

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**VOLEYBOLDA MÜSABAKA SİMÜLASYONUNDAKİ KALP ATIM HIZI
DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ**

BERK ÇANAKCI

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

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. BEYZA AKYÜZ**

2017 – KIRIKKALE

TEZ KABUL VE ONAY FORMU

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 14.06.2017

Bozok Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Jüri Başkanı

Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU

Kırıkkale Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Beyza AKYÜZ

Kırıkkale Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	V
Kişisel Kabul	VI
Simgeler ve Kısaltmalar	VII
Tablolar	VIII
ÖZET	1
SUMMARY	2
1. GİRİŞ	3
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Problemleri.....	4
1.3 Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Sayıtlar.....	5
1.5 Sınırlılıklar.....	5
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Voleybol.....	6
2.1.1. Voleybol Oyun Yapısı.....	6
2.1.2. Voleybolda Kullanılan Enerji Sistemleri.....	7
2.2. Kalp Kasılması.....	8
2.3. Kalp Atım Hızını Etkileyen Faktörler.....	8
2.4. Starling Yasası.....	9
2.5. Kalp ve Egzersiz.....	10
2.6. Antrenmanın Kalp Üzerine Etkileri.....	11
2.7. Yorgunluk.....	12
2.8. Yorgunluğun Nedenleri.....	12
2.8.1. Kullanılan Kas Fibril Tipi.....	12

2.8.2. Üretilen Metabolik Ürünün Miktarı.....	12
2.8.3. Laktat ve Asidite.....	13
2.9. Voleybolda Müsabaka Analizi.....	14
3.GEREÇ VE YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Grubu.....	16
3.2. Veri Toplama Araçları.....	16
3.3. Verilerin Toplanması.....	17
3.3.1. Boy Uzunluk Ölçümü.....	17
3.3.2. Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Yüzde Ölçümü.....	17
3.3.3. Müsabaka Simülasyonunun Kayıt Altına Alınması.....	17
3.3.4. Müsabaka Simülasyonunun Oluşturulması ve Kalp Atım Hızlarının Ölçülmesi.....	17
3.4. Verilerin Analizi.....	18
4. BULGULAR	19
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	24
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	40

ÖNSÖZ

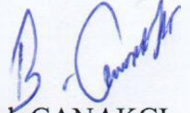
Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince bana yol gösteren, üzerimden emeklerini, desteklerini, yardımlarını ve bilgilerini hiçbir zaman eksik etmeyen değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Beyza AKYÜZ ile Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU' na teşekkür ederim.

Çalışmanın gerçekleşmesinde büyük katkısı olan değerli kulüp yöneticilerine, antrenörlerine, sporcularına ve ölçümler sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli antrenör arkadaşım Sinem VARDAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatımın her anında desteklerini, yardımlarını ve sevgilerini üzerimden hiçbir zaman eksik etmeyen değerli aileme, varlığından büyük bir onur ve mutluluk duyduğum değerli eşim Hazel ÇANAKCI' ya teşekkür ederim.

KİŞİSEL KABUL

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığım “Voleybolcularda Müsabaka Simülasyonundaki Kalp Atım Hızı Değişimlerinin İncelenmesi” adlı çalışmamı ilmi ahlak ve geleneklere aykırı düşmeyecek bir yardıma başvurmaksızın yazdığımı ve faydalandığım eserlerin bibliyografyada gösterdiklerimden ibaret olduğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu şeref ve haysiyetimle doğrularım.


Berk ÇANAKCI

14.06.2017

SİMGELER ve KISALTMALAR

Kalp Atım Hızı : KAH

Boy Uzunluğu : BU

Vücut Ağırlığı : VA

Vücut Kitle İndeksi : VKİ

Vücut Yağ Yüzdesi : VYY

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo 1. Voleybol oyuncularının yaş gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri	16
Tablo 2. Müsabaka simülasyonundaki teknik parametreler	18
Tablo 3. Müsabaka simülasyonunda yaş gruplarına göre birinci setteki KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskall-Wallis H test sonuçları.	19
Tablo 4. Müsabaka simülasyonunda yaş gruplarına göre ikinci setteki KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskall-Wallis H test sonuçları.	20
Tablo 5. Müsabaka simülasyonunda yaş gruplarına göre üçüncü setteki KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskall-Wallis H test sonuçları.	20
Tablo 6. Müsabaka simülasyonunun setlere göre minimum KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskall-Wallis H test sonuçları.	21
Tablo 7. Müsabaka simülasyonunun setlere göre ortalama KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskall-Wallis H test sonuçları.	22
Tablo 8. Müsabaka simülasyonunun setlere göre maksimum KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskall-Wallis H test sonuçları.	22
Tablo 9. Voleybol oyuncularının KAH değerlerinin yaş grupları ve setlere göre yüzdelik dağılımı.	23

ÖZET

Voleybolda Müsabaka Simülasyonundaki Kalp Atım Hızı Değişimlerinin İncelenmesi

Bu çalışmada, genç kız voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu sırasındaki kalp atım hızı (KAH) değişimine ait farklılıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma grubunu 15-17 yaş aralığındaki, haftada ortalama 5 gün ve günde en az 2 saat düzenli antrenman yapan, 24 kız voleybol oyuncusu (Yaş= $15,86 \pm 0,91$ yıl, Antrenman Yaşı= $4,69 \pm 0,55$ yıl, Boy Uzunluğu= $1,71 \pm 0,054$ cm, Vücut Ağırlığı= $61,75 \pm 6,35$ kg) oluşturmaktadır. Oyuncuların yaş grupları arasında ve müsabakanın setleri arasındaki farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için oyunculara kalp atım hızı monitörü (Polar Team², Finlandiya) takılarak, 3 setlik maç simülasyonu yerleştirilen ve maç süresince kalp atım hızı değerleri takip edilmiştir. Sahayı tamamen görebilecek açı ile video kamera (Sony 32 GB HDR-PJ540 Full Hd Handycam, China) tüm maç kaydedilmiştir. Maçın teknik analizi için kamera kayıtlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Voleybol oyuncularının setler arasındaki kalp atım hızı değişimlerinin karşılaştırılması için SPSS 17.0 paket programında Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre müsabaka simülasyonundaki KAH değerlerinin yaş gruplarına ve setlere göre minimum, maksimum ve ortalama KAH değerlerinde istatistiksel olarak fark görülmemektedir. Sonuç olarak, genç kız voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu süresinde ölçülen KAH değerlerinin yaş gruplarına ve oyun içerisindeki setlere göre farklılık göstermediği, KAH değerlerinde yaşa ve set dağılımına göre benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, Müsabaka Simülasyonu, Kalp Atım Hızı

SUMMARY

Investigation of Heart Rate Variations During Volleyball Match Simulation

The purpose of this study was to investigate the heart rate (HR) variations of young female volleyball players during match simulation. Twenty four female volleyball players (Age= $15,86 \pm 0,91$ yıl, Training Age= $4,69 \pm 0,55$ yıl, Height= $1,71 \pm 0,054$ cm, Weight= $61,75 \pm 6,35$ kg) between 15-17 years and have 5 days a week /at least 2 hours a session training frequency participated in this study. In order to determine if the heart rate was different between the age groups and the sets of the competition, the players were fitted with a heart rate monitor (Polar Team2, Finland), simulated 3 sets of matches, and heart rate values were monitored during the match. The video camera (Sony 32 GB HDR-PJ540 Full Hd Handycam, China) was placed at an angle where the playing area could be fully seen and all matches were recorded. In order to compare the heart rate changes between sets of volleyball players, Kruskal-Wallis H statistical analysis method was used in SPSS 17.0 package program. According to the findings obtained from the study, there was no statistically significant difference between the minimum, maximum and mean HR values according to the age groups and each sets of match simulation. As a result, it was determined that the HR values recorded during the whole match simulation of the young girls volleyball players did not differ according to the age groups and the sets in the game, in other words, there was similarity according to age and set distribution in HR values.

Key Words: Volleyball, Match Simulation, Heart Rate

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın amacı, problem cümlesi, önemi, sayıtlar ve sınırlılıklar açıklanmıştır.

Voleybol branşı hareketlilik düzeyi yüksek, ani yön değiştirme barındıran heyecan verici bir yapıya sahiptir. Voleybolu branşını bu derece farklı kılan en önemli özellik birbirini takip eden farklı ve çeşitli oyun varyasyonlarının hızlı bir şekilde değişerek bütünleşmesidir (Scates ve ark., 2003).

Voleybol, servis atışı, servis karşılama, oyun kurma, hücum, blok ve defans (savunma) gibi farklı teknik parametre ve becerilerden oluşmaktadır. Voleybola özgü farklı teknik becerilerin uygulamasından oluşan başarıların da teknik, taktiksel beceri ve oyuncuların fiziksel özelliklerine bağlılık göstermesi oluşturmaktadır (Inkinen ve ark., 2013).

Voleybol branşında boy uzunluğu ve vücut ekstremitelerinin uzunluğu performansını pozitif olarak etkilediği, bununla birlikte vücut ağırlığı ile olan ilişkisiyle de yetenekli oyuncuların seçiminde bir kriter olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Malousaris ve ark., 2008; Pocek, Vukovic, 2013). Stam ve arkadaşları (2003) sporcuların boy uzunluğu ile vücut ağırlıklarının performans değişkenlerin de güçlü bir ilişki olduğunu tespit ederken (Stamm ve ark., 2003), Pocek ve Vukovic (2013) de boy uzunluğu ile vücut ağırlığının voleybolcuların bireysel motor becerilerinin gelişimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Vücut yağ yüzde oranının voleybolcularda sürat, dayanıklılık ile sıçrama özellikleri üzerine negatif yönlü etkisi nedeniyle (Stamm, Stamm, 2004), düşük vücut yağ yüzde oranının oyunda hücum tekniği olan smaç ve defans tekniği olan blok sıçramalarında, voleybola özgü teknik hareketlerin gerçekleştirilmesi sırasında avantaj sağladığını ifade etmektedir (Gabbett, Georgieff, 2007).

Voleybol branşı fizyolojik olarak, birden çok kısa yüksek yoğunluklu egzersiz periyotları ile kısa dinlenme aralıklarını ve içerisinde smaç ile blok gibi teknik

yapıları bulunduran “interval” bir spor dalıdır (Sheppard ve ark., 2009; Gabbett, Georgieff, 2007; Gabbett ve ark., 2006). Voleybol müsabakasının fizyolojik yapısının ortaya çıkarılabilmesi amacıyla literatürde sporcuların müsabakalarda verdikleri kalp atım sayısının yanıtı araştırmacılar tarafından ele alınan parametreden olmuştur (Kasabalis ve ark., 2005; Alves ve ark., 2008; Gonzalez ve ark., 2005). Fizyolojik stresin göstergesi olarak kabul gören ve aerobik durumu değerlendirmek üzere ölçülen kalp atım sayısı değerlerinin voleybol müsabakaları sırasında incelenen çalışma sonuçlarına göre oyuncuların müsabaka esnasında ortalama kalp atım sayılarının 127-159 atım/dk arasında olduğu görülmektedir (Maclaren, 1990; Lidor, Ziv, 2010).

