



**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ŞİDDETE ARALI ANTRENMANLARIN, KADIN
HENTBOLCULARDA AEROBİK-ANAEROBİK VE ÇEVİKLİK
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

RAGIP DEMİRMAN

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Murat BİLGE

KIRIKKALE-2021



**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ŞİDDETE ARALI ANTRENMANLARIN, KADIN
HENTBOLCULARDA AEROBİK-ANAEROBİK VE ÇEVİKLİK
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

RAGIP DEMİRMAN

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Murat BİLGE

KIRIKKALE-2021

ÖZET

FARKLI ŞİDDETTE ARALI ANTRENMANLARIN, KADIN HENTBOLCULARDA AEROBİK-ANAEROBİK VE ÇEVİKLİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Kırıkkale Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Murat BİLGE
Haziran 2021, 96 sayfa

Bu çalışmada 8 hafta boyunca hentbol antrenmanlarına ek olarak haftanın 3 günü yapılan ve belirlenen 4 farklı şiddette aralı antrenmanların, kadın hentbolcularda aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmaya 19 yaş altı en az üç yıllık antrenman geçmişi olan ulusal ve uluslararası düzeyde hentbol oynayan Aksaray ilinde faaliyet gösteren Aksaray Belediye Hentbol Spor Kulübünden kadın sporcular katılmıştır. Yaş ortalamaları 16,75 yıl ($\pm 1,80$), vücut ağırlık ortalamaları 62,25 kg ($\pm 11,89$) ve boy ortalamaları 167,79 cm ($\pm 6,14$) bu değerdedir. Sporcular çalışma için sayıları eşit ve randomize bir şekilde deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır (deney grubu=10 ve kontrol grubu=10). Deney grubuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün yüksek şiddetli aralı antrenman (HIIT) hentbol antrenmanlarına ek olarak uygulatılmış, kontrol grubunun ise standart antrenman programlarına devam etmeleri sağlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının, anaerobik kapasite, sürat, çeviklik değerleri 8 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrasında olmak üzere iki kez ölçülmüştür. Deney grubuna uygulanan HIIT antrenman programı hentbol branşında en çok kullanılan hareketlere yönelik olarak hazırlanmıştır. Hentbolculardan elde edilen verilerin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test değerleri arasındaki farklılığı bulmak için Karışık Ölçümler için ANOVA uygulanmıştır. Anlamlılık değeri ($p < 0,05$) olarak kullanılmıştır. Kadın hentbolculara uygulanan HIIT antrenmanlarının deney ve kontrol gruplarının 20 m sürat testi değerlerine etkisi bakımından ön ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p < 0,05$). HIIT antrenmanlarının anaerobik kapasite ve çeviklik testi değerlerine etkisine bakıldığında ise ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Sonuç olarak, yıllık antrenman planlaması oluşturulurken kadın hentbolcuların antrenmanlarının içeriğinde HIIT antrenmanlarına da yer verilmesi, sporcuların sezon içerisindeki sürat performanslarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yüksek şiddetli aralı antrenman, Sürat, Çeviklik, Anaerobik, Hentbol,

ABSTRACT

EXAMINATION OF HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING EFFECTS APPLIED TO FEMALE HANDBALL PLAYERS ON AEROBIC - ANAEROBIC CAPACITY AND AGILITY PARAMETERS

Kırıkkale University
Health Sciences Institute
Movement and Training Sciences
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat BİLGE
June 2021, 96 pages

In this study, it is aimed to examine the impact of an 8-week handball training and per week, three times of predetermined interval training with four different intensities on women handball players' aerobic and anaerobic capacity and agility parameters. Participants of this study is composed of women handball players who are below 19; have at least 3 years of training experience; play handball at national and international level and players of "Aksaray Belediye Hentbol Spor Kulübü (Aksaray Province Municipality Handball Sports Club)". The average age is 16,75 yıl ($\pm 1,80$), the average weight is 62,25 kg ($\pm 11,89$) and height is 167,79 cm ($\pm 6,14$). The players was distributed to two groups of experimental and control groups with an equal number of players with random distribution (experimental group= 10 control group=10). The experimental group was made to apply 3 days of High Intensity Interval Training (HIIT) alongside their regular handball training during 8 weeks, the control group, on the other hand, continued their regular handball training. The values of anaerobic capacity, velocity and agility of both groups were measured twice before and after the training programme. The HIIT programme was exclusively prepared based on the most frequently used movements during a handball game. Mean and standard deviation values of the data obtained from the players were calculated. In order to find out the pre and post test differences between the experimental and control group values, ANOVA was used. The value of significance was taken as ($p < 0,05$). There is a statistically significant difference between the pre and post test values of the experimental and control group based on the impact of HIIT on the 20 m speed test of women handball players ($p < 0,05$). Considering the impact of HIIT on anaerobic capacity and agility, no significant difference between pre and post test values was observed. As a result, it is believed that while designing an annual training plan, embedding HIIT within women handball players' training programme will make a positive contribution to the players' speed performance.

Key words: High Intensity Interval Training, Speed, Agility, Anerobic, Handball,

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başından tez çalışmamın sonuna kadar bana her türlü desteği sağlayan, mesleğim olan antrenörlüğün hayatımda nasıl bir önemi olduğunu hatırlatan ve de akademik olarak gelişmemde en büyük öneme sahip olan, rol modelim Danışman hocam Doç. Dr. Murat BİLGE'YE verdiği bütün emekler için şükranlarımı sunuyor bana gösterdiği ilgiden ötürü teşekkür ediyorum.

Çalışmamda Aksaray Gençlik ve Spor İl Müdürlüğüne, Aksaray Belediye Spor Kulübü Kadın Hentbol kulübüne, sporcularına ve kıymetli antrenörleri Muhiddin KILINÇ ve Serkan PALA' ya da teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın istatistiğini gerçekleştiren Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU hocama minnettarlığımı ifade ederim.

Yüksek lisans sayesinde tanışmış olduğum dostum Kemal DEMİROK'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak desteklerini hep arkamda hissettiğim annem, babam ve kardeşime her anımda yanımda olan, tez sürecimde asık suratımı çeken bilgi birikim ve tecrübesini hiçbir zaman esirgemeyen güzel eşim Didem DEMİRMAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ragıp

DEMİRMAN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
Hentbol Oyununun Doğası.....	4
Hentbolda kullanılan enerji sistemleri.....	6
Enerji Kaynakları	7
Aerobik Enerji Sistemi	7
Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç	7
Aerobik Verimi Etkileyen Faktörler.....	7
Anaerobik Enerji Sistemi	9
Anaerobik Kapasite ve Anaerobik Güç	9
Anaerobik Verimi Etkileyen Faktörler.....	9
Hentbolda Aerobik ve Anaerobik Uyum.....	10
Temel Motorik Özellikler ve Hentbol.....	11
Kuvvet	12
Kuvvetin Sınıflandırılması	13
Kuvveti Etkileyen Faktörler	13
Kuvvet Çeşitleri.....	13
Maksimal Kuvvet	14
Çabuk Kuvvet.....	14
Kuvvette Devamlılık	14
Hentbolda Kuvvet.....	14
Hentbolda Maksimal Kuvvet.....	15
Hentbolda Çabuk Kuvvet	15
Hentbolda Kuvvette Devamlılık.....	15
Sürat Ve Sürat Çeşitleri.....	16
Fizyolojik Açıdan Sürat.....	16
Sürati Etkiyen Faktörler	16
Sürat Çeşitleri	16
Hentbolda Sürat	17
Dayanıklılık.....	17
Dayanıklılık Çeşitleri.....	18
Dayanıklılığı Etkileyen Faktörler	18
Hentbolda Dayanıklılık	18
Çeviklik	18
Çevikliği Etkileyen Faktörler	19
Hentbolda Çevikliğin Önemi.....	19
Esneklik.....	19

Esnekliği Etkileyen Faktörler	20
Hentbolda Esnekliğin Önemi	20
Koordinasyon(Beceri)	21
Genel Koordinasyon	21
Özel Koordinasyon	21
Koordinasyonu Etkileyen Faktörler	21
Hentbolda Koordinasyonun Önemi	21
İnterval Antrenman	22
Süre Bakımından Antrenman	23
Yapısı Bakımından İnterval Antrenman	24
Yüksek Yoğunluklu (Şiddetli) İnterval Antrenman – HIIT	25
Kalp Atım Hızı ve HIIT	30
Hentbolda İnterval Antrenman	31
Hentbolda HIIT Antrenman Programları	31
Araştırmanın Türü	38
Araştırmanın Amacı	38
Araştırmanın Yapılacağı Yer ve Süresi	39
Araştırmanın Ana Problemi	39
Araştırmanın Önemi	39
Sayıtlar	40
Sınırlılıklar	40
2.GEREÇ VE YÖNTEM.....	41
Araştırma Grubu.....	41
Veri Toplama Araçları	41
Boy Uzunluğu Ölçümü.....	41
Vücut Ağırlığı Ölçümü.....	41
Vücut Kitle İndeksi Ölçümü.....	42
T Drill Çeviklik Testi	42
20 metre Sürat Testi.....	43
30-15 İntermittent Test Anaerobik Kapasite Ölçüm Testi	44
Verilerin Toplanması	45
HIIT Antrenman Programı	46
Verilerin analizi.....	48
3.BULGULAR	49
4.TARTIŞMA	53
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	62
EKLER.....	75
EK-1.....	75
EK-2.....	76
EK-3.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	78

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Araştırma Grubunu Oluşturan Hentbolculara Uygulanan HIIT Egzersizlerin Vücut Ağırlığı Değerlerine Etkisine Ait Karışık Ölçümler İçin ANOVA Sonuçları.....	49
Araştırma Grubunu Oluşturan Hentbolculara Uygulanan HIIT Egzersizlerin Vücut Kitle İndeksi Değerlerine Etkisine Ait Karışık Ölçümler İçin ANOVA Sonuçları.....	49
Araştırma Grubunu Oluşturan Hentbolculara Uygulanan HIIT Egzersizlerin T-Drill Testi Süre Değerlerine Etkisine Ait Karışık Ölçümler İçin ANOVA Sonuçları.....	50
Araştırma Grubunu Oluşturan Hentbolculara Uygulanan HIIT Egzersizlerin 20 M Sürat Testi Değerlerine Etkisine Ait Karışık Ölçümler İçin ANOVA Sonuçları	50
Araştırma Grubunu Oluşturan Hentbolculara Uygulanan HIIT Egzersizlerin Kalp Atım Hızı Değerlerine Etkisine Ait Karışık Ölçümler İçin ANOVA Sonuçları.....	51
Araştırma Grubunu Oluşturan Hentbolculara Uygulanan HIIT Egzersizlerin 30-15 IFT Testi Seviye Değerlerine Etkisine Ait Karışık Ölçümler İçin ANOVA Sonuçları	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Hentbolda Kullanılan Motorik Beceriler Tablosu.....	12
Hentbolda Kullanılan Beceri, Taktiksel Farkındalık ve Fiziksel Kapasitenin Oransal Dağılımı.....	12
Hentbolda Kullanılan Yıllık Birbirinden Farklı HIIT Antrenman Programları (Format) Yüzdesi.....	32
Hentbolda V ₁ ft Baz Alınarak Uygulanmış Kısa Aralıklı Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman.....	34
Hentbolda Defansif Hareketler ve Onlarla Birleştirilmiş Kişiselleştirilmiş Koşu Aktiviteleri.....	35
Tekrarlanmış Sürat Koşusu Antrenmanları Örneği.....	37
Boy Uzunluğu Testi	42
Boy Uzunluğu Ölçüm Aleti	42
Vücut Ağırlığı Testi	42
Vücut Ağırlığı Ölçüm Aleti.....	42
T Drill Testi.....	43
T Drill Testi Ölçüm Cihazı	43
20 M Sürat Testi.....	44
20 M Sürat Testi Ölçüm Cihazı	44
30-15 İntermittent Fitness Test	44
Nabız Ölçer Saat	45
Aerobik Aralı Antrenman Programı (HIIT)	46
Yaygın Aralı Antrenman Programı (HIIT)	47
Yoğun Aralı Antrenman Programı (HIIT)	47
Yüksek Şiddetli Aralı Antrenman Programı (HIIT).....	48

SİMGELER DİZİNİ

% :	Yüzde
± :	Standart Sapma

KISALTMALAR DİZİNİ

ATP:	Yenilenebilir Enerji Kaynağı
ATP-PC:	Adenozintrifosfat-Fostokreatin
cm:	Santimetre
CO ₂ :	Karbondioksit
dk:	Dakika
gr:	Gram
HIIT:	Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman
KAH:	Kalp Atım Hızı
KAH _{max} :	Maksimal Kalp Atım Hızı
kg:	Kilogram
m:	Metre
m ² :	Metrekare
N:	Kişi Sayısı
sn:	Saniye
SS:	Standart Sapma
VKİ:	Vücut Kitle İndeksi
VO _{2max} :	Kullanılan Maksimal Oksijen Miktarı
X:	Ortalama
cm:	Santimetre
30-15 IFT TESTİ:	30-15 Intermittent Fitness Test
KAS:	Kalp Atım Sayısı

1. GİRİŞ

Hentbolun yeryüzünde milyonlarca sporcusu olup, etki alanı ulusal ve uluslararası arenada da hızla artan, gelişmekte olan ve de oldukça ilgi gören bir spor dalıdır. Hentbol oynanış özellikleri ile kolay olmasıyla birlikte belirgin psikolojik, sosyal ve fiziksel değerleriyle çocuklar ve gençlerin en sevdiği oyunlardan biri haline gelmiştir. Hentbol, birbirinden farklı olan takım oyunları gibi iki takımın hentbol oyun kuralları çerçevesinde birbirlerine üstünlük kurmak için dostça gerçekleştirilen bir mücadeledir. Önceden planlanmış çalışmalar ile beraber sportif teknik ve oyun içi taktik oyunculara öğretilir. Ancak dayanıklılık, sürat, sıçrama, beceri ve hareketlilik gibi çeşitli motorik özellikler ise, çocukluktan, gençliğin ilk yaşlarından başlatılarak ve geliştirilerek pekiştirilmelidir. (Albay, Tutkun, Ağaoğlu, Canikli ve Albay, 2008).

Hentbol sadece dinamik doğaya sahip bir spor değil aynı zamanda disiplinli bir takım sporudur. Müsabaka boyunca yüksek yoğunluklu en fazla 10-20 saniyelik kısa süreli eylemler sürekli tekrarlanmayı gerektirir. Oyun süresinin yaklaşık % 30-35'i anaerobik enerji sistemleri oluşturur. Müsabaka süresince ortaya konan teknikler (aldatmalar, sıçramalar, değişken yönlü sürat koşuları vb.) ve taktik davranışlar (top sürme, bireysel savunma eylemleri, rakiple doğrudan temas vb.) oyuncuların üst düzey performans sergilemelerini gerektirir. Rekabetin ölçüsü, ortaya konan performansın, uygulanan teknik ve taktiğin seviyesine bağlıdır (Spieszny & Zubik, 2018; Gorostiaga, Granados, Ibanez and Izquierdo, 2005; Povoas, Seabra, Ascensão, Magalhães and Soares, 2012; Wagner, Finkenzeller, Wuerth ve Duvillard, 2014). Hareketsizlikle savaşmak için fiziksel aktivite programlarında yer alarak aktif yaşam tarzına geçmek, genel sağlık gelişimini sağlar ve bu tür patolojileri önler (Cassidy, Thoma, Houghton and Trenell, 2017; Alansare, Alford, Lee, Church and Jung, 2018).

Dünya da sağlık örgütleri ve birçok sağlık kuruluşu başta olmak üzere, fiziksel aktivitenin öneminin altını çizmişlerdir. Spor ile uğraşmayan sedanter bireyler ve hastalar, özellikle zaman kısıtlamaları nedeniyle fiziksel aktiviteye zaman ayıramamakta, hatta aktif olmayan erişkinlerin sayısı yüksek kalmaktadır. Aynı zamanda sporcular da aşırı yüklenmeye bağlı olarak, sakatlanmalara sebep veren çok fazla antrenman yapma eğilimindedir (Alansare et. al., 2018; Azuma & Matsumoto,

2017). Bu nedenle zaman açısından etkili, kardiyovasküler sağlık üzerinde iyi etkileri olan ve sporcuların performansını geliştirecek, değiştirilmiş bir egzersiz protokolü bulmaya ihtiyaç vardır (Cassidy et.al., 2017; Akgül, Koz, Gürses ve Kürkçü, 2017). Günümüzde sporcuların fiziksel ve fizyolojik görüntülerini inceleyen çalışmaların sayısı artmaktadır (Bilge vd., 2000).

Sporde elde edilen maddi ve manevi başarılar sporu aktivite olarak uygulanmasından alıp başka bir boyuta taşımıştır. Hedefler doğrultusunda performans ve fiziksel yeterliliğin bilimsel verilerle ortaya konulabilmesi yönündeki çalışmalara ilgi artmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar, sporda belli aralıklardaki vücut ölçülerine sahip olmanın bir takım yetilerde avantaj sağladığını ve bedensel performansla beden tipi arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır Bilimsel araştırmalar yapılırken öncelikli hedef en üstün performansı bireylerin sınırlılıklarını irdeleyerek yakalayabilmek olmuştur (Yıldırım ve Özdemir, 2010).

Takım sporu hentbol, kısa süreli ve yüksek şiddetteki özelliklerin fiziksel çabalarını temsil eden bir spordur. Hentbol oyunu yüksek bir anaerobik gücün gelişmesine bağlıdır (De Souza, Gomes, Leme and Gregorio Da Silva, 2006). Taktiksel bilgiler ve teknik yetenekler, antropometrik özelliklerle, yüksek seviyedeki kuvvet ve kas gücü hentbol sporu için çok önemli faktörler olarak gösterilmektedir. Bu yüzden, elit seviyedeki hentbolcuların performanslarını geliştirmek için sprint ve dayanıklılık gibi bazı ek dirençler ile hentbola özel kondisyonlarını hazırlamaları gerekmektedir (Gorostiaga et.al., 2005). Hentbol oynamak kendi başına bu faktörlerin çoğunu artırabilse de, elit yarışmacılar yüksek şiddetli aralıklı antrenman metodu ile beraber aerobik efor, hız, çeviklik, güç ve güç geliştirme egzersizleri içeren hentbola özgü kondisyona sahip olmalıdır (Buchheit et.al., 2008; Cardoso Marques & González-Badillo, 2006)

Günümüzde dayanıklılık sporları ve takım sporları dahil olmak üzere bir çok spor alanında dayanıklılık yetisinin değişkenlerini geliştirmek amacı ile HIIT antrenmanlar oldukça popüler uygulama haline gelmiştir. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlar dayanıklılık yetisinin geliştirilmesinde en etkili yollardan biri olmuştur. HIIT uygulamaları, yüksek şiddetli egzersizlerin kısa ve uzun süren tekrar uygulamalarının uygun dinlenme aralıkları ile yapılmasını içermektedir (Buchheit & Laursen, 2013). Performansın artırılmasında; KAH, mitokondriyal kasılma, oksijen taşınması ve VO_{2maks} gibi fizyolojik parametrelerle ilgili birçok faktör vardır. Antrenman yoğunluğu, antrenman sürecinde fiziksel performans ve sağlıkla ilgili çıktıları

geliştirmede önemli uyarıcılardan biridir. Yapılan çalışmalarda HIIT sonuçlarının, orta şiddetli antrenmana göre performansı anlamlı şekilde artırdığı görülmüştür (Rhibi et. al., 2019).

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT), çeşitli dayanıklılık sporlarında, iyi antrene edilmiş sporcularda aerobik kapasite ve performansı artırmaktadır. HIIT ile birlikte, mitokondriyal enzimlerin aktivitesinin arttığı, laktik asit birikimi ve glikojen kullanımının azaldığı, VT eşiğinin ve anaerobik kapasitenin de anlamlı olarak arttığı görülmüştür (Chéilleachair, Harrison and Warrington, 2017).

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HITT) kavramı son 10 yılda adeta patlama yapmıştır. Sadece atletler değil antrenörler ve fitness tutkunları da yüksek şiddetli aralıklı antrenmanı tercih etmektedir. (Cissik & Dawes, 2015). Etkinliği birçok çalışmada (Almenning et. al., 2015; Iacono, Eliakim and Meckel, 2015; Marquez, Ruiz, Vera-Ibáñez and Romero-Arenas, 2015; Zakharova & Tarbeeva 2015; Romero Moraleda et. al., 2016; Chaipatpreecha & Mitranun 2017; Fernández, Lima-Correa, Gutierrez-Sánchez and Abadía-García De Vicuña, 2017; Viaño-Santamarinas, Rey, Carballeira and Padrón-Cabo, 2017; Sellerberg, Scheer and Heitkamp, 2017) da kanıtlanmış olan bu antrenman tipi performans ve beden imgesini geliştirmeye yönelik yapılan, çeşitlendirilmiş egzersiz modlarıyla birleştirilmiş, kısa ve yoğun egzersiz periyotları ile kısa dinlenme sürelerini birleştirilen antrenman olarak tanımlanabilir (Cissik & Dawes 2015).

Genel olarak, bir HIIT antrenmanın toplam süresi 20 dk. dır (Campbell, Coulter and Paul, 2018; Cassidy et. al., 2017). Sürekli egzersizin aksine yalnızca toplam süre ve yüklenme yoğunluğunu içeren yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT); yüksek yüklenme şiddeti, optimal yüklenme süresi, dinlenmenin türü, dinlenme süresi ve toplam egzersiz süresi (ya da tekrarların sayısı) olarak 5 ana bileşenden oluşmaktadır. HIIT; Peter Coe, tabata, gibala, timmon, dairesel antrenman ve “insanity” gibi antrenman protokollerinden oluşmakta olup, diğer yüksek şiddetli egzersiz programlarıyla da birleştirilebilir (Akgül vd., 2017; Altınkök, 2015). Son yıllarda HIIT, sürekli devam eden orta şiddetli antrenmana göre zamanın daha ekonomik ve verimli kullanılmasıyla daha keyifli ve eğlenceli bulunmuş, aerobik metabolizma nedeniyle aerobik adaptasyon, kardiyovasküler fitness gibi fitness bileşenlerinin gelişimi ve fiziksel aktivite pratiği için kısa bir süre boyunca, etkisini en üst düzeye çıkarmak için etkili ve uygun bir metot olarak görülmüştür (Campbell et. al., 2018; Alberto, 2018; Abdelkader, 2017; Alansare et. al., 2018).

Performansı yüksek şiddete çıkarabilmek için, egzersiz süresi kısa olmak durumundadır çünkü kişi sağladığı eforu başka türlü devam ettiremeyebilir. Örneğin birçok Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman (HIIT) süreleri 20 saniyeden 60 saniyeye kadar olmaktadır. Dinlenme kısmına gelindiğinde, Cissik ve Dawes'e göre antrenman yoğunluğu ne kadar fazlaysa dinlenmeye ayrılan süre de bir sonraki egzersize geçmeden önce o kadar artmalıdır. Diğer bir deyişle yoğunluk ve hacim ters ilişkilidir (Cissik & Dawes, 2015). Eğer bu antrenman değişkenlerinden birisi artarsa diğeri azalmalıdır veya tam tersi şeklinde.

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman anaerobik enzimlerin artışını uyardığı ve egzersiz sırasında temel enerji kaynağı olan laktatın da daha etkin kullanılmasını sağladığı yapılan çalışmalarda gözlenmiştir (Sellerberg et. al., 2017; Cissik & Dawes, 2015). Cissik & Dawes'e göre sporcular böylece daha yüksek şiddette daha uzun süre çalışır ve rekabet sırasında bu durum kendilerine belirgin bir avantaj sağlamaktadır. Antrenman seansları ortalama 10 dakika dan 25 dakikaya uzanan periyotlardan oluşur. Son olarak, yüksek şiddetli aralıklı antrenman zaman yönünden etkin bir antrenman metodudur (Cissik & Dawes, 2015).

Bu çalışmamızda, her spor branşında uygulanan yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT) metodu ile kadın hentbolcuların performanslarında gelişmeler olması ön görülmüştür. Spor alanında yapılan araştırmalar performansın ve başarının artırılmasına yöneliktir. Hentbol sporunun çok yönlülüğünden hareketle bu çalışmamızda 19 yaş altı lisanslı kadın hentbol oyuncularının farklı şiddette aralı antrenmanların anaerobik, sürat ve çeviklik parametreleri üzerine etkilerini incelemeyi hedefledik. Bu doğrultuda 20 kadın hentbol oyuncusuna ölçümler uygulayarak performanslarına etki edecek parametrelerin birbiri ile ilişkilerini ve etkilerini araştırdık.

Hentbol Oyununun Doğası

Hentbol hızlı hareketleri içerisinde barındıran yüksek şiddete sahip bir spordur, bu hareketlerin başında hızlı koşu, dönüş, atış, blok, itme, tutma ve sıçrama görülmektedir. Birçok araştırmacı (Bilge, 2013; Michalsik, Aagaard and Madsen, 2013; Karcher & Buchheit, 2014; Iacono et. al., 2015) bu hareketlerin yüksek performansa bir katkısı olduğunu düşünmektedir.

Bir genelleme yapılırsa 200 ülkeden fazla 20 milyon oyuncu ile oynanmakta olan hız ve temas sporudur. Hentbolun kapalı spor salonlarına geçiş dönemi yirminci yüzyılın 60'lı yıllarında gerçekleşmiştir. Hentbol oyunu son yıllardaki gelişimi ile, birçok hızlı hücum, aldatma ve savunma hareketleri ile daha da hız kazanmıştır (Wurm, Achenbach and Laver, 2020).

Yukarıda da ifade edildiği gibi günümüz anlayışında birden fazla ülkede yaygın olarak oynanmakta olan bir oyundur. Hentbol kuvvetin ve hızın gereksinimini duyan vede içerisinde kendi kuralları olan bir oyundur. Futbol oyununa birden fazla hareketi ile benzetilmektedir. Olimpik bir spor olan hentbol, profesyonel anlamda Avrupa ülkelerinde daha popülerdir. Hentbol vücut vücuda olan, bütün motorik özelliklerin kullanıldığı branş ile karakterize olmuş bir temas sporudur (Cardinale, 2001).

Hentbol, kısa süreli yüksek şiddetli interval ve tekrarlı olan uygulamalar ile oynanmakta olan takım sporudur. Rakibin önüne geçmek için yön değiştirme, atış ve blok yapmak için sıçrama, kale atışları, rakibe temas etme ve mücadele hentbolun yapısında olan varyasyonlardır. Uluslararası hentbol federasyonunun yapmış olduğu kural değişiklikleri ise hentbol da hızlı oyun ile beraber hızlı santra ve başlamanın yanı sıra hücum ve savunma da geçen süreyi azaltmanın önünü açmıştır (Cardinale, 2001). Hentbolda pozisyon tercihleri oyuncunun fiziksel ve fizyolojik durumuna göre değişiklik gösterebilir (Muller, Stein and Konzag, 1992). Chung (1994) hentbol ile alakalı yapılmış olan başka bir araştırmasında bireysel performanslarını sergileyen bütün oyuncuların; 10 ile 20 metre arasında ortalama olarak 60 ile 70 defa koşabilmekte olduğunu, 20 ile 25 defa sıçrayabildiğini, toplam olarak da 3 dakika boyunca topa hakim olabildiği, nabız değerleri bakımından ise dakikada 160 ile 220 atıma ulaşıldığı, takım olarak hep birlikte 0,4 ile 3 metreye (golle sonuçlanan kısa pas) ve 5 ile 8 metreye (uzun pas) olabilecek şekilde toplam 520 ile 700 ÷ 2 kez paslaşıldığı, 56 ile 58 kez rakip kaleye hücum edilip 52 ile 54 kez kaleye atış yapıldığı saptanmıştır. Sonuçlara ve testlere bakıldığında, hentbol takım sporunun taktikle beraber fizik ve kondisyon güç gelişiminde teknik hareketin mükemmel ve devamlı uygulanabilmesiyle bağlantılıdır (Chung, 1994). Hentbolun bu bulgularla beraber içerisinde birden çok motorik özelliği bulundurması, anaerobik ve aerobik dayanıklılıkla beraber sistemli olarak çalışan bir spor dalı olduğu gözlemlenmektedir (Muller et. al., 1992; Chung, 1994).

Povoas et. al., (2012) profesyonel hentbol oyuncularında yaptıkları bir çalışmada atletlerin 73dk'lık bir oyunda çok kısa olan 825 hareketin (2 ila 6 sn. arası)

performanslarının nasıl olduğunu hızlanma ve yavaşlama değişkenleriyle beraber birçok farklı enerjiyi de inceleyerek göstermiştir. Oyun sırasında en sık tekrarlanan hareketler durma ve yön değiştirmeler olarak görülmüştür. Oyuncuların düşük şiddetli aerobik hareketler sergilediği oyunun % 80 inde görülmüştür. Bütün bu veriler gösteriyor ki hentbol da diğer kolektif sporlar gibi interval bir spordur ve sporcu performansını artırmanın yolları aerobik ve anaerobik sistemlerin geliştirilmesidir (Paludo, Daniele, De Santi, Duarte and De Cunha, 2008).

Üst düzey hentbol oyuncularında çeviklik ve kuvvetin ayrıca da kardiyovasküler dayanıklılığın sıradan oyunculara göre üstün olduğu bilinmektedir (Nikolaidis & Ingebrigtsen, 2013). Hentbol motorik özelliklerin, anaerobik ve aerobik gücün etkileşim halinde olduğu bir takım sporudur. Fiziksel uygunluğun unsurları olarak sürat, kuvvet, dayanıklılık, esneklik ve kuvvet da tanımlanırlar. Hentbolun içinde olan motorik özelliklerinin dağılımı; %25 sürat, %20 özel sıçrama ve atış kuvveti, %15 esneklik, %15 koordinasyon, %15 dayanıklılık, %10 genel kuvvet şeklindedir (Ateşoğlu, 1995; Eler, 2001). Sporcunun fiziksel uygunluğunu ve fiziksel verilerini değiştirmek ve geliştirmek için antrenmanlar yapılmaktadır. Sporcularda yeteneklerinin haricinde bu özelliklerinin analiz edilmesi ve o verinin sonucuna göre antrenman planlanması gerekmektedir (Sevim, 1996).

Hentbolda müsabaka sırasında teknik ve taktik açıdan başarı sağlamak için üst düzey olan oyuncuların kalitelerini ve yeteneklerini ortaya koyabilmeleri antrenmanların düzeyinin yüksek olması ile doğru orantılıdır. Uzun süreli antrenman programlarındaki amaç, sistemli ve planlı olmak kaydıyla sporcunun bütün performansını içeren değerlerini yükseltmeyi amaçlar. Hentbol sporunda başarı kazanımları etkili bir antrenman programının olması ile sağlanır (Michalsik, 2013; Salman vd., 2017).

Hentbolda kullanılan enerji sistemleri

Hentbol branşının enerji ihtiyacı, uygulanan birbirinden farklı araştırmalar ve testler sonucunda belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda hentbol branşında en baskın enerji kaynağı %90 oranıyla anaerobiktir, %80 oran ile anaerobik alaktik ve %10 oranı ile anaerobik laktiktir (Bompa, 1994; Bilge, Sevim ve Ersöz, 2010).

ENERJİ KAYNAKLARI

Aerobik Enerji Sistemi

Aerobik sistem oksijen sağlanabilen durumlar da yağ, protein ve glikoz ile birlikte vücuda enerji sağlar (Güven, 2006). Aerobik sistemin aktif olduğu ve enerji sağladığı aktiviteler süre bazında 2 dakika ile 2-3 saate kadar olan aktivitelerdir. Sporcuların aerobik kapasiteleri yüksek ise aktivitelerde erken toparlanma ve buna bağlı olarak laktik asidi kaslardan en hızlı bir biçimde uzaklaştırma durumu söz konusudur (Konter, 1997).

Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç

Aerobik kapasiteyi etkileyen birim zamanda kullanılan oksijen miktarıdır. Bireye devamlı artış gösteren bir yük yada iş uygulandığında vücudun oksijen kullanımında buna bağlı olarak doğru orantılı ve devamlı bir artış gösterecek olup, bu durumdan itibaren verilen yük yada iş artsa bile vücudun kullanacak olduğu oksijen kullanımı daha fazla bir artış göstermeyecektir ve aynı seviyede seyredecektir. Bu durumda bireyin kullandığı oksijen maksimaldir. VO_{2max} 'ın en yüksek değerinin ölçümü alınabilmesi için daha önceden hazırlanan egzersiz ve test protokolü ile aerobik kapasite belirlenir. (Kenney, Costill and Wilmore, 2011; Yıldız, 2012). Dayanıklılık önem arz eden bazı spor dallarında VO_{2max} değerleri diğer spor dallarına göre yüksek çıkar (Astrand & Rodahl 1986).

Enerji oluşumu esnasında ortaya çıkan maksimum güce aerobik güç denir. Aerobik durum, vücuda enerji sağlama durumu içinde olan besin maddelerinin oksidasyonu ile sağlanır. Aerobik durum, oksijenin ortamda olması sebebiyle yağ ve karbonhidrat ile su ve karbondioksite kadar parçalanma sonucunda enerji elde edilmesi ile sağlanır. 10 dakikanın üzerinde olan süresi uzun egzersizlerin temel ihtiyac enerjisi yağ ve karbonhidratlardır (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Aerobik Verimi Etkileyen Faktörler

Dayanıklılık gereksinimi yüksek olan antrenmanlarda oksijen miktarı (VO_2), antrenmanın devamı hususunda önem kazanmaktadır. Antrenman esnasında yeterli miktarda olan ATP üretimi aerobik yollar ile sağlanır. Kaslarda istenilen seviyede olan oksijen privük asit lasktik asite dönüşmeden yeniden enerji kaynağı olarak kullanımı sağlanır (Fox, Bowers and Foss, 1999). Bu husus, vücudun asidoza

girmeden antrenmanda sürdürülebilirlik açısından şiddet olarak aynı seviyede olmasını sağlar. Bu nedenle maksimal ve submaksimal antrenmanlar sırasında maksimum oksijen tüketme seviyesi (VO_{2max}) önem kazanmaktadır. Direkt ve indirekt yöntem ile VO_{2max} belirlenir. Sporcunun dayanıklılık seviyesi ve egzersiz yükünün belirlenmesi VO_{2max} 'ın ölçülmesi açısından önem kazanır. Bazı sebepler de bireyin VO_{2max} seviyesini kısıtlayabilir. Kardiyovasküler sistem bu sebeplerden biridir. Kardiyovasküler sistem akciğerlerde bulunmakta olan oksijeni antrenmanlar esnasında kaslara iletimi açısından önemli rol oynar. Direncin en çok sağlandığı dayanıklılık antrenmanları sonrasında, kan ve atım hacimlerinin gelişimi sebebiyle, antrenman esnasında kullanılan kaslar, oksijen miktarı açısından daha fazla beslenir ve bu hususa benzerlik göstererek VO_{2max} da artış sağlanır (Kenney et. al., 2011).

Sporcularda VO_{2max} aerobik dayanıklılık geliştirici egzersizler ile geliştirilebilir (Helgerud, Engen, Wisloff ve Hoff, 2001; Chamari, 2001). İlerleyen zamanlarda dayanıklılık gerektiren antrenmanlarda VO_{2max} gelişim göstermese dahi, aerobik dayanıklılık gelişimi sporcularda devam eder. Bu husus, VO_{2max} 'ın kullanılabilirmekte olan yüzdelik kısmı ile alakalıdır (Kenney et. al., 2011; Basset & Howley, 1999). Genetik olarak sporcularda maksimum oksijen kapasitesi sınırlıdır. Daha detaylı şöyle söylemek gerekirse, sporcunun ulaşabileceği maksimum ve minimum VO_{2max} seviyesi genetik sebepten ötürü sınırlı olmaktadır. Sporcuların ulaşabileceği maksimum veya minimum VO_{2max} seviyesi antrenmanlar ve detraining dönemi ile belirlenir. Yapılan bazı çalışmalarda Bouchard ve arkadaşları genetik faktörün % 25 – 50 arasında VO_{2max} seviyesini etkilemiş olduğunu söylemişlerdir. Sporu ve dayanıklılık antrenmanını bırakmış eskiden elit seviyede olan sporcu üzerinde yapılmış olan çalışmada VO_{2max} seviyesi, aktifken 85 ml/kg/dk iken, antrenmanı ve sporu bırakan sporcu için seneler sonra değerleri 65 ml/kg/dk seviyesine düşmüştür ki bu seviye aslında genel olarak da yüksek bir seviyedir (Basset & Howley, 1999). Bu durumla, sporcuların aradan geçen zaman ile beraber dayanıklılık antrenmanları yapmamış olmaları ile genetik olarak yüksek seviyede VO_{2max} seviyesine sahip olduklarını göstermektedir. Bu nedenle genetik açıdan daha iyi kan ve atım hacimleri ile kardiyak çıktıya sahip olabilmeye alakalı olabilir. Sporcularda VO_{2max} seviyesini genetik faktörler sınırlayabilir. Sporcular, ancak VO_{2max} 'ı dayanıklılık gerektiren antrenmanlar ile en üst seviyeye çıkarabilirler (Kenney et. al., 2011; Bouchard, Fionne, Simoneau and Boulay, 1992).

Anaerobik Enerji sistemi

Anaerobik enerji sistemi, oksijenin sıfır olduğu bir ortamda ATP-PC ve laktik asit sistemi ile beraber enerjiyi üretmesi sonucu süresi kısa olan egzersizlerde vücudumuzun enerji ihtiyacını karşılamaktadır. Bu sebepten ötürü bütün bir enerji sisteminin vücudumuza katkısı süresi, şiddeti ve dinlenmenin aralıkları gibi egzersiz ölçümlere dayanmaktadır. Glikolitik sistem genel olarak kısa dinlenme aralığı olan, uzun süreli ve şiddeti minimum seviyedeki egzersizlerle ölçülmektedir. Fosfat sistemi olan alaktik anaerobik; süresi kısa, şiddeti maksimum, uzun dinlenme aralıklı egzersizlerden oluşmaktadır. Değinmiş olduğumuz bu enerji sistemleri anaerobik aktivitelerde vücudun ihtiyaç duyduğu enerji ihtiyacının tamamına yakını sağlamaktadır (Kramer, 1995).

Anaerobik Kapasite ve Anaerobik Güç

Anaerobik kapasite iskelet kasları tarafından fiziksel etkinliğin maksimum aktivite ile anaerobik enerjinin transfer edilmesini sağlayarak meydana gelir. Birim zaman da bu durum anaerobik güç olarak adlandırılır (kgm/sn, kgm/dk, watt). Anaerobik güç, vücudun gerektiği kadar oksijen alamadığı ve duruma rağmen etkinlik sürecinin sonuna kadar devam edebildiği duruma oksijen olmadan çalışma yeteneğide denebilir (Kruger, Pilat, Ueckert, French and Mooren, 2014; Manchado, Tortosa-Martinez, Vila, Ferragut and Platen, 2013).

Anaerobik kapasitenin iyi seviyelerde olabilmesi hem antrenman hemde kişinin genetik yapı bileşimi etkisine bağlıdır (Medbo, 1980). Spor aktivitelerinde enerji kullanımında şiddetle doğru orantılı farklılıklar gözlemlenebilir. Şiddetin yoğun olarak devam ettiği süre olarak ise kısa olan antrenmanlar da oksijen yetersizliği anaerobik yol ile meydana gelir (Yıldırım, 1997). Sürat koşularında (100, 200, 400 m.) ve şınav, mekik, atma, atlama gibi egzersizlerde süre bakımından 2-3 dakika yüksek şiddette devam edilmesi durumunda anaerobik enerji kullanılmaktadır (Karagöz, 2008; Fox et. al., 1988).

Anaerobik Verimi Etkileyen Faktörler

Süresi bakımından 10 saniye ve daha az bir sürede gerçekleşen maksimum egzersizler sırasında gerekli olan enerji fosfojen sistem (ATP – PCr) ile karşılanmaktadır (Yıldız, 2012).

Anaerobik verimi etkileyen en önemli unsurlardan biride merkezi sinir sistemdeki yorgunluktur. Şiddet olarak yüksek antrenmanların merkezi sinir sistemi üzerinde yarattığı kaygı, bireyin bilerek yada bilmeyerek istemeden yorgunluğa karşı gelebilme direncini kısıtlayabilmektedir. Motivasyon düşük seviyede ise, birey fizyolojik açıdan yorgun olmasa da antrenmanı sonlandırabilir. Motivasyon bu sebepten ötürü anaerobik verim için önemlidir (Kenney et. al., 2011).

Kas içi ATP, kas glikojeninin yıkılmasıyla da sağlanır ve korunur. Şiddet olarak yüksek ve süresi bakımından uzun antrenmanlar sırasında, kas glikojeni, ATP sentezinin sağlanabilmesi için, ilk talep gören enerji kaynağı olur. Glikojen depoları sınırlı olup süre bakımında kısa zamanda boşalır. Yapılmış olan biyopsi çalışmalarında, kas glikojen depolarının azalması sonucunda yorgunluk belirtileri ile arasında aynı doğrultuda bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Egzersizi sağlayan kaslar egzersizin seviyesine bağlı olarak yüksek kapasite de enerjiye ve bu sebepten ötürü de devamlı glikojenede ihtiyaç duyar. Kas glikojen depolarının doluluk oranı bu sebeple egzersiz öncesi anaerobik verimi etkileyebilmektedir (Kenney et. al., 2011). Anaerobik performansı geliştirme açısından pozitif etkili olan vücut ağırlığı negatif etkili olan ise ona ters orantılı kişinin yağ oranıdır, ancak anaerobik performans gelişimine bu iki durumdan farklı olarak bağımsız bir durumda yaş faktörü gelişimi de pozitif bir etkidir (Armstrong & Welsman, 2001). Sportif aktivitelerde performans açısından anaerobik durum önemlidir. Takım sporlarında anaerobik performans ağırlıklı olduğundan daha da önem kazanmaktadır (Özkan ve Kin-İşler, 2010). Şimdiye kadar anaerobik performans ile ilgili yapılmış olan çalışmalar da bireyin fiziksel, motorik, kalıtsal ve antrenman tarzının performans açısından farklılıklar gösterdiği ifade edilmiştir. Bu özelliklerin haricinde kas hacmi, boyu ve kütlesi anaerobik performans içeren spor dallarında kas kuvvetinin güç ile önemli bir ilişkide olduğu ve performansı geliştirdiği belirtilmektedir (Özkan ve Kin İşler, 2010).

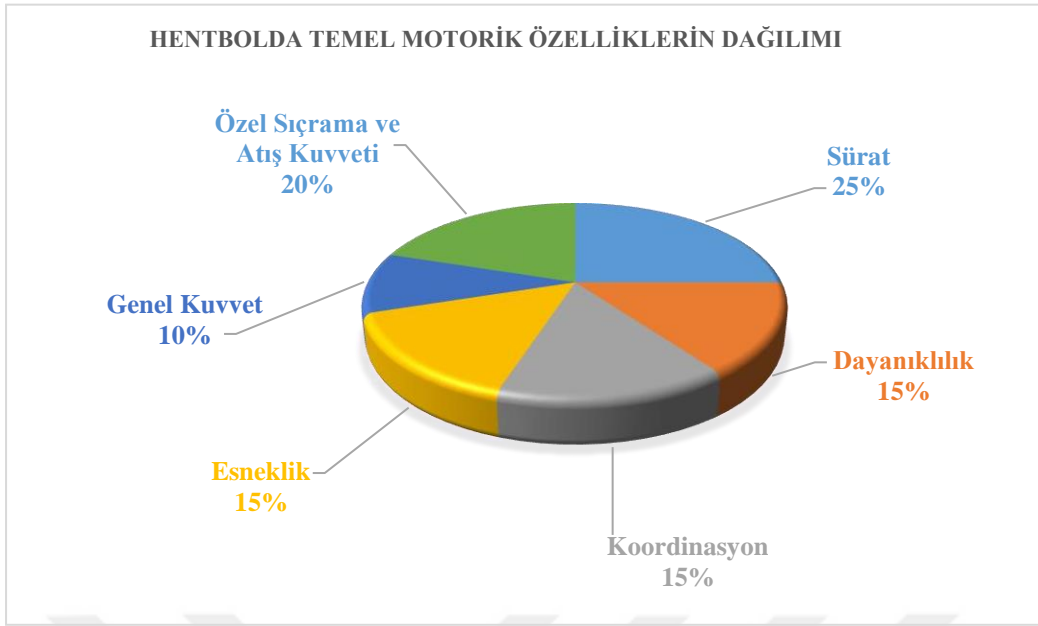
Hentbolda Aerobik ve Anaerobik Uyum

Hentbol takım sporu oyununun doğasında yön değiştirmeler, hızlanma, sıçrama, pas ve şut vardır. Bu durumlar da aerobik ve anaerobik güce ve bu iki etmenin uyumuna sahip olmak gerekir (Granados, Izquierdo, Ibanez, Bonnbau and Gorostiaga, 2007). Hentbolda antrenman ve müsabaka esnasında anaerobik ve aerobik enerji sistemlerinin sağladığı etki ile yüksek bir performans ortaya çıkmaktadır. Hentbol oyunun da genel olarak enerji dağılımları % 20 ATP-CP, % 30 laktik asit ve %50 aerobik enerji

şeklinde gösterilmektedir. Yüksek seviye de patlayıcı kuvvet gerektiren 20 ile 40 arasında sayılarında yüklenmeler gerçekleştirilir. Bu duruma örnek olarak hızlı hücumlar güzel bir örnektir. Oyun içerisinde toparlanma süresi 3-7 saniyedir. Hentbol oyunu maç içerisinde temposu yüksek yüklenmesi kısa olan 60 dk. süren bir oyundur. Süresi bakımından aerobik enerji sistemini kullanıyor gibi görünse de hentbol müsabaka içinde çok yüksek şiddette, süresi kısa olan patlayıcı kuvvet gerektiren bir spor branşdır. Bu sebepten her 3 enerji sistemini de hentbol içinde barındırır, özellikle son zamanlarda oyun temposunun çok yüksek seviyelerde artış göstermesi fosfojen sisteminin bu spor dalında ağırlıklı olarak kullanılabilir olmasını gerektirir. Bu sebepten ötürü hentbol branşını inceleyen bilim insanları oyuncuların üzerinde yaptıkları çalışmalarda anaerobik gücün diğer enerji sistemlerine göre oldukça yüksek bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir (Rannou, Prioux, Zouhal, Gratas-Delamarche and Delamarche, 2001).

Temel Motorik Özellikler ve Hentbol

Elit düzeyde hentbol oynayan bir sporcuda; motorik becerilerin vücuttaki dağılımında süratin % 25 oranı ile önemli bir yer aldığı, bunu %20 oranı ile özel sıçrama ve atış kuvvetinin takip ettiği diğer motorik özelliklerden bazıları olan, esneklik, dayanıklılık, koordinasyonun da her birinin %15 olduğu ve ayrıca genel kuvvetin %10 oran ile etkili olduğu kabul edilmektedir (Gündüz, Sevim, ve Eler, 2002). Hentbol oyuncusundaki gereken en belirgin özellik çabuk olmak zorunda olmasıdır. Nedeni ise, savunma ve hücumdaki gereksinimlerin oyun boyunca aksiyonları maksimal sürat ile gerekmektedir (Taşkırın, 1997). Bu yüzden hentbol oyuncularında kas kuvveti yanında, aerobik ve anaerobik kapasitenin de yüksek seviyede olması gerekmektedir (Koç, 2010). Müsabaka esnasında, sporcunun hızlı hücumlarda gereken hızlı çıkış ve sürat yeteneğinin olması, sıçrama, düşerek ve dönerek yapılan atış, rotasyon içeren atışlar ve paslar vücudun pozisyon olarak hızlı değişimi sonucunda aldatmalarla beraber antropometrik özellik de çok önemlidir (Taşucu, 2002; Taşkırın, 1997).



Şekil 1.1. Hentbolda kullanılan motorik beceriler tablosu (Jonath, 1974)



Şekil. 1.2. Hentbolda kullanılan beceri, taktiksel farkındalık ve fiziksel kapasitenin oransal dağılımı (Buchheit et. al., 2013).

Kuvvet

Kişinin o an var olan bir dirence karşı koyması ve bu dirence bir süre dayanma durumu olarak açıklanmaktadır (Dündar, 2012). Kuvvete fizyolojik durumdan bakarsak eğer , kasın kasılma durumunda meydana gelen gerilim olarak da söyleyebilmektedir (Muratlı, Kalyoncu ve Şahin, 2011).

Fox et. al. (1993)' a göre kuvvet kavramını bir çok alanda birbirinden farklı durumda tanımlayıp sınıflandırmıştır. Kuvvet bir kas grubuna uygulanan en yüksek yüklenme ile bu kas grubunun yüklenmeye karşı gelebilme durumuna denir (Fox et. al., 1993).

Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvetin sınıflandırılması karmaşık bir yapı olarak adlandırılabilir. Kuvveti açıklamak için ilk önce hangi antrenman yapısına ve amaçlarına yönelik gelişme gösterdiğini istemek, sonra ise bu sınıflamada söz konusu yapılabilecek antrenman metodları, fiziki sınıf ve kas kasılmasının fizyolojik ve anatomik olarak tanımlanması gerekmektedir. Ama belirtilen bu dört konuda hiçbiri tek değerlendirilmez ve ayrıştırılmaz çünkü birbiri ile bağlantılı olduklarından biri diğerinin koşulu olarak kabul edilir. Kuvvet bu durumdan dolayı sınıflandırılmıştır (Dündar, 2012; Weineck, 2011; Bompa, 2007; Sevim, 2007; Karatosun, 2010; Muratlı vd., 2011).

Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvveti etkileyen birçok faktör sayabiliriz bunlar; vücut ağırlığı, vücudun yapısı, sporcunun yaşı, cinsiyeti, sinir sistemi, boy uzunluğu, vücuttaki yağ oranı, kas yapısı, kol ve bacak uzunlukları, yağsız kas kütlesi, eklem yapılarıdır (Yıldırım, 1997). Kuvvetin bireyde gelişim hızı 20 yaşına kadar üst seviyede gelişir. Bu gelişim süreci gelişim hızının azalma göstererek devam etmesi ile 20-30 yaşına kadar devam eder. Kuvvet gelişiminde 30 yaş ve 60 yaş arasında ise gelişim hızı iyice düşerek düşüş gösterir (Acar, 2001).

Kuvvet Çeşitleri

Kuvvet, sınıflandırma yapıldığında genel ve özel kuvvet olarak ikiye ayrılmaktadır.

Genel kuvvet

Sevim (1997) Genel kuvveti, vücutta bulunan eksiksiz tüm kas gruplarını ifade etmektedir diye tanımlar (Sevim, 1997). Muratlı vd. (2011) göre ise genel kuvvet, birbirinden ayrı olan kas gruplarının statik ve dinamik maksimum değerlerini anlatmaktadır.

Özel kuvvet

Spor dalına özgü geliştirilen kuvvet olarak da tanımlanabilir. Özel kuvvet de iki ana etken vardır;

- Birçok spor türünde kendine özgü gerçekleştirilen sinir kas işbirliği ve kas gruplarının spor türüne özgün bir şekilde gelişimi konusunda uyarlanmasıdır.
- Özel kuvvet yapılan spor türüne özgü hareketin, başka bir motorsal özellik ile beraber gelişim göstermesi (Muratlı vd. 2011).

Kuvvetin hakkında bir diğerk yaklaşımda kuvvet, maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık olarak sınıflandırılmıştır (Sevim, 1997)

Maksimal Kuvvet

Belirlenen kasın yada kas gruplarının aniden üretebildiği maksimum kuvvettir (Sevim, 2002). Maksimum kuvvet; kişinin tek denemede kaldırabileceği en yüksek değer olarak da gösterilmektedir (Bompa, 2007). Hill ve ark göre, maksimal kuvvet antrenmanını 3 ile 5 set arasında maksimum ağırlığa yakın (%85-%95) şiddet aralığında 1 maksimum tekrara ulaşınca kadar yapılan kuvvet antrenmanıdır (Hill-Haas, Bishop, Dawson, Goodman and Edge, 2007).

Çabuk Kuvvet

Bir dirence karşı sinir kas sisteminin hızla kasılıp o dirence karşı koyabilme ve yenebilme kapasitesine çabuk kuvvet denir (Sevim, 2002; Karatosun, 2010).

Kuvvette Devamlılık

Kuvvette devamlılık yorgunluğa karşı organizmanın süresi uzun olan kuvvet uygulamalarında direnç gösterebilme durumu olarak da tanımlanmaktadır (Weineck, 2011). Kuvvette devamlılık egzersizler de kuvvet ve dayanıklılık ile birleşmesi sonucunda ortaya çıkan bir motorik özelliktir (Bompa, 2007).

Hentbolda Kuvvet

Takım sporlarında kuvvet başarı sağlama konusunda çok önemli bir etmendir. Kuvvet, kasların kasılması ile oluşur. Müsabakalarda kasın dayanıklılığı ve kasılma kabiliyeti başarı sağlama konusunda önem kazanmaktadır (Taylor, 1980).

Hentbolda kuvvet bilim adamlarının araştırmaları sonucunda temel bir kavram olarak saptanmıştır. Kuvvet ve çeşitlerinin bireyde iyi denecek seviye olması sportif başarılarında kayda değer bir önemlilik arz etmektedir. Bu durumun yanında atış ve sıçrama kuvveti, sprint yeteneğinin de iyi seviye de olması kişiye önemli bir fayda sağlamaktadır. Bu özellikler için gerekli kas tipleri örneğin, sırt kasları, uyluk kasları, göğüs kasları, bacaklardaki baldır kaslarıdır (Yıldırım, 1997; Taşkiran, 1997).

Hentbolda Maksimal Kuvvet

Maksimum kuvvet antrenmanı, konsantrik fazda maksimum kuvvet artışı ile daha fazla sayıda 1 maksimum tekrarı kaldırmak için gerekli kuvveti sağlar. Hentbol takım sporu ve çeşitli sporcu gruplarında kuvveti arttırdığına dair kanıtlanmış etkisiyle yaygın olarak kullanılan bir antrenman biçimidir. Aslında, daha düşük yoğunluklarda konvansiyonel kuvvet antrenmanı ile karşılaştırıldığında, maksimal kuvvet antrenmanının kuvvet artırma kapasitesindeki artışı yaklaşık iki katına çıkardığı gözlemlenmiştir (Ovretveit & Toien, 2018).

Grostitiaga et. al., (2005)'ya göre daha yüksek maksimal kuvvet ve gücün hentbola özgü hareketlerde kuvvetli kas kasılmaları için avantaj teşkil edeceğinden literatürde çalışmalarda (Hermassi, Chelly, Tabka Shephard and Chamari, 2011; Marques, Van Den Tilaar, Vescovi and Gonzalez-Badillo, 2007; Marques & Gonzales 2006) görüleceği üzere 6-12 hafta süresince yapılan farklı dinamik, maksimal kuvvet ve güç antrenmanları hentbol oyuncularının performansını geliştirmede önemlidir. Ayrıca kuvvet ve güç antrenmanlarını ayarlamak için, hentbolcuların oynadıkları pozisyon ve cinsiyet farklarında da göz önüne alınmak durumundadır.

Hentbolda Çabuk Kuvvet

Hentbol, oyun süresi bakımından çabuk ve doğru oynama gerekliliği gözönüne alındığında, kuvvet, dayanıklılık, sürat, hareketlilik, beceri ve koordinasyon gibi tüm motorik özelliklerin içerisinde barındırması gereken bir branştır. Ancak birçok takım sporunda olduğu gibi, topa sahip olmak için yapılan mücadele çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık gibi koordinatif yeteneklerin bulunması gerekir. Kuvvet, hentbol sporunda vazgeçilmez bir motorik özelliktir. Sonuçta çabuk ve fazla gol atan takımın kazanacağı gerçeğinden hareketle “çabuk kuvvet” motorik özelliğinin önemi ortaya çıkmaktadır (Çingilloğlu, 1996).

Hentbolda Kuvvette Devamlılık

Hentbol, oynanan oyun süresi, gerektirdiği hız ve hata payı az yapılma oranı ile zorunlu olan temel motorik özellikler (dayanıklılık, esneklik, sürat, kuvvet, koordinasyon, beceri) ve biyomotorik özellikleri içermektedir. Hentbol takım sporunda kuvvet gereksinimi ile mücadele ve top hakimiyeti söz konusu olduğunda ise kuvvet ve kuvvette devamlılık en belirgin özellik olarak göze çarpmaktadır (Albay vd., 2008).

Sürat ve Sürat Çeşitleri

Sürat sporda kazanımı sağlayan motorik özelliklerdendir. Sürat vücut yada vücudun bazı bölümlerini, kısıtlı hareket açısında azami koordinasyonla beraber en kısa sürede hareket ettirebilmesidir. Sürat hızı maksimal seviyede koşabilme yada sinir kas sisteminin maksimum aktivasyonu olarak da tanımlanabilir (Gambetta, 1988; Lopez, 1988).

Fizyolojik Açıdan Sürat

Sürat kişinin genetiğinde varolan ve egzersizlerle ilerleyen zamanlar da gelişimi açısından faydası az olan bir kabiliyettir. Spor branşının çeşidine göre süratte teknik farklılıklar olabilir. Bu durumda çeşitli yada benzer spor dallarında da birbirinden değişken olan sporcuların uyguladığı sürat antrenmanı farklılık gösterebilir (Acar, 2001; Cercel, 1984).

Örneğin bir koşucu süratte doruk noktasına 20 m bir ivmelenme durumundan sonra ulaşırken, diğer sporcu aynı sürate ulaşabilmek için 30 m'den sonra yada 5-6 saniyenin ardından doruk süratine ulaşabilmektedir (Bompa, 1998).

Sürati Etkiyen Faktörler

Kasın kasılma hızı kas liflerinin boyut ve tiplerine bağlıdır. Hızla kasılan kas lifleri uygulanan hareketin sürati ile pozitif bağlantılıdır. Süratte gelişim kuvvetle pozitif ilişkidir. Kuvvette gelişim sürati olumlu yönde etkiler. Kasların yeterli kadar gevşememesi ve esnekliğin yetersiz oluşu hareket açısını sınırlar, sinir-kas sistemi koordinasyonunu olumsuz etkiler (Muratlı, 1997).

Sürat Çeşitleri

Sürat antrenman biliminde üçe ayrılarak incelenir : Reaksiyon sürati, Hareket sürati ve süratte devamlılık (Acar, 2001).

Reaksiyon Sürati

Reaksiyon sürati herhangi bir harekete ani bir biçimde reaksiyon verme kabiliyetidir. Reaksiyon süresi herhangi bir duyu organının uyarılması ile motorik reaksiyonun ortaya çıkması arasındaki süre zarfıdır (Demir, 1997). Reaksiyon uyarılma durumlarında farklılık gösterebilir. Görsel uyarılma reaksiyon süreleri (optik) 0,15 ile

0,27 saniyelerindedir. Dokunma duyusuna göre (taktik) reaksiyon süreleri 0,08 ila 0,19 saniyelerindedir (Sevim, 2002).

Hareket Sürati

Önceden belirlenmiş mesafeyi en yüksek hızda geçebilme durumuna hareket sürati denir (Demir, 1997).

Süratte Dayanıklılık

Sporcunun organizmasının doruk yeğinlik noktasında yorgunluğa karşı direnç gösterebilmesidir. Egzersizlerin birçoğu solunumsuz durumlarda gerçekleşmiş olup, sporcunun süratte ve kuvvette doruk noktasına sahip olması önem kazanmaktadır (Bompa, 1998).

Hentbolda Sürat

Hentbolda sürat çok tercih edilen bir özelliktir. Sporcunun yeteneği sürat ile birleştiğinde diğer motorik özelliklerin de desteğiyle geliştirilirse pas alıp, pas verme, aldatmalar, şut ve de savunma da üstün performans ortaya çıkabilir. Hentbolda savunma ve hücum oyunları maksimum sürat içerir. Sürat, hentbolun bütün motorsal özelliklerinde %25'lik bir oranla önemli yer tutar. Hentbol sürat ve çabukluğun oldukça fazla olduğu bir takım oyunudur (Oguz, 1993; Monte, 1989).

Hentbol branşı içerisinde sürat ve süratin birbirinden farklı ilkeleri olan; çıkış sürati (pasa doğru koşu) veya reaksiyon sürati (rakibin kale atışlarını doğru bir şekilde savunma) konusunda önemli bir paya sahiptir. Bununla beraber birbirinden farklı etkileri kuvvet; atış anında atış kuvveti veya sıçrayarak atış esnasında sıçrama kuvveti olarak önem kazanmaktadır. Hareket sürati kuvvetin temelidir. Hentbol sporunda motorik özelliklerden diğerleri kasın gücü ve kuvveti, genç hentbolcularda başarı sağlama açısından genel olan antrenman programının önemli bir bölümünde yer alır (Taşkiran ve Demirdizen, 2012; Ignjatovic, Markovic and Radovanovic, 2012). Bu sebepten ötürü, hentbol oyuncularını aralığı olan şiddeti yüksek yoğunluklu hareketleri, sürekli olarak gerçekleştirmesi bakımından çok önemlidir (Iacono et. al., 2015).

Dayanıklılık

Dayanıklılığın kavram anlamı yorgunluğa direnç gösterme ve bu direnç ile yorgunluğu kısa sürede yenebilme olarak da tanımlamaktadır (Dündar, 1994).

1.6.1 Dayanıklılık Çeşitleri

Dayanıklılık kendi içerisinde Genel ve Özel dayanıklılık olarak ikiye ayrılır.

Genel Dayanıklılık

İçerisinde bir çok kas grubu ve sistemi barındıran (kas, sinir, kalp, dolaşım, MSS) ve bu durumu da uzun bir süre gerçekleştirebilen kapasite olarak kabul görür. Daha çok sporda solunum ve dolaşım sisteminin dayanıklılığı olarak da tanımlanır (Bompa, 2011).

Özel Dayanıklılık

Spor dalının kendine özgü özellikleri veya o spor dallarındaki motor hareketin tekrar edilmesine dayandırılır (Bompa, 2011).

Dayanıklılığı Etkileyen Faktörler

Dayanıklılık cinsiyet, yaş, antrenman etkisi, antrenmanın yüklenme süresi gibi durumların yanında genel kavramlarda irade gücü, aerobik ve anaerobik kapasitenin yanında MSS den de etkilenmektedir (Kale ve Erşen, 2003; Günay ve Yüce, 2008; Bompa, 2011; Günay ve Şıktar, 2018).

Hentbolda Dayanıklılık

Hentbol takım sporunda dayanıklılık %15'lik oransal bir etki ile önem arz eder. Dayanıklılık hentbolda önemli motorik özelliklerdendir. Oyun süresi olarak 2x30 dakika süresi içinde anaerobik ve aerobik dayanıklılık kondisyon için önem doğurur ve gelişim gösterilmesi gerekmektedir (Karadenizli ve Karacabey, 2002).

Hentbol oyuncularının anaerobik ve aerobik dayanıklılık seviyeleri açısından en üst seviyede olmaları gerekmektedir. Çünkü hentbol oyunu diğer branşlara göre küçük bir alan ve küçük bir top ile oynanmakta olup daha fazla efor sarfettirmektedir. Bu durumdan dolayı hentbol yüksek hızlı bir takım oyunudur. Hentbol oyuncularının anaerobik ve aerobik dayanıklılık performansları bakımından yüksek seviye de olabilmeleri için müsabaka performansı oldukça önemlidir (Koç, 2010).

Çeviklik

Çeviklik, sporcunun egzersiz esnasında uyguladığı hareketlerin hızlı yön değiştirmelerle vücut pozisyon kontrolünü sağlaması ve devamını getirebilmesidir (Asadi, 2012). Markovic & Mikulic (2010)'e göre bacadaki ekstansör kaslarındaki

kasların hareketlerini eklem hareketi esnasında eksantrik kasılmadan konsantrik kasılma durumuna en çabuk biçimde getirmesidir (Markovic & Mikulic, 2010). Uygulanan hareketin vücut pozisyonunun kontrolünü ve dengede ki artışını sağlamak için çeviklik geliştirilmelidir (Miller, Herniman, Ricard and Michael, 2006).

Çeviklikte ki en önemli ilkeler; hız, esneklik, çabuk kuvvet, koordinasyon, stabilizasyon, konsantrasyon ve sürat çeşitleridir.

Çevikliği Etkileyen Faktörler

Çeviklikte, sporcunun spor performansına etki edecek temel olan üç önemli özelliği vardır. Çeviklik gelişimi sayesinde, motorsal beceri ve sinir-kas sistemi kontrol açısından önemli bir durum arz eder. Çeviklikte, yön değişimi sakatlanmanın başlıca sebeplerinden birisidir ve bu durumda çevikliğe uygun antrenmanlarla hareket mekaniği geliştirilmesi durumunda sakatlanma riski azalır. Kişinin kendini geliştirmesi sportif tecrübe sahibi olması, hızlı yön değişiklikleri, hücum ve savunma da genel olarak performansa fayda sağlayacaktır.(Little & Williams, 2005).

Hentbolda Çevikliğin Önemi

Üst düzey hentbol oyuncularında çeviklik ile vücut yağ oranı değerlendirilmiş olup, yapılan araştırmalar da Tillaar & Ettema (2004) ile Gökdemir'in (1997) çalışmalarından sahip oldukları değerleri birbirleri ile benzeşmektedir. Zorba vd. (1999), Vurgun vd. (2001), sporcuların vücuttaki yağ oranı değerlerinde, üst düzey oyuncularındaki yağ oranları yüksek çıkmış olmakla beraber oransal olarak da farklılıklar göstermiştir.Hentbol takım sporun da vücut yağ oranının yüksek oluşu çeviklik, esnekliğin ve enerji kaybının azalması durumlarına sebep olduğundan performansa olumsuz etkisi olmaktadır (Tillaar & Ettema 2004; Gökdemir, 1997; Zorba, vd. 1999; Vurgun, vd. 2001).

Esneklik

Esneklik, uygulanan hareketin açısal bakımdan geniş bir yapıda olması durumudur. Esnekliğin en temel özelliği sporcunun esnekliği gerektiren hareketleri geniş açıda ve rahat bir biçimde yapabilmesidir. Yapılan bu hareketlerin başarılı olma durumu, kasdaki esneklik açısı ve hareket oranına bağlıdır (Günay ve Yüce, 2008).

Muratlı (2007) esnekliğin amacını gereken hareket ile beraber hız ve açı genişliğinin doğruluğu ile başarabilmesidir diye tanımlamaktadır (Muratlı, 2007). Akarsu (2008)'ya göre esnekliğin egzersizlerde çok önemli olduğunu, sporcunun egzersiz sırasında becerilerini ihtiyaç duyduğu biçimde geniş açı ile ve rahatlıkla gerçekleştirmesi gerektiğini savunmaktadır (Akarsu, 2008).

Esneklikte, başarının sağlanması eklem aralıklarını koruyarak insanın hareketlerin de gerekli fonksiyonlarını yerine getirmesi için önem arzeder. Hareketin oluşumunda vücut fonksiyonları açıları meydana gelir ve esneklik eklemlerin doğal durumu ile sağlanır (Sevim, 2002).

Esnekliği Etkileyen Faktörler

Eklem; yapısı olarak ve biçimsel durumundan dolayı esnekliği etkiler. Kiriş ve bağ kişide çok esnek bir durumda ise eklem de geniş bir hareket sağlayabilir (Ozalin, 1971). Zorba (2001), Sevim (2002)'e göre cinsiyete ve yaş esneklikte etkilidir. Bayanlar bir takım süreye kadar erkeklere göre daha esnek olabilirler. Maksimum esneklik seviyesi 15-16 yaşlarında görülmektedir. Esneklik kas ve vücut ısısında hareketin açısını etkiler (Zorba, 2001; Sevim, 2002). Kas fibrilinde gerilme esnekliğin düzeyine göre artış gösterir. Kişideki duygusal ve yorgunluk durumları esnekliği etkileyebilmektedir. Esneklik yorgun olunan durumlarda azalma göstermiş ve testler ile bu durum saptanmıştır. Yaşanılan şok durumu, düşme gibi durumda esnekliği engellemekle beraber, heyecanlanma gibi durumlar da ise esneklik artış gösterebilir (Bompa, 2003; Zorba, 2001; Sevim, 2002; Akgün, 1992)

Hentbolda Esnekliğin Önemi

Spor branşındaki esneklik o branşa mahsus yarışma karakterindeki kas ve eklem gruplarıdır. Hentbolda esneklik egzersizlerinin antrenman programları ile beraber kas ve eklem grupları üzerine sakatlığı azaltmaya yönelik yapılması gerektiği söylenmiştir (Bulca, 2000).

Hentbolda esnekliğin hareket koordinasyonları sporcuların sakatlıklarını önlemek için oldukça önemlidir. Örnekleme gerekirse kaleye atılmış bir şutta kolun esnekliği yada rakibe savunma yaparken ayakların ve bacakların sürat için esnekliği önemli yer tutmaktadır. Ayrıca hentbol takım sporunun diğer branşlara göre ebat olarak daha küçük topla oynanması hentbolcuların gerektiğinde hızlı ve çevik olmalarını gerektirir ve bu özellikler esneklik ile desteklenir (Atlı, 2009).

Koordinasyon (Beceri)

Koordinasyon amaca uygun hızlı olabilecek durumda ve kısa bir sürede hareketi öğrenebilme ve gereklilik duyma olarak tanımlanabilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Balaban vd. (2009) 'a göre koordinasyon; hareketi sistematik, kontrollü ve doğal olma yeteneği olarak tanımlamakta. Sevim (2010)'e göre ise sportif anlam ile koordinasyonun istemli ve istemsiz hareketle uyum, düzen ve amac doğrultusunda bir hareket sırası içinde uygulanması ve organizmada oluşan sinirsel güç olarak belirtmiştir (Balaban, Nacır, Erdem ve Karagöz, 2009; Sevim, 2010)

Koordinasyon ya da beceri, performansdan daha az bir çaba ile daha fazla iş yapabilen bir eleman olarak da kabul edilir (Gökdemir, 1997; Muratlı, 2003).

Koordinasyon kendi içerisinde genel ve özel olarak ikiye ayrılır;

Genel Koordinasyon

Kişinin uğraş gösterdiği spor branşının haricinde kendine özgü çeşitli hareketlerde yetenek kazanabilmesine denir. Özel koordinasyonun temelidir. Genel koordinasyonu etkileyen etmenler boy, kilo, hareket sürati ve reaksiyon süresidir (Kasap, 1990).

Özel Koordinasyon

Spor dalına ait bir takım hareketlerin seri, akıcı ve uyum içinde yapılmasıdır. Kişinin seçmiş olduğu spor branşına özgü hareketlerle geliştirilebilir (Muratlı, 2003).

Koordinasyonu Etkileyen Faktörler

Koordinasyon becerisi vücut ağırlığı ile yakından alakalı olup, vücuttaki kaslara oran bazında yüklenen ağırlık fazla ise hareketin verimli olmasını ve eklem açısı gibi koordinasyon gerektiren hareketler de olumsuz etki yaratacağından kalite açısından koordinasyonu etkileyen durumdur (Sevim, 2010).

Hentbolda Koordinasyonun Önemi

Hentbolda koordinasyon kendine özgü hareketlerini amaca yönelik bir şekilde yapabilme yeteneğidir. Hentbol oyuncusunun koordinasyon özelliğinin gelişimi hareketi ekonomik, iyi, akıcı, ritmik ve dinamik bir biçimde yapılabilmesi ile ölçülebilir. Hentbol oyuncusu gelişen koordinasyon özellikleriyle beraber performans gösteriminde daha az güç göstererek ve daha etkili bir oyun ile sağlayabilir. Zor olan

bir hareketi koordinasyonu iyi olan bir hentbol oyuncusu kolaylıkla yapabilir, bu durumda anlaşılıyor ki koordinasyon hentbol oyuncusunu olumlu etkilemektedir. Sonuç olarak günümüzdeki hentbol takım sporu oyunu temposu ve hızı yönünden oyunun içerisinde sporculardan daha hızlı karar verme ve uygulayabilme durumuna sahip olunması gerektiğini göstermektedir. Bu sebepten ötürü hentbol oyuncularının teknik ve taktik becerileri ile kondisyon durumlarını ilgilendiren koordinasyon artışını sağlayan antrenmanlar uygulanmalıdır (Sevim, 2007).

Michalsik & Aagaard (2013)'e göre hentbol maçındaki performans sırasında uygulanan hareketin geçişleri, şiddetin değişken oluşu ile beraber hentbol oyuncusunun koşma, atma, itme, çekme, yön değişiklikleri, pas verme ve sıçrama, bloklama hareketlerinde iyi bir koordinasyonel durum gerektirmektedir. Şut ve pas atma performansı sırasında proksimalden distale sıçranmasının sonrasında oyuncunun çabukluk ve çeviklik hareketlerini sergilemesi, optimum seviyede koordinasyonunun olmasına etkindir (Michalsik & Aagaard, 2013).

İnterval Antrenman

İnterval antrenman 1960'lı yıllarda Avrupa'da ortaya çıkmış 1980'li yıllarda dayanıklılıkla ilgili faydalarından dolayı kuzey Amerika'da dikkate alınmaya başlanmıştır. Bu antrenman modelinde uzun mesafeleri düşük şiddette ve uzun sürede koşmak yerine mesafelerin kısaltılarak daha yüksek şiddette daha kısa zamanda ve birçok kez tekrar etmenin verimi daha çok yükselteceği düşüncesinden hareketle uygulanmıştır. Örneğin; devamlı 5000 m koşma yerine, 5000 m'yi beş parçaya bölüp, 1000 metreler koşup ve 1000 metreler arası dinlenmek gibi. Bu tip çalışmalara interval prensip çalışması denmiştir. İnterval antrenmanındaki temel prensip, yük ile dinlenme, iş ile bitiriş, hafif ile ağır arasındaki periyodik değişim demektir (Demiriz, 2013).

İnterval antrenman, birbiri ardına yüksek şiddetli çalışmalar arasına yerleştirilmiş toparlanmayı içeren dinlenmeler veya düşük yoğunluktaki çalışmalardan oluşturulan bir antrenman çeşididir (Laursen, Shing, Peake, Coombes and Jenkins, 2005). Performansın, tanımlanmış motor beceri gelişimi amacına yönelik yapılan yüklenmelerinde, yükün kişi üzerindeki fizyolojik değişimleri tamamen normale dönmeye verilen toparlanma arası ile (farklı toparlanma türleri) takip eden tekrarlı yüklenmelere uyumu çerçevesinde hazırlanan antrenman uygulamasıdır (Bilge, 2012).

İnterval antrenmanın türlerine ve antrenmana etkilerine baktığımızda 3 yöntemden bahsedebiliriz. Tekrar yöntemi, modelleme yöntemi, süreye dayalı interval antrenman yöntemi ile karşılaşırız (Bilge, 2012). Uzun süreli interval antrenman aerobik dayanıklılığı, süresi artan süreli egzersiz programlı interval antrenman metodu ise anaerobik dayanıklılığı geliştirmektedir (Bilge, 2012).

Bilge (2013)'ye göre interval antrenman 5 değişkene dayalıdır: antrenman zamanının uzunluğu ve yoğunluğu; dinlenme zamanının uzunluğu ve yoğunluğu ve antrenmanın total hacmi. İnterval antrenmanın karakterini en belirgin şekilde yansıtan özelliği, çalışma ve dinlenme devresinin düzenli olarak değişimidir. Dinlenme aktif ya da pasif olarak değerlendirilir (Sevim, 2010). İnterval antrenmanlarının yararı düşük yorgunlukta yüksek iş meydana getirebilmektir. Kasların çalışması sonunda yorgunluğa karşın dinlenmeler uygulanmaktadır. Ayrıca vücut ısısı hızlı artmadığı için kişi daha verimli çalışabilmektedir (Fox, Bowers and Foss, 2012).

İnterval antrenmanlarının süre bakımından 3 farklı yöntemi vardır;

1. Kısa süreli yöntem: 15 - 20 sn. arasındaki çalışmalar
2. Orta süreli yöntem: 1 - 8 dk. arasındaki çalışmalar
3. Uzun süreli yöntem: 8 - 15 dk. arasındaki çalışmalar (Sevim, 2010).

İnterval antrenmanlarının asıl kuralı, kalp atım sayısının (KAS) 180 - 200'e çıkana kadar çalışmaya devam edilmesi ve bu kalp atım sayısına ulaşıldığında KAS'nın 120 - 130 düzeylerine düşene kadar dinlenmelerin düşünceye kadar dinlenme verilmesidir (Noble, 1996).

İnterval antrenman uygulama bakımından iki yöntemi vardır;

1. Yaygın (extensive) interval antrenman
2. Yoğun (intensive) interval antrenman

Süre Bakımından İnterval Antrenman

Kısa Süreli İnterval Antrenman

Kısa süreli interval antrenmanlar anaerobik dayanıklılığı geliştirmeyi amaçlar. Kısa süreli antrenmanlardır, 15 saniye ile 2 dakika arasında süre bakımından değişiklik gösterir (Bavlı, 2009).

Orta Süreli İnterval Antrenman

Orta süreli interval antrenmanlar da anaerobik dayanıklılığı geliştirmeyi amaçlar. Orta süreli antrenmanlardır, 2 dakika ile 8 dakika arasında süre bakımından değişiklik gösterir (Bavlı, 2009).

Uzun Süreli İnterval Antrenman

Uzun süreli interval antrenmanlar ise süresi 8 ile 15 dakika arasında değişen interval yüklenmeleri kapsar. Bu tür antrenmanlar büyük oranda aerobik dayanıklılığın gelişiminde etkindir (Bavlı, 2009).

Yapısı Bakımından İnterval Antrenman

İntensiv (Yoğun) İnterval Antrenmanı

İntensiv interval antrenmanı yönteminde çalışma yüksek yoğunluklu, yüklenme süresi bakımından az ve dinlenme aralığı uzundur. Kuvvet ve sürat özellikleri intensiv interval antrenman yönteminde ön plandadır. Ayrıca bu özelliklerin devamlılığı da bu yöntem içerisinde kullanılmaktadır (Sevim, 1995).

Bu antrenman metodu anaerobik dayanıklılığı ve sürat-dayanıklılığı geliştirir. Temel olan aerobik ya da genel dayanıklılık kazanıldıktan sonra uygulanır. İntensiv antrenman türü süratle birlikte uygulandığında kalp anında 180'in üzerinde atar. Bu tür antrenman yeterli O₂ bulunmadığı anlarda koşucunun yorgunluğa dayanma yeteneğini geliştirir. (Günay, 2008; Karatosun, 2010).

Yoğun interval antrenmanlarda temel prensip nabızın 120 ile 180 atım/dk. arasında olmasıdır. Çalışma esnasında nabız atım sayısı 180'e geldiğinde dinlenme verilir. Nabız 120 atıma gerilediğinde ise çalışma tekrar başlatılır. Bu sistem süre bakımından kısa ancak düzenli tekrar edilen yüklenmelerin uygun istirahat aralıkları ile kesilmesi prensibine dayanır. Bu tür egzersizlerde verimli bir şekilde dinlenme önem arz etmektedir. Yüklenmenin akabindeki 1/3 dinlenmeye verimsel dinlenme periyodu denmektedir. Farz edelim ki egzersiz öncesi kalp atım sayısı 80 olsun ve yüklenme biter bitmez nabız 188 olsun ve bu sayının 1/3 ü 62 atımdır ve kalp atım sayısı 188-62=126 ya düşünceye kadar dinlenme yapılır. İşte bu dinlenme verimsel dinlenme olarak adlandırılmaktadır (Altın, 1998).

Yoğun İnterval Antrenman (Kısa mesafeli süratli interval metot) çalışmalarında aşağıda verilen prensipler göz önünde tutularak antrenmanlar organize edilmelidir.

- Uygulanacak şiddet : %85-90
- Yüklenme süresi: 5-30 sn.

- Dinlenme süresi: 15-90 sn.
- İş / Dinlenme oranı: 1/3 (Sevim, 2010).

Ekstensiv (Yaygın) İnterval Antrenmanı

Pratikte çokça uygulanan bir yöntem olmakla beraber, aerobik uyum sağlayıcı yönü ile daha çok tamamlayıcı ve yardımcı bir yöntemdir. Bu yöntemde ön görülen uygulamalar alıştırmaların şiddeti koşulan mesafenin uzunluğu ile ters orantılı olarak gelişim gösterir (Gündüz, 1997). Sürat sürekli hızlı koşu antrenmanına göre daha hızlı olduğundan, atleti daha fazla güç sarf ederek koşmaya adapte eder (Muratlı vd., 2011). Dış yüklenmenin organizmadaki göstergesi kalp atım frekansıdır. Koşulacak mesafe uzadıkça koşunun temposu 130-150 atım/dk. dolayındadır. Mesafe kısaldıkça yükün şiddeti 150-165 atım/dk. Şiddetine kadar çıkmalıdır. Aradaki dinlenmeler ise kalp atım frekansı 110-120 atım/dk. 'ya inene kadar geçen süre kadar olmalıdır (Gündüz, 1997). Yaygın interval antrenman metodu 800 m'ye kadar mesafelerin tekrarlanmasıyla yapılır. Bunlar 100, 200, 400 ve 800 m olur (Muratlı vd., 2011). KAH_{max} 'ın %85-90'ında veya kan laktik asit değeri 4-6 ml-1 iş yükünde 8-15 dk. intervaller şeklinde uygulanan antrenman yöntemidir. Sporçunun eşik düzeyinde uzun süre çalışabilmesi hedeflenmektedir. Bu yöntemle orta süreli dayanıklılık genel dayanıklılık, kuvvet ve süratte devamlılık sayesinde geliştirilir (Dündar, 2003)

Yüksek Yoğunluklu (Şiddetli) İnterval Antrenman – HIIT

Yüksek şiddetli interval antrenman (HITT) kavramı son 10 yılda adeta patlama yapmıştır. Sadece atletler değil antrenörler ve fitness tutkunları da yüksek şiddetli interval antrenmanı tercih etmektedir. (Cissik & Dawes, 2015). Etkinliği birçok çalışmada Iacono et. al., 2015; Marquez et. al., 2015; Zakharova & Tarbeeva, 2015; Romero Moraleda et. al., 2016; Chaipatpreecha & Mitranun 2017; Fernández et. al., 2017; Viaño-Santasmolina et. al., 2017; Sellerberg et. al., 2017) da kanıtlanmış olan bu antrenman tipi performans ve beden imgesini geliştirmeye yönelik yapılan, çeşitlendirilmiş egzersiz modlarıyla birleştirilmiş, kısa ve yoğun egzersiz periyotlarını kısa dinlenme sürelerini birleştiren antrenman olarak tanımlanabilir (Cissik & Dawes, 2015).

Performansı yüksek şiddete çıkarabilmek için, egzersiz süresi kısa olmak durumundadır çünkü kişi sağladığı eforu başka türlü devam ettiremeyebilir. Örneğin birçok Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman (HIIT) süreleri 20 saniyeden 60 saniyeye

kadar olmaktadır. Dinlenme kısmına gelindiğinde, Cissik & Dawes'e göre antrenman yoğunluğu ne kadar fazlaysa dinlenmeye ayrılan süre de bir sonraki egzersize geçmeden önce o kadar artmalıdır. Diğer bir deyişle yoğunluk ve hacim ters ilişkilidir (Cissik & Dawes, 2015). Eğer bu antrenman değişkenlerinden birisi artarsa diğeri azalmalıdır veya tam tersi şeklinde.

Buchheit & Laursen (2013)'e göre yüksek şiddetli interval antrenmanlar dayanıklılık yetisinin geliştirilmesinde en etkili yollardan biri olmuştur. HIIT uygulamaları, yüksek şiddetli egzersizlerin kısa ve uzun süren tekrar uygulamalarının uygun dinlenme aralıkları ile yapılmasını içermektedir (Buchheit & Laursen, 2013). Yüksek şiddetli interval antrenmanlar genel olarak; tekrarlı sprint antrenmanları (RST) 3-7 sn'lik, sprint interval antrenmanları (SIT) 30 sn. all-out (tükenene kadar) sprintler, yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) 45 sn.den kısa süreli yüklenmeler olarak tanımlanmıştır (Buchheit & Laursen, 2013).

Bayati ve ark, göre ise yüksek şiddetli interval antrenman yöntemi süregelen aerobik egzersizler ile karşılaştırıldığında kısa zamanda verimli olması ve aerobik kapasite ile beraber anaerobik kapasiteyi arttırması nedeniyle büyük ilgi görmüştür (Bayati, Farzad, Gharakhlou and Alinejad, 2011).

HIIT metodu öncelikli olarak, fitness alanında daha hızlı gelişme göstermiştir. Diğer antrenman metotlarına oransal olarak bakılırsa daha az zaman alması, daha eğlenceli olması, orta yoğunluktaki antrenmanlara oranla daha fazla yağ yakımı sağlaması gibi özellikleri ile bilinmektedir. Bu durumdan ötürü büyük ilgi ve alaka bulmaktadır (Bartlett, Close, Maclaren, Gregson, Drust and Morton, 2011; Boutcher, 2011; Jacobs, 2013).

HIIT metodu, yakın tarihte sedanter ve sporcular için olumlu bir uyarlama, sağlıklı bir yaşam ve performans parametrelerinde verimli sonuçlar çıkarmaktadır. HIIT metodunu geleneksel aerobik antrenman programlarıyla karşılaştırdığımız zaman, ekonomik ve yüksek verimliliği, bununla birlikte aerobik sistemle beraber anaerobik sistemi, metabolik faaliyetleri ve fiziki performans parametrelerin gelişimini sağlamasıyla son yıllarda ilgi görmeye başlamıştır (Samuel, Martinez and Campbell, 2013; Gibala & Gee, 2012).

Koroner kalp hastası olan kişiler de HIIT kontredikasyon göstermemiştir. Kronik olarak kalp hastası olan kişilerde, kardiyak stres normal olan seviyede olup, yapılan çalışmalarda HIIT'in ciddi olumsuz bir yanına rastlanmamıştır. Bununla beraber HIIT yüksek kardiyometrik riskte güvenli bir şekilde tedavi olarak desteklenmekte olup

antrenmanlarda ısınma kısmından sonra uygulanabilmektedir (Cassidy et. al., 2017; Azuma & Matsumoto, 2017; Bilge, Yıldırım ve Ersöz, 2020b).

Kardiyovasküler sistem HIIT'in dinlenme süreleri ile birlikte antrene olup, daha yüksek şiddette yapılan antrenmanların toparlanması için imkan sağlar. HIIT; maksimal oksijen (VO₂maks) kullanımı gerektiren koroner arter hastalık sahibi, kardiyometabolik risk taşıyan, kalp hastalığı olan bireyler ve sağlıklı bireylerde de olumlu yönde gelişiminde etkilidir. Bununla beraber kardiyovasküler yararı da olan HIIT, yüksek kan basıncı sağlayan kardiyovasküler risk faktörlerinin de gelişiminde büyük etkiye sahiptir. Bu güne kadar gerçekleştirilen çalışmalarda, HIIT önerilmiş ve kardiyovasküler sağlık açısından da önemi belirtilmiştir (Cassidy et. al., 2017; Campbell et. al., 2018; Akgül, 2017; Bilge vd. 2020b).

Buna göre ferdi ve grup sporlarında etkili bir yöntem olmakla birlikte spor sakatlanmalarında önleyici olması kanıtlanmıştır (Little, 2010).

Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Faydaları

Her ne kadar interval antrenman tipi bilinen ve uygulanan bir antrenman olsa da şu an için yaygın olarak kabul ediliyor ki yüksek şiddetli interval antrenman beden formunu bütün olarak geliştirmektedir. Yüksek şiddetli interval antrenmanın içerdiği bazı faydalar içerisinde oksijen tüketiminde gelişmiş yetenek, oksijeni çalışan kaslara daha iyi iletmeye ve daha çok enerji üretimine olanak tanıyan mitokondriyal kapasite ve yoğunluğunda artış sayılabilir. Bunların yanı sıra, yüksek şiddetli interval antrenman kalp ve ciğer performansında artış, kilo verme ve kilo kontrolünde de etkin bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Iacono et. al., 2015; Fernández et. al., 2017).

Yüksek şiddetli interval antrenman anaerobik enzimlerin artışını uyardığı ve egzersiz sırasında temel enerji kaynağı olan laktatın da daha etkin kullanılmasını sağladığı yapılan çalışmalarda gözlenmiştir (Sellerberg et. al., 2017; Cissik & Dawes, 2015). Sporcular böylece daha yüksek şiddette daha uzun süre çalışır ve rekabet sırasında bu durum kendilerine belirgin bir avantaj sağlamaktadır. Seviye bakımından yüksek olan aerobik kapasite ile desteklenmiş hızlı yenilenen bir hareketin çok sayıda tekrarının gerekli olduğu sporlarda ya da dinlenme aralarının gerekli olduğu takım sporlarında önemlidir (Bompa, 2003).

Bu tarz antrenmanlar, KAHmaks'ın %80–100 aralığında, anaerobik eşğin üzerinde, yapılmaktadır. Yüksek şiddetli aerobik antrenmanlar kasta ve özellikle kanda laktat birikimini artırdığı için uzun süre aralık vermeksizin yapabilmek çok mümkün değildir (Hoff, 2002; Hill-Haas et. al., 2007). Hareketsiz yaşam ile savaşabilmek için aktif

yaşam tarzını benimsemek gereklidir. Fiziksel aktivite programlarına katılmak, kişinin sağlık gelişimi ve patolojik risklerini önler (Cassidy et. al., 2017). Fiziksel aktivitenin önemszenmesi Dünya sağlık örgütü ve birden fazla olan sağlık kuruluşları ile saptanmıştır (Alansare, 2018).

Güncel hayatında spor yapmamış birey ve hastalarda zamanın az olması ile spora zaman ayıramamaktadırlar, diğer yandan ise spor yapmayan erişkin bireylerin sayısında oldukça yüksektir. Bununla beraber sporcular da antrenman esnasında aşırı yüklenmeye ile doğru orantılı olarak sakatlık riski de ortaya çıkar (Alansare, 2018; Azuma & Matsumoto, 2017; Bilge, vd., 2020b). Bu sebepten ötürü zamanı etkili kullanabilmekle beraber, sağlık ve spor performansı açısından geliştirici ve değiştirilmiş olan bir antrenman protokolü bulmaya ihtiyaç edilmiştir (Cassidy et. al., 2017; Akgül vd., 2017). Yakın zamanda, yüksek şiddetli aralıklı antrenman olan (HIIT) zamanı doğru kullanabilme ve etki etme aynı zamanda yaşam tarzıyla ilişkilendirilen hastalıkların önlenbilmesi ve geliştirilmesi ile artan, fiziksel fitness gelişimi açısından aerobik kapasiteye olumlu etkisi olan vücut kompozisyonuna faydalı optimal bir antrenman programı olarak dikkat çekmektedir HIIT son 20 yılda büyük ilgi görmüş, orta şiddetli antrenman programlarına göre daha etkili ve önemli bir ölçüde yüksek katılım sağlanabilen bir aktivite olarak adlandırılmıştır (Azuma & Matsumoto, 2017; Shepherd, 2015; Bilge, vd. 2020b).

Yüksek Şiddetli İnterval antrenmanın zaman yönünden etkin bir antrenman yöntemi olması ile beraber uygulamaları şöyle de anlatılabilir;

Yüksek şiddetli interval antrenman; yüklenme döneminde ki antrenman şiddetinin anaerobik eşik üzerinden gerçekleştirildiği egzersizdir. Antrenman hacmini artırmak için tekrar sayıları artırılabilir (Bompa & Haff, 2015). Yüksek şiddetli interval antrenmanlarda tam dinlenme verilmez. Yüksek şiddetli interval antrenman, yapılan egzersizin kapasitesini geliştirmek için kullanılmaktadır. Yüksek şiddetli interval antrenman, aerobik antrenmanlara göre daha fazla yağ yakımı sağladığı görülmüştür. (Laursen & Jenkins, 2002; Altınkök, 2015)

HIIT programları başlangıç, orta ve ileri seviye olarak uygulanabilmektedir. Spor performansları iyileştikçe kişilerin egzersizi devam ettirme süresi (tekrar sayıları) artarken dinlenme aralıkları azaltılmaktadır. Uygulanan egzersiz süresi başlangıç seviyelerine göre daha uzun bir sürede gerçekleştirilmektedir (Harney, 2014).

Başlangıç seviyesi; 1/2 çalışma ve dinlenme şeklindedir. 30 saniye yüksek şiddetli yüklenme 1-2 dakika dinlenme şeklinde uygulanan programdır. Başlangıç seviyesinde antrenman süresi toplam 10-15 dakikadan oluşur (Harney, 2014).

Orta seviye; 1/2 çalışma ve dinlenme şeklinde ya da eşit dinlenmez. 30 saniye yüksek şiddetli yüklenme 30 saniye ya da 1 dakika dinlenme şeklinde uygulanarak toplam 15-20 dakikayı kapsayan bir programdan oluşmaktadır (Harney, 2014).

İleri seviye; Eşit dinlenme veya çift dinlenme oranı olarak yapılan zor seviyedir. 30 saniye yüksek şiddetli yüklenme 15 saniye ya da 30 saniye dinlenme şeklinde uygulanan toplam 20 – 25 dakikadan oluşmaktadır (Harney, 2014).

Antrenör Peter Coe, Profesör Izumi Tabata ve Profesör Martin Gibala gibi isimler bu teknikte büyük gelişmeler kaydetti. Bu araştırmacıların her biri, modern yüksek şiddetli interval antrenmanın oluşumuyla sonuçlanan, interval antrenmana dayanan kendi tarzlarını belirlemişlerdir. (Horowitz, 2018)

Bu tarz farklı yüksek şiddetli interval antrenman yöntemleri şunlardır;

Peter Coe Tipi Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman: Atletizm antrenörü olan Peter Coe tarafından 1970’li yıllarda uygulanan bir antrenman yöntemidir. Bu antrenman; 200 metre hızlı koşu ve 200 metre koşu aralığında ise 30 saniye dinlenme sürecinden oluşur (Coe, 2013; Altınkök, 2015).

Tabata Tipi Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman: Izumi Tabata ve arkadaşları tarafından 1996 yılın da uygulanmış bir antrenman yöntemidir. Bu antrenman tekniğine göre 20 saniye ultra-şiddetli egzersiz ve 10 saniye dinleme ile gerçekleştirilir. Antrenman devamı olarak 8 döngü ile beraber 4 dakika boyunca gerçekleştirilir. (Tabata, 1996; Altınkök, 2015).

Gibala Tipi Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman: Martin Gibala ve arkadaşları Kanada’da bulunan Mc. Master üniversitesinde yüksek şiddetli interval antrenman üzerine yapmış oldukları araştırmalar üzerine 2009 yılında Gibala yöntemini geliştirmişlerdir. Bu yöntemine göre; 3 dk. Isınma bölümü, 60 saniye yoğun antrenman ve 75 saniye dinlenme süreci uygulamışlardır. Bu antrenman uygulaması 8-12 döngüden oluşmaktadır (Little, Safdar, Wilkin, Tarnopolsky and Gibala, 2010; Altınkök, 2015).

Timmon Tipi Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman: 2012’de Jamie Timmons BBC kanalında katıldığı bir programda, Michael J. Mosley’e uyguladığı yöntemdir. Bu yöntemine göre, egzersiz bisikletinde 2 dakika hafif pedal ve sonrasında 20 saniye en

yüksek hızla hızlanma evresinden oluşur. Bu çalışma ile dinlenme araları ve ısınma ile haftada 3 kez 3 dakika uygulanır (Altınkök, 2015).

Kalp Atım Hızı ve HIIT

Kalp atım hızı (KAH) Kalp, kassal bir pompa görevi görerek kanın dolaşım sistemi içinde sirkülasyonunun oluşmasını sağlar (Günay vd., 2006). Nabız kısaca kalp atım hızı olarak adlandırılır. Kalbin bir dakikadaki vuruş sayısı veya kalbin 1 dakika içerisindeki sistol (kasılma) sayısının belirttiği gibi dakikadaki karıncık sistolüne ve aynı zamanda SA düğümünden çıkan uyarı sayısına eşittir (Günay vd., 2008). Sürekli ve ritmik bir şekilde kasılarak insanın yaşamını devam ettirebilmesi organ ve dokuların ihtiyacı olan ve artık maddeleri gerekli sistemlere ulaştırın veya vücuttan atan bir pompadır. Normal bir yaşam sürdüren insanın kalbi istirahat halinde dk 70–80 atımdır. Bu atım bazı kimselerde sayı olarak 40 atım sayısına düşerken bazı kimselerde ise 100 atım sayısına kadar yükselmektedir. Bununla beraber kadınların erkeklere oranla 10 atım daha fazla olduğu bildirilmiştir (Fox, 1999). Astrand & Rodahl (1986)'a göre genetik ve antrenmanlar sonucu yüksek oksijen taşıma kapasitesine sahip bir sporcunun, yüksek bir atım volümü ve yavaş kalp atım sayısı ile karakterize olur. İstirahattaki düşük kalp atım sayısı kalp hastalıklarının meydana gelmediği durumlarda aerobik kapasitenin fazla olduğunun göstergesidir (Astrand and Kaare 1986).

Sağlıklı bireylerde fiziksel aktivite ile beraber; egzersizin türleri, şiddeti, sıklığı, süreleri ve dinlenme aktiviteleriyle doğrudan iletişim halinde olan kişiye özgü optimal programlamanın yapılarak, uygulanması koşuluyla kardiyovasküler risk faktörlerinin azaltılmasının yanı sıra kardiyovasküler uygunluğu da geliştirmektedir (Bilge vd., 2020b). Performansın artırılmasında; KAH, mitokondriyal kasılma, oksijen taşınması ve VO_{2max} gibi fizyolojik parametrelerle ilgili birçok faktör bulunmaktadır. Antrenmanın yoğunluğu, antrenman sürecinde fiziksel performans ve sağlıkla ilgili alınan verileri geliştirmede önemli bir etmendir. Yapılan çalışmalarda HIIT sonuçlarının, orta şiddetli antrenmana göre performansı anlamlı şekilde artırdığı görülmüştür. HIIT, çeşitli dayanıklılık sporlarında, iyi antrene edilmiş sporcularda aerobik kapasite ve performansı artırmaktadır. HIIT ile birlikte, KAH, mitokondriyal enzimlerin aktivitesi artışı, laktik asit birikimi ve glikojen kullanımının azaldığı, VT eşliğinin ve anaerobik kapasitenin de anlamlı olarak arttığı görülmüştür (Chéillechair et. al, 2017).

Hentbolda İnterval Antrenman (HIIT)

Takım hentbolu bugüne bakıldığında en hızlı ve en çok dayanıklılık gerektiren takım sporlarından biridir ve bütün yorgunluğa rağmen baskı altında sıçrayarak atış, sert savunmaya karşı aldatma ve hızlı hücumla kalkış gibi özel manevraları içerir (Bilge vd. 2010; Stone, 2007). Rekabetçi takım hentbolu interval yüksek şiddetli vücut etkileşimi olan bir takım sporudur. İyi bir seri koordine edilmiş aktiviteleri gerçekleştirebilmek için hem aerobik hem de anaerobik fitness gerektirir (Chelly, 2011; Buchheit et. al., 2009; Delamarche et. al., 1987; Rannou, Prioux, Zouhal, Gratas-Delamarche and Delamarche, 2001).

Takım hentbolunun en çok önem verdiği ve takımın yüksek performansına katkıda bulunan fiziksel aktiviteler motor beceriler, sürat, sıçrama ve atış hızı, esnekliktir (Gorostiaga et. al., 2005; Zapartidis et. al., 2009). Bu fiziksel aktiviteler sonucu takım hentbolu sırasında ortaya çıkan efor, enerjinin hem aerobik hem de anaerobik olarak elde edildiği ve genellikle uzun süreli interval bir karakteri olan düzensiz hareketler bütünü olarak tanımlanır (Zwierko, Glowacki and Osinski, 2008).

Elit hentbol oyuncuları bir maç sırasında 120'den fazla yüksek şiddetli hareket yapmak durumunda kaldığı düşünülürse, bu efor aralarında metabolik toparlanma açısından iyi geliştirilmiş bir aerobik sisteme faydalı olabilir (Karcher & Buchheit 2014; Spencer, Bishop, Dawson and Goodman, 2005). Aerobik fitness 'in geliştirilmesine yönelik metotlar arasında yüksek-şiddetli interval antrenmanın dayanıklılık performansına ve maksimal aerobik kapasitede önemli artışa katkıda bulunduğu görülmüştür (Billat, 2001; Midgley, Mcnaughton and Wilkinson, 2006).

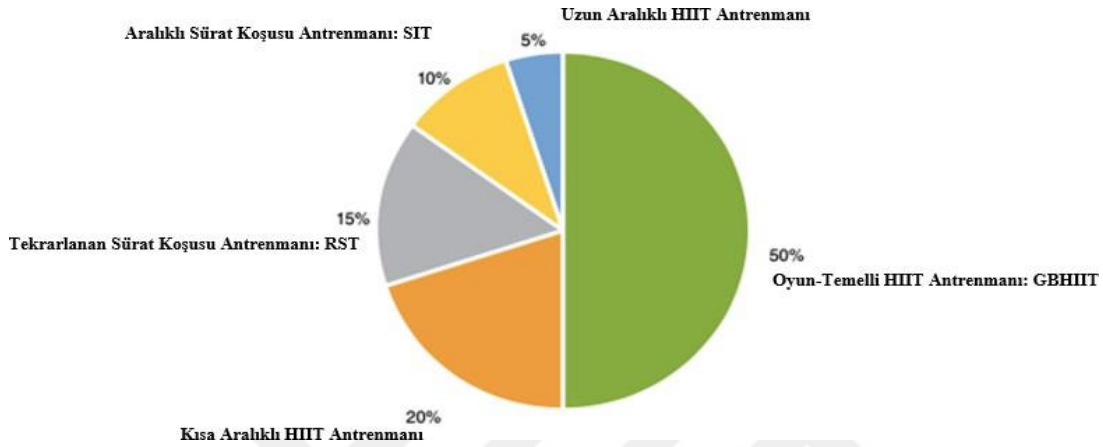
Takım hentbolunun (yukarıda bahsedilen) fizyolojik doğasıyla interval antrenmanın (hem aerobik hem anaerobik) arasındaki ilişkiye baktığımız zaman, hentbolda interval antrenmanının en önemli kondisyonel faktörlerden biri olduğunu görebiliriz (Buchheit et. al., 2008).

Antrenman programları denilince asıl atıfta bulunulan şey önem sırasına göre fizyolojik tepkileri hedef aldığımız yüksek şiddetli aralıklı antrenman formatları (HIIT)'dir (Buchheit et. al., 2013).

Hentbolda HIIT Antrenman Programları

Buchheit & Laursen (2013) 'e göre sezon boyunca kullandığı beş farklı metabolik ve/veya nöromasküler yükleme hedef antrenmanları

- Tip 1: Metabolik O₂ sistem
- Tip 2: metabolik O₂ sistem + nöromasküler
- Tip 3: Metabolik O₂ + anaerobik sistemler
- Tip 4: Metabolik O₂ + anaerobik sistemler ve nöromasküler
- Tip 5: Metabolik anaerobik sistem ve nöromasküler



Şekil. 1.3. Hentbolda yıllık kullanılan birbirinden farklı HIIT antrenman programları (format) yüzdesi (Buchheit et. al., 2013).

- Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman: HIIT
- Tekrarlanan Sürat Koşusu Antrenmanı: RST
- Aralıklı Sürat Koşusu Antrenmanı: SIT
- Oyun-Temelli HIIT Antrenmanı: GBHIIT

Bu hedeflere ulaşmak için kullanılan bu beş farklı HIIT antrenaman programları Hentbol için büyük bölümünü oyun temelli HIIT yani dar alan oyunları (SSG) (%50, özellikle sezon sırası) ve onu takiben kısa aralıklar (%20, sezon öncesi, ama çoğunlukla sezon sırası), tekrarlanan sürat koşusu antrenmanı (RST) (%15, sadece sezon sırası), sürat koşusu aralıklı antrenmanı (SIT) (% 10, sadece sezon sırası) ve uzun aralıklar (%5, sezon öncesine özel) oluşturmaktadır (Buchheit & Laursen, 2013).

Aralıklı Antrenman Değişkenlerinin Manipülasyonları

Buchheit ve Laursen (2013) değişkenlik gösteren HIIT antrenman programlarının koşu şiddetinin her format için sabit kalma eğiliminde olduğunu; farklı gün/haftalar arasında programlama değişkenleriyle ayarlamalar sağlamıştır. Örneğin, eğer kısa aralıklı bir HIIT antrenman programı verilen gün/haftada Tip 1'i hedef almak için

programlanırsa, RST,SIT veya SSG formatları bir sonraki gün/haftada Tip 3 ve 4'ü hedef almak için kullanılabilir ve bu da antrenman içeriğine değişkenlik katar.

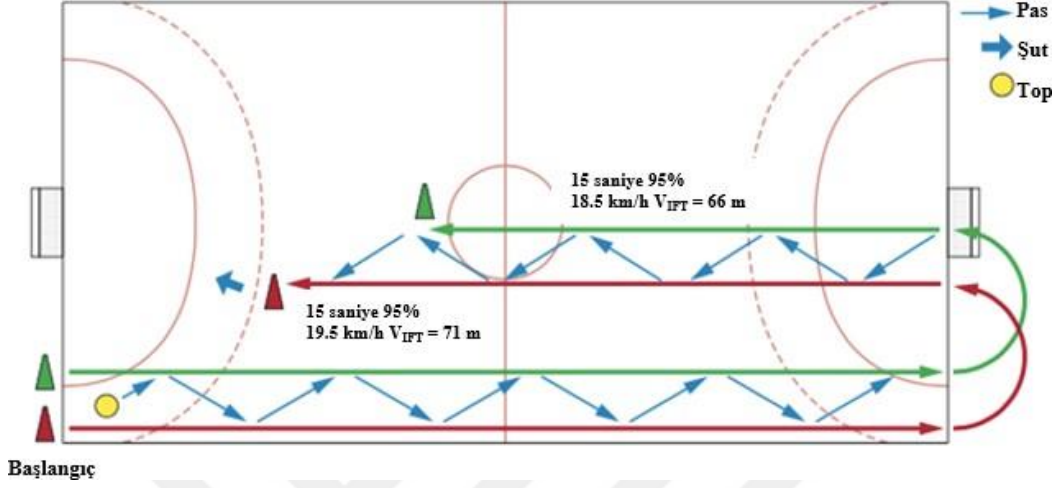
Uzun Aralıklarla HIIT (Dışarıda)

Buchheit & Laursen (2013)' e göre genellikle uzun aralıkla HIIT'i kas-iskelet zorlanmalarını en aza indirmek için dışarıdaki alanlarda olan uygulamalarında, bir saha ya futbol sahası (imlerde), ya da bir orman (yola mesafelerin işaretlendiği) de uygulayabilmektedir. Bu tipik uzun aralıklı antrenman programlarında genellikle 3 ile 4 dakika arasında $V_{Inc.Test}$ in %90 ile veya % 85 V_{IFT} ile uygulanır. Bu 3'ten 5 tekrarlar ve aralara 2 dakikalık pasif dinlenme serpiştirilmiş iyileşmeler ile çalışmış oyuncunun formuna bağlı olarak 750'den 900 m eforun 3 dk. dan fazla sürede tamamlandığını gösterir. Oyuncular genellikle 4 ya da 5 gruba ayrılır (15 km/s, 16 km/s, 17 km/s, 18 km/s, and >18 km/s $V_{Inc.Test}$ için veya 17 km/s, 18 km/s, 19 km/s, 20 km/s, ve >21 km/s V_{IFT} için) ve her gruptan kendi grubuna ait olan koşu parkuruna yerleştirilmiş hunilere uygun zamanlarda ulaşmaları istenir. Bu seanslar genellikle haftanın sonunda, izin gününden önce, oyunculara verilir. Böylece oyuncular beklenen bir sinir-kas yorgunluğundan toparlanabilir. Ayrıca, atletlerin VO_2 yavaş bileşeninden daha çok faydalanmaları için bunları gün sonuna programlamaktadır (Buchheit et. al., 2013).

Kısa Aralıklarla HIIT

Kısa aralıklı HIIT antrenman programı tercihleri için neredeyse bütün HIIT tiplerini hedef alan (1, 2, 3 ve 4) 15 sn on/15 sn off, 20 sn/20 sn, ve daha da sıklıkla 10 sn/20 sn yer almaktadır. Bu formatları seçim sebebi olarak daha sınırlı seviyede nöromasküler yorgunlukla ilişkili olmaları ve anaerobik katkı sağlamalarıdır (zellikle 10 sn/20 sn, HIIT tip 1) (Buchheit & Laursen, 2013). Bu hem bağlantılı hentbol sekanslarının kalitesinin korunmasına yardım ediyor (aynı seans) hem de bir sonraki gün planlanan güç/hız antrenmanlarının kalitesini koruyor (Buchheit et. al., 2008; Buchheit vd., 2009). Genelde oyuncularımızı 5 gruba dağıtıyoruz (17 km/s, 18 km/s, 19 km/s, 20 km/s, ve >21 km/s V_{IFT} için), ve onlardan sahaya yerleştirilmiş hunileri kullanarak grup özelindeki mesafeleri koşmaları istenir. Örneğin V_{IFT} 19 km/s, ve 15 sn/15 sn HIIT format oyuncuları %95 V_{IFT} ile (dinlenme aralığı: pasif) koşarlar, hedef mesafe $(19/3.6) \times 0.95 \times 15 = 75$ m olacaktır (19 3.6 ya hızı km/s den m/sn'ye çevirmek için bölünmüştür) (Buchheit, 2011). Fakat birçok koşu gerçekleşirken 40 m hentbol sahasına uygulamak için yön değişmeleri (COD) uygulanmalıdır. Yn

değişimleri için gereken zaman hedef koşu mesafesini hesaplarken düşünülmelidir çünkü Tip 1 yükleme hedefine yakın dururken düz çizgi koşularına kıyasla aynı kalp-çığır (kardiyorespiratuvar) yüklemeyi yaptığımızdan emin olmalıyız (Buchheit, 2011).



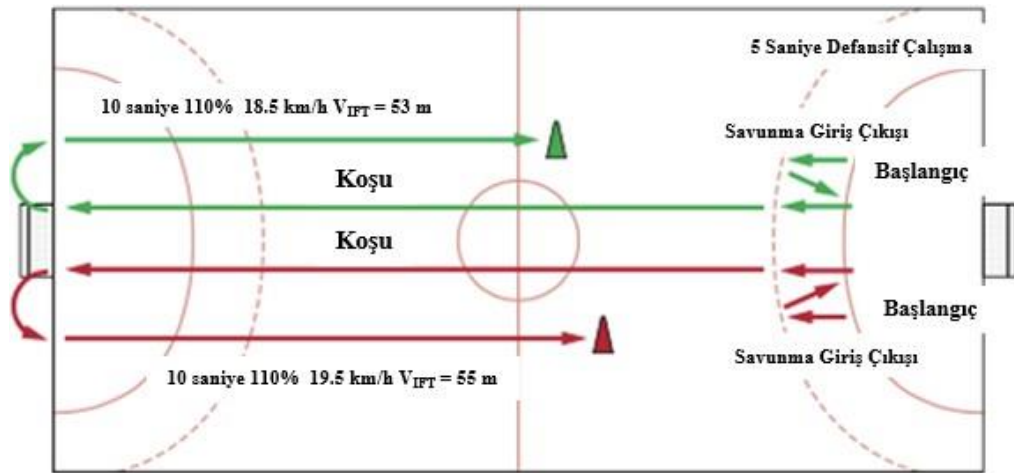
Şekil. 1.4. Hentbola özgü V_{IFT} baz alınarak uygulanmış kısa aralıklı yüksek şiddetli aralıklı antrenman örneği (15 s/15 s format, Tip 3 hedefi). (Buchheit & Laursen 2013; Buchheit et. al., 2010). Egzersiz iki oyuncunun belli bir hızda koşarken topu sürekli birbirlerine paslaşmalarından oluşur ve kaleye şutla biter. Eğer oyuncular benzer V_{IFT} koşusuna sahipse egzersiz daha kolay olur ama aynı zamanda bireysel mesafeler kullanılarak da egzersiz uygulanabilir. Bu örnekte kırmızı çizgide olan oyuncu yeşildeki oyuncudan daha hızlıdır ve dolayısıyla yeşil oyuncu aynı zaman periyodu içerisinde 5 m daha koşmalıdır (Buchheit, 2011). Bu yüzden, HIIT sırasında yön değişimlerinin tahmini enerji anlamında bedeli ile ilişkili olarak, eğer oyuncular 40 m'den fazla mesafeyi gel-git şeklinde koşmak zorundalarsa, onun yerine 71 m'yi kat ederler. Eğer git-gelin uzunluğu ikiye bölünürse (20 m git-gel) kat edilmesi gereken mesafe 65 m'ye düşer (Buchheit, 2011). İstendiği takdirde yazar tek seferde 15 oyuncu için bu hesaplamanın tamamlandığı sayfayı paylaşabilir.

Kısa aralıklarla HIIT'i daha da hentbola özgü hale getirmek için, topu genelde farklı durumlarda duruma dâhil ederiz. Örneğin, oyuncular beraber koşarlarken sürekli olarak topu birbirlerine pas atarlar ve son oyuncu topu kaleye şut olarak atar. Kısa aralıklarla HIIT'i kişiselleştirmenin bir diğer yolu pozisyon özelinde iş yapmaktır; dinlenme oranı ve/veya oyuna özgü efor dağılımı (Karcher & Buchheit 2014). Böyle bir durumda, kanat oyuncuları HIIT'i daha şiddetli koşular ve aralara serpiştirilmiş

daha uzun dinlenme periyotlarıyla uygulamak durumundalar (örneğin 10 s (VIFT in %110 u/ 20 sn (pasif)), beklere kıyasla (20 sn (% 95) / 20 sn (yavaş koşu) veya 30 sn (%90)/ 30 sn (yavaş koşu) (Karcher & Buchheit 2014). Son olarak, kısa aralıklara özel defansif hareket manevraları da eklemek mümkün ama en az iki önemli özelliğin düşünülmesi gerek. İlk olarak, böyle hareketleri tüm süre boyunca tekrarlamak (10'dan 20 sn) oyun özelliğini azaltır. Yani bir oyunda, bir savunma oyuncusu oyun durmadan önce (teknik faul) ya da diğer oyunculara geçmeden önce bir hücum oyuncusuna bir savunma hareketi başına 1 ya da 2 kez ulaşır. Defansif hareketi 10 dan 20 sn periyodu boyunca uygulamak ve birkaç kez tekrar etmek çok da oyunun gerçekliğiyle bağdaşmaz. İkincil olarak, sadece defansif hareketleri kullanmak egzersiz aralık şiddetini koşu bazlı tekrarlarda olduğu gibi kontrolüne izin vermez. Bu yüzden, 5 sn'lik defansif hareketleri aralığın geri kalanında olan kişiselleştirilmiş koşu görevleriyle birleştirmek daha iyi bir tercih olur.

Tekrarlanan Sürat Koşusu Antrenmanı

Tekrarlanan sürat koşusu antrenman formatını (Tip 4 hedef) antrenmanın ilk bölümünde Buchheit et. al., (2008) genellikle 15 den 30 m olan mesafelerde 2 ile 4 sete ve 5 ile 8 adet sürat koşusu ve aralara 14 ile 25sn pasif veya aktif dinlenme (yavaş koşu veya ~%45 VIFT) şeklinde. İki antrenman arasına gelecek şekilde uyarlamıştır. Örnek olarak şu şekilde uygulamışlardır: ısınma, 10 dk'dan 20 dk' ya temel teknik hareketler, tekrarlanan sürat koşusu antrenmanı, antrenman gününün geri kalanından önce olacaktır (Buchheit et. al., 2008).



Şekil. 1.5. 5 sn ile uygulanmış defansif hareketler ve onlarla birleştirilmiş 15 sn den kalan 10 sn'de kişiselleştirilmiş koşu aktiviteleri (kısa aralık; Tip 3 ve 4 hedefleri) Bu durum defansif görevin özelliğini korurken antrenman şiddetini de kontrol etmeyi sağlıyor (Karcher & Buchheit 2014).

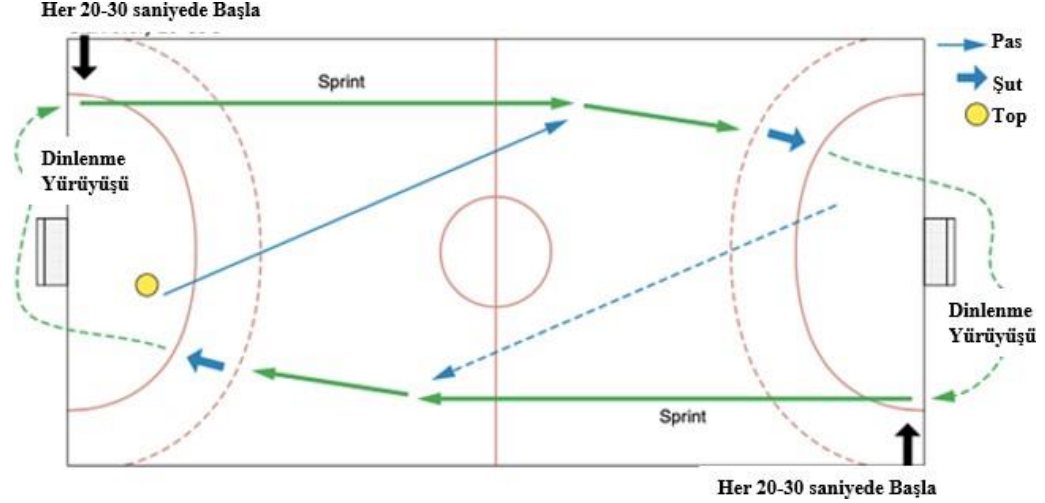
Tekrarlanan sürat koşusu antrenman programları kanat oyuncularının karşı saldırı çalışması gibi takım içi karşılıklı mücadelede kullanılmaya gayet uygundur. Sürat koşuları git-gel formatında, bir sakatlık önleme bakış açısıyla da uygulanabilir. Adım uzunluğunu ve hamstring zorlanma riskini azaltır (Buchheit & Laursen, 2013). Kısa-aralıklı HIIT antrenman programları ile olduğu gibi sürat koşusunun oyun gereksinimlerini pozisyona özgü tekrarlı sürat koşusu sekansları tasarlamada kullanılabilir (Karcher & Buchheit, 2014). Mesela 20 den 30 m ve 10 dan 15 m sürat koşuları kanat ve oyun kurucular için görece olabilir. Bu sekansların programlanması art arda sekans ve antrenmanlar sırasında çok geniş anaerobik katkı ve nöromasküler yorgunluk ve onun etkileyeceği güç, hız ve taktiksel çalışmayla ilişkili olduğundan dolayı çok iyi düşünülmelidir. Çok yoğun bir çalışma sonunda yorgunluk yaralanma riskini akut bir şekilde artırabileceğinden tekrarlanan sürat koşusu antrenmanını devam ettirmemek de çok önemlidir (Buchheit, 2011).

Sürat Koşusu Antrenmanı

Sürat koşusu antrenmanları 3-6 tekrar 40 m'den fazla git-gel sürat koşusu ve aralarda 2 ile 4 dk'ya pasif dinlenmeler şeklinde uygulanmaktadır (Tip 5 hedef) (Buchheit & Laursen 2013; Buchheit et. al., 2010). Formatın verilen şiddet ve süresinde tekrarlar arasına topu dahil etmek çok zordur; fakat yine de koşuların sonuna eklenebilir. Sürat koşusu antrenmanı ile ilişkili olan yüksek anaerobik katkı ve geniş nöromasküler yorgunluktan dolayı antrenmanlar arasında ve hafta sırasında programlanması tekrarlanan sürat koşusu için konuşulan durumlarla benzerlik taşır. (Buchheit & Laursen 2013; Buchheit et. al., 2010).

Oyun Bazlı HIIT Antrenmanı

Buchheit et. al., (2009)' e göre birçok takım sporunda olduğu gibi, oyun bazlı antrenmanları genellikle dar alanlı oyunlar olarak değişken oyuncu sayısı ile ve resmi müsabaka sayısından az olacak şekilde ve farklı saha boyutlarında organize ettiğini söylemektedir. (örneğin 12×24 m, 30×15 m, 32×16 m veya 40×20 m, (Corvino et. al., 2014). Bölgesel ya da milli düzeyde oyunculara 4 e 4 dar alanlı oyunu gösteriliyor (+ 2 kaleci, 40 × 20 m tam hentbol sahası). Koşu bazlı HIIT (Tip 2 hedef) ile karşılaştırıldığında kanda daha düşük laktat oranlarına sahip olsa da dar alanlı oyun antrenmanı yüksek yüzde de VO₂ max'a ulaşmak ve onu korumakta etkili bir yöntem olmuştur. Ayrıca, dar alanlı oyunları oyuncular daha az acı verici buluyorlar (Buchheit et. al., 2009).



Şekil. 1.6. Tekrarlanmış sürat koşusu antrenmanları format örneği (Tip 4 hedef), burada oyuncular sürat koşusu yapıyor, kaleciden topu alıyor ve sahanın diğer tarafında yeniden başlamaya hazır olmadan önce şut atıyor (6 tekrar). Efor başına ortalama egzersiz süresi 6 sn civarında, 5 oyuncuya kadar aynı sürede oynanabiliyor (oyuncu rotasyonu ~30 sn).

Buchheit et. al., (2008) kendi deneyimi ile, tipik hentbol kurallarını kolaylaştırma veya değiştirme eğilimi olduğunu amacının aşağıdaki sebeplerden dolayı fizyolojik tepkileri en üst seviyeye çıkarmayı istediğini söylemiştir.

Gereksiz bir şekilde egzersiz şiddetini azaltacak olan oyun durmalarından kaçınmak:

- Top sürme ve savunma temasları yasak; küçük teknik kural ihlalleri (yürüme gibi) cezalandırılmaz.
- Golden sonra hemen topu atma kaleciler tarafından 6 m'lik alanlarından yapılır.
- Oyun alanından topun çıkması durumunda top değişimi için koçlar oradadırlar.
- Golün geçerli olması için 4 oyuncunun da rakibin yarı sahasında olması gerek (Buchheit et. al., 2008).

Bütün oyuncuların istenilen şiddette performans gösterdiğinden emin olmak için, dar alanlı oyunlarda egzersiz şiddeti koşu bazlı tekrarlar yapılabildiği gibi kontrol edilemediğinden oyuncu motivasyonuna güvenmek zorundayız. Oyuncu motivasyonu tekrarlar sırasında istenilen o maksimum şiddette oyuncunun oynamasını temin eder. İşte bu sebepten de teşvik ve takımlar arasındaki kazanma hedefleri anahtardır. Fakat farklı form düzeyindeki oyuncular beraber oynamak durumunda olduğu için (oyuna özgü ilişkileri korumak için) daha fit olan oyuncular antrenmanı bitirdiğinde daha az fit oyuncular düşük şiddette iş yapmış oluyorlar. Aslında 4'e 4 dar alanlı oyun (dar alanlı oyunda korunan $VO_{2\ max} \% s_1$) sırasında görece egzersiz şiddeti ile bir

oyuncunun 30-15 IFT sırasında ölçülen VO_{2max} 'ı arasında negatif bir korelasyon gösterilmiştir ($r=-0.88$). Bu gösteriyor ki zamanla daha fit oyuncular aerobik güç/dayanıklılık kapasitelerini geliştirmek adına bu tekrarlardan yeteri kadar fayda sağlayamayabilirler (Buchheit et. al., 2009)

Bu sınırlılıkları ortadan kaldırmak için, aşağıdaki ek kurallar konabilir;

- Tespit edilmiş daha fit olan oyuncu topu elinden bırakır bırakmaz iki şnav çeker (enerji gereksinimini artırır)
- Tespit edilmiş daha fit olan oyuncu topu elinden bırakır bırakmaz oyuna girmeden önce sahanın kenar çizgisine dokunup öyle gelmek zorunda (koşu gereksinimlerini artırır)
- Tespit edilmiş daha fit olan oyuncu her zaman hücum eden tarafa dâhil edilir, böylece oyun hacmi artırılır (Buchheit & Laursen, 2013).

Koşu bazlı HIIT sırasında egzersiz şiddetini değiştirmenin sayısız yolu varken, hentbol dar alanlı oyunlar sırasında fizyolojik yüklenme anlamında antrenman manipülasyonuna rehberlik edecek çok az veri vardır. (Buchheit & Laursen, 2013). Kurallarda bazı basit değişimler olabilir, örneğin oyuncuya temas edip etmeme gibi izin vermek, uygulanan ilk alıştırmadır. Örneğin, genç milli oyunculara temassız 3'e 3 dar alanlı oyun algılanan eforun artan oranıyla ve temas bazlı oyunlar ile benzer kalp oranı vermesine rağmen (Icono et. al., 2016) %50 daha fazla sürat koşusu mesafesi ile ilişkili çıkmıştır. Aynı zamanda, diğer takım sporlarında da olduğu gibi, hentbol oyununun akut fizyolojik ihtiyaçlarını manipüle etmek için saha boyutları da değiştirilmektedir. (Corvino et. al., 2014).

Araştırmanın Türü

Araştırma, deneysel bir araştırmadır. Bu araştırma, deney grubu ve kontrol grubundan oluşmuştur. Belirlenen birbirinden farklı 4 adet HIIT antrenmanı, deney grubu tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma 8 hafta boyunca hentbol antrenmanlarına ek olarak haftanın 3 günü yapılan ve belirlenen 4 farklı şiddette aralı antrenmanların, kadın hentbolcularda aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Süresi

Bu araştırma; Aksaray ilinde bulunan Aksaray Spor Salonunda 7 Aralık 2020 ile 29 Ocak 2021 arasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Ana Problemi

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının aerobik-anaerobik ve çeviklik performansı üzerine etkisi var mıdır?

Alt problemler

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının VKI üzerine etkisi var mıdır?

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının çeviklik üzerine etkisi var mıdır?

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının sürat üzerine etkisi var mıdır?

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının dayanıklılık üzerine etkisi var mıdır?

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının tükenme KAH üzerine etkisi var mıdır?

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının kontrol grubu ile farklılık üzerine etkisi var mıdır?

19 yaş altı kadın hentbolculara uygulanan sekiz haftalık interval (HIIT) antrenmanlarının pozisyona özgü farklılık üzerine etkisi var mıdır?

Araştırmanın Önemi

İnterval antrenmanı, sürekli yoğunluğu en üst seviyede olan antrenmanlarla birleştirilerek etkileşim haline getirilir. Bu etkileşim dinlenmeler ile seviyesi düşük olan diğer antrenmanlarla bağlantılı olarak toparlanmayı da içeren bir antrenman metodudur (Laursen et. al., 2005). Kuvvetin önemi bu spor dalında doğrudan yenme ve yenilme arzusunu ortaya çıkardığından billimsel olarak incelenmesi ön görülmüştür. Bu amaçtan dolayı çalışma sebebi hentbol kadın sporcularında yüksek

şiddetli aralıklı antrenmanlar (HIIT) ile aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi araştırılmaktadır.

Sayıtlar

Araştırma grubuna dâhil edilen 20 kadın hentbolcuları temsil ettiği var sayılmıştır. Araştırmaya katılan sporcuların % 30'u milli sporcu olduğundan araştırmanın katkı sağlayıcı bir topluluk olduğu var sayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmaya Aksaray kadın hentbol takımında oynayan 19 yaş altı 20 sporcu dâhil edilmiştir. Diğer hentbol oyuncularının göz ardı edilmesi araştırmanın sınırlılığdır. Araştırma sırasında kullanılan cihazların kalibrasyonunun doğru yapıldığı düşünülmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma Grubu

Araştırma grubunu birbirinden randomize bir şekilde ayrılmış (Pozisyon, yaş, tecrübe, antropometrik özelliklere göre) deney grubu ve kontrol grubu oluşturmuştur. Haftada 5 gün 2 şer saat antrenman yapan bu araştırma grubunu herhangi bir hastalık öyküsü olmayan 19 yaş altı 20 Kadın Aksaray Belediyesi Spor Kulübü Hentbolcuları oluşturmuştur. Belirlenen birbirinden farklı 4 adet HIIT antrenmanı, deney grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma 8 hafta boyunca haftanın 3 günü toplamda 24 antrenman olacak şekilde zorluk derecesi birbirinden farklı 4 HIIT antrenman modeli içermiştir.

Sporculara çalışma ile ilgili; çalışmanın amacı, içeriği, riskleri ve yararları ile ilgili bilgi verilmiştir. Sporculardan, antrenman öncesi kafein, alkol, sigara ve ergonejik yardımcı vb. gibi maddeleri alıp almadıkları ile son 2 ay içerisinde herhangi bir kas ve eklem sakatlığı geçirip geçirmediği sorulmuş, sporculara gönüllü olur formu imzalatılmıştır. Çalışmanın etik kurul raporu Kırıkkale Üniversitesi girişimsel olmayan etik kurulu 2020.11.17 karar numarası ile alınmıştır. Herhangi bir sistemik ve bölgesel hastalık, duyu durumu bozukluğu ya da Covid-19 şüphesi olan kadın sporcular çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçer cihaz, T drill çeviklik, 20 metre sürat ve 30-15 intermitten testleri ölçümü için ise fotosel kullanılmıştır. Bu araçların özellikleri aşağıda verilmiştir.

Boy Uzunluğu Ölçümü

Sporcuların boy ölçümleri 0,1 cm hassasiyetli metre ile çıplak ayak ve dik pozisyonda iken ölçülmüştür. Ölçümler de kullanılan cihaz 60-200 cm kapasite, 1mm aralıklı ve

35x 940x 23 mm ölçülerinde olan Tem marka Mesilife Mr-200 modelidir.



Şekil 2.1. Boy uzunluğu ölçüm aleti

(<https://www.medikalsat.com/mesilife-mr-200-boy-olcer>)



Şekil 2.2. Boy uzunluğu ölçüm aleti

Vücut Ağırlığı Ölçümü

Vücut ağırlıkları 0,1 kg hassasiyeti olan baskülün üzerinde çıplak ayak, şort ve tişört ile ölçülmüştür. Ölçümler de kullanılan cihaz Tem marka olup Mesilife Mr-200 dür.



Şekil 2.3. Vücut ağırlığı ölçüm aleti

(<https://www.medikalsat.com/mesilife-mr-200-baskül>)



Şekil 2.4. Vücut ağırlığı ölçüm aleti

Vücut Kitle İndeksi Ölçümü

Sporcuların boy uzunlukları ve vücut ağırlığı ölçümleri kullanılarak hesaplanmıştır.

VKI= boy uzunluğu²/ vücut ağırlığı (m²/ kg) formülü ile hesaplanmıştır.

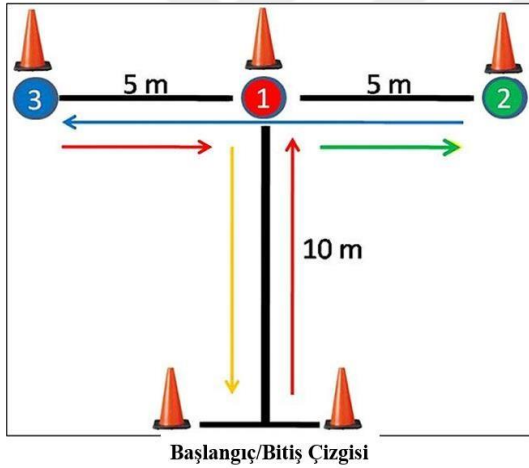
T Drill Çeviklik Testi

Test Aksaray Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü Aksaray Spor Salonunda yapılmıştır.

Sporculara iki defa hak tanınmış en iyi derece kayıt altına alınmıştır.

T Drill Çeviklik Testi Uygulama Koşulları

- Hava ve salonun durumuna göre uygun bir ısınma gerçekleştirilmiştir.
- T-Drill Çeviklik Testi uygulama alanı Boyuna 10 mt Enine 5'er mt'dir. Süre Ölçümü Microgate marka Witty model olan fotosel ile ölçülmüştür.
- Katılımcı başlangıç/bitiş kapısında komut bekler,
- Komutla birlikte 1. koniye koşar ve sol eli ile koninin gövdesine dokunur,
- 1 koniden sağa kayma adımı yaparak 2. koniye ilerler ve sağ eli ile koninin gövdesine dokunur,
- 2. koniden kayma adımı yaparak 3. koniye devam eder ve koninin gövdesine sol eli ile dokunur
- 3. koniden tekrar 1. koniye doğru kayma adı ile ilerler 1. koniye sağ eli ile dokunur ve başlangıç/bitiş kapısına geriye doğru koşarak parkuru tamamlar.



Şekil 2.5. T Drill testi



Şekil 2.6. T Drill testi fotosel

(<https://www.elsa.web.tr/tr/urun/performans-olcum-ve-analiz/telemetrik-kronometre-focell/microgate-witty-double-photocell>)

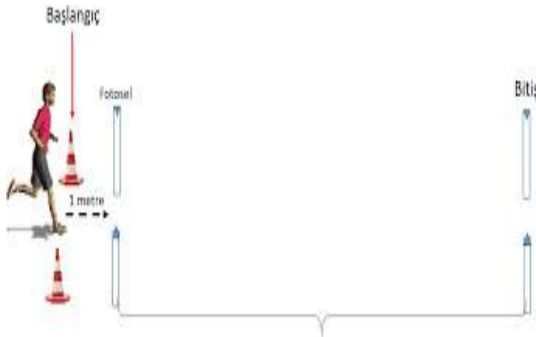
20 metre Sürat Testi

20 metre Sürat Testi, 19 yaş altı olan kadın hentbolculara Aksaray Spor Salonunda yapılmıştır. Sporculara iki defa hak tanınmış en iyi derece kayıt altına alınmıştır.

20 m Sürat Testi Uygulama Alanı

- Çıkış çizgisi ile fotosel arası mesafe 1 m. olmalıdır.
- Sporcu çıkış çizgisinin hemen gerisine bir ayağını yerleştirir.

- Sporcu hazır olunca 20 m. ileride ki varış çizgisinden geçer.
- Süre Ölçümü Microgate marka Witty model olan fotosel ile ölçülmüştür.



Şekil 2.7. 20 Sürat testi

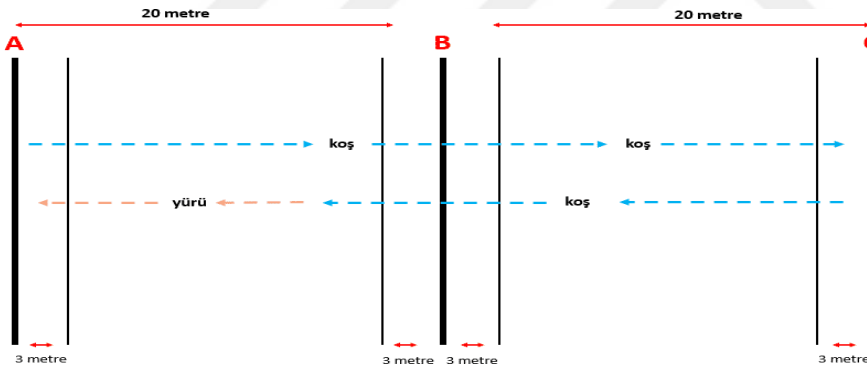


Şekil 2.8. 20 m. Sürat testi fotosel

(<https://www.elsa.web.tr/tr/urun/performans-olcum-ve-analiz/telemetrik-kronometre-fotocell/microgate-witty-double-photocell>)

30-15 İntermittent Test Anaerobik Kapasite Ölçüm Testi

30-15 İntermittent Test, 19 yaş altı olan kadın hentbolculara Aksaray Spor Salonunda yapılmıştır. Sporculara tek hak tanınmış olup yapılan derece kayıt altına alınmıştır.



Şekil 2.9. Intermittent fitness test (Buchheit, 2011)

- Şekilde de görüldüğü gibi, 40 (veya 28) metre mesafedeki düz alanın tam ortası işaretlenir ve bu orta hattın her iki yönden de 3 metrelik alanlar belirlenir. Alan üzerinde başlama noktası (A noktası), B noktası (20 veya 14 metre) ve C noktası (40 veya 28 metre) işaretleri (mümkünse renkli koni ya da şeritle) işaretlenir.
- Tüm sporcular A noktası üzerinde bekler ve başlama bip sesi ile B ve C noktalarına doğru koşarlar. 2. bip sesinde sporcular yaklaşık olarak B noktası alanından geçiyor olmalı ve 3. bip sesinde mutlaka C noktası üzerinde ya da 3 metrelik boşluk alanında olmalıdırlar.

- Sporcular daha sonra yön değiştirerek tekrar A noktasına doğru koşarlar. Sonraki bip sesinde ise sporcular yine yaklaşık olarak B noktası dolaylarında olmalıdır. Koşu bu tempoda 30 saniyelik süre sonlanana kadar devam eder (30 saniye dolduğunda farklı bir bip sesi verilir). Daha sonra sporcular 15 saniye süreli toparlanma sürecine geçer ve yavaşça dinlenerek koşu yönlerindeki ilk 3 metrelik alana doğru (A, B ya da C noktasında) ilerlerler.
- 15 saniyelik dinlenme periyodunda, sporcular 3 metrelik alanda 15 saniye süresi dolana kadar bekler ve 15 saniye sonrası sporcular beklemekte oldukları 3 metrelik alandan koşu istikametlerine doğru koşuya başlarlar.
- Test, sporcu kendisi koşuyu bıraktığında ya da bip sesiyle eř zamanlı olarak 3 kez üst üste 3 metrelik alanlara ulaşamadığında sonlanır. Eğer sporcu 3 kez üst üste başarısız olmadan 2. ya da 3. seferde, bip sesi ile eř zamanlı olarak 3 metre alanına ulaşırsa, sporcunun başarısız koşu sayısı resetlenir.
- 30-15 intermittent test anaerobik kapasite ölçüm testinde sporcuların kalp atım hızı onrhythm 110 kalenji marka polar saat ile ölçölüp kayıt altına alınmıştır.



şekil 2.10. Nabız ölçüm cihazı (https://www.decathlon.com.tr/onrhythm-110-nabiz-olcer-saat-id_8301690.html?recommended_by=instant_search&personaclick_search_query=nab%C4%B1z%20%C3%B6)

Verilerin Toplanması

Çalışmaya 20 gönüllü Aksaray Belediyesi 19 yaş altı Kadın Hentbol oyuncusu randomize bir şekilde Deney(n=10), Kontrol(n=10) olmak üzere iki gruba ayrılarak katılmıştır. Her iki sporcu grubuna ön ve son testler uygulanmadan önce testlerin nasıl olacağı hakkında bilgi verilmiştir. Testler uygulanırken en iyi sonuçları alabilmek için sporculara performanslarını daha yüksek seviyeye çıkarmaları gerektiği sözlü olarak motive edici cümleler ile aktarılmıştır. Her test için aynı ölçüm 2 tekrar ile alınmış olup en yüksek ölçüm kayda geğirilmiştir.

Çalışmaya katılan kadın deney grubuna birbirinden farklı 4 antrenman programı 8 hafta boyunca haftanın 3 gün olmak kaydıyla toplamda 24 antrenman olacak şekilde antrenmanlarının giriş kısmında uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise hiçbir özel antrenman programı uygulanmamıştır. Çalışmalar Aksaray Spor Salonunda yapılmış olup çalışmaya katılan Deney grubu sporcularından HIIT antrenmanları boyunca yüksek performans sergilemesi istenmiş ve gerektiğinde de sözlü olarak motive edici cümleler kullanılmıştır.

İnterval (HIIT) Antrenman Programı

Kadın Hentbolculara 8 hafta uygulanmış olan birbirinden farklı 4 antrenmana ait programın içeriği:

1- Nolu Antrenman Programı

1- Aerobik Aralı Antrenman Programı

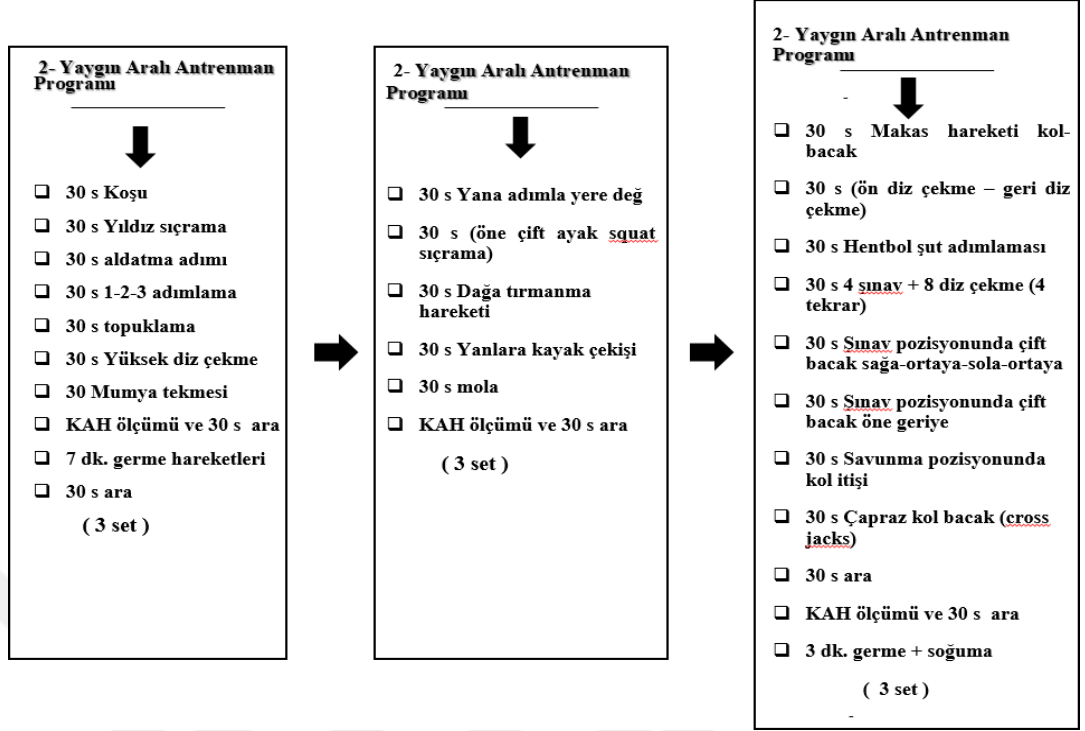
↓

- ❑ 60 s ip atlama + 30 s statik kor + 30 s dinamik kor x 12 istasyon= 24 dk.
- ❑ KAH ölçümü ve 30 s ara
- ❑ 7 dk. germe hareketleri
- ❑ 30 s ara
- ❑ 20 s bacak çalışması + 10 s sıçrama x 8 istasyon (**Tabata**)
- ❑ KAH ölçümü ve 30 s ara
- ❑ 3 dk. germe hareketleri + Soğuma

Şekil 2.11. (HIIT) Aerobik aralı antrenman programı

(Bilge vd. 2020a)

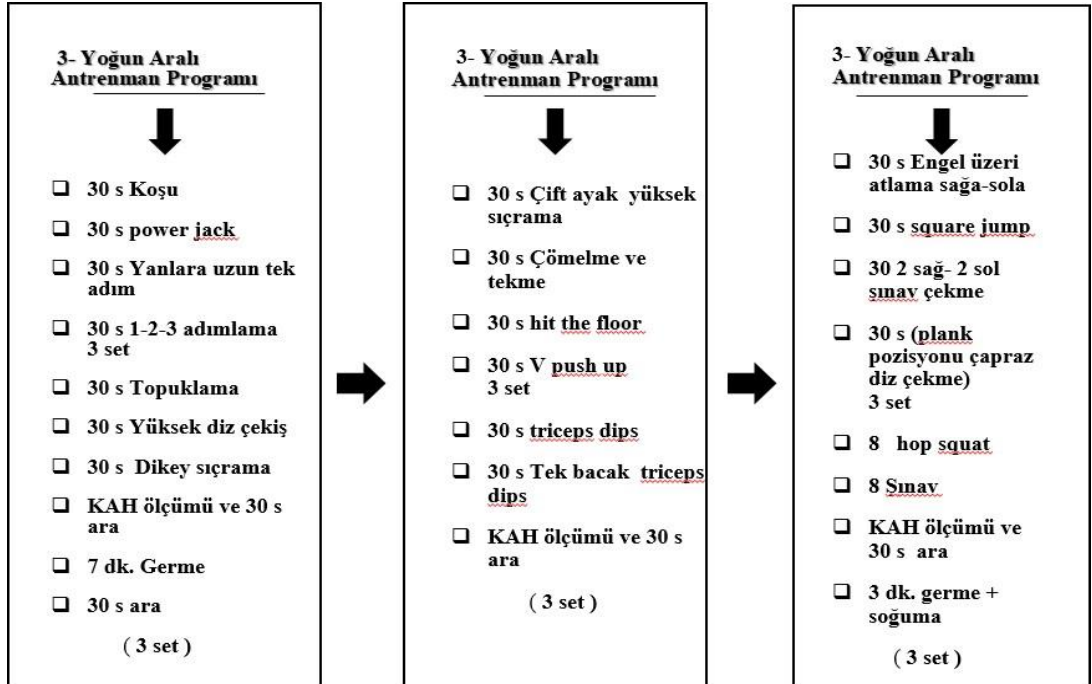
2- Nolu Antrenman Programı



Şekil 2.12. (HIIT) Yaygın aralı antrenman programı

(Bilge vd. 2020a)

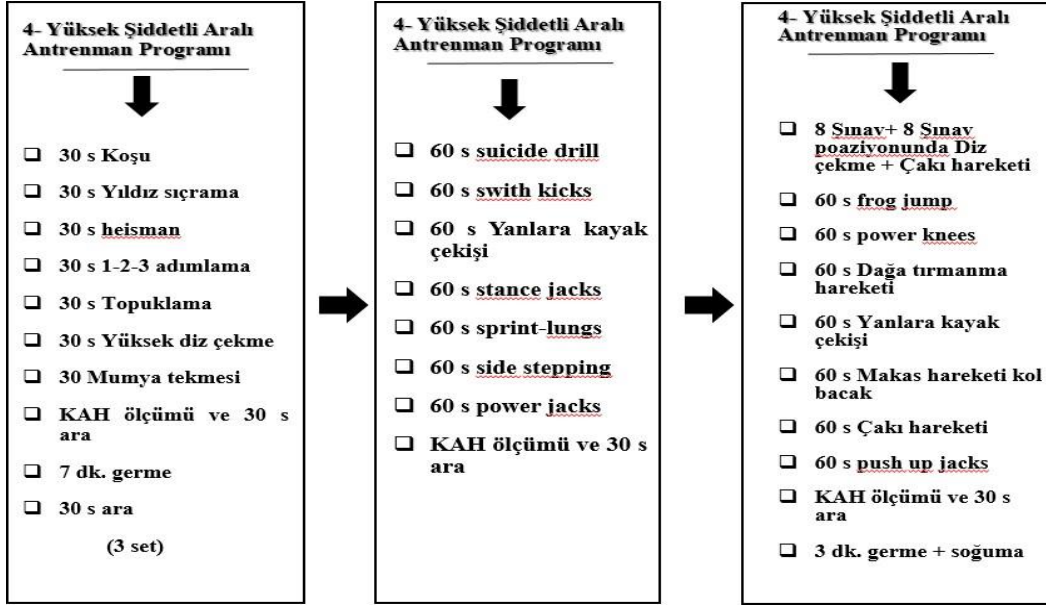
3- Nolu Antrenman Programı



Şekil 2.13. (HIIT) Yoğun aralı antrenman programı

(Bilge vd. 2020a)

4 Nolu Antrenman Programı



Şekil 2.14. (HIIT) Yüksek şiddetli aralı antrenman programı

(Bilge vd. 2020a)

Verilerin Analizi

Çalışmada uygulanan 8 haftalık HIIT antrenmanları, kadın hentbolcularda aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisini belirlemek için Ön ve son test, deney ve kontrol gruplarının test sonuçlarının analizleri SPSS 17.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunun ön testleri arasındaki fark; deney ve kontrol gruplarının son testleri arasındaki fark ile grupların normal dağılıp dağılmadıkları gözlemlendikten sonra parametrik ya da nonparametrik istatistiksel analiz yöntemi ile belirlenmiştir. Hentbolculardan elde edilen verilerin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test değerleri arasındaki farklılığı bulmak için Karışık Ölçümler için ANOVA uygulanmıştır. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırma grubunu oluşturan hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin vücut ağırlığı değerlerine etkisine ait Karışık Ölçümler için ANOVA sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. HIIT egzersizlerin vücut ağırlığı değerlerine etkisine ait ANOVA sonuçları

Değişken	Deney- Kontrol	N	Ön test		Son test		F	p
			Xort	SS	Xort	SS		
Vücut Ağırlığı	Deney	10	64,23	14,01	64,14	13,343	2,040	,170
	Kontrol	10	60,27	9,67	61,01	9,753		

Hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin deney ve kontrol gruplarının vücut ağırlığı değerlerine etkisi bakımından ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($F_{(1-18)}=2,040$, $p>0,05$). Bir başka deyişle HIIT egzersizlerin vücut ağırlığı değerlerinde benzer etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin vücut kitle indeksi değerlerine etkisine ait Karışık Ölçümler için ANOVA sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. HIIT egzersizlerin vücut kitle indeksi değerlerine etkisine ait ANOVA sonuçları

Değişken	Deney- Kontrol	N	Ön test		Son test		F	p
			Xort	SS	Xort	SS		
Vücut kitle indeksi	Deney	10	23,040	4,1934	22,7820	3,91002	2,778	,113
	Kontrol	10	21,100	2,6098	21,1810	2,66252		

Hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin deney ve kontrol gruplarının vücut kitle indeksi değerlerine etkisi bakımından ön test ve son test arasında istatistiksel olarak

anlamli bir farklılık görülmemektedir ($F_{(1-18)}=2,778$, $p>0,05$). Bir başka deyişle HIIT egzersizlerin vücut kitle indeksi değerlerinde benzer etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin t-drill testi süre değerlerine etkisine ait Karışık Ölçümler için ANOVA sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. HIIT egzersizlerin t-drill testi süre değerlerine etkisine ait ANOVA sonuçları

Değişken	Deney- Kontrol	N	Ön test		Son test		F	p
			Xort	SS	Xort	SS		
T-drill testi süre	Deney	10	11,6400	1,04015	11,1310	1,34843	1,021	,326
	Kontrol	10	11,1190	,54171	10,8200	,93227		

Hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin deney ve kontrol gruplarının t-drill testi süre değerlerine etkisi bakımından ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($F_{(1-18)}=1,021$, $p>0,05$). Bir başka deyişle HIIT egzersizlerin t-drill testi süre değerlerinde benzer etkiye sahip olduğu görülmektedir. Araştırma grubunu oluşturan hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin 20 m sürat testi değerlerine etkisine ait Karışık Ölçümler için ANOVA sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. HIIT egzersizlerin 20 m sürat testi değerlerine etkisine ait ANOVA sonuçları

Değişken	Deney- Kontrol	N	Ön test		Son test		F	p
			Xort	SS	Xort	SS		
20 m sürat testi	Deney	10	3,5650	,37161	3,4690	,35921	3,836	,046*
	Kontrol	10	3,3850	,17475	3,3560	,18709		

* $p<0,05$

Hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin deney ve kontrol gruplarının 20 m sürat testi değerlerine etkisi bakımından ön test ve son test arasında istatistiksel olarak

anlamli bir farklılık görülmektedir ($F_{(1-18)}=3,836$, $p<0,05$). Bu bulguya göre HIIT egzersizleri deney grubunu 20 m sürat testi değerlerini düşürmede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin kalp atım hızı değerlerine etkisine ait Karışık Ölçümler için ANOVA sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. HIIT egzersizlerin kalp atım hızı değerlerine etkisine ait ANOVA sonuçları

Değişken	Deney- Kontrol	N	Ön test		Son test		F	p
			Xort	SS	Xort	SS		
Kalp atım hızı	Deney	10	186,600	7,4117	190,500	4,6007	,192	,667
	Kontrol	10	188,100	10,7647	190,400	7,0742		

Hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin deney ve kontrol gruplarının kalp atım hızı değerlerine etkisi bakımından ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($F_{(1-18)}=,192$, $p>0,05$). Bir başka deyişle HIIT egzersizlerin kalp atım hızı değerlerinde benzer etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin 30-15 IFT testi seviye değerlerine etkisine ait Karışık Ölçümler için ANOVA sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. HIIT egzersizlerin 30-15 IFT testi seviye değerlerine etkisine ait ANOVA sonuçları

Değişken	Deney- Kontrol	N	Ön test		Son test		F	p
			Xort	SS	Xort	SS		
30-15 IFT testi seviye	Deney	10	15,51	3,48	16,11	3,66	,360	,556
	Kontrol	10	16,39	3,40	16,69	3,79		

Hentbolculara uygulanan HIIT egzersizlerin deney ve kontrol gruplarının 30-15 IFT testi seviye değerlerine etkisi bakımından ön test ve son test arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($F_{(1-18)}=,360, p>0,05$). Bir başka deyişle HIIT egzersizlerin 30-15 IFT testi seviye değerlerinde benzer etkiye sahip olduğu görülmektedir.



4. TARTIŞMA

Araştırma, 19 yaş altı en az üç yıllık antrenman geçmişi olan deney grubu 20 kadın hentbolcunun 8 hafta boyunca hentbol antrenmanlarına ek olarak haftanın 3 günü yapılan, birbirinden farklı belirlenen 4 farklı şiddette aralı antrenmanların, kadın hentbolcularda aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular sonucunda; Deney grubunun ön ve son test değerleri karşılaştırıldı. Çalışmada elde edilen bulgular sonucu, hentbolda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların hentbolcuların sürat performansını arttırdığı ve sürat ortalama değerlerinde deney ile kontrol gruplarında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların kadın hentbolcularda sürat becerisinde pozitif yönde etki ettiği gözlemlenmiştir.

Benzerlik gösteren araştırmalarda Iacono et. al., (2015), elit hentbolcularda yapmış oldukları çalışmada, yüksek yoğunluklu interval antrenman grubunun 10 metre koşu testi ortalama değerlerinde anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir.

Wong et. al., (2010), profesyonel futbol oyuncularında 8 haftalık yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın, patlayıcı kuvvet ve aerobik kapasite üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, 30 metre sürat koşu testi ortalama değerleri ile anlamlı bir fark olduğunu bildirmişlerdir.

Günay vd., (2000), yapmış olduğu iki farklı tip olan interval antrenman programlarının bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisini inceleyen araştırmada, birinci tip yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlarının ikinci tip yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlara bakarak anlamlı düzeyde artışlara neden olduğu ve her grubun değişimlerinin benzerlik gösterdiği belirtilmiştir.

Akılveren (2018)'e göre, 8 hafta süresince futbolcularda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların sürat, çeviklik ve aerobik performansları üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, 30 metre sürat testi ortalama değerleri arasında pozitif artış olduğunu belirtmiştir.

Sperlich et. al., (2011), 14 yaşındaki futbolcularda 5 hafta yüksek şiddetli aralıklı antrenman ve yoğunluklu antrenmanın etkilerini inceledikleri bu çalışