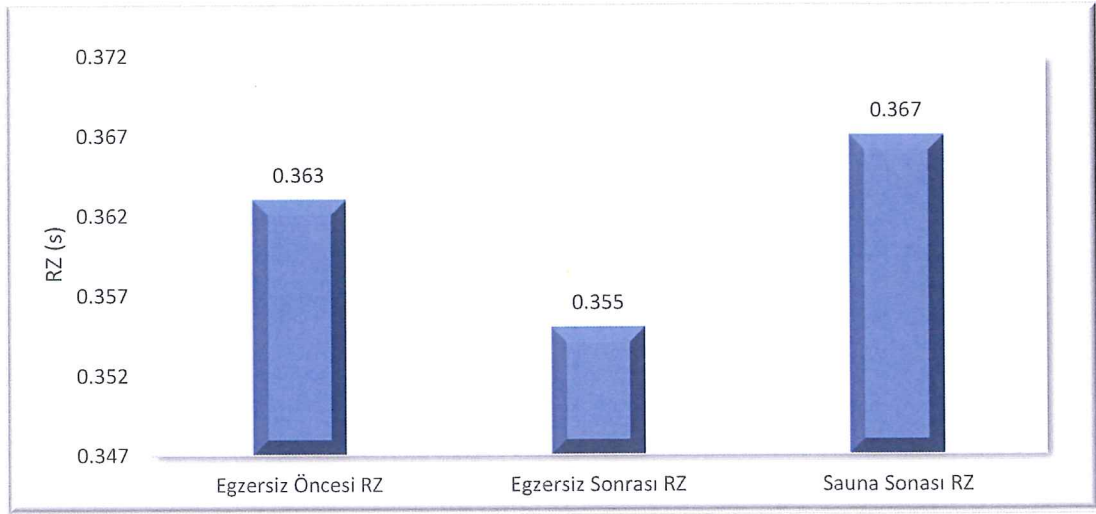
Şekil 4.7. Sol Ayak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi

Şekil 4.7’de sol ayak egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası en iyi RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi değerler ile egzersiz sonrası ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında doğrusal şekilde RZ azalması görülmüştür.



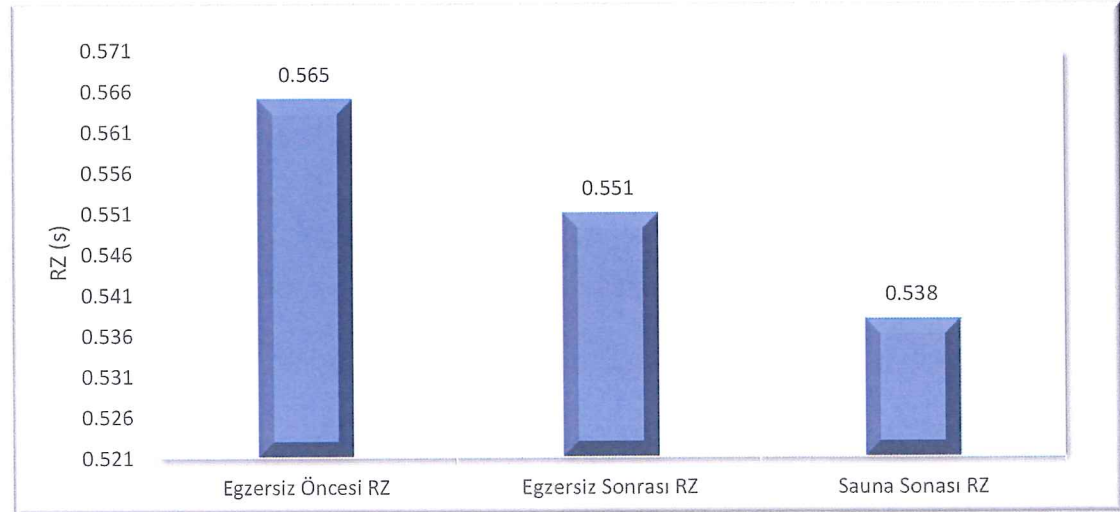
Şekil 4.8. Sağ El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi

Şekil 4.8’de sağ el egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası en iyi RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi değerler ile egzersiz sonrası ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında egzersiz sonrası değerlerde azalma, sauna sonrası değerlerde artış görülmüştür.



Şekil 4.9. Sol El Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi

Şekil 4.9'da sol el egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası en iyi RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi ile sonrası ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında egzersiz sonrası RZ değerlerinde azalma gözlenirken sauna sonrası değerlerde artış görülmüştür.



Şekil 4.10. Çift Bacak Egzersiz Öncesi, Egzersiz Sonrası ve Sauna Sonrası RZ En İyi Değerler Değişimi

Şekil 4.10'da çift bacak egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası en iyi RZ değişimi gösterilmiştir. Egzersiz öncesi ile sonrası ve sauna sonrası değerler karşılaştırıldığında egzersiz sonrası RZ değerlerinde ve sauna sonrası RZ değerlerinde azalma görülmüştür.

4.5. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En iyi RZ Değerleri

Çizelge 4.5'te Sporcuların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ile sauna sonrası RZ değerleri karşılaştırılmıştır.

Ortalama RZ değerleri incelendiğinde: sağ ayak ve sol ayak RZ değerleri egzersiz öncesi değerler ile karşılaştırıldığında egzersiz sonrası ve sauna sonrası değerlerde azalma görülmüştür. Sağ el ve sol el değerler egzersiz öncesi RZ ile karşılaştırıldığında egzersiz sonrasında azalma, sauna sonrası değerlerde artış görülmüştür. Çift bacak RZ değerlerinde ise egzersiz sonrasında artış, sauna sonrasında azalma görülmüştür. İstatistiklere göre ortalama değerlerden sol ayak egzersiz öncesi-sonrası arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). Egzersiz öncesi-sauna sonrası sonuçlarında sol ayak RZ değerlerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). Sol el egzersiz öncesi-sonrası ve egzersiz sonrası ile sauna sonrası değerleri arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

En iyi değerlerin karşılaştırılmasında ise sağ ayak ve sol ayak değerlerinde, egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerlerinde egzersiz öncesi değerlere göre azalma görülmüştür. Sağ el ve sol el RZ değerleri egzersiz öncesi değerlere göre egzersiz sonrası azalma, sauna sonrası artış görülmüştür. Çift bacak RZ değerlerinde ise egzersiz sonrası ve sauna sonrası değerlerde azalma görülmüştür. İstatistiksel açıdan incelendiğinde sağ ayak, sol ayak egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

Egzersiz sonrası ile sauna sonrası RZ karşılaştırması yapıldığında, ortalama değerlerde sağ ayak RZ değerinde artış, sol ayak ve RZ değerinde azalma, sağ el ve sol el RZ değerinde artış ve çift bacak değerlerinde azalma görülmüştür.

Egzersiz sonrası ile sauna sonrası en iyi değerler karşılaştırıldığında ise sağ ve sol ayak RZ değerlerinde azalma, sağ el ve sol el RZ değerlerinde artış, çift bacak RZ değerlerinde azalma görülmüştür.

İstatistiksel açıdan egzersiz sonrası ile sauna sonrası RZ karşılaştırmasında ise sol elde ortalama ve en iyi RZ değerleri arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.5. Sporcuların Egzersiz Öncesi, Egzersiz ve Sauna Sonrası Ortalama ve En İyi RZ Değerleri (n:35)

Egzersiz Öncesi- Sonrası Ortalama RZ Değerleri				Egzersiz Öncesi-Sauna Sonrası RZ Değerleri				Egzersiz Sonrası-Sauna Sonrası RZ Değerleri				
	Egzersiz Öncesi		Egzersiz Sonrası	p	Egzersiz Öncesi		Sauna Sonrası	p	Egzersiz Sonrası		p	F
	$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss			$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss			$\bar{x}$ -ss	$\bar{x}$ -ss		
Sağ Ayak (s)	Ortalama	0.489 ± 0.06	0.472 ± 0.07	0.12	0.489 ± 0.06	0.475 ± 0.05	0.16	0.472 ± 0.07	0.475 ± 0.05	0.76	1.31	
	En iyi	0.442 ± 0.05	0.428 ± 0.07	0.16	0.442 ± 0.05	0.426 ± 0.04	0.04*	0.428 ± 0.07	0.426 ± 0.04	0.79	1.11	
Sol Ayak (s)	Ortalama	0.496 ± 0.06	0.481 ± 0.06	0.05*	0.496 ± 0.06	0.475 ± 0.07	0.02*	0.481 ± 0.06	0.475 ± 0.07	0.47	3.50	
	En iyi	0.446 ± 0.05	0.433 ± 0.05	0.07	0.446 ± 0.05	0.428 ± 0.05	0.02*	0.433 ± 0.05	0.428 ± 0.05	0.39	3.18	
Sağ El (s)	Ortalama	0.390 ± 0.04	0.387 ± 0.05	0.59	0.390 ± 0.04	0.404 ± 0.06	0.16	0.387 ± 0.05	0.404 ± 0.06	0.10	1.14	
	En iyi	0.356 ± 0.03	0.352 ± 0.04	0.56	0.356 ± 0.03	0.362 ± 0.05	0.38	0.352 ± 0.04	0.362 ± 0.05	0.22	0.75	
Sol El (s)	Ortalama	0.406 ± 0.06	0.390 ± 0.05	0.03*	0.406 ± 0.06	0.416 ± 0.06	0.24	0.390 ± 0.05	0.416 ± 0.06	0.00*	7.43	
	En iyi	0.363 ± 0.04	0.355 ± 0.04	0.15	0.363 ± 0.04	0.367 ± 0.04	0.60	0.355 ± 0.04	0.367 ± 0.04	0.05*	2.48	
Çift Bacak (s)	Ortalama	0.617 ± 0.07	0.626 ± 0.11	0.69	0.617 ± 0.07	0.597 ± 0.09	0.19	0.626 ± 0.11	0.597 ± 0.09	0.14	2.33	
	En iyi	0.565 ± 0.08	0.551 ± 0.08	0.35	0.565 ± 0.08	0.538 ± 0.07	0.09	0.551 ± 0.08	0.538 ± 0.07	0.30	1.51	

** (p<0.01), * (p<0.05)

4.6. Sporcuların Dominant Non-dominant Egzersiz Öncesi-Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Değerlerinin Karşılaştırması

Çizelge 4.6'da dominant ve non-dominant ekstremitelerin egzersiz öncesi, egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerlerinin karşılaştırması yapılmıştır. Yapılan T testi sonucunda, dominant ve non-dominant karşılaştırmasında, egzersiz öncesi sağ el RZ değerlerinde anlamlı fark görülmüştür($p<0.01$). Egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerlerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir.

Çizelge 4.6. Sporcuların Dominant Non-dominant Egzersiz Öncesi-Sonrası ve Sauna Sonrası RZ Değerlerinin Karşılaştırması (n: 35)

Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması					En İyi Değerlerinin Karşılaştırılması					
	$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p	$\bar{x}$ -ss	Standart Hata Ortalaması	min-maks	t	p
<i>Egzersiz Öncesi</i>										
Sağ ayak-Sol ayak	-0.01 ± 0.04	0.01	-0.02-0.01	-1.05	0.30	0.00 ± 0.04	0.01	-0.02-0.01	-0.72	0.48
Sağ el-Sol el	-0.02 ± 0.0	0.01	-0.03-0.00	-2.68	0.01**	-0.01 ± 0.03	0.01	-0.02-0.00	-1.38	0.18
<i>Egzersiz Sonrası</i>										
Sağ ayak-Sol ayak	-0.01 ± 0.04	0.01	-0.02-0.01	-1.22	0.23	0.00 ± 0.04	0.01	-0.02-0.01	-0.70	0.49
Sağ el-Sol el	0.00 ± 0.03	0.01	-0.01-0.01	-0.63	0.53	0.00 ± 0.03	0.01	-0.01-0.01	-0.45	0.66
<i>Sauna Sonrası</i>										
Sağ ayak-Sol ayak	0.00 ± 0.04	0.01	-0.01-0.01	-0.07	0.95	0.00 ± 0.03	0.01	-0.01-0.01	-0.39	0.70
Sağ el-Sol el	-0.01 ± 0.06	0.01	-0.03-0.01	-1.22	0.23	0.00 ± 0.04	0.01	-0.02-0.01	-0.59	0.56
**(p<0.01); *(p<0.05)										

** (p<0.01), * (p<0.05)

5. TARTIŞMA

Dehidratasyonun sporcu sağlığına etkileriyle ilgili ve (Ring ve ark. 2015, Demirkan ve ark. 2010) RZ performansının artırılması amacıyla (Zarrouk ve ark. 2016, Menevşe, 2011, Göral ve ark. 2012, Tu ve ark. 2010, Çolakoğlu 1993) birçok çalışma yapılmıştır. Ancak RZ'nin dehidratasyondan etkilenip etkilenmediğine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan birçok çalışmada, RZ'yi etkileyen faktörler ile sportif performansa etkisinin ortaya koyulduğu çalışmalarla spor bilimine ve antrenörlere katkı sağlanmaya çalışılmıştır (Zarrouk ve ark. 2016, Menevşe 2011, Göral ve ark. 2012, Tu ve ark. 2010, Çolakoğlu 1993). Yapılan bu çalışmada, egzersiz ve sauna kaynaklı dehidratasyonun RZ'na etkisi incelenmiştir.

Farklı ortam ya da dehidratasyon nedenlerine bağımlı olarak hem miktar hem de etki inceleyen çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmada da bu etkiler ve bulgular karşılaştırılmaktadır. Casa ve ark. (2000) çalışmasındaki dehidratasyon tanımlamasına göre, bu çalışmadaki dehidratasyon oranı, VA kaybı açısından minimal dehidratasyon kategorisindedir. Ancak USG değerlerine bakıldığında egzersiz sonrası USG değerinin 1.023 gr/cm^3 , sauna sonrası USG değerinin ise $1.022 \pm 0.5 \text{ gr/cm}^3$ olarak ölçülmesi bizlere minimal seviyenin üzerinde dehidratasyon olduğunu göstermektedir. Veriler ve sınıflandırma sonuçları karşılaştırıldığında: yüzde değerler bizlere minimalin üst sınırlarını, USG değerleri ise bu çalışma sonuçlarının önemli derecede dehidratasyonun alt sınırlarına yakın olduğunu göstermektedir. Yapılan karşılaştırma, bu çalışma verilerinin orta düzey dehidratasyon düzeyinde olduğunu göstermiştir.

Dehidratasyon ve egzersizin etkilerinin incelendiği çalışmalardan, bu çalışmayı destekleyen (Grego ve ark 2005, Irwin ve ark. 2017) ve desteklemeyen (Ring ve ark. 2015, D'ancı ve ark. 2009, Shirreffs ve ark. 2005, Bowtel ve ark. 2013, Morgan ve ark. 2004, Yapıcı ve ark. 2017, Matias ve ark. 2019) çalışmalar bulunmaktadır.

Dehidratasyonun bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda (Grego ve ark. 2005), sporcuların $\text{VO}_{2\text{maks}}$ 'lerinin %60'ı şiddetinde 3 saatlik bisiklet ergometresinde egzersiz yapmışlar; egzersizin süresinin benzerlik gösterdiği ancak sıvı tüketimine izin verilen Shirreffs ve ark. (2005) futbolcuların 1.5 saatlik antrenman süresince oluşan VA kaybını araştırmışlardır. Sporcuların egzersiz şiddeti ile bu çalışmadaki egzersiz

şiddetiyle paralellik göstermekte ve Grego ve ark. (2005)'nin çalışmasında 3 saatlik egzersiz sonrasında oldukça uzun olmasına rağmen yaklaşık vücut ağırlıklarının %2.19'unu kaybetmişlerdir. Bu çalışmada ise egzersizle dehidrate edilen sporcular VA'nın 2.45 ± 0.74 'ünü kaybetmişlerdir ve egzersiz uygulamasının süresi (toplam 90 dk) bu çalışmadan farklı olmasına rağmen dehidratasyon miktarları benzerlik göstermektedir.

Irwin ve ark. (2017), yapmış oldukları çalışmada sporculara VO_{2maks} 'larının %65'i şiddetinde, 10 dk'lık aralıklarla, bisiklet ergometresinde bir saat egzersiz yaptırmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada sporcular yaklaşık bir saatte vücut ağırlıklarının %2.43'ünü kaybetmişlerdir. Bu çalışmada ise sporcular 90 dk koşu bandı egzersizi sonucunda VA'nın 2.45 ± 0.74 'ünü kaybetmişlerdir. Bu çalışmadaki VA kaybı ile benzer şiddetteki her iki çalışmada süreleri farklılaşsa da; bir saatlik Irwin ve ark. (2017) ile, 3 saat süren Grego ve ark. (2005) VA kaybı açısından benzerlik göstermiştir. Dehidratasyonun bilişsel performansa etkisini inceleyen bir başka düşük şiddet ve uzun süreli çalışmada (Gopinathan ve ark. 1988) sporcular egzersizle sıcak ortamda dehidrate edilmişler. Egzersiz protokolü ve 10 dk molalı 2 set 50 dk'lık egzersizde %2'lik VA kaybı görülmüştür. Aradaki farkın egzersiz protokolü farklılığından kaynaklanmış olabilir. Sıvı tüketim miktarı belirlenerek kaybedilen VA miktarının belirlendiği çalışmada VA'da oluşan kaybı %1.23 oranında bildirilmiştir (Shirreffs ve ark. 2005). Aradaki farkın egzersiz şiddeti farklılığı ve sıvı alımı ve sıvı alımına bağlı olarak termoregülasyondan kaynaklanmış olabilir. Yapılan başka bir dehidratasyon çalışmasında ise (Matias ve ark. 2019), sporculara yaklaşık yarım saat boyunca toplam VA'nın %2'sini kaybedene kadar bisiklet ergometresinde egzersiz yaptırılmıştır. Erkek katılımcılarda %2'lik kayıp sonucunda idrar USG sonuçları yaklaşık 1.015 g/cm^3 ölçülmüştür. Sporcuların yarım saat içindeki %2'lik sıvı kaybı bu çalışmanın verilerinden daha az ancak süre daha kısadır. Matias ve ark. çalışmasında sporcular KAH'larının %70'i şiddetinde egzersiz yapmışlardır. Bu çalışmada ise egzersiz şiddeti %60 olarak belirlenmiştir ve egzersiz protokol süresi daha uzundur. Yüksek şiddette yapılan bir başka dehidratasyon çalışmasında (D'ancı ve ark. 2009), sporcular egzersiz ile dehidrate edilmişlerdir. Yapılan çalışmada sporcular, 75 dakika kürek çekme egzersizi sonunda, vücut ağırlıklarından ortalama 2 kg kaybetmişlerdir. Bu çalışmada ise ortalama ağırlık kaybı $1.73 \pm 0.54 \text{ kg}$ olarak ölçülmüştür. D'ancı ve ark. (2009), yapmış oldukları çalışmada oransal bir ölçüt vermemişlerdir. Toplam VA ölçüleri karşılaştırıldığında; çalışmalardaki dehidratasyon miktarlarındaki farklılık egzersiz şiddetine bağlı olabilir.

Yüzme sporunda sporcuların sıvı tüketimi ile dehidratasyonun incelendiği çalışmada (Yapıcı ve ark. 2017), yüzücülere eşik dayanıklılık antrenmanı yaptırılmıştır. Eşik dayanıklılık antrenmanı; toplamda 3000 m yüzme mesafesi içeren, ısınma esnasında 1000 m serbest, 400 m karışık, 10x300 m ve 10 s dinlenme, 200 m yavaş tempo içeren bir antrenman türüdür. Yapılan bu antrenman sonucunda sporcular, sıvı takviyesiz antrenmanda 0.04 kg oranında, VA kaybı yaşamıştır. Sporcular, egzersiz öncesi USG ölçümlerinde 1.000 g/ml, egzersiz sonrasında 1.020 g/ml olarak ölçülmüşlerdir. Sporcuların toplam VA kaybı düşük olmasına rağmen USG değerlerine bakıldığında egzersiz öncesi değerlere oranla dehidrate oldukları görülmektedir. Bu çalışmada ise sporcular toplam vücut ağırlıklarından 1.73 ± 0.54 kg kaybetmiş ve USG değerleri 1.024 g/cm³ olarak ölçülmüştür. Yüzücülerde VA kaybı çok düşük görülmüştür. Aradaki farkın yüzücülerin egzersiz şiddetinin bu çalışmadan düşük olması ve su içinde antrenman yapmalarından dolayı vücut ısısının bu çalışmadaki kadar artmamasından kaynaklanabilir. Toplam VA'da kaybın çok düşük olmasının nedeni egzersiz şiddeti farklılığından ve su içindeki termoregülasyon farkından kaynaklanabilir.

Araştırmacılar, sporcuların sauna yoluyla dehidratasyon ile ilgili bir çok çalışma yaparak sporcu ve antrenörlere sauna kaynaklı dehidratasyonun etkilerini açıklamaya çalışmışlardır. Yapılan çalışmalarda dehidratasyon düzeyi açısından bu çalışmayı etkileyen (Podstawki ve ark. 2019, Podstawki ve ark. 2014) ve desteklemeyen çalışmalar (Gutierrez ve ark. 2003) bulunmaktadır. Sauna kaynaklı dehidratasyon çalışmalarında sporcular, saunada kalma süresi, sauna alışkanlığı, vücut kompozisyonu gibi bir çok değişkene bağlı olarak farklı miktarda dehidrate olduğu görülmektedir.

Podstawski ve ark. 2014 yılında yapmış olduğu çalışmada katılımcılar 5'er dakikalık molalar ve 10 dakikalık iki periyot halinde, toplamda 20 dk. saunada bekletilmişlerdir. Çalışma sonunda katılımcılar vücut ağırlıklarından ortalama 0.42 ± 0.14 kg kaybetmişlerdir. Bu çalışmada ise sporcular, yaklaşık bir saatlik sürede vücut ağırlıklarından ortalama 1.43 ± 0.42 kg kaybetmişlerdir. Podstawski ve ark. (2014) çalışması ile bu çalışmadaki fark, süre farklılığından kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda Podstawski ve ark. (2014) çalışmasında katılımcılar sedanter bireylerdir ve yapmış oldukları çalışmada BKİ ile VA kaybı korelasyonuna bakılmış ve BKİ değerlerini ile VA kaybı değerleri arasında korelasyon görüldüğünü belirtmişlerdir.

Saunada yapılan başka bir dehidratasyon çalışmasında ise (Podstawski ve ark. 2019), katılımcılar 5'er dakikalık molalar ve 10 dakikalık iki periyot halinde, toplamda 40 dk. saunada bekletilmişlerdir. Çalışma sonunda katılımcılar vücut ağırlıklarından ortalama $0.65 \pm$

0.24 kg kaybetmişlerdir. Bu çalışmada ise sporcular ortalama 1.43 ± 0.42 kg kaybetmişlerdir. Podstawski ve ark.(2019) çalışmasında katılımcıların 5 dk'lık molada havuza girmelerine ve 14-15 derecelik su ile duş almalarına izin verilmiştir. Bu çalışmada sporcuların dinlenme esnasında vücut ısılarını düşürecek herhangi bir uygulamaya izin verilmemiştir. Podstawski ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada saunada kaybedilen toplam VA'nın sadece sıvı kaybı olmadığını, sıvı kaybının yanı sıra enerji kaynaklarından da kayıplar olduğunu belirtmişlerdir. Buna ek olarak BKİ değerleri daha yüksek olan kişilerde kalori harcama oranının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Podstawski ve ark. (2019) ile bu çalışmadaki VA kaybındaki farkın çalışma metodu değişkeninden kaynaklanabilir. Bu çalışmada sporcuların toplam VA kaybı izlenmiştir. Dehidratasyonun açıklanması açısından USG değerleri de alınarak sporcuların hidrasyon durumu belirlenmiştir. Bu çalışmada sporcuların USG değerleri sauna öncesinde $1.016 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ olarak ölçülmüşken sauna sonrasında $1.022 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ olarak ölçülmüştür. Bu değerlere bakıldığında sporcuların dehidrate oldukları görülmektedir.

Saunada hızlı VA kaybının araştırıldığı çalışmada, (Gutierrez ve ark. 2003), 5'er dk'lık aralıklarla 20 dk'lık 3 periyotluk sauna uygulanmış, erkek sporcular, ortalama 1.43 ± 0.4 kg VA kaybetmişlerdir. Yapılan değerlendirme sonrasında oluşan VA'nın sıvı kaybı olduğu belirtilmiştir. Gutierrez ve ark. (2003) yapmış olduğu çalışmadaki VA kaybı ile bu çalışmadaki VA kaybı paralellik göstermektedir. Gutierrez ve ark. (2003) yapmış oldukları çalışmada 70°C sıcaklıktaki saunada 5'er dk'lık molalar halinde ve 20 dk'lık 3 periyotluk bekleme süresinde aktif bireylerde %1-2'lik kayıp olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada $\%2.01 \pm 0.56$ ağırlık kaybı görülmüştür. Bu çalışma ile Gutierrez ve ark. (2003) çalışması paralellik göstermektedir.

Yapılan birçok çalışmada, RZ'yi etkileyen faktörler ile sportif performansa etkisi araştırılmıştır. (Zarrouk ve ark. 2016, Menevşe 2011, Göral ve ark. 2012, Tu ve ark. 2010, Çolakoğlu 1993). Yapılan çalışmalar, RZ'nin yaş, cinsiyet, yorgunluk, antrenmanlılık durumu, hidrasyon durumu, fizyolojik faktörler gibi etkilere etkilendiğini göstermektedir. Çalışmalar sonucunda, egzersiz sonrasında RZ süresindeki azalmayı destekleyen (Menevşe 2011, Göral ve ark. 2012 Ando ve ark. 2010, Mroczek ve ark. 2011, İpekoğlu ve ark 2018, Çakıroğlu ve Sökmen 2012, Audiffren ve ark. 2008, Sivrikaya ve ark. 1999, Bowtel ve ark. 2013, Kreacar ve ark. 2014, D'anci ve ark. 2009, Irwin ve ark. 2017, Grego ve ark. 2005) ve desteklemeyen çalışmalar (Doğu ve Örer 2016, Eren ve Özer 2017, Gürsoy ve ark. 2017, Günay ve ark. 2011, Gopinathan ve ark. 1988) bulunmaktadır.

Hentbolcularda mağlubiyet durumunun RZ etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Menevşe (2011), sporcuların egzersiz sonrasında RZ durumunun galibiyet durumuna bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Çalışmada, hentbol takımlarının müsabaka öncesi, müsabaka sonrası galibiyet ve mağlubiyet RZ değerleri karşılaştırılmıştır. Müsabaka öncesi el RZ 0.236 ± 0.02 s, müsabaka sonrası galibiyet durumunda el RZ, 0.215 ± 0.01 s ölçülmüşken mağlubiyet durumu el RZ, 0.255 ± 0.02 s olarak belirlenmiştir. Çalışmada istatistiksel değerlendirme sonucunda ise müsabaka sonrası galibiyet durumunda anlamlı fark görülmüştür. Bu çalışmada RZ, yorgunluğa bağlı olarak artmamış, aksine galibiyet durumunda azalma gözlenmiştir. Egzersiz sonrası yorgunluğa rağmen RZ’de azalmanın görülmesi bakımından bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Menevşe (2011),’nin çalışması ile bu çalışma bulguları karşılaştırıldığında, sporcular arası egzersiz öncesi ve sonrasında da Menevşe (2011)’nin çalışmasındaki RZ değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Kosinski (2013), RZ performansının sporcuların antrenmanlılık durumuna bağlı olarak değişebileceğini belirtmiştir. Bu çalışmaya katılan sporcuların antrenman yaşı ortalama 2.86 ± 1.25 iken Menevşe (2011)’nin çalışmasındaki sporcuların antrenman yaşı en az 5 yıl olarak belirlenmiştir. Ortalama RZ değerlerinin bu çalışmada daha yüksek çıkmasının antrenman yaşının farklılığından kaynaklanabilir. Egzersiz sonrası en iyi ve ortalama değerlerin yorgunluğa rağmen egzersiz sonrası daha düşük çıkması yönünden Menevşe (2011), çalışması değerleri ile benzerlik göstermektedir. Ancak egzersiz sonrası mağlubiyet durumunda RZ değerlerinin artması, RZ’nin yorgunluktan olumsuz etkilenmiş olabilir.

Futbolcularda yapılan çalışmada (Göral ve ark. 2012) mevkilere göre görsel ve işitsel RZ karşılaştırılmıştır. Sporcuların egzersiz öncesi, 15 dk’lık ısınma sonrası RZ ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışmada işitsel RZ (toplam sağ: 0.191 ± 0.011 , toplam sol: 0.194 ± 0.011), görsel RZ (toplam sağ: 0.206 ± 0.011 , toplam sol: 0.206 ± 0.008)’ye göre kısa bulunmuş; mevkilere göre karşılaştırmada ise en iyi RZ değeri kalecilerde sağ el 195 ± 0.07 sol el 198 ± 0.007 ve sırasıyla defans, (sağ el: 0.208 ± 0.004 s, sol el: 0.208 ± 0.004 s), forvet (sağ el: 0.209 ± 0.010 , sol el: 0.207 ± 0.007 s) ve orta saha (sağ el: 0.210 ± 0.011 s, sol el: 0.210 ± 0.008 s) oyuncularında görülmüştür. Göral ve ark. (2012), kalecilerin RZ değerlerinin düşük çıkmasının, kalecilerin antrenmanlılık durumundan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu durum RZ üzerindeki antrenman etkisini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda mevkilere bağlı olarak kalecilerde ortaya çıkan performans, kalecilerin mevkileri gereği dikkatlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Göral ve ark. (2012) çalışmasında sağ el RZ değerleri ile sol el RZ değerlerine bakıldığında birbirine çok yakın olmakla birlikte sağ el lehine bir fark

görülmüştür. Bu çalışmada, egzersiz öncesi sağ el ortalama RZ 0.390 ± 0.04 s, en iyi sağ el RZ 0.356 ± 0.03 , sol el egzersiz öncesi ortalama RZ 0.406 ± 0.06 s en iyi sol el RZ 0.363 ± 0.04 ; sol el egzersiz sonrası ortalama RZ 0.390 ± 0.05 s, en iyi sol el RZ 0.355 ± 0.04 s olarak ölçülmüştür. Göral ve ark. (2012) çalışmasında sağ el RZ değerleri ile sol el RZ değerlerine bakıldığında birbirine çok yakın olmakla birlikte sağ el lehine bir fark görülmüştür. Bu çalışmada sağ el RZ ile bu anlamda paralellik göstermektedir. Göral ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada RZ'nin antrenmanlarla azaltıldığını belirtmişlerdir. Kalecilerin RZ değerlerinin grup içerisinde en düşük olması, kalecilerin daha fazla RZ antrenmanı yapmasından kaynaklanmış olabilir.

Ando ve ark. (2010) sporculara normobarik hipoksi altında ve farklı şiddetlerde egzersiz yaptırarak RZ üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada %40 ve %60 şiddetinde egzersizle serebral oksijenasyon arttığı; %80 şiddetindeki egzersizde ise istirahat seviyesine düştüğünü bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada serebral oksijenasyonun azaldıkça periferik görsel uyaranlara giden premotor süresi artmıştır. Premotor süredeki artışın sebebini; serebral oksijenasyonun azaldıkça nöronal cevaplardaki artış ve buna bağlı görsel uyaranlara verilen cevabın uzaması olarak yorumlamışlardır. Bu çalışmada sporcular, hipoksik olmayan normal ortamda test edilmişlerdir. Egzersiz ise KAH'larının %60'ı şiddetinde düzenlenmiştir. Ando ve ark. (2010), submaksimal egzersizde serebral oksijenasyonun artacağı ve bu durumun görsel RZ üzerinde olumlu etki yarattığını belirtmişlerdir. Ando ve ark. bulguları, çalışmada egzersiz sonrası ve RZ süresindeki azalmanın sebebini metabolizma hızının artmasına ek olarak serebral oksijenlenmesinin artmış olduğunu düşündürmektedir.

Voleybolcularda RZ ile laktat ilişkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada (Mroczek ve ark. 2011) ise, voleybolcuların 4 setlik bir voleybol maçında RZ değerlerini ve laktat artışını izlemişlerdir. Yapılan çalışmada dinlenik RZ 0.600 ± 40 s ölçülmüş ve sırasıyla her sette; 0.520 ± 50 s, 0.550 ± 60 s, 0.550 ± 40 s, 0.540 ± 60 s olarak ölçülmüştür. Laktat değerleri ise dinlenik 1.1 ± 0.04 mmol ve sırasıyla; 1.7 ± 0.11 mmol, 1.5 ± 0.15 mmol, 1.4 ± 0.06 mmol, 1.3 ± 0.07 mmol olarak ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda RZ değerlerinde sadece ilk sette anlamlı fark görülmüş, sonrasında ise anlamlı fark görülmemiştir. Laktat değerleri incelendiğinde 4 set boyunca laktat artışında anlamlı fark görülmüştür. Sporcularda laktat değerlerinin RZ azalması ile birlikte artış göstermesi RZ'nin yorgunluktan olumsuz etkilenmediğini düşündürmektedir. Bu çalışmada çift bacak ortalama RZ değerleri egzersiz öncesi 0.617 ± 0.07 s, egzersiz sonrası 0.626 ± 0.11 s, sauna sonrasında ise 0.597 ± 0.09 s olarak ölçülmüştür. Sporcuların en iyi çift bacak RZ değerlerine bakıldığında ise

egzersiz öncesi 0.565 ± 0.08 s, egzersiz sonrası 0.551 ± 0.08 s, sauna sonrasında ise 0.538 ± 0.07 s olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada çift ayak RZ değerlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak sporcuların RZ değerleri Mroczek ve ark. (2011) çalışmasına yakın görülmektedir. Bu çalışmanın RZ değişimleri ile Mroczek ve ark. (2011) çalışmasındaki değişimler karşılaştırıldığında ise ortalama değerlerde egzersiz sonrasındaki değişim farklılık göstermekte, en iyi değerler benzerlik göstermektedir. Ortalama değerlerde sporcuların çift bacak RZ değerleri egzersiz sonrasında artmış; en iyi değerlerde ise azalmıştır.

Mroczek ve ark. (2011), çalışmada laktat eşiğinin 4 mmol olduğunu ve sporcuların 4 set boyunca laktat eşiğine ulaşmadığını belirtmişlerdir. Sporcuların laktat eşiğe ulaşmamları yorgunluk seviyesinin düşük olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmada RZ performansı 90 dk süren egzersiz sonrasında ölçülmüştür. Voleybol maçlarında ise patlayıcı kuvvetin ön planda olduğu düşünüldüğünde ve bu çalışmada %60 şiddette 90 dk'lık performans gösterdikleri göz önünde bulundurulduğunda, farklılığın enerji sistemi farkından kaynaklandığı düşünülebilir. En iyi çift bacak RZ değerleri incelendiğinde ise çalışmaların paralellik göstermesi, bu çalışmadaki anlık performansın voleyboldaki patlayıcı kuvvetle benzerliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Sauna sonrasında RZ değerlerinde en iyi ve ortalama değerlerde azalma göstermesi Mroczek ve ark. (2011) çalışması ile paralellik göstermektedir. Mroczek ve ark. (2011) çalışmada RZ değerlerindeki azalmanın rekabetin artmasına ve egzersize bağlı olarak nöral uyarılmanın artışından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada egzersiz sonrasında çift bacak ortalama RZ değerleri yorgunluğa bağlı olarak artmış olabilir. Kosinski (2013), yapmış olduğu çalışmada metabolizma hızının impuls iletim hızında etkili olduğunu belirtmiştir. Sauna sonrası en iyi ve ortalama RZ değerlerinin azalmasını ise metabolizmanın hızlanmasına bağlı olarak impuls iletiminin artmasına bağlı olabilir.

Tekvandocuların katılmış olduğu bir çalışmada (İpekoğlu ve ark. 2018), ip atlama antrenmanlarının RZ performansına etkisi araştırılmıştır. Dominant ve non-dominant bacak RZ testleri yapılmış ve 12 hafta antrenman yaptırılarak RZ değişimi incelenmiştir. Çalışmada, antrenman öncesi dominant bacak RZ 0.591 ± 0.04 s, antrenman sonrası dominant bacak RZ 0.507 ± 0.04 s; antrenman öncesi non-dominant RZ 0.581 ± 0.03 s, antrenman sonrası non-dominant RZ, 0.489 ± 0.04 s olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışmada, dominant bacak ve non-dominant bacak RZ değerlerinde, ön test ile son test sonrası anlamlı fark görülmüştür. Sporcuların RZ değerleri 12 haftalık egzersiz sonrasında azalmıştır. Çalışmada RZ değerlerindeki azalmanın antrenmanın nöromüsküler etkilerine bağlı olduğu belirtilmiştir. Bu

çalışmada sporcuların egzersiz ve sauna sonrası akut RZ değişimleri incelenmiştir. Egzersiz öncesi (ort: 0.617 ± 0.07 s, en iyi: 0.565 ± 0.08 s) ile egzersiz sonrası (ort: 0.626 ± 0.11 s, en iyi: 0.551 ± 0.08 s) değerler karşılaştırıldığında dominant ayak RZ değerlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak anlamlı fark görülmemesine rağmen RZ değerlerinde azalma görülmüştür. Kosinski (2013), sol tarafın nöral aktivasyon açısından daha avantajlı olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda İpekoğlu ve ark. (2018), çalışmadaki RZ değerlerinin azalmasının egzersizin nöromüsküler performans üzerindeki artışın etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada sporcuların dominant ekstremité RZ azalmasının, egzersizin nöromüsküler performans üzerindeki etkisinden kaynaklanmış olabilir. Egzersiz öncesi ile egzersiz sonrası ve sauna sonrası en iyi ve ortalama RZ değerleri karşılaştırıldığında, dominant ayak RZ değerlerinde en iyi değerler arasında anlamlı fark görülmüştür. Non-dominant RZ değerlerinde ise ortalama ve en iyi değerlerin tümünde anlamlı fark görülmüştür. Kosinski (2013), sol tarafın nöral açıdan avantajlı olduğunu belirtmiş ve bu çalışmada RZ'deki anlamlı azalma, sol tarafta görülmüştür. Öte yandan dominant ve non-dominant ayak RZ değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bu çalışmanın bulguları İpekoğlu ve ark. (2018) bulgularını destekler niteliktedir.

Çakıroğlu ve Sökmen (2012) yapmış oldukları çalışmada eğitsel oyunların RZ etkisine bakmışlardır. Yapılan çalışmada 8-10 yaş grubu erkek çocuklara 12 hafta boyunca judoya yönelik antrenman yaptırılmıştır. Sporcuların en iyi değerleri alınarak değerlendirme yapılmıştır. Ölçümler sonucunda deney grubunda RZ performansında anlamlı fark görülmüştür. Kontrol grubunda ise anlamlı fark görülmemiştir. Bu çalışmada ise akut egzersiz etkisi incelenmiştir. Akut egzersiz sonrası sporcuların en iyi RZ değerleri ile ortalama değerleri incelenmiştir. Sporcuların en iyi değerleri egzersiz sonrasında anlamlı fark görülmemesine rağmen RZ değerleri tüm en iyi değerlerde azalma göstermiştir. Bu çalışmada akut etki incelendiğinden ve uzun süreli aktivite sonrası ölçüm yapılmış olmasından dolayı Çakıroğlu ve Sökmen'in (2012) çalışmasından farklılık göstermektedir. Bu çalışmada en iyi değerlerde anlamlı fark görülmemiştir. Egzersizin akut etkisinde en iyi değerlerde anlamlı farkın olmaması, öte yandan Çakıroğlu ve Sökmen'in (2012) çalışmasında 12 haftalık egzersiz sonrası anlamlı fark görülmesi, RZ'nin uzun süreli antrenmandan etkilendiğini göstermektedir. Bu çalışmada egzersiz öncesi en iyi RZ sağ elde 0.356 ± 0.03 s, sol elde 0.363 ± 0.04 s olarak ölçülmüştür. Egzersiz sonrasında ise en iyi sağ el RZ 0.352 ± 0.04 s, sol el 0.355 ± 0.04 s olarak ölçülmüştür. Çakıroğlu ve Sökmen'in (2012) çalışmasında ise deney

grubunda sağ el RZ 0.298 s, sol el RZ 0.309 s olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda ise sağ el 0.314 s, sol el RZ ise 0.322 s olarak ölçülmüştür.

Çalışma sonuçları karşılaştırıldığında; bu çalışmada anlamlılık görülmemesine rağmen egzersiz sonrası RZ değerlerinin azalmasındolayı Çakıroğlu ve Sökmen'in (2012) çalışmasını desteklediği görülmektedir. Aynı zamanda sağ el, sol el farklılıkları incelendiğinde sağ el RZ değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. En iyi sağ el RZ değerlerinin sol el RZ değerlerinden daha düşük çıkması açısından bu çalışma bulguları ile Çakıroğlu ve Sökmen'in (2012) bulguları benzerlik göstermektedir. Ancak RZ verilerine bakıldığında katılımcıların RZ değerlerinin daha düşük çıkmasının sebebinin yaş faktörü olabileceğini düşündürmektedir.

Audiffren ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmada, RZ'yi premotor ve motor time şeklinde değerlendirmişlerdir. Premotor RZ: yanıt sinyalinin başlaması ile EMG aktivitesinin başladığı süre olarak belirtilmişken; motor RZ ise EMG aktivasyonunun başlaması ile motor cevabın başlaması arasındaki süre olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada akut egzersiz sonucunda salgılanan katekolaminlerin, bilgiyi işleme sürecini modüle ettiği ve RZ süresini kısalttığı belirtilmiştir.

Bu çalışmada egzersiz sonrası RZ süresi azalmıştır. Bu çalışmanın sonuçları; Audiffren ve ark. (2008) bulgularını destekler niteliktedir. Çalışmada belirtilen katekolamin artışının RZ performansı üzerindeki olumlu etkisi, bu çalışmadaki RZ sürelerinin azalma sebeplerinden olabilir. Audiffren ve ark. (2008), çalışmada RZ performansını premotor ve motor RZ olarak değerlendirilmiştir. Motor time RZ değerlendirmesinde farklı şiddetlerde işitsel uyaran verilerek dinlenik ve egzersiz sonrası performans karşılaştırması yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda dinlenik durumda uyaran şiddeti artırıldığında RZ değerleri azalmış, ancak egzersiz sırasında uyaran şiddeti artırıldığında aynı performans görülmemiştir. Bu durumun egzersiz ile işitsel uyaranların aynı enerjisel mekanizmaya bağlı olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada uyaran şiddeti motor RZ performansını azaltmış; ancak premotor RZ süresi artmamıştır. Premotor RZ; kasın aktivasyona başladığı an olarak düşünüldüğünde, bilgi taşınımında performans değişimi görülmemekte RZ azalmasında motor RZ'nin etken olduğu görülmektedir. Bu durumda egzersiz sonrasında RZ değerlerindeki azalmanın kasların oksijenlenmesindeki artışa bağlı olarak açıklanabilir.

Bu çalışmada sauna uygulaması sonucunda, sol el ortalama ve en iyi RZ değerlerinde dehidratasyona rağmen, RZ süreleri azalmıştır. Sol ekstremitenin nörolojik açıdan avantajlı

olduğu, çalışmalarda belirtilmiştir (Dane ve Erzurumluoğlu 2003, Menevşe 2011, Kosinski 2013). Sol ayak RZ'nin sauna kaynaklı dehidratasyondan olumlu etkilenmesi, dehidratasyon durumuna rağmen nöral aktivitenin olumsuz etkilenmediğini düşündürmektedir. Aynı zamanda sauna sonrasındaki sol ayak RZ sürelerinin azalmasının nöral aktivasyonun ısıdan olumlu etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Soğuk ve sıcak ortam etkisinin RZ performansına etkisinin incelendiği bir çalışmada (Sivrikaya ve ark. 1999), kadın sporcularda anlamlı fark görülmezken erkek sporcularda sıcak ortamda RZ süresinin azaldığı belirtilmiştir. Sıcak ortamda RZ sürelerinin azalmasının sebebini ise metabolizma hızının artmasına ve impuls iletiminin artmasına bağlı olarak gerçekleşmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, istatistiksel açıdan anlamlı fark görülen tüm RZ değişimlerinin dehidratasyona rağmen RZ'de azalma şeklinde görülmüştür. Bu çalışmada sauna sonrası RZ'de azalma görülmesi açısından Sivrikaya ve ark. (1999)'nın çalışmasına benzerlik göstermektedir.

Yapılan dehidratasyon çalışmasında, (Bowtel ve ark. 2013), 40°C sıcaklıktaki bir laboratuvarında, KAH'larının %80'i şiddetinde ve 15 dk'lık periyotlarla toplam 90 dk. egzersiz yaptırmışlardır. Yapmış oldukları bu çalışmada sporcular vücut ağırlıklarının ortalama %2.8'ini kaybetmişlerdir. Bu çalışma oda sıcaklığında yapılmıştır. Bowtel ve ark. (2013) ise çalışmayı 40°C sıcaklıktaki bir laboratuvarında yapmışlardır. Egzersiz kaynaklı bu dehidratasyon çalışmasında sporcular vücut ağırlıklarının %2,45'ini kaybetmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farkın egzersiz şiddeti ve ortam ısısının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çalışmada 90 dk'lık egzersizden sonra, dehidratasyonla birlikte, sporcuların tüm güç parametrelerinde azalma gözlenmiştir. Yapılan çalışmada normal hidrasyon durumunda ve dehydrate durumda; 90 dk'lık egzersiz öncesi ve sonrası, bacak kaslarına izokinetik dinamometre ile maksimum istemli kasılma, izokinetik eksantrik kasılma ve izokinetik konsantrik kasılma güç testleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda sporcuların normal hidrasyon durumundaki egzersiz öncesi ve sonrası değerleri sırasıyla maksimum güç: 703.1 ± 42.6 Nm, 663.5 ± 43.8 Nm izokinetik eksantrik maksimum güç: 672.8 ± 6.5 Nm 595.2 ± 57.3 Nm, izokinetik konsantrik güç: 417.6 ± 36.4 Nm, 327.5 ± 34.8 Nm olarak ölçülmüştür.

Dehidratasyon durumunda egzersiz öncesi ile sonrası değerleri sırasıyla: maksimum güç: 714.2 ± 58.2 Nm, 604.9 ± 51.5 Nm izokinetik eksantrik maksimum güç: 745.3 ± 91.0 Nm 553.0 ± 48.1 Nm, izokinetik konsantrik güç: 409.8 ± 34.2 Nm, 353.2 ± 33.6 Nm olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümler incelendiğinde, dehidratasyon/dinlenik durumunda yapılan ölçümlerde normal hidrasyon/dinlenik durumdan daha yüksek performans gözlenmiştir.

Ancak dehidratasyon durumunda, hidratasyon durumundan daha fazla egzersiz sonrası güç kaybı gözlenmiştir. Bowtel ve ark. (2013), çalışmasındaki dehidratasyon/dinlenik durumundaki performansın normal hidratasyon/dinlenik durumdan yüksek olması çalışmamızdaki dehidratasyon durumundaki RZ azalmasını desteklemektedir. Kas kasılmasının dehidratasyon durumunda daha hızlı olabileceğini göstermektedir. Ancak aynı çalışmada dehidratasyon durumunda güç kaybının daha fazla olması, sporcularda yorgunluğun oluştuğunu ve toparlanmanın gecikebileceğini göstermektedir. Çalışmada, periferel uyarıların normal hidratasyon ve dehidratasyon durumunda da egzersiz sonrasında hızlandığını belirtmişlerdir. Her iki durumda da periferel uyarıların artmasına rağmen dehidratasyon durumunda ortaya çıkan güç kaybının kaslardaki gevşeme süresinin uzaması olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerlerinin dinlenik duruma göre daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bowtel ve ark. (2013) çalışmasında dinlenik/dehidratasyon durumunda kas gücünün daha yüksek olduğu ortaya çıkmış ve bunun sebebinin periferel uyarı hızının artmasına bağlamışlardır. Bu çalışmada egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerlerinin azalması, performans artışı yönünden benzerlik göstermektedir. Egzersiz sonrası dehidratasyon durumunda güç performansındaki azalmanın kasların gevşeme süresinin uzamasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Bowtel ve ark. 2013). Bu çalışmada dehidratasyona rağmen sporcuların RZ ölçümleri sırasında ilk uyarıdan diğer uyarının oluşumuna kadar yaklaşık 2-3 s geçmiştir. Bu sürenin kasların toparlanması açısından yeterli süreyi oluşturarak olumsuz etki görülmemiş olabilir.

Kreacar ve ark. (2014), yapmış oldukları çalışmada, su içmenin dikkat üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, orta dereceli dehidratasyonun konsantrasyon üzerindeki olumsuz etkilerine değinilmiş ve önceden yapılan çalışmalarda olumsuz etkilerin öne çıktığına dikkat çekilmiştir. Yapılan çalışmada katılımcılar, 90 dk'lık teorik bir dersin son 15 dk'sında teste katılmışlardır. Katılımcılardan, göz kas koordinasyonunun ölçüleceği şekilde, küçük çizgiler içinde kareleri göz takibiyle bulmaları istenmiştir. Testler, 5 dk test, 2 dk egzersiz, 5 dk test şeklinde düzenlenmiş ve deney grubuna su verilerek, kontrol grubuna su verilmeden yapılmıştır.

Araştırma sonunda, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark çıkmazken, su verilen deney grubu 45.33 puan almış, su verilmeyen kontrol grubu ise 44.64 puan almıştır. Çalışmada, dehidratasyonun olumsuz etkisine karşın egzersizin olumlu etkisi ön plana çıkmıştır. Kreacar ve ark. (2014), yapmış oldukları çalışmada dehidratasyonun konsantrasyon

üzerinde olumsuz etki ettiğini ancak egzersiz etkisinin olumsuz etkiyi azalttığını belirtmişlerdir. Bu çalışma ile Kreacar ve ark. (2014)'nın çalışması sonuçları, sağ ayak, sol ayak, sağ el, sol el egzersiz öncesi ile sonrası RZ değerlerini destekler niteliktedir. Ancak çift bacak RZ değerlerinde, saniyenin yarısı hızla ölçülen RZ performansında aynı etki görülmemiştir. Bu durumun ise reaksiyona tepki verilirken harekete geçirilen kütle miktarının fazla olmasından ve anlık tepki yanıtının gecikmesinden kaynaklanmış olabilir.

Dehidratasyonun etkisinin RZ performansına etkisinin incelendiği D'ancı ve ark., (2009)'nın çalışmasında sporcular dehidrate edilerek basit, seçmeli RZ ölçümleri yapmışlardır. Çalışmada basit RZ, bir bilgisayar programı kullanılarak, kırmızı ışık yandığında cevap tuşuna basana kadar geçen sürenin ölçülmesi şeklinde yapılmıştır. Ölçüm metodu çalışmamızla benzer özelliktedir. Ancak çalışma sırasında RZ ölçümlerini el, ayak şeklinde sınıflandırmamışlardır.

D'ancı ve ark. (2009) yapmış olduğu çalışmada, RZ normal hidrasyon durumunda 0.499 ± 80.85 s, yaklaşık %1-2'lik dehidratasyon durumunda 0.484 ± 67.32 s olarak ölçülmüştür. Bu çalışma sonuçları karşılaştırıldığında ise sağ el ve sol el ortalama RZ değerleri egzersiz öncesi 0.390 ± 0.06 s, 0.406 ± 0.06 s; egzersiz sonrası sağ el 0.387 ± 0.05 s, sol el 0.390 ± 0.05 s olarak ölçülmüştür. Bu çalışmadaki RZ değerleri daha düşük ölçülmüştür. D'ancı ve ark. çalışmasındaki sporcular kürek egzersizi yapan sporculardan oluşmaktadır. Bu çalışmaya ise dikkat durumunun yüksek olduğu bir branş olan tenis oyuncularını katılmıştır. Reaksiyon zamanı antrenmandan etkilenmekte, top gibi uyaranlara karşı dikkatin gerekliliği ve dikkatle birlikte RZ'nin geliştiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Göral ve ark. 2012, Kosinski 2013). D'ancı ve ark. (2009) çalışmasındaki bulguların, bu çalışmaya göre yüksek olması branş farklılığından kaynaklanmış olabilir. Reaksiyon zamanı değerlerine bakıldığında çalışmamızla paralellik göstermemekte; ancak dehidratasyon sonrası RZ'nin azalması bakımından bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Dehidratasyonun RZ performansı üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada (Irwin ve ark. (2017) ise, sporcular dehidrate edilmiş ve yaklaşık 1 saatte vücut ağırlıklarından $\%2.43 \pm 0.59$ kg kaybetmişlerdir. Sporculara egzersiz öncesi ve sonrası seçimsel RZ testleri uygulanmıştır. Yapılan testler sonucunda egzersiz öncesi RZ egzersiz sonrasına göre daha düşük çıkmıştır. Egzersiz sonucunda RZ sürelerindeki azalmaya uyarılma seviyelerindeki artışın sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları ile Irwin ve ark. (2017) bulguları paralellik göstermektedir.

Dehidratasyonun bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Grego ve ark. 2005), sporcular egzersiz ile dehidrate edilerek bilişsel performans üzerindeki akut etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada sporcular vücut ağırlıklarının ortalama %2.19'unu kaybetmişlerdir. Bilişsel testlerden harita tanıma testi uygulanmış ve ilk 20 dakikalık egzersiz ile 120'nci dakikaya kadar bilişsel performansın artarak hızın arttığı ve hataların azaldığı görülmüştür. Ancak 120'nci dakika ile 180'inci dakika arasında bilişsel performansın düştüğü, cevap süresinin uzayarak cevaplarda hataların arttığı tespit edilmiştir. Egzersizin ilk zamanlarındaki performans artışının egzersiz ile artan metabolizma hızına ve sinir sistemi aktivasyonuna bağlı olduğu bildirilmiştir. Öte yandan 2 saatlik egzersizden sonra performans düşüşünün sebebini ise merkezi sinir sisteminin ve periferik yorgunluğun orta dereceli egzersizde 2 saatten sonra başlaması olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada sporcular 90 dk egzersiz ile dehidrate edilmişlerdir. Aynı zamanda RZ'de azalma görülmüştür. Grego ve ark. (2005) çalışmasındaki bulgular anlamlı fark görülmesi de RZ'de azalma görülmesi açısından bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Eren ve Özer (2017), tenisçilerde yapmış oldukları çalışmada sporcuların görsel ve işitsel RZ değerlerini ölçmüşlerdir. Yapmış oldukları çalışmada 15-17 yaş grubu ile 11-14 yaş grubunun görsel ve işitsel RZ değerleri arasında anlamlı fark görülmüştür. Yapılan değerlendirme sonucunda 15-17 yaş grubunun RZ değerleri daha düşük ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına bakıldığında görsel RZ değerleri 11-14 yaş grubunda 0.367 ± 0.047 s, 15-17 yaş grubunda ise 0.315 ± 0.034 s olarak ölçülmüştür. Sporcuların dominant (sağ) ellerini kullandıkları çalışmada (Eren ve Özer, 2017), büyük yaş grubunun RZ sürelerinin daha kısa olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada ise egzersiz öncesi ortalama sağ el 0.390 ± 0.04 s, en iyi sağ el değeri ise 0.356 ± 0.03 s, olarak ölçülmüştür. Egzersiz öncesi ortalama sol el 0.406 ± 0.06 s, egzersiz öncesi en iyi sol el 0.363 ± 0.04 s olarak ölçülmüştür. Eren ve Özer (2017) RZ testlerini newtest 1000 ile oturur pozisyonda ve uyarının bulunduğu cihaza 10 cm mesafede ölçmüşlerdir. Bu çalışmada ise sporcular, çömelmiş durumda ve ellerini çekene dek sürenin devam ettiği bir yazılım olan optojump ile ölçülmüşlerdir. Eren ve Özer (2017) çalışması ile bu çalışma arasındaki farkın ölçüm tekniği farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Vücut kompozisyonu ve RZ ilişkisini araştırıldığı bir çalışmada (Gürsoy ve ark. 2017), erkek ve kadın ile sporcu ve sedanter bireylerin RZ performansı karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda sporcuların RZ süresi sedanterlere göre, futbol ve hentbolcuların RZ performansı ise savunma sporlarına göre yüksek çıkmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarına bakıldığında erkek sporcuların sağ el RZ değerleri 0.379 ± 0.45 s, sol el RZ değerleri ise

0.376 ± 32.71 s olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada ise sporcuların egzersiz öncesi sağ el ortalama RZ değerleri 0.390 ± 0.06 s, sol el egzersiz öncesi RZ ise ortalama 0.406 ± 0.06 s olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada sağ el RZ değerleri düşük ölçülmüştür. Aynı zamanda sağ el ve sol el RZ değerlerinde farklılık görülmektedir. Ortaya çıkan farkın branş farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Tenis oyuncularını ile voleybol oyuncularını arasındaki RZ ilişkisinin araştırıldığı çalışmada (Günay ve ark. 2011) ise RZ ölçümleri newtest 1000 test cihazı ile yapılmış ve görsel ve işitsel el RZ değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda tenisçilerde ortalama RZ 0.238 ± 30.08 s, voleybolcularda 0.251 ± 48.53 s olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada ise ortalama RZ değerleri: sağ ayak, sol ayak, sağ el, sol el ve çift bacak olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu çalışmadaki ortalama el RZ değerlerine bakıldığında: sağ el RZ 0.390 ± 0.06 s, sol el RZ ise 0.406 ± 0.06 s olarak ölçülmüştür. Günay ve ark. (2011) RZ testlerini newtest 1000 ile oturur pozisyonda ve uyarının bulunduğu cihaza 10 cm mesafede ölçmüşlerdir. Newtest 1000 test cihazı, görsel RZ ölçeği, sağ ve sol butonda ışıkların yaklaşık 2 ile 4 s aralıklarla karışık şekilde yanarak görsel RZ ölçmektedir. Heilson ve ark. (2011) ölçümler öncesinde beş tekrarlı alıştırma testi uygulamışlardır. Kosinski (2013); RZ'nin 20'li yaşların sonuna kadar azaldığını, daha sonra arttığını ve bu artışın, küçük yaşta dikkat (odaklanma) durumunun daha iyi olmasında bağlı olduğunu belirtmiştir. Bu duruma bağlı olarak küçük yaştaki sporcuların dikkat durumunun daha iyi olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda, yaş ortalaması 14.92 ± 0.90 olan sporcuların RZ değerlerinin daha düşük görülmesi yaş farkından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Doğu ve Örer (2016) yapmış oldukları çalışmada halk oyunlarının çift bacak RZ üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmaya, halk oyunlarına katılan ilkökul öğrencileri katılmıştır. Çalışma sonucunda test öncesi çift bacak RZ değerleri 0.720 ± 0.00 s olarak ölçülmüştür. Sekiz haftalık egzersiz sonrası RZ'nin değişimi dinlenik durumda incelenmiş ve görsel RZ performansında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu çalışmada sekiz haftalık egzersiz sonrası çift bacak ortalama RZ 0.730 ± 0.12 s olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışmalar RZ'nin yaşa bağlı olarak farklılık gösterdiğini; 20'li yaşların sonuna kadar azaldığını daha sonra arttığını, aynı zamanda erkeklerin RZ performansında avantajlı olduğunu belirtmektedirler (Bowtel 2010, Kosinski 2013). Bu çalışmadaki RZ değerlerinin daha kısa çıkması yaş ve cinsiyete bağlı olarak farklılık göstermiş olabilir.

Dehidratasyonun bilişsel performans üzerine etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada ise (Gopinathan ve ark. 1988), dehidratasyon oranı arttıkça bilişsel performans

düzeyinde azalma görülmüştür. Çalışmada bilişsel testlerden kelime testi uygulanmış ve bilişsel performansın bozulduğu kritik düzeyin toplam VA'nın %2'si olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ise bilişsel testlerden RZ testi uygulanmıştır. Saunada dehidrate edilen sporcuların RZ performansı, dinlenik duruma göre karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda sporcular, % 1.43'lük VA kaybına rağmen RZ sürelerinde azalma görülmüştür. Gopinathan ve ark. (1988), bilişsel testlerden kısa süreli hafıza performansını test etmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmadaki basit RZ performansından daha karmaşık yapıya sahip bir testtir. Bu çalışma ile Gopinathan ve ark. (1988) çalışmasındaki bilişsel performans sonuçlarındaki farkın test içeriğine bağlı olabilir.

6. SONUÇ

Yapılan değerlendirme sonucunda egzersiz sonrasında dehidratasyon görülmüş; ancak RZ değerlerinde artış gözlenmemiştir. Egzersiz sonrası RZ performanslarının artışı, metabolizmanın artışına bağlı olarak, nöral aktivasyon hızının artışından kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda egzersiz sonucunda kas dokuların oksijenlenme oranının artışına bağlı RZ sürelerinde azalmaya neden olmuş olabilir.

Sauna sonrası RZ performansları incelendiğinde; sağ ayak en iyi RZ, sol ayak en iyi ve ortalama değerlerinde anlamlı fark görülmüştür. Alt ekstremita RZ sürelerinin tamamında azalma sağ el ve sol el değerlerinde artış görülmüştür. Sauna sonrasında sağ ayak ve sol ayak RZ değerlerinde anlamlı azalma görülmüştür. Sauna sonrasında ortaya çıkan RZ azalmasının sıcak ortamda artan impuls iletim hızının artışından kaynaklanabilir.

Dominant non-dominant karşılaştırmasında ise istatistiksel açıdan sağ el ile sol el egzersiz öncesi ortalama RZ değerlerinde anlamlı fark görülmüştür. Ancak egzersiz sonrası anlamlı fark görülmemiştir. Egzersiz öncesinde ortaya çıkan sonuçlara göre dominant eldeki RZ süresi daha düşük görülmüştür. Ancak egzersiz sonrası ve sauna sonrası RZ değerleri incelendiğinde nörolojik açıdan avantajlı durumda olduğu literatürde bildirilen sol elin daha fazla etkilendiği görülmüştür. Egzersiz sonrası ve sauna sonrasında sol el RZ değerleri sağ el RZ değerlerinden daha fazla azalmıştır. Dominant non-dominant RZ değerleri arasında egzersiz sonrası ve sauna sonrası anlamlı fark görülmemiştir.

6.1. Sınırlılıklar

Bu çalışmada, sporcuların VA sıvı kaybı olarak kabul edilmiştir. Sporcuların sıvı kaybının direk yöntemlerle belirlenmesi durumunda sporcuların sıvı kaybı daha net ortaya belirlenebilir. Sporcuların sıvı kaybı ile elektrolit kaybının direk yollarla belirlenmesi sonraki çalışmalarda RZ performansına etkisi açısından belirleyici olacaktır.

Yapılan çalışmalar, tenis maçları boyunca alınan mesafenin 3000-4000 m olduğunu belirtmişlerdir. Tenis maçları ralliler dışında durağan geçen bir spor türüdür. Bu çalışmada ise sporcular, egzersiz ile sıvı kaybetmesi amacıyla 90 dk koşturulmuştur. Sporcuların dış ortam değişkenlerinin sabitlenerek ve sıvı kaybetmesi amacıyla yapılan egzersiz, tenis maçlarında

aldıkları mesafeden daha uzun koşmalarına sebep olabilir. Sporcuların dehidratasyon durumu ile RZ değişkenleri maç sırasında ölçölerek değerlendirilebilir.

Bu çalışmada sporcuların dinlenik ve egzersiz ile sauna sonrasında, RZ testi yapılmıştır. Egzersiz sonrası ve sauna sonrasında metabolizma hızı normal durumdan hızlıdır. Yapılan çalışmalar metabolizma hızının nöral aktivasyon hızını doğrudan etkilediğini ortaya koymuşlardır. Bilişsel performans değerlendirmesi yapılırken metabolizma hızının benzer olduğu durumlarda ölçümler yapılabilir.

Bu çalışmada sporcuların dinlenik RZ ölçümleri ısınma yaptıırılmadan alınmıştır. Sonraki çalışmalarda ısınma sonrası, egzersiz öncesi RZ ölçümleri yapılarak ısınmanın etkileri araştırılabilir.

Çalışmalar, bilgi taşıma mekanizmasının yorgunluktan önemli oranda etkilenmediğini göstermiş, motor RZ performansında gecikmeler görölmüştür. Tenis maçlarında sezinleme zamanının araştırılması, sezinleme zamanının yorgunluktan ve dehidratasyondan nasıl etkilendiği sporcu ve antrenörlere katkı sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Alpay CB, Ersöz Y, Karagöz Ş, Oskoueı M. Elit Güreşçilerde Müsabaka Öncesi Ağırlık Kaybı, Vücut Kompozisyonu Ve Bazı Mineral Seviyelerinin Karşılaştırılması. *International Journal Of Science Culture And Sport*, 2015, 338-348.
2. Audiffren M, Tomporowski PD, Zagrodnik, J. Acute aerobic exercise and information processing: energizing motor processes during a choice reaction time task. *Acta Psychologica*, 2008, 129(3), 410-419.
3. Arthur CG, M., John E. Hall, Ph.D. *Tıbbi Fizyoloji*. 10. Baskı, Yüce yayımları A.Ş., Nobel Tıp Kitabevleri, 2001.
4. Armstrong LE., Review Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard Journal of the American College of Nutrition, 2007, 575-584
5. Ando S, Yamada Y, Kokubu, M. Reaction time to peripheral visual stimuli during exercise under hypoxia. *Journal of Applied Physiology*, 2010, 108(5), 1210-1216.
6. Barral J and B Debu. Aiming in adults: Sex and laterality effects. Laterality: Assymetries of Body, Brain and Cognition, 2004.
7. Bayram İ. Tüm Beden Vibrasyonunun Bazı Tenis Performans Parametreleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 2015.
8. Binboğa E, Pehlivan M, Çelebi G. Farklı frekanslardaki ve şiddetlerdeki işitsel uyarıların insanda basit reaksiyon zamanına etkileri. *Ege Tıp Dergisi*, 2007, 46(2).
9. Bowtell JL, Avenell G, Hunter PS, Mileva NK, Effect of Hypohydration on Peripheral and 0Corticospinal Excitability and Voluntary Activation, *Plos one*, 2013, 1-9.
10. Bruce R, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American heart journal*, 1973, 85(4), 546-562.
11. Buono MJ, Claros R, D Boer T, Wong J. Na⁺ secretion rate increases proportionally more than the Na⁺ reabsorption rate with increases in sweat rate. *Journal of Applied Physiology*, 2008, 105(4), 1044-1048.
12. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV ve ark. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training*, 2000, 35(2), 212.
13. Çakıroğlu T, Sökmen T. 12 Haftalık Judo Teknik Antrenman Ve Oyunlarının 8–10 Yaş Grubu Erkek Çocuklarda Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi. 2012.
14. Çolakoğlu M, Tiryaki Ş, Morali S. Konsantrasyon Çalışmalarının Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 1993, 4(4), 32-47.
15. D'anci KE, Mahoney CR, Vibhakar A, Kanter JH, Taylor HA. Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and motor skills*, 2009, 109(1), 251-269.
16. Dane S, Erzurumluoğlu, ALI. Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players. *International Journal of Neuroscience*, 2003, 113(7), 923-929.
17. Demirkan E, Kutlu M, Koz M, Ünver R, Bulut E. Elit güreşçilerde vücut kompozisyonu ve hidrasyon değişimlerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2012, 14(2): 179–183.
18. Demirkan E, Koz, M, Kutlu, M. Sporcularda Dehidratasyonun Performans Üzerine Etkileri ve Vücut Hidratasyon Düzeyinin İzlenmesi. *Sportmetre, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010, VIII (3) 81-92.
19. Doğu GA. 8 Haftalık Halk Oyunları Çalışmalarının 9-11 Yaş Grubu Kız Çocuklarda Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2016, 3(3), 41-47.
20. Eren E, Müniroğlu RS, Özer U. Farklı Yaş Gruplarındaki Lisanslı Tenisçilerin Görsel ve İşitsel Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)*, 2017, 3(2), 343-352.
21. Eston R, Reilly T. *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data: volume two: physiology*. Routledge, 2013. 29-35.

22. J Mendez V, Pluim BM. Intensity of tennis match play. *British journal of sports medicine*, 2006, 40 (5), 387-391.
23. Gelen E, Mengütay S, Karahan M, Kaldırımçı M. Elit erkek tenis oyuncularının fiziksel uygunluk özelliklerinin incelenmesi. *AÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2008, 10(2), 56.
24. Gopinathan PM, Pichan G, Sharma VM. Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 1988, 43(1), 15-17.
25. Godard O, Fiori N. Sex differences in face processing: Are women less lateralized and faster than men?. *Brain and Cognition*, 2010, 73(3), 167-175.
26. Grego F, Vallier JM, Collardeau M, Rousseu C, Cremieux J ve ark. Influence of exercise duration and hydration status on cognitive function during prolonged cycling exercise. *International journal of sports medicine*, 2005, 26(01), 27-33.
27. Göral K, Saygın Ö, İrez GB. Profesyonel futbolcuların oynadıkları mevkilere göre görsel ve işitsel reaksiyon sürelerinin incelenmesi. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*, 2012, 14(1), 5-11.
28. Gutierrez A, Mesa JL, Ruiz JR, Chiroso LJ, Castillo MJ. Sauna-induced rapid weight loss decreases explosive power in women but not in men. *International journal of sports medicine*, 2003, 24(07), 518-522.
29. Gürsoy R, Akarsu S, Hazar K. Examination of correlation among reaction time, strength, and flexibility of sedentary and athletes in different branches Farklı branşlarda yer alan sporcular ve sedanterlerde bazı biomotor özellikler ve reaksiyon zamanı arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 2017, 14(4), 3282-3291.
30. Günay E, Çelik A, Aksu F, Çoksevim B. 14-16 Yaş Voleybol ve Tenis Oyuncularının Görsel ve İşitsel Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2011, 25(2), 63-67.
31. Heilesen JL, Jayne JM. Validity of Digital and Manual Refractometers for Measuring Urine Specific Gravity During Field Operations: A Brief Report. *Military medicine*, 2019.
32. Matias A, Dudar M, Kauzlaric J, Frederick KA, Fitzpatrick S ve ark. Rehydrating efficacy of maple water after exercise-induced dehydration. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2019, 16(1), 5.
33. Menevşe A, Elit Düzeydeki Hentbolcularda Müsabaka Öncesi ve Sonrası Reaksiyon Zamanları ile Müsabaka Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2011.
34. Morgan RM, Patterson MJ, Nimmo MA. Acute Effects of Dehydration on Sweat Composition in Men During Prolonged Exercise in the Heat. *Acta Physiologica Scandinavica* 2004, 37 – 43.
35. Mroczek D, Kawczyński A, Chmura J. Changes of reaction time and blood lactate concentration of elite volleyball players duTu a game. *Journal of human kinetics*, 2011, 28, 73-78.
36. Murray B, Kenney LW, Egzersiz Fizyolojisi Uygulama Kılavuzu. Fizyoloji. Sıcak Soğuk ve Yükseklik. 1. Baskı, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara, 2017. s. 41-44,156-160.
37. Podstawski R, Boraczyński T, Boraczyński M, Choszcz D, Mańkowski S ve ark. Sauna-induced body mass loss in young sedentary women and men. *The Scientific World Journal*, 2014.
38. Podstawski R, Boryslawski K, Clark C, Choszcz D, Finn KJ ve ark.. Correlations between Repeated Use of Dry Sauna for 4 x 10 Minutes. Physiological Parameters, Anthropometric Features, and Body Composition in Young Sedentary and Overweight Men: Health Implications. *BioMed Research International*, 2019.
39. Reid M., Quin A., Crespo M., *Tenis Oyununda Kuvvet ve Kondisyon*. Dayanıklılık. 1. Baskı, Ekin Kitap Spor ve Turizm Yayınları., İstanbul, 2018.
40. Irwin C, Campagnolo N, Iudakhina E, Cox GR, Desbrow B. Effects of acute exercise, dehydration and rehydration on cognitive function in well-trained athletes. *Journal of sports sciences*, 2018, 36(3), 247-255.
41. İpekoglu G, Erdogan CS, Er F, Baltacı G, Colakoglu FF. Effect Of 12 Week Neuromuscular Weighted Rope Jump Training On Lower Extremity Reaction Time. *World*, 2018, 8, 5.
42. Sadowska B, Swiderski F, Rakowska R, Waszkiewicz RB, Zebrowska KM ve ark. Beverage osmolality as a marker for maintaining appropriate body hydration. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 2017, 68(2).
43. Sivrikaya A, Canikli A, Dane Ş. Erkek Ve Kız Sporcularda Sıcak Ve Soğuk Ortamın Reaksiyon Zamanına Etkisi / The Influence Of Warm And Cold Environment On Reaction Time In Male And Female Student. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010. 1.
44. Siri, W. E. *Univ. Calif. Radiat. Lab*. 1956, Publ. no. 3349.

45. Souissi M, Abdelmalek S, Chtourou H, Atheymen R, Hakim A, ve ark. Effects of morning caffeine ingestion on mood states, simple reaction time, and short-term maximal performance on elite judoists. *Asian journal of sports medicine*, 2012, 3(3), 161.
46. Shirreffs SM, Aragon VLF, Chamorro M, Maughan RJ, Serratos L ve ark. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *International Journal of Sports Medicine*, 2005, 26(02), 90-95.
47. Szinnai G, Schachinger H, Arnaud MJ, Linder L, Keller U. Effect of water deprivation on cognitive-motor performance in healthy men and women. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2005, 289(1), R275-R280.
48. Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effects of training heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*, 1957, 35:30715.
49. Kilit B, Arslan E. Physiological responses and time-motion characteristics of young tennis players: comparison of serve vs. return games and winners vs. losers matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2017, 17(5), 684-694.
50. Krecar IM, Kolega M, Kunac SF. The effects of drinking water on attention. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014, 159, 577-583.
51. Kosinski RJ. A literature review on reaction time. *Clemson University*, 2013, 10.
52. Küçükbaş N, 15-17 Yaş Antrenmanlı Erkek Ergenlerde Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2007.
53. Lieberman HR. Hydration and cognition: a critical review and recommendations for future research. *Journal of the American College of Nutrition*, 2007, 26(sup5), 555S-561S.
54. López SÁ, Pallarés JG, Pérez LA, Mora RR, Ortega JF. Hormonal and neuromuscular responses during a singles match in male professional tennis players. *PloS one*, 2018, 13(4), e0195242.
55. Ring M, Member S, Lohmueller C, Rauh M, M. Eskofier BM. On Sweat Analysis for Quantitative Estimation of Dehydration during Physical Exercise. *IEEE*, 2015, 7011-7014.
56. Tu JH, Lin YF, Chin SC. The influence of ball velocity and court illumination on reaction time for tennis volley. *Journal of sports science & medicine*, 2010, 9(1), 56.
57. Taskin, C. The visual and auditory reaction time of adolescents with respect to their academic achievements. *Journal of Education and Training Studies*, 2016, 4(3), 202-207.
58. Yapıcı A, Kavruk H, Çelik E. Yüzücülerde Eşik Dayanıklılık Antrenmanı (End-2) Sonucunda Oluşan Dehidratasyonun Performans Üzerine Etkileri Ve Vücut Hidratasyon Düzeyinin İncelenmesi. *Uluslararası Kültürel Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (Uksad)*, 3(Special Issue 2), 2017, 372-381.
59. Watson G, Judelson DA, Armstrong LE, Yeargin, SW, Casa DJ ve ark. Influence of diuretic-induced dehydration on competitive sprint and power performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2005, 37(7), 1168-1174.
60. Zarrouk N, Hammouda O, Latiri I, Adala H, Bouhlef E, ve ark. Ramadan fasting does not adversely affect neuromuscular performances and reaction times in trained karate athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2016, 13(1), 18.

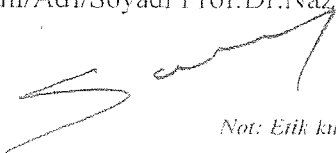
HATAY MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Yetişkin tenisçilerde dehidratasyonun reaksiyon zamanına etkisinin incelenmesi
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2018/168

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MKÜ TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	MKÜ Alahan Kampüsü Antakya HATAY
	TELEFON	0326 245 51 14
	FAKS	0326 245 51 14
	E-POSTA	tipetik@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr.Öğr. Üyesi Pınar Döner GÜNER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Aile Hekimliği Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	HMKÜ Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLAR ARASI ☐	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAŞ
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

HATAY MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Yetişkin tenisçilerde dehidratasyonun reaksiyon zamanına etkisinin incelenmesi
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2018/168

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	10/10/2018-204	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama	
	SIGORTA	☐		
		☐		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 11	Tarih: 08/11/2018		
	KARAR 11- Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Aile Hekimliği Anabilim Dalı Dr.Öğr. Üyesi Pınar Döner GÜNER'in "Yetişkin tenisçilerde dehidratasyonun reaksiyon zamanına etkisinin incelenmesi" isimli çalışması görüşülmüş olup; çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve etik kurallara uygun bulunmuş olup; çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	PROF.DR.NAZAN SAVAŞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Katılım		İmza
Prof.Dr..Nazan SAVAŞ	Halk Sağlığı	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof.Dr.Aydiner KALACI	Ortopedi ve Travmatoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof.Dr.Burçin ÖZER	Tıbbi Mikrobiyoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof.Dr. Taşkın DUMAN	Nöroloji Anabilim Dalı	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☒	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd.Doç.Dr.Enver Ahmet DEMİR	Tıbbi Fizyoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Yrd.Doç.Dr.Neslihan PINAR	Tıbbi Farmakoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

Etik Kurul Başkanı

Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAŞ

İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

HATAY MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Yetişkin tenisçilerde dehidratasyonun reaksiyon zamanına etkisinin incelenmesi							
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2018/168							
Doç.Dr.Erhan YENGİL	Aile Hekimliği	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E ✓	K ☐	E ☐	H ✓	E ✓	H ☐	
Av.Nefise Yeşil YILDIZ	Hukuk	MKÜ Hukuk Müşavirliği	E ☐	K ✓	E ☐	H ✓	E ✓	H ☐	
Dr.Öğr. Üyesi Rana CAN	Sağlık Hizmetleri	MKÜ Sağlık Yüksekokulu	E ☐	K ✓	E ☐	H ✓	E ✓	H ☐	
Gül Ayşe APAK	Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı Hacılar İlköğretim Okulu	E ☐	K ✓	E ☐	H ✓	E ✓	H ☐	
İbrahim PARA	Bilgisayar	Esnaf	E ✓	K ☐	E ☐	H ✓	E ✓	H ☐	
Hakan BORAZAN	Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı İslahiye Yeşilyurt İlköğretim Okulu	E ✓	K ☐	E ☐	H ✓	E ✓	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAS
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

ÖZGEÇMİŞ

Ali Günay, 1986 yılında Antakya'da doğdu. 2012 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nu kazandı ve 2016 yılında mezun oldu. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda, Antrenörlük Bölümünü okurken çift anadal programı ile Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliğini de okudu. 2016 yılında iki bölümden mezun olurken antrenörlük bölümünü birincilikle bitirdi. 2017 yılında İstanbul Haliç Üniversitesinde açılan bilim sınavını kazanarak araştırma görevlisi olarak atandı. Şu anda hala Haliç Üniversitesinde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