Voleybol müsabakalarının genel yoğunluğu, müsabaka sırasında ölçülen ortalama kalp atım sayılarının yansıtıldığı üzere orta dereceli olarak düşünülebilir (Polglaze, Dawson, 1992). Müsabaka süresince şiddetin yüksek, sürelerin de kısa olması ile aynı zamanda teknik molalar ile aralarda dinlenme periyotlarının bulunması, müsabakadaki yoğunluk oranının dinlenme oranına göre daha düşük (1:1, 2-1:5, 5 (Maclaren, 1990; Hayrinen, 2011) olmasının, oyuncuların kalp atım sayıları açısından fizyolojik şiddetin büyük olmasına neden olarak açıklanabilmektedir (Polglaze, Dawson, 1992).

Literatürde voleybol oyuncularının müsabaka süresince tespit edilen ortalama kalp atım sayısı değerlerinin, voleybol branşında kas grubunun çalışması için gerekli ATP nin önemli bir bölümünü aerobik enerji sistemi tarafından yenilendiği gösterilmektedir (Alves ve ark., 2008, Polglaze, Dawson, 1992).

1.1 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacını, voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonundaki kalp atım sayısı değişimlerinin incelenmesi oluşturmaktadır.

1.2 Araştırmanın Problemleri

- Voleybol müsabaka simülasyonu sırasında ölçülen kalp atım sayılarının yanıtları açısından setler arasında fark var mıdır?
- Voleybol müsabaka simülasyonu sırasında ölçülen kalp atım sayılarında yaş gruplarına göre fark var mıdır?

1.3 Araştırmanın Önemi

Voleybol da sporculara doğru teknik öğretilimin ve gelişimin hedeflendiği bireysel antrenmanların yanında taktik antrenmanlar ile takım antrenmanları gerçekleştirilmektedir. Sporcuların fizyolojik ve kondisyonel beceri profilleri, yıllık antrenman periyodizasyonuna göre belirlenerek belirli aralıklarla ölçümler gerçekleştirilerek tespit edilebilmektedir. Yapılan bu ölçümlerle sporcuların farklı birçok yönüne ait gelişimler incelenerek takip edilmesine, bazen bu incelemeler sadece laboratuvar koşullarında ya da sadece saha ölçümlerinde kalabilmektedir.

Voleybol oyuncularının kondisyonel ve fizyolojik parametrelerle müsabaka süresince teknik ve taktik yapının fizyolojik boyutunun tespit edilmesi, sporcuların bireysel ve takım antrenmanlarında amaçlarına uygun şekilde planlanabilmesine ve branşa özgü programların geliştirilerek uygulanmasına yardımcı olabilecektir.

1.4 Sayıtlılar

Genç Kız voleybol oyuncuları müsabaka simülasyonu sırasında maksimum performanslarını yansıtmışlardır.

1.5 Sınırlılıklar

- Araştırma bulguları, 15-17 yaşları arasında, lisanslı olarak genç kızlar kategorisinde oynayan, düzenli antrenman yapan 24 genç kız voleybol oyuncusu ile sınırlıdır.
- Voleybolcularda müsabaka simülasyonu sırasında kalp atım hızlarına ait parametreler, aynı seviyede bulunan 4 farklı genç kız takımının gerçekleştirdiği 2 voleybol müsabakası ile sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Voleybol

2.1.1. Voleybol Oyun Yapısı

Voleybol, file ile ikiye bölünmüş bir oyun alanı üzerinde, iki farklı takım tarafından oynanan bir spor dalıdır. Voleybolun amacı, topu filenin üzerinden geçirerek, rakip alana göndererek topu rakip alanda öldürmek ve rakibin aynı şekilde aynı amacı gerçekleştirmesini önlemektir. Bir takımın (blok hariç şekilde) en fazla üç kez topa vurma hakkı bulunmaktadır. Top oyuna servis atışı ile sokulur, topun karşı alana giderek direkt sayı olması, topun dışarıya çıkması veya fileye takılma ile karşı takımın hata yapma sürecine kadar oyun devam etmektedir (Korkmaz, 2003).

Voleybol müsabakası sırasında kullanılan temel teknikler, servis atışı, savunma ve oyun kurmada (manşet ve parmak pas), smaç ve blok teknikleri olarak gruplandırılabilir (Yılmaz, 1997).

Voleybol, yüksek şiddetteki egzersizler ile kısa dinlenme periyotların bulunduğu bir spor branşıdır (Sheppard ve ark., 2009; Çelenk, Sevim, 1999). Voleybol müsabakalarında süre kavramı bulunmamakta ve bir voleybol müsabakasında toplam süresinin yaklaşık 90 dk olduğu ifade edilmektedir (Sheppard ve ark., 2009; Ünver, 2004). Wielki (1978) Olimpiyat oyunları ve Dünya Şampiyonası'ndaki elit voleybolcuların müsabaka sürelerini incelemiş, Münih Olimpiyat Oyunları'nda oynanan voleybol müsabakalarının ortalama süresi bayanlar da 83:04 dk olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada, 1974 yılında Meksika'da gerçekleşen Dünya Voleybol Şampiyonası'ndaki müsabaka süresi bayanlar için 71:59 dk olarak kayıt edilmiştir. Ayrıca belirtilen sürelerin farklı müsabakalarda daha farklı olabileceğine dair durumun da göz önünde bulundurulması vurgulanmıştır (Wielki, 1978). Değişen oyun kuralları ile voleybol oyun sürelerinin daha da kısaldığı bildirilmektedir (Kovacs, 2009; Urena ve ark., 2000). Rallilerin sürelerinin değerlendirilmesinde ise bayanlarda bir ralli süresinin ortalama 8 saniye ve rallilerin % 60'ı bayanlarda 4 saniyeden daha kısa

olduğu belirtilmektedir. Voleybol müsabakalarında çok az sayıda ki ralliler 20 veya 30 saniyenin üzerinde seyretmektedir. Ralliler arasındaki süre duraklamaları yaklaşık 15 saniye, bu durum da ortalama bir rallinin iki katı uzunluğunda bulunmaktadır (Baacke, 2005). Yaklaşık 84 dakika süren bir voleybol müsabakasında 38 dk oyun süresi, 46 dakika da dinlenme süresini oluşturduğu belirtilmektedir (Maclaren, 1990).

Şentuna'nın (2002) Türkiye 1. Lig bayan ve erkek takımlarında yapmış olduğu çalışmadaki bulgulara göre, bayan sporcuların, müsabakaların mola aralıkları ile oyunun bölünmesinden dolayı olumsuz etkilendikleri ve erkek oyunculara göre mola sonrasında gerçekleşen servis atışlarında daha başarısız oldukları ve olumsuz yönde etkilendikleri tespit edilmiştir.

Voleybolu genel olarak incelediğimizde oyun özelliklerinin değişken şiddetlerde, aralıklı dinlenme periyotlarının bulunduğu belirli temel teknik becerilere sahip, koordinasyon, kuvvet, çeviklik, çabuk kuvvet ve dayanıklılığın bulunduğu bir takım sporudur.

2.1.2. Voleybolda Kullanılan Enerji Sistemleri

Voleybol branşı oyun yapısının gereği anaerobik yapılardaki hareketlerin yüksek şiddetlerde yoğun olarak uygulanan ve yoğun aktiviteler arasında da dinlenme aralıklarının bulunduğu bir yapıyı göstermektedir. Müsabaka süresince uygulanan tekniklerin yoğunluğu fizyolojik olarak anaerobik metabolizmanın yapısını belirtirken, müsabakaların aktif olmayan bölümlerinin bulunması, aerobik metabolizmanın da oyuncuların toparlanmasında büyük bir önem ortaya koyduğunu göstermektedir (Sheppard ve ark., 2007; Reeser, Bahr, 2003).

Bu durum voleybol branşının interval bir yapıdan oluşturduğunu göstermektedir (Turnagöl, 1994). İnterval antrenman, birden fazla egzersiz serilerinin belirli aralıklarla tekrar edilmesidir (Fox ve ark., 1999). İnterval antrenmanın özelliği, çalışma ve dinlenme ile yüksek ve alçak yüklenmeye ait devrenin sistemli olarak değişmesidir. İnterval antrenmanlarla dayanıklılık metodunun kalp büyümesi ve aynı zamanda karbonhidrat metabolizmasının, aerobik ve anaerobik kapasitenin düzenlenebilmesi açısından kullanılabileceği söylenebilmektedir (Sevim, 2002; Günay, Yüce, 2001).

Turnagöl (1994), Dunphy ve Wilde (2000) Voleybol müsabakalarının aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin birlikte kullanıldığı bir yapıdan oluştuğu belirtmişlerdir.

2.2 Kalp Kasının Kasılması

Sinoatrial düğümünden çıkan bir sinir uyarısının kalp kasında yayılması sonucu oluşan bir sistol ve bunu takip eden diastolü içerir (Tuncel, 1994). Kalpte kasılma (sistol) ve gevşeme (diastol) olmak üzere iki çeşit hareket görülür. Kulakçık kasılırken kan karıncığa, karıncık kasılırken atar damarlara pompalanır.

Kalp dakikada ortalama 60-80 defa kasılır ve gevşer günde yaklaşık 10, 4 bin kez, yılda 38 milyon kez ve ömür boyunca da 2.7 milyar kez atar. Her atışında 70 ml kan pompalar bu da dakika da 5 litre kana eşittir. Bu değerler istirahat durumu için geçerlidir. Egzersiz esnasında kalbin pompaladığı kan miktarı 6-8 katına ulaşır (Yakar, 2003).

2.3. Kalp Atım Hızını Etkileyen Faktörler

Antrenman yapan sporcuların istirahat kalp atım sayıları 40 atım/dk'ya kadar inebilmektedir. Egzersiz sırasında kalp atım frekansı ve kalp volümü artış göstermektedir. Bu durum kalp atım volümünün (stroke volume) antrenman sonucunda artmasından kaynaklanmaktadır (Benzi ve ark, 1975; Ekblom, 1968). Egzersizle birlikte venöz kan akımı yükselirken, egzersizin yüklenme şiddetinde değişim başladığı anda kalp volümü ayarlanmaktadır. Bu durum öncesinde ise kalp frekansında yükseliş oluşur ve artış gösterme eğilimi sırasında da vücudun ihtiyacı olan oksijen miktarının karşılandığı anda kararlı denge konumuna ulaşana kadar sürer (Muratlı, 1997).

Egzersizle birlikte artış gösteren metabolik ihtiyaçlara, kalp atım sayısı, kalp atım hacmi ve kan akımının artışı ile cevap verilmektedir. Kalp atım hızındaki değişim yapılan egzersizin şiddetine bağlı olarak artış göstermektedir. Artış dokuda O_2 ve diğer metabolik ihtiyaçları karşılarken, ayrıca aerobik antrenmanlar ile de kalp atım hızı 12-15 atım/dk azaltılabilmektedir (Günay, Cicioğlu, 2001).

Egzersiz sonrasında ilk 2-3 dakikada kalp atım hızı hemen hızla yavaşlarken, bu hızlı yavaşlamadan sonra daha yavaş bir kalp atım hızı düşüklüğü görülmektedir ki, bu durum yavaş düzeyi ve süresi ile yapılan egzersiz şiddeti ve

sporunun kondisyonu ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir (Guyton, Hall, 2001).

Egzersiz sırasında kalp atımları yapılan egzersizin şiddetine bağlı olarak artış gösterirken, yorgunluğa ulaşıldığında kalp atım sayılarının artışında yavaşlama görülür ve bu yavaşlama belli bir seviyede kalır. Kalınan bu seviyedeki ulaşılan en yüksek kalp atım sayısına maksimum kalp atım hızı denir. Kalp atım hızını, bazı faktörler etkilemektedir ki bunlar literatürde,

Yaş: Doğum sonrası 130 atım/dakikadan, ergenlik sonrası 72 atım/dakikaya düşer.

Cinsiyet: Erişkin bayanların kalp atım hızları erkeklerinkinden 5-10 atım/dakika daha yüksektir.

Duruş: Yatar pozisyondan ayağa kalkınca kalp atım hızı 10-12 atım/dakika artış görülür.

Yiyecek Alımı: Sindirim sırasında kalp atım hızı yükselir.

Heyecan ve Duygular: sevinç, üzüntü ve heyecan kalp atım hızını artırır.

Vücut Isısı: Vücut ısısındaki artışlar kalp atım hızını artırır.

Çevresel Faktörler: Sıcaklık, nem ve hava akımı kalp atım hızını etkiler.

Sigara: Kalp atım hızını artıran bir etken, olarak yer almaktadır. (Günay ve Cicioğlu, 2001).

2.4 Starling Yasası

Kalp debisi, sağ kalbe geri dönen venöz kan miktarına bağlıdır. Egzersiz sırasında kaslardan geri dönen venöz kan sağ ventrikülü oluşturan, kalp kasının gerilmesine yol açmakta ve daha büyük bir kasılma ortaya çıkarmaktadır. Böylece sistol ile birlikte periferde daha fazla miktarda kan pompalana bilmektedir. Venöz dönüş ile kalp debisi arasında ki ilişki Starling yasası olarak bilinir (Ergen, 2002).

2.5 Kalp ve Egzersiz

Egzersizle birlikte organizma birçok gereksinime ihtiyaç duymakta ve vücutta metabolik süreçler hızlanmaktadır. Bununla birlikte atık maddeler oluşmakta, H^+ iyonlarının kastaki ve kandaki yoğunluğunun artışıyla birlikte kas-kan pH'ı düşmektedir. Tüm bu metabolik faaliyetler sonucunda egzersize adapte olabilmek için kardiovasküler sistemde bir takım değişiklikler gerçekleşmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Egzersizin başlaması ile birlikte kalp atım hızı yükselir Sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinden norepinefrin salgılanarak S.A düğüm uyarılır böylece kalp atım hızı artar. Egzersizin başlamasıyla kalp debisinde yükselme görülür. Eğer egzersiz hafif veya orta şiddette ise kalp atım hızı 30- 60 sn içinde metabolik denge durumuna gelir. Bu durumda dokulara sağlanan oksijen ve tüketilen miktar dengededir (Astrand and Rodalh, 1986; Ergen, 1993; Fox, 1988).

Kalbin çalışma etkinliğinin diğer bir göstergesi olan denge (steady state) durumu egzersiz ve kalp atım hızı ilişkisinde önemli bir rol oynamaktadır. Litaratürde bu durum şöyle açıklanmaktadır, belirli bir yüklenme şiddetine cevap olarak kalp atım hızı önce yükselmekte ve sonrasında belirli bir düzeyde yavaşlayarak sabitlenmektedir. Bu durum denge (steady state) olarak adlandırılmaktadır (Fox ve ark., 1988; Fox ve ark., 1996). Bu seviyeden sonra egzersiz şiddetindeki artışla birlikte kalp atım hızı yeni bir steady state durumuna erişecek, belirli bir egzersiz seviyesinde de daha düşük denge durumu (steady state) ve kalp atım hızı, kalbin daha ekonomik çalışması olarak değerlendirilmektedir (Ekblom ve ark., 1968; Williams ve Wilkins, 2001; Fleck ve Kraemer, 2004).

Egzersizin şiddetini, süresini belirlemek ve kontrol etmek antrenman programlarını oluşturmada ve takibini yapmakta çok büyük önem taşımaktadır (Edis ve ark., 2007).

Kalp atım hızı egzersiz sırasında oksijen alımıyla orantılı olarak değişir. Yüklenme şiddeti sabitken kalp atım hızı artıyor ise kalbin oksijen alımı yükselmektedir. Kalp atım hızının yükselmesi kalbin kan ile dolma zamanını kısaltır, böylece egzersiz şiddetinin meydana getirdiği baskının şiddetini yansıtır.

Dolayısıyla kalp atım hızına bakarak egzersiz şiddeti tahmin edilebilir ve yüklenmeler buna göre ayarlanabilir. Yani kalp atım hızı organizmanın egzersize gösterdiği fizyolojik tepkinin düzeyi hakkında bilgi verir (Günay, 1998).

Egzersizde artan metabolik ihtiyacın karşılanması kalp debisinin artışına bağlıdır. Oksijen ihtiyacı arttıkça bu ihtiyacın karşılanması için atım hacmi, atım hızı ve kalp debisi artırılır ve bu da egzersizin şiddeti ile ilişkilendirilir. İstirahat sırasında antrene sporcuların kalp atım hızı sedanterlerden daha düşük ve kalp atım hacmi daha yüksektir.

Kalp atım hızının kontrol edilmesinin amacı, sporcu üzerinde yapılan çalışmaların oluşturduğu yorgunluğu kontrol ederek, aşırı yorgunluğun önlenmesi, istenilen enerji sisteminin antrene edilmesi, sporcunun aşırı şiddette zorlanarak uzun süreli yorgunluğun ortaya çıkmasını engellemek oluşturmaktadır (Açıkkada ve Ergen, 1990).

2.6 Antrenmanın Kalp Üzerindeki Etkileri

Kalp atım Hızı; Antrenman düzeyi ve süresi uzadıkça aynı egzersiz şiddetindeki kalp atım hızı düşer. Düzenli yapılan antrenmanlarla kalp atım hızında azalmalar elde edilmiş ve kalbin kasılma gücü, atım hacminde meydana gelen artışlardan kaynaklandığı belirlenmiştir (Guyton, 1989).

Kalbin Atım Hacmi; Maksimum atım hacmine bağlı olarak kalp debisinde artış olup, özellikle dayanıklılık sporcularında istirahat sırasında düşük kalp atım hızı görülür. Bu da kalbin atım hacminin artışına bağlanmaktadır.

Kalbin Hipertrofisi; Düzenli antrenmanların kalp kaslarında hipertrofi meydana getirdiği saptanmıştır. Güç ve hız antrenmanları sonucu kalp kaslarında hipertrofi görülürken dayanıklılık antrenmanları sonucu karıncık hacminde büyüme görülmektedir (Fox ve ark., 1988).

Ağır egzersizler süresince normal kalp dakikada 200 atıma kadar atar ve kardiyak çıktı 4 ile 5 kat kadar artar. Deneyimli bir sporcuda kalp büyümekte ve atım başına pompalama kapasitesinde büyük ölçüde artış meydana gelmektedir (Solomon, 2000). Maksimal kalp atım hızı, yorgunlukla birlikte ulaşılan en yüksek kalp atım hızını oluşturmaktadır (Ekblom ve ark, 1968).

2.7 Yorgunluk

Literatürde yorgunluğa ilişkin birçok tanım verilmektedir. Mesela biyomekanikçiler kuvvet çıktısının azalması olarak tanımlarken, psikologlar tükenmişlik hissi olarak ve fizyologlar da fizyolojik sistemdeki baskılanma olarak ifade edebilmektedir (Sharon, Denise, 2003).

Diğer taraftan Asmussen (1979) göre kassal yorgunluğu “verili bir egzersizde gücün sürdürülmesinde yetersizlik” olarak açıklarken, Hultman ve Sjöholm (1986)’a göre ise yorgunluk önceden belirlenmiş bir egzersiz şiddetinde organizmanın tümünden veya bu belirli yükte çalışma sırasında fonksiyonların devamında görev yapan fizyolojik mekanizmaların/süreçlerin bazılarında yetersizlik olması şeklinde tanımlamıştır.

2.8. Yorgunluğun Nedenleri

2.8.1. Kullanılan Kas Fibril Tipi

Farklı kas liflerinde (Tip I ve Tip II) laktik asid oluşumunun farklı düzeyde olduğu belirtilmektedir. İnsan vastus lateralis kasında lif tiplerinin birbirine oranı Tip II/Tip I olarak sembolize edilmekte ve oran yükseldikçe kas kuvveti artmakta ancak yorulabilirlik de yükselmektedir. Tip I fibril daha fazla mitokondri ve miyogloblin gerektirir ki buda uzun süreli kas kasılmalarında daha çok miktarda ATP üretmek için O₂ daha verimli kullanmaya olanak tanırken, Tip II fibriller patlayıcı güç ve süratte kullanılacak olan yakıtı sağlamak için anaerobik mekanizma kullanırlar, fakat yorgunluk oluşur. Dolayısıyla bu olay Tip II liflerin daha yüksek oranda laktik asid ürettiği şeklinde yorumlanabilmektedir (Fox ve ark., 1988).

2.8.2. Üretilen Metabolik Ürünün Miktarı

Fizyolojik olarak laktik asid dissosiye olan H⁺ protonları nedeniyle pH’ı düşüren kuvvetli bir organik asit özelliği gösterir. Kas içinde glikolitik enerji yolunda görev yapan fosfofruktokinaz (PFK) düşük pH (asit ortam) nedeniyle inhibe olur ve glikoliz yavaşlar (Pincivero ve ark., 1999).

2.8.3. Laktat ve Asidite

Dinlenme halinde ve hafif egzersiz sırasında ATP gereksinimi aerobik yoldan karşılanır. Ancak egzersizin şiddeti arttıkça anaerobik yoldan enerji ihtiyacı önem kazanır. Kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerde kastan laktat uzaklaştırılması yavaş olmasına rağmen üretimi oldukça hızlıdır (Allen ve ark.,2008; Fitts, 2006). Bu nedenle uzaklaştırılamayan laktat hızla kasta birikir ve kas içi laktatın artmasına neden olur. Egzersiz yapan kasta zaten artmış olan kas kan akımı da laktatın kastan uzaklaştırılmasında yardımcı bir etkindir (Juel, Pilegaard, 1997; Abbiss, Laursen, 2005).

Laktatın kan ve kas arasında taşınmasında teorik olarak iki bariyer vardır: kapiller membran ve sarkolemma. Bunlardan kapiller membran direkt bir bariyer olarak görülmeyp laktat, endotelyal hücreler tarafından alınarak diğer tarafa difüze olmaktadır. Ancak sarkolemma laktatın hem hücreden dışarı atılmasına hem de hücreye alınması için bir bariyerdir (Hall, 2000).

Laktat karaciğerde glikoz ve glikojen üretimi için olduğu gibi birçok doku için yakıt sağlarken diğer taraftan şiddetli antrenmanda H^+ iyonu artışı nedeniyle yorgunluğu oluşturur. Kısa süreli, yüksek yorgunluktaki egzersizlerde laktat üretiminin eliminasyonunudan fazla olması nedeniyle birikmektedir. Literatürde kas içi pH'ın 6.4'e kadar düştüğü, düşük pH ayrıca myofibriler adenosin trifosfataz (ATPaz) aktivitesini de bozmaktadır. Ortamda yüksek konsantrasyonda bulunan H^+ kas kasılmasında çapraz köprü oluşumu için gerekli olan Ca^{++} iyonlarının sarkoplazmik retikulumdan salınımını da engellemektedir (Astrand, Rodahl, 1986). Kanda H^+ iyonu konsantrasyonu yükseldiğinde akciğerde oksijenin hemogloblin ile birleşmesi engellenebilmektedir. Yüksek H^+ konsantrasyonu ayrıca, yağ oksidasyonunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Brooks, Fahey, 1984).

Laktat eşik noktasının üzeri yorgunluk oluşturmaktadır. Çünkü anaerobik yollarla ATP üretimi sağlanırken metabolik atık ortaya çıkar.

Bireyin form durumuna bağlı olarak değişmekle beraber maksimal aerobik kapasitenin % 50-60'ına karşılık gelen yüklemelerde laktik asit seviyesinin artmaya başladığı bilinmektedir. Kısa süreli maksimal yüklemelerde 10-20 mM laktat seviyelerine ulaşıldığı, tekrarlayan yüklemelerde ise laktat seviyesinin diğer

egzersiz yüklemelerine oranla daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Yapılan çalışmalarda kas laktat seviyesinin kandaki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Eston ve Ark., 2003).

Son araştırmalarda pH azalmasının yorgunluğu oluşturan esas etken olduğu, (Budgett, 1998). Hücre içi pH'sının asit tarafa doğru kayması iskelet kas fizyolojisini olumsuz yönde etkilediği rapor edilmektedir (Eston ve Ark., 2003). Düşük pH değerlerinde birçok protein aktivitesi baskılanmaktadır. Nitekim pH düşmesi Ca-ATPaz aktivitesini baskılayarak sitozolde kalsiyum miktarının artmasına ve gevşemenin yavaşlamasına neden olmaktadır (Sharon, Denise, 2003; (Eston ve Ark., 2003; Hill, 1925; Kraemer, Ratamess, 2004). En belirgin kas içi pH azalmasının 1-10 dk'lık yüksek şiddetli egzersizler ile maksimal şiddetteki interval yüklenmelerde olduğu belirtilmektedir (Shadgan, 2004).

Antrenmanların optimum koşullarda planlanması gerek rejenerasyonun sağlanması ve akut yorgunluğun engellenmesi, gerekse uzun dönemde sürantrenman durumuna girilmemesi açısından önem taşır. Bu sebeple yorgunlukla ilgili sadece laboratuvar bulguları değil, aynı zamanda psikolojik belirtiler de dikkatle izlenmelidir. Ayrıca yorgunken yapılan beceri antrenmanlarının kalıcı etkileri sınırlı olduğu gibi yorgunluk durumunda antrenman yaparken yaralanma olasılığı da yüksektir.

2.9.Voleybolda Müsabaka Analizi

Sevim "Sporda üst düzey başarıya ulaşmak için temel hedeften yola çıkarak, analizi takımlar ve sporcuların antrenmanlarını en iyi şekilde düzenlemek, takımın veya sporcuların bireysel gücünü geliştirmek, karşı takımın, sporcunun güçlü ve zayıf yönlerine göre takımımızı ve sporcularımızı yönlendirmek için yapılması gereken çalışmayı gözlem ve değerlendirilmesi" olarak tanımlamaktadır (Sevim, 2002).

Spor karşılaşmalarının istatistiksel analizleri, oyuncuların ve takımların performans düzeyleriyle ilgili verilerin sonucuna ulaşmakta kullanılan en önemli yöntemlerdendir. İstatistiksel analiz yöntemiyle; veri elde etmede ve elde edilen veriyi kullanarak yorumlamanın yapılmasıyla birlikte, oyun hareketlerinin sınıflandırılması ve hareketlerin değerlendirilmesi, elde edilen bilginin kayıt altına

alınabilmesi, veri işleme, verinin analizinin ayrıntılı bir şekilde sunulması ve yorumunun yapılması gibi pek çok işlem gerçekleştirilebilmektedir (Korkmaz, 2000).

Dünyada yüzyılı aşkın süredir oynanan voleybol, dinamik bir yapı ile sürekli değişen pozisyonların ve karmaşık hareketleri içinde bulunduran farklı birçok beceri yapısını oluşturan bir takım oyunudur (Wulf, 2007). Voleybolun Dünyada milyonlarca izleyici ve uygulayıcı kitlesinin bulunması bu branş da yer alan sporcuların ve takımların performans düzeylerinin incelenmesinde büyük merak uyandırmaktadır. Bu durum spor bilimciler ve yardımcı bilimcilerin yapmış oldukları çalışmalarda aydınlatılmaya çalışılmakta, ulaşılan bulgu ve bilgilerle sporcu ve takımların performans düzeylerini yukarıya taşıyabilmek için öneriler sunmaya çalışılmaktadır. Müsabaka süresince gerçekleşen tüm oyun aksiyonlarının ayrıntılı şekilde hatırlanması zordur. Bu nedenden dolayı devreye müsabaka analizi girmektedir. Müsabaka analizi gözlem yaptığımız performans değerlerini yorumlamalar yaparak anlamlı hale getirmekte kullanılan yöntemdir (Smith ve ark., 1996).

Sporda müsabaka analizi farklı amaçlara hizmet edebilmektedir. Sporcuların beceri düzeyleri ile oyun içerisindeki etkinliklerin belirlenmesi için kitle iletişim araçlarının bilgi kaynaklarını oluşturmasıyla takım taktiklerinin belirlenmesi, antrenmanların planlanması ve rakip takımların istatistiksel verilerinin tutulmasında, müsabaka içerisinde antrenörlere yardım olarak sunulabilmektedir (Neilson, 1999). Antrenörlerin gözlem yoluyla müsabaka içerisindeki pozisyonları takip etmesi ve hatırlaması oldukça zordur. Ancak müsabakaya ait verilerin oyuncuların yüzdelerle veri dağılımları ile antrenörlere iletilmesi ve antrenörlerin elinde bu verilerin bulunması her takımın ve müsabakanın değerlendirilmesinde büyük destek ve kolaylık sağlayacaktır (Hebert, 1991).

Müsabaka analizi sayesinde oyuncuların fiziksel aktivite düzeyleri ile oyun içerisindeki teknik değişkenler ile taktik değişkenlerin analizlerini yapmak mümkündür. Toplanan veriler ile müsabakayı değerlendirme, sporcu seviyesinin takım ortalama değerleri ile karşılaştırılması ve takımın diğer takımlarla hangi düzeyde olduğunu değerlendirmek için büyük fayda sağlamaktadır (Dinçer, 1999).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırma grubunun demografik bilgileri, uygulanan ölçümler ve elde edilen verilerin analizi açıklanmaya çalışılmıştır.

3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu, 2016-2017 sezonunda Ankara Genç kız lig kategorisinde müsabık olan, yaş grupları 15-17 yıl arasında değişkenlik gösteren, haftada ortalama 5 gün ve en az 2 saat olarak düzenli antrenman yapan, ortalama $4,69 \pm 0,55$ yıl lisanslı olarak voleybol oynayan, gönüllü 24 kız voleybol oyuncusu oluşturmuştur. Voleybol oyuncularının yaş gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1 de verilmiştir.

TABLO 1: Voleybol oyuncularının yaş gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri.

Yaş Grupları	N	BU (cm) (Ort $\pm$ Ss)	VA (kg) (Ort $\pm$ Ss)	Yağ (%) (Ort $\pm$ Ss)	VKİ (kg/m ²) (Ort $\pm$ Ss)
15 yaş	(n=11)	1,69 $\pm$,043	62,59 $\pm$ 6,46	24,86 $\pm$ 2,77	21,66 $\pm$ 1,82
16 yaş	(n=4)	1,72 $\pm$,020	58,35 $\pm$ 4,27	20,42 $\pm$ 2,38	18,97 $\pm$ 1,37
17 yaş	(n=9)	1,74 $\pm$,071	63,31 $\pm$ 6,23	22,53 $\pm$ 4,85	20,95 $\pm$ 3,22
Tüm Grup	(n=24)	1,71 $\pm$,054	61,75 $\pm$ 6,35	23,28 $\pm$ 3,83	20,94 $\pm$ 2,45

3.2. Veri Toplama Araçları

Boy uzunluğunun ölçümü için medishop marka portatif stadiometre, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümleri için Tanita BC-418MA marka vücut kompozisyon analizörü, müsabaka simülasyonunda sporcuların aktivite profillerini kaydetmek için bir adet Sony 32 GB HDR-PJ540 Full Hd Handycam (China) marka kamera ve oyuncuların müsabaka sırasındaki aktivitede kalp atım sayılarının tespit etmek için de Polar Team² (Polar, Finlandiya) kullanılmıştır.

3.3.Verilerin Toplanması

3.3.1.Boy Uzunluğu Ölçümü

Denekler ayakkabısız ve vücut ağırlıkları her iki bacağına ve ayaklarına eşit olarak verilmiş şekilde, omuzlar serbest bırakılarak hafif düşük, baş frankfort düzleminde medishop marka portatif stadiometre ile ölçülerek, veriler santimetre cinsinden kayıt altına alınmıştır.

3.3.2. Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Yüzde Ölçümü

Deneklere ölçüm öncesi gelmeden 4 saat öncesine kadar beslenmelerine ara vermeleri, ölçüm gününden 48 saat önce alkol, ölçüm günü kafeinli içecekler, çay ve kola tüketmemeleri konusunda bilgilendirilerek, boy uzunluğu santimetre olarak ve yaşlarına ait veriler yaş olarak ve deneğin kıyafet ağırlığı 0.5 kg cinsinden düşülecek şekilde cihaza bilgiler girildi. Denek ayakkabı ve çorapları çıkartılarak ölçüm için cihaza çıkartılır, Tanita BC-418MA marka vücut kompozisyon analizörü tarafından ölçümü alınarak çıkan verilerden vücut ağırlığı (kg) cinsinden ve vücut yağ yüzdesi (%) cinsinden kayıt altına alınmıştır.

3.3.3. Müsabaka Simülasyonunun Kayıt Altına Alınması

Müsabaka süresince voleybol sahasını tamamen görecektir şekilde Sony 32 GB HDR-PJ540 Full Hd Handycam (China) marka kamera ile müsabakaların analizi yapılmak üzere kayıt altına alınmıştır.

3.3.4. Müsabaka Simülasyonun Oluşturulması ve Kalp Atım Hızının Ölçülmesi

Müsabaka simülasyonu Türkiye Voleybol Federasyonu'nun resmi oyun kuralları çerçevesinde uyarlanarak gerçekleştirilmiştir. Müsabakalardaki oyuncu mevkilerinde her takım için iki smaçör, bir pasör, bir pasör çaprazı ve iki orta oyuncu yer almıştır. Libero mevkisinde bulunan oyuncu oynatılmamıştır. Libero mevkisinin de oynayan oyuncuların orta oyuncular ile yer değiştirimi sırasında kalp atım hızı değerlerinin oyun başlangıcındaki dinlenik nabız oranına geri döneceği düşünüldüğünden dolayı çalışmaya dâhil edilmemiştir. Simülasyon kazanılmış 3 set üzerinden, 25 sayılık, 2 voleybol müsabakasından oluşmuştur. Deneklerin müsabaka sırasında kalp atım hızlarını ve değişimleri ölçmek için, müsabaka

öncesinde deneklere Polar bantları göğüslerine takmaları sağlanmış ve polar bantlarının üzerinde takılı olan transmitterların bilgisayar ile bağlantısı kontrol edilmiştir. Müsabaka başlangıcında bilgisayar aracılığıyla işaretler koyularak oyuncuların kalp atım hızları kayıt altına alınmaya başlatılmış ve müsabaka tamamlandığı anda kayıt durdurulmuştur. Oyunun durduğu, mola ve set aralarında ise işaretler koyularak ölçüm alınmamıştır.

Müsabaka simülasyonu sırasında kayıt altına alınan görüntüler ile gerçekleştirilen müsabaka analizinde voleybol branşına özgü parametrelerin istatistiksel olarak incelenmesine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Müsabaka simülasyonundaki teknik parametreler

Setler	Servis Atışı X±Ss	Servis Hata X±Ss	Servis Ace X±Ss	Smaç X±Ss	Plase X±Ss	Blok X±Ss	Ralli Sayısı X±Ss	Oyun Süresi X±Ss
1.Set	42,5±2,12	5,5±2,12	7,0±0,00	41,0±1,41	6,0±1,41	5,5±0,70	18,0±2,82	16,31±,010
2.Set	48,0±2,82	6,0±1,41	12,0±4,24	47,0±0,00	3,0±2,82	10,0±5,65	24,5±7,77	19,18±,002
3.Set	46,0±2,82	5,0±1,41	6,5±0,70	61,0±1,41	7,0±1,41	7,0±2,83	28,0±2,83	20,14±,065
Tüm Setler	45,50±3,20	5,5±1,37	8,5±3,33	49,66±9,22	5,33±2,42	7,5±3,50	23,5±5,99	18,54±,078

3.4. Verilerin Analizi

Araştırma grubunu oluşturan voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu sırasında verdikleri KAH değerlerinin, setler arasında ve yaş grupları arasında farklılığının ayrı ayrı incelenmesi ve elde edilen verilerin çözülmesi için SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı kullanılarak Kruskal-Wallis H istatistiksel analiz yöntemi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Araştırma grubunu oluşturan voleybolcuların müsabaka simülasyonunun birinci seti sonunda yaş gruplarına göre elde edilen KAH değerlerinin farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. Müsabaka simülasyonunda yaş gruplarına göre birinci setteki KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H test sonuçları.

Değişkenler	Min	Ort.	Max.
N Yaş	X+Ss	X+Ss	X+Ss
(n=11) 15	125±14,85	162±13,45	182±11,29
(n=4) 16	124±6,21	152±5,67	174±3,30
(n=9) 17	121±14,27	159±13,07	180±16,67
(n=24) Tüm Grup	123±13,16	159±12,36	180±12,48
$X^2=2,38$, $P=,304$			

Tablo 3 incelendiğinde müsabaka simülasyonunun birinci setinde yaşlara göre minimum, maksimum ve ortalama KAH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($P>0,05$).

Bu bulguya göre voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonunun birinci setindeki KAH değerlerinin, 15-17 yaş aralığındaki farklı yaş gruplarına ilişkin dağılımı incelendiğinde birbirleriyle benzerlik gösterdikleri görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan voleybolcuların müsabaka simülasyonunun ikinci seti sonunda yaş gruplarına göre elde edilen KAH değerlerinin farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4. Müsabaka simülasyonunda yaş gruplarına göre ikinci setteki KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H test sonuçları.

Değişkenler	Min.	Ort.	Max.
N	X+Ss	X+Ss	X+Ss
Yaş			
(n=11) 15	124±13,41	158±13,93	184±9,06
(n=4) 16	122±12,64	156±8,69	184±5,44
(n=9) 17	130±15,56	157±13,82	180±15,69
(n=24) Tüm Grup	126±13,81	157±12,64	183±11,11
X² = ,174, P = ,917			

Tablo 4 incelendiğinde müsabaka simülasyonunun ikinci setinde yaşlara göre minimum, maksimum ve ortalama KAH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($P>0,05$).

Bu bulguya göre voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu ikinci setindeki KAH değerlerinin, 15-17 yaş aralığındaki farklı yaş gruplarına ilişkin dağılımı değerlendirildiğinde birinci setteki değerler gibi ikinci setteki değerlerinde birbirleriyle benzerlik gösterdikleri görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan voleybolcuların müsabaka simülasyonunun üçüncü seti sonunda yaş gruplarına göre elde edilen KAH değerlerinin farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 5 de verilmiştir.

Tablo 5. Müsabaka simülasyonunda yaş gruplarına göre üçüncü setteki KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H test sonuçları.

Değişkenler	Min.	Ort.	Max.
N	X+Ss	X+Ss	X+Ss
Yaş			
(n=11) 15	128±17,03	155±19,29	185±8,05
(n=4) 16	123±13,88	157±8,28	181±2,88
(n=9) 17	128±13,26	154±10,09	181±11,41
(n=24) Tüm Grup	127±14,76	155±14,54	183±8,68
X² = ,280, P = ,869			

Tablo 5 incelendiğinde müsabaka simülasyonunun üçüncü setinde yaşlara göre minimum, maksimum ve ortalama KAH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($P>0,05$).

Bu bulguya göre voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu üçüncü setindeki KAH değerlerinin, 15-17 yaş aralığındaki farklı yaş gruplarına ilişkin dağılımı değerlendirildiğinde birinci ve ikinci setlerdeki değerlerde olduğu gibi üçüncü setteki değerlerinde birbirleriyle benzerlik gösterdikleri görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan voleybolcuların müsabaka simülasyonu sonucunda setlere göre elde edilen minimum KAH değerleri arasındaki değişimlerin farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6. Müsabaka simülasyonunun setlere göre minimum KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H test sonuçları.

Setler	X(atım/dk)	Ss	X ²	P
1.Set	123,65	13,16		
2.Set	124,85	13,89	1,910	,385
3.Set	128,73	14,39		

Tablo 6 incelendiğinde voleybol oyuncularının minimum KAH değerleri setlere göre farklılık göstermemektedir ($x^2 = 1,910$, $P>,385$). Bu bulguya göre voleybol oyuncularının minimum KAH değerleri artmasına rağmen setlerde benzerlik göstermektedir.

Araştırma grubunu oluşturan voleybolcuların müsabaka simülasyonu sonucunda setlere göre elde edilen ortalama KAH değerleri arasındaki değişimlerin farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo 7. Müsabaka simülasyonunun setlere göre ortalama KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H test sonuçları.

Setler	X(atım/dk)	Ss	X ²	P
1.Set	159,52	12,36		
2.Set	156,40	12,31	,309	,857
3.Set	156,57	14,61		

Tablo 7 incelendiğinde voleybol oyuncularının ortalama KAH değerleri setlere göre farklılık göstermemektedir ($x^2 = ,309$, $P > ,857$). Bu bulguya göre voleybol oyuncularının ortalama KAH değerlerinin birinci sete göre, ikinci ve üçüncü setlerde düşüş olduğunu göstermektedir.

Araştırma grubunu oluşturan voleybolcuların müsabaka simülasyonu sonucunda setlere göre elde edilen maksimum KAH değerleri arasındaki değişimlerin farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 8 de verilmiştir.

Tablo 8. Müsabaka simülasyonunun setlere göre maksimum KAH değerlerinde farklılığına ilişkin Kruskal-Wallis H test sonuçları.

Setler	X(atım/dk)	Ss	X ²	P
1.Set	180,47	12,48		
2.Set	182,50	10,92	1,845	,398
3.Set	183,96	9,12		

Tablo 8 incelendiğinde voleybol oyuncularının maksimum KAH değerleri setlere göre farklılık göstermemektedir ($x^2 = 1,845$, $P > ,398$). Bu bulguya göre voleybol oyuncularının maksimum KAH değerleri artmasına rağmen setlerde benzerlik göstermektedir.

Voleybolculara uygulanan müsabaka simülasyonun KAH değerlerinin yüzdelik veri olarak yaş gruplarına ve setlere göre farklılığının incelenmesine ilişkin, betimsel istatistik sonuçları Tablo 9 da verilmiştir.

Tablo 9. Voleybol oyuncularının KAH değerlerinin yaş gruplarına ve setlere göre yüzdelik dağılımı

Değişkenler			%50-59	%60-69	%70-79	%80-89	%90-100
Yaş	N	Setler	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss
15	(n=11)	1.set	1,72±4,00	12,90±2,53	37,18±19,53	34,18±17,95	12,27±20,78
		2.set	2,54±4,41	19,18±19,41	36,27±17,70	34,18±23,23	6,36±10,44
		3.set	2,90±6,90	18,27±22,58	38,54±20,14	33,63±22,21	5,36±12,23
16	(n=4)	1.set	1,00±2,00	20,00±16,75	59,00±7,52	18,75±10,30	,000±,000
		2.set	2,00±3,36	15,75±11,38	43,75±18,66	35,00±25,54	1,50±3,00
		3.set	2,90±6,90	14,00±10,95	48,00±18,38	35,50±28,34	,000±,000
17	(n=9)	1.set	3,37±6,75	14,87±22,13	38,62±17,47	34,00±18,94	9,00±9,16
		2.set	2,37±5,01	18,00±25,53	38,62±14,00	34,25±25,38	5,00±7,23
		3.set	1,00±1,60	18,50±18,74	49,37±10,68	26,75±19,84	2,62±3,29
Toplam	(n=24)	1.set	2,17±4,34	14,82±16,88	41,47±18,61	31,43±17,62	9,00±15,59
		2.set	2,39±4,29	18,17±19,95	36,27±17,70	34,18±23,23	6,36±10,44
		3.set	1,78±4,87	17,60±19,03	43,95±17,18	31,56±21,73	3,47±8,70

Tablo 9 incelendiğinde, her yaş grubunda ve tüm setlerde eforun büyük yüzdesinin %70-79 KAH aralığında geçirildiği, ikincil büyük yüzdelik dilimin %80-89 aralığında olduğu belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu sırasında kalp atım hızı değişimleri incelenmiştir. Voleybolun oyun yapısında teknik, taktik, fiziksel ve fizyolojik yapıda farklı birçok değişken bulunur. Voleybolun yapısında bulunan bu değişkenler doğrudan sonuca etki edebilmektedir. Voleybol kuvvet, patlayıcı kuvvet, hareket hızı ve kas dayanıklılığını içeren birçok fiziksel özelliğe sahip bir oyun aktivitesidir (Riley, 1995).

Yapılan bilimsel çalışmalarda, sporcunun antrenman durumunun ve gelişimini anlamak ve sporcunun amacına uygun yüklenmeleri verebilmek ve antrenmanlarını daha ekonomik şekilde düzenleyebilmek için gerçekleştirilen test uygulamaları yararlı olmaktadır (Sevim,1995). Voleybol da fiziksel özellik ve fizyolojik kapasitenin, performansı belirlemede en önemli etken olduğu bilinmektedir. Bu durumdan dolayı da voleybol branşına özgü sporcu profilinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Yapmış olduğumuz bu araştırmada genç kız voleybol oyuncuların yaşları $15,86 \pm 0,91$ yıl, antrenman yaşı $4,69 \pm 0,55$ yıl, boy uzunluk değerleri $1,71 \pm 0,054$, cm, vücut ağırlık değerleri $61,75 \pm 6,35$ kg olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak Demirel (2015), kız voleybolcuların yaşları $16,17 \pm 0,64$ yıl, boy uzunluğu değerleri $175,88 \pm 5,50$ cm ve vücut ağırlığı değerleri $66,16 \pm 8,91$ kg olarak bulmuştur. Zorba ve arkadaşları (1995) 12-15 yaş grubu voleybolcular da yaş ortalaması 14,00 yıl, boy uzunluk değerlerinin ortalamasını 1,65 cm, vücut ağırlık değerlerini ortalama 50,65 kg olarak, tespit etmişlerdir.

Frasson ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada antrenman yaşlarını $5,6 \pm 1,9$ yıl ve haftalık antrenman süresi $10 \pm 2,9$ saat olan 22 bayan voleybol oyuncusunun yaş ortalamaları $15,8 \pm 2,3$ yıl, boy uzunluğu ortalamaları $174,77 \pm 5,6$ cm ve vücut ağırlığı ortalamaları $66,42 \pm 5,8$ kg olarak tespit etmiştir.

Eliakim ve arkadaşları (2013) elit 13 genç kız voleybolcu üzerinde yaptıkları çalışmada, voleybolculara yedi haftalık bir antrenman programı uygulayarak, genç kız voleybolcuların yaş ortalamalarını $16,0 \pm 1,4$ yıl, antrenman öncesinde boy

uzunluğu ortalamalarını 175,6±6,3 cm, antrenman sonrasında 175,9±6,1 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını antrenman öncesinde 64,1±6,5 kg, antrenman sonrasında 65,7±6,3 kg olarak tespit etmiştir.

Farklı ülkelerin aynı yaş grubundaki voleybolcuların değerlerinde ise, Papadopoulou ve arkadaşları (2002) Yunan genç milli takım oyuncularını (n= 16), yaş ortalamalarını 16,6±1,5 yıl, boy uzunluğu ortalamalarını 177,9±6,8 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 66,0±7,1 kg olarak, Kılınç ve Acar (2006) Türkiye genç milli takım voleybolcularını (n=15) olan, yaş ortalamaları 16,9±0,79 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 182,4±6,8 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 67,6±5,5 kg olarak, Cabral ve arkadaşları (2008) Brezilya milli takımlarında yer alan (n= 14) kız voleybolcunun yaş ortalamaları 15,9±0,37 yıl, boy uzunluğu ortalamalarını 181,6±6,27 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 67,4±8,28 kg olarak, Gabbett ve Georgieff'in (2007) Avustralya genç kız milli takım voleybolcularını (n= 20) olan, yaş ortalamaları 15,6±0,1 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 179,2±1,0 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 68,4±1,3 kg, Malá ve arkadaşları (2010) Avrupa Şampiyonası'na katılan genç milli takım oyuncularını (n= 14) olan, yaş ortalamaları 16,64±0,48 yıl ve boy uzunluğu ortalamaları 181,50±3,32 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 69,96±5,89 kg olan, Araújo Tónico Cabral ve arkadaşları (2011) Brezilya genç kız milli takım voleybolcularını (n=21) olan yaş ortalamaları 15,86±0,36 yıl, boy uzunluğu ortalamaları 181,61±6,11 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 68,11±8,73 kg olarak ve Lleshi ve Kokoneci'nin (2012) Arnavutluk milli voleybol takımında yer alan genç kız voleybolcularının yaş ortalamalarını 16,5 yıl, boy uzunluğu ortalamalarını 174 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını da 61 kg, olarak bulmuşlardır.

Litaratürde aynı yaş gruplarında yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde bu yaş gruplarının boy uzunlukları ve vücut ağırlıklarının çalışmamızda yer alan araştırma grubuyla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Araştırmaya katılan voleybolcuların vücut kitle indeks (VKİ) değerleri ve vücut yağ oranları incelendiğinde, kız voleybolcuların VKİ değerleri, 20,94±2,45 kg/m², vücut yağ yüzde değeri % 23,28±3,83, olarak belirlenmiştir.

VKİ, boy uzunluğuna göre vücut ağırlığını değerlendirmek için kullanılmakta olup, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan sınıflandırılmaya göre VKİ

18,50 kg/m² altında ise “zayıf”, 18,50-24,99 kg/m² arası “normal”, 25-29,9 kg/m² arasında “şişman”, 30 kg/m² üzerinde ise “obez” olarak değerlendirilmektedir.

Antropometrik özelliklerin tanımlanmasında boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksinin dışında kullanılan diğer bir parametreyi de vücut yağ yüzdesi (VYY)’ oluşturmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda, yapılan çalışmada elde edilen, kız voleybolcuların VKİ değerleri incelendiğinde, WHO’nun değerlerine göre normal sınır içerisinde oldukları belirlenmiş olup, voleybolcularda benzer yaş gruplarında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; Papadopoulou ve arkadaşlarının (2002) Yunan genç kız milli takım oyuncularının VKİ ortalamalarını 20,8±1,6 kg/m², Toker (2004) genç kız voleybolcuların VKİ ortalamalarını 20,53±1,7 kg/m², Melrose ve arkadaşları (2007) adolesan kız kulüp voleybolcuların VKİ ortalamalarını 21,59±2,10 kg/m², Malá ve arkadaşları (2010) Avrupa Şampiyonası’na katılan genç kız milli takım oyuncularının VKİ ortalamalarını 21,22±1,33 kg/m², Eliakim ve arkadaşları (2013) genç kız voleybolculara uyguladıkları yedi haftalık antrenman programının öncesinde VKİ ortalamalarını 20,8±2,2 kg/m², antrenman sonrasında ki VKİ ortalamasını 21,3±2,1 kg/m², olarak belirlemiştir.

Vücut yağ yüzdesinin normal bireylerde ırk, yaş ve cinsiyetin dışında aktiviteye bağlı olarak da değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Buna örnek olarak, sporcuların özellikle cimnastik ve maraton koşucularının normal bireylere göre daha düşük VYY’ne sahip oldukları görülmekte ve performans açısından ideal vücut yağ yüzdesinin erkek sporcular için %6 ile %15, kadın sporcular için %12 ile %18 arasında yer alması gerektiği belirtilmektedir (Wilmore, 1983). Ancak VYY yapılan spor branşına göre farklılık göstermekte ve sporcular için, arzu edilen vücut yağ miktarı yapılan spor branşına bağlı olarak değişmektedir (Clover, 2007; Jeukendrup, Gleeson, 2009). Voleybol oyun yapısı gereği müsabaka sırasında oyuncuların defalarca tekrarlanan sıçramalar ile birlikte uygulanan smaç, blok, servis, pas gibi teknik uygulayışı sırasında fazla yağ dokusu, voleybolcunun yer çekimine karşı vücut ağırlığını tekrar kaldırılmak zorunda kalması nedeniyle enerji talebini arttıran ve performansı düşüren bir ağırlık olarak görülmektedir (Mala ve ark., 2010). Bu nedenle de voleybolda oyuncuların düşük yağ yüzdesine sahip olmaları büyük önem taşımaktadır.

Kız voleybolcuların VYY değerleri ile ilgili olarak literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde; Hassapidou ve Manstrantoni (2001) farklı spor branşlarında bulunan elit bayan sporcular üzerinde yaptıkları araştırmalarda VYY değerlerini; voleybolcularda antrenman döneminde $19,4 \pm 3,4$, müsabaka döneminde $19,7 \pm 3,7$ olarak tespit etmişlerdir (Hassapidou, Manstrantoni, 2001). McCarthy ve arkadaşlarının (2006) Güney İngiltere’de 5-18 yaşları arasındaki 1985 kişinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, kızlar için ortalama VYY değerini $24,3$ ($15,5-30,1$) olarak belirlemişlerdir. Kurtoglu ve arkadaşları (2010) ise, 6-18 yaşları arasındaki 4076 Türk çocuk ve adolesan üzerinde yaptıkları çalışmalarında, kızlar için ortalama VYY değerini $24,51$ ($15,97-34,60$) olarak tespit etmişlerdir.

Noutsos ve arkadaşları (2008) adolesan elit kız voleybolcuların ($n= 28$) olan, yaş ortalamaları $17,2 \pm 1,3$ yıl, VYY ortalamalarını 18 olarak tespit ettikleri ifade edilmiştir. Chang ve arkadaşları (2008) yaş ortalaması $16,9 \pm 0,9$ yıl olan kız voleybolcuların VYY ortalamalarını $18,13 \pm 2,62$, Malá ve arkadaşları (2010) yaş ortalamaları $16,64 \pm 0,48$ yıl olan genç kız milli takım (U17) oyuncularının ($n= 14$) VYY ortalamalarını $18,26 \pm 3,03$, Beals (2002) yaş ortalamaları $15,8 \pm 1,1$ yıl olan kız voleybolcuların ($n= 23$) VYY ortalamalarını $18,3 \pm 2,5$, Tsunawake ve arkadaşları (2003) yaş ortalamaları $17,4 \pm 0,73$ yıl olan kız voleybolcuların ($n= 12$) VYY ortalamalarını $18,4 \pm 3,29$, Aytek (2007) yaşları 15-18 yıl arasında olan kız voleybolcuların VYY ortalamalarını $19,27 \pm 6,21$, olarak tespit etmişlerdir.

Bu doğrultuda yapılan çalışmada kız voleybolcular için tespit edilen VKİ değerlerinin benzer yaş grubunda yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiği ve literatürün çalışma sonuçlarını desteklediği belirlenmiştir. Ancak çalışmada bulunan kız voleybol oyuncularının VYY yüzdelerinin literatürde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında yüksek VYY yüzdelerine sahip olduğu belirlenmiştir.

15-17 yaş aralığında yer alan her yaş grubundaki oyuncuların müsabaka boyunca KAH sonuçlarına bakıldığında setler arasında 1.Set $KAH_{Min}=123,65 \pm 13,16$, $KAH_{Ort.}=159,52 \pm 12,36$, $KAH_{Maks.}=180,47 \pm 12,48$ bulunurken, 2. Set $KAH_{Min}=124,85 \pm 13,89$, $KAH_{Ort.}=156,40 \pm 12,31$, $KAH_{Maks.}=182,50 \pm 10,92$ ve 3. Set $KAH_{Min}=128,73 \pm 14,39$, $KAH_{Ort.}=156,57 \pm 14,61$, $KAH_{Maks.}=183,96 \pm 9,12$ olarak tespit edilmiştir. Oyuncuların KAH değerleri her üç sette de birbiriyle

benzerlik göstermiştir. Bu eforun bir lig müsabakası değil de maç simülasyonu olması ve sonucun takım sıralamasında gerekli olan puan cetveline yansımaları olmayacağı bilinciyle, sporcularda sonuca ulaşma konusunda ekstra motivasyon ihtiyacı doğurmaması sebebiyle aynı tempoda oynamalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Aynı şekilde, yaş grupları arasında bireysel farklılıklar olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılığın görülmemesinin sebebinin, takım olarak tüm sezonu aynı yüklenme şiddeti ve tempoda antrenman yapmaları dolayısıyla yaşın getirdiği fizyolojik değişimleri antrenmana adaptasyonları sayesinde aştıkları düşünülmektedir.

Demirel (2015) yapmış olduğu çalışmada kız voleybol oyuncularının KAH değerlerini 1. sette $152,85 \pm 17,22$ atım/dk, 2. sette $149,23 \pm 18,18$ atım/dk ve 3. sette $136,46 \pm 14,45$ atım/dk olarak tespit etmiştir. Litaratürde farklı branşlarda müsabakaya çıkan bayan sporcuların kalp atım sayıları incelendiğinde ise, Matthew ve Delextrat'ın (2009) İngiliz Üniversite Sporları Premier liginde yer alan 9 bayan basketbol oyuncusunun maç sırasında topun oyunda olduğu ve sürenin devam ettiği zamanda $KAH_{maks.}$ değerlerini 1. periyotta $93,0 \pm 3,5$, 2. periyotta $93,4 \pm 3,3$, 3. periyotta $91,8 \pm 3,3$, 4. periyotta $91,7 \pm 2,9$ ve 1. devre için $93,3 \pm 3,2$, 2. devre için $91,4 \pm 3,0$ olarak tespit etmişlerdir.

Bu doğrultuda litaratürdeki bayan sporculara yapılan çalışmalar incelendiğinde voleybol ve basketbol müsabakalarında oyunun farklı devrelerinde tespit edilen $KAH_{maks.}$ değerlerinin bayan voleybol oyuncularında $KAH_{Ort.}$ değerlerinin setlere göre dağılımına bakıldığında yüksek olduğu, aynı zamanda bayan basketbol oyuncularının da $KAH_{maks.}$ değerleri ile oyun periyot ve devrelerine göre incelendiğinde de yüksek $KAH_{maks.}$ değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın bir başka bulgusuna göre her yaş grubunda ve tüm setlerde eforun büyük yüzdesinin %70-79 KAH aralığında geçirildiği, ikincil büyük yüzdelik dilimin %80-89 aralığı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu ışığında, aslında %90 anaerobik %10 aerobik gereksinimi olan voleybol branşında yine lig maçı olmamasından kaynaklı olabileceği düşüncesiyle öncelikli olarak %70-80 şiddetle temsil edilen aerobik düzeyde iken ikincil olarak % 80-90 şiddetle temsil edilen anaerobik düzey sınırları içinde eforun devam ettiği tespit edilmiştir. Maçın teknik analiz sonuçlarına bakıldığında ralli sürelerinin çok kısa olması ve servis sayısının hatta doğrudan sayı alınan ace servis sayılarının fazla olması ile patlayıcı güçten

en çok faydalanılan blok ve smaç hareketlerinin devamlılığının kesintiye uğramasının dinlenme süresini uzattığı ve KAH'nı kısa süreli de olsa düşmeye sebebiyet verdiği kanaatindeyiz. Oyuncunun kural gereği servisi 8 sn içinde atması gerekliliği ve de çok kısa bir ralli den sonra benzer sürede tekrar topun oyuna sokulmasının beklenmesi dinlenme süresine pozitif yönde katkı sağlamaktadır. Bu çalışma maç simülasyonu yerine resmi müsabaka ortamında gerçekleştirilmiş olsaydı, oyuncuların kazanma isteği ve motivasyonları sebebiyle daha çekişmeli geçen bir maç olabileceği ve mevcut rallilerin daha uzun sürebileceği, bu sebep dolayısıyla KAH yüzdelerinin de daha yüksek olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Genç kız voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu sırasındaki kalp atım hızı değişimine ait farklılıklarının incelendiği bu çalışmada, 15-17 yaş aralığındaki genç kız voleybol oyuncularının müsabaka simülasyonu süresinde ölçülen KAH değerlerinin yaş gruplarına ve oyun içerisindeki setlere göre farklılık göstermediği, KAH değerlerinde yaşa ve set dağılımına göre benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Çalışmanın daha büyük bir oyuncu popülasyonu ve daha fazla maç değerlendirilerek yapılmasıyla, ayrıca lig maçı esnasında kalp atım hızı değerlendirmesi yapılarak farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abbiss, C. R., & Laursen, P. B. (2005). Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. *Sports Medicine*, 35(10), 865-898.

Açıkada, C., & Ergen, E. (1990). *Bilim ve spor*. Ankara: Büro-tek ofset Matbaacılık.

Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiological reviews*, 88(1), 287-332.

American College of Sports Medicine (Ed.). (1991). *Guidelines for exercise testing and prescription*. Williams & Wilkins.

American College of Sports Medicine. Thompson, W. R., Gordon, N. F. and Pescatello, L. S. (Ed.). (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (Eighth Edition)*, Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Asmussen, E., (1979). Muscle fatigue. *Medicine and Science in Sports*, 11, pp:313-321.

Astrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Stromme, S. B. (1986). *Body fluids, blood and circulation*. Van Dalen DB (consulting editor): *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*. Singapore: McGraw-Hill, 139-208.

Aytek, A. İ. (2007). Türk voleybolcuların vücut kompozisyonları. *Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 38(1), 22-31.

Baacke, H. (2005). *Voleybol antrenmanı (üst düzey koç ve takımlar için el kitabı 1-2)*. (çev. Pekünlü E.), Voleybol Antrenörleri Derneği. İstanbul.

Beals, K. A. (2002). Eating behaviors, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(9), 1293-1296.

Benzi, G., Panceri, P., De Bernardi, M., Villa, R., Arcelli, E., D'angelo, L., ... & Berte, F. (1975). Mitochondrial enzymatic adaptation of skeletal muscle to endurance training. *Journal of applied physiology*, 38(4), 565-569.

Biddle S, Loay A, Thomas P. (1995). *Youngs Volleyball Training*. The Crowood pres Ltd. Ramsbury.

Brooks, G. A. (1984). Lactic acid turover during exercise (production versus removal) in Brooks, GA, Fahey, TD *Exercise physiology. Human Bioenergetics and Its Applications*.(édit. Wiley J. & Sons), 202-203.

Budgett, R. (1998). Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. *British journal of sports medicine*, 32(2), 107-110.

Cabral, B. G. D. A. T., Cabral, S. D. A. T., Batista, G. R., & Fernandes Filho, J. (2008). Somatotype and anthropometry in brazilian national volleyball teams. *Motricidade*, 4(1), 67-72.

Cabral, B. G. D. A. T., Cabral, S. D. A. T., Miranda, H. F. D., Dantas, P. M. S., & Reis, V. M. (2011). Discriminant effect of morphology and range of attack on the performance level of volleyball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 13(3), 223-229.

Chang, C., Lin, H., & Tseng, H. (2008). The side-to-side differences in bone mineral status and cross-sectional area in radius and ulna in teenage Taiwanese female volleyball players. *Biology of Sport*, 25(1), 69.

Clover, J. (2015). *Sports Medicine Essentials: Core concepts in athletic training & fitness instruction*. Cengage Learning.

Çelenk, B. ve Sevim, Y. (1999). Voleybol'da antrenman planlaması ve uygulaması. *Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 22(4), 22-31.

Demirel P (2015) *Voleybolcularda Müsabaka Sırasındaki Oyun Hareketleri ve Enerji Tüketiminin Belirlenerek, Bazı Antropometrik ve Fizyolojik Parametrelerle İlişkisinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Dunphy, M. and Wilde, R. (2000). Volleyball Today (Second Edition). USA: Wadsworth, Cengage Learning.

Edis, A. Ş., Hazır, T., Şahin, Z., Hazır, S., Alper, A. Ş. Ç. I., Açıkada, C. (2007). Genç Futbol Oyuncularında Saha Ve Laboratuvar Koşullarında Submaksimal Ve Maksimal Egzersiz Şiddetlerine Verilen Fizyolojik Cevaplar. Spor Bilimleri Dergisi, 18(2), 57-67.

Edward, F. L., Richard, B. W., & Merle, F. L. (1988). The physiological basis of physical education and athletics. 4th edition. Saunders Collage Publishing, Philadelphia.

Eklblom, B., Astrand, P. O., Saltin, B., Stenberg, J., & Wallström, B. (1968). Effect Of Training On Circulatory Response To Exercise. Journal Of Applied Physiology, 24(4), 518-528.

Eliakim, A., Portal, S., Zadik, Z., Meckel, Y., & Nemet, D. (2013). Training reduces catabolic and inflammatory response to a single practice in female volleyball players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(11), 3110-3115.

Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Basoglu, S., & Zegeroglu, A. M. (2002). Egzersiz fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Ergen, E., Gambuli, N., Leonardi, L. M., & Dal Monte, A. (1983). Relationships between body composition, leg strength and maximal alactacid anaerobic power in trained subjects. Journal of sports medicine and physical fitness, 23(4), 399-403.

Eston, R., Byrne, C., & Twist, C. (2003). Muscle function after exercise-induced muscle damage: Considerations for athletic performance in children and adults. Journal of Exercise Science and Fitness, 1(2), 85-96.

FIVB. Koç Rehberi,(1999). (Çev Dinçer H.), İzmir.

Fitts, R. H. (2006). The muscular system: fatigue processes. ACSM's advanced exercise physiology, 178-196.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing Resistance Training Programs*, 4E. Human Kinetics.

Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (1988). *The physiological basis of physical education and athletics*, SaundersCo. Publishing, Philadelphia, 28-30.

Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (1989). *The physiological basis of physical education and athletics*. William C Brown Pub.

Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., Cerit, M., & Yaman, H. (1999). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Bağırgan Yayınevi.

Frasson, V. B., Diefenthaler, F., & Vaz, M. A. (2008). Comparative study of anthropometric variables in female classical ballet dancers, volleyball players and physically active subjects. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 11(1), 8-13.

Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of strength and Conditioning Research*, 21(3), 902.

Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of sports sciences*, 25(12), 1337-1344.

Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., & Cotton, B. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 29.

González, C., Ureña Espa, A., Llop, F., Garcia, J. M., Martin, A., & Navarro, F. (2005). Physiological characteristics of libero and central volleyball players.

Guyton, A.C. (1989). *Textbook of Medical Physiology*. 3. Baskı. (Çevirenler: Gökhan, N., Çavuşoğlu, H.)

Guyton, A.C., Hall, J.E. (2001). "Tıbbi Fizyoloji", 10. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.

Günay M., (1998). “Egzersiz Fizyolojisi”, 2. Baskı, Bağırhan Yayınevi, Ankara, s:35-174,

Günay, M., Cicioğlu, İ. (2001). Spor Fizyolojisi. Gazi Kitabevi, Ankara.

Günay, M., Yüce, İ.A. (2001). Futbol Antrenmanlarının Bilimsel Temelleri, 2.baskı, Gazi Kitabevi, Ankara,.

Hassapidou, M. N., & Manstrantoni, A. (2001). Dietary intakes of elite female athletes in Greece. *Journal of human nutrition and dietetics*, 14(5), 391-396.

Häyrinen, M., Lehto, H., Mikkola, T., Honkanen, P., Lahtinen, P., Paananen, A., & Blomqvist, M. (2011). Time analysis of men's and youth boy's top-level volleyball. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 542-542.

Hebert, M. (1991). Insights and strategies for winning volleyball. Human Kinetics Publishers.

Hill, A. V. (1925). The physiological basis of athletic records. *The Lancet*, 206(5323), 481-486.

Hultman, E., & Sjoholm, H. (1986). Biochemical causes of fatigue. *Human muscle power*, 215-238.

Inkinen, V., Häyrinen, M., & Linnamo, V. (2013). Technical and tactical analysis of women's volleyball. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1).

Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2010). Sport nutrition: an introduction to energy production and performance (No. Ed. 2). Human Kinetics.

Juel, C., & Pilegaard, H. (1999). Lactate exchange and pH regulation in skeletal muscle. *Biochemistry of exercise X. Champaign (IL): Human Kinetics*, 185-200.

Kasabalis, A., Douda, H., Volaklis, K., & Pilianidis, T. (2005). Energy requirements of elite volleyball players in training and competition. *Journal of Human Movement Studies*, 48(5), 365-377.

Kılınç, F. ve Acar, Z. (2006, 3-5 Kasım). Genç milli ve bir kulübün genç takımında oynayan bayan voleybolcuların antropometrik ve dikey sıçrama performans profillerinin incelenmesi. 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi'nde sunuldu, Muğla.

Korkmaz F. (2003). Voleybol. Bursa. Ekin Kitabevi. s:3

Korkmaz, F., & Gültekin, O. (2000). Yılı Avrupa Kupa Galipleri Kupası Bayanlar Voleybol Final Karşılaşmalarının Analizi. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2, 25-31.

Kovacs, B. (2009). The effect of the scoring system changes in volleyball: a model and an empirical test. Journal of Quantitative Analysis in Sports, 5(3).

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. Medicine and science in sports and exercise, 36(4), 674-688.

Kurtoglu, S., Mazicioglu, M. M., Ozturk, A., Hatipoglu, N., Cicek, B., & Ustunbas, H. B. (2010). Body fat reference curves for healthy Turkish children and adolescents. European journal of pediatrics, 169(11), 1329-1335.

Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players-a review. The Journal of Strength & Conditioning Research, 24(7), 1963-1973.

Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players—A Review. Pediatric exercise science, 22(1), 114-134.

Lleshi, E. ve Kokoneci, G. (2012, 4-7 Temmuz) Evaluation of certain physical features related to jumping ability of volleyball players of national volleyball teams of age 16-19 years, in Albania. Paper presented at the 17th Annual Congress of the European College of Sport Science, Bruges, Belgium.

Maclaren, D. (1990). Court games: volleyball and basketball. Physiology of sports, 427-464.

- Malá, L., Malý, T., Záhalka, F., & Bunc, V. (2010). The profile and comparison of body composition of elite female volleyball players. *Kineziologija*, 42(1), 90-97.
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of science and medicine in sport*, 11(3), 337-344.
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 27(8), 813-821.
- McCarthy, H. D., Cole, T. J., Fry, T., Jebb, S. A., & Prentice, A. M. (2006). Body fat reference curves for children. *International journal of obesity*, 30(4), 598-602.
- Melrose, D. R., Spaniol, F. J., Bohling, M. E., & Bonnette, R. A. (2007). Physiological and performance characteristics of adolescent club volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 481.
- Muratlı, S., (1997). “Çocuk ve Spor, Kültür Matbaası”, 1. Baskı. Ankara. s: 94-129,
- Neilson J. (1999). Takım Oyunu 5-1 Sisteminde Defans ve Hücum 3. *Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*; 1: 12–16.
- Papadopoulou, S. K., Papadopoulou, S. D., & Gallos, G. K. (2002). Macro-and micro-nutrient intake of adolescent Greek female volleyball players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 12(1), 73-80.
- Pincivero, D. M., Gear, W. S., Moyna, N. M., & Robertson, R. J. (1999). The effects of rest interval on quadriceps torque and perceived exertion in healthy males. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(4), 294.
- Poček, S., & Vuković, M. (2013). Impact of body height and weight on specific motor abilities of volleyball players. 1. Specific Rhythmic Gymnastics Skills Acquisition Conditionality In Preschool, 75.

Polglaze, T., & Dawson, B. (1992). The physiological requirements of the positions in state league volleyball. *Sports Coach*, 15, 32-32.

Reeser, J. C. (2003). The disabled volleyball athlete. *Handbook of Sports Medicine and Science: Volleyball*, 175-182.

Riley, D. (1995). Voleybol İçin Kuvvetlilik Çalışması. (Çev. Hüsnü Can). *Teboloji Voleybol Dergisi*. Yıl:2, Sayı: 5, 22-29.

Scates, A. E., Linn, M., & Kowalick, V. (2003). Complete conditioning for volleyball. *Human Kinetics*.

Sevim, Y. (2002). Antrenman Bilgisi.1.Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Sevim, Y. (1995). Antrenman Bilgisi. Gazi Büro Kitabevi. Ankara s:29-19.

Shadgan, B. (2004). Over-Training Syndrome in Aquatic Sports. In: Csanto C. *Racing Canoeing*. International Canoe Federation, s: 162-166.

Sharon, A.P, Denise L.S. (2003). *Exercise Physiology For Health, Fitness And Performance*. 2th ed, San Francisco: Benjamin Cummings Publishing.

Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. R. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1858-1866.

Smith N, Handford C, Priestly N.(1996). *Sport Analysis in Coaching*. Department of Exercise and Sport Science, Crewe Alsager Faculty: The Manchester Metropolitan University.

Solomon, E. P. (2000). İnsan anatomisine ve fizyolojisine giriş. Akademi Basın, İstanbul

Stamm, R. and Stamm, M. (2004). The anthropometric factor in assessment of physical abilities of young female volleyballers (aged 13-16). *The Mankind Quarterly*, 45(1): 3-21.

Stamm, R., Veldre, G., Stamm, M., Thomson, M., Kaarma, H., Loko, J. and Koskel, S. (2003). Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities, and psycho-physiological 181 properties. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43(3), 291- 299.

Şentuna, M. (2002). Türkiye 1. Voleybol Ligi bayan ve erkek takımlarında molalardan sonra atılan servisi kaçırma sıklıklarının incelenmesi. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi, 27, 3-8.

Şimşek, B., Deliceoğlu, G. Farklı Koşu Bandı Protokollerinde Yüklenme ve Kalp Atım Hızı Cevabı İlişkisi

Toker, H. F. (2004). Voleybolcu, basketbolcu ve spor yapmayan bayanların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Sendrom IV Spor ve Tıp Dergisi, 3, 8-13.

Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K., & Yukawa, K. (2003). Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan inter-high school championship teams. Journal of physiological anthropology and applied human science, 22(4), 195-201.

Tuncel, N. (1994). Fizyoloji. Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.

Turnagöl, H. H. (1994). Voleybolda enerji sistemleri. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2, 34-37.

Turnagöl, H. H. (1995). Voleybolun fizyolojisi-II. Voleybol Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 2(6), 22-26.

Ureña, A., Gallardo, C., Delgado, J., Calvo, R., & Oña, A. (2000). Effect of the new scoring system on male volleyball. The Coach, 4, 12-18.

Ünver, E. (2004). Voleybolda plyometrik çalışmalar. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi, 32(1), 34-41.

Van Hall, G. (2000). Lactate as a fuel for mitochondrial respiration. Acta Physiologica, 168(4), 643-656.

Wielki, C. (1978). Standardization of the duration of volleyball meets. Volleyball Technical Journal, 4(3), 37-50.

Wilmore, J. H. (1982). Body composition in sport and exercise: directions for future research. Medicine and Science in Sports and Exercise, 15(1), 21-31.

Wulf G. Attention and motor learning, Human Kinetics, Champaign, IL, 2007.

Yakar, K. (2003). Fizyooji. 5. Baskı. Nobel Basımevi, Ankara.

YILMAZ, Erdoğan. (1997). Voleybol'da Teknik Uygulamaların indeks Çalışmaları. Bilim ve Teknoloji Voleybol Dergisi. Yıl: 4, Sayı: 11, 17-20.

ZORBA, E. (1995). 12-15 Yaş Grubu Voleybolcuların Antropometrik ve Fiziksel Uygunluk Değerlerinin Sedanter Grupla Karşılaştırılması. Bilim ve Teknoloji Voleybol Dergisi. Yıl: 2, Sayı: 3, 40-47.

ÖZGEÇMİŞ

Berk ÇANAKCI 01.09.1989 tarihinde Ankara’da doğdu. İlköğretim, ortaokul ve lise eğitimini Ankara’da tamamladı. 2009 yılında Kırıkkale Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük eğitimine başladı. 2014 yılında mezun oldu. 2014 yılında Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. İş yaşamına Voleybol branşında sporcu olarak 2008 yılında Kastamonu Bozkurt Spor Kulübünde adım attı. 2011 ile 2016 yılları arasında farklı spor kulüplerinde antrenörlük ve idari birim pozisyonlarında çalıştı. 2017 yılından itibaren Ankara Joya Health & Life Club’da spor müdürlüğü ve idari koordinatörlük görevini yürütmektedir.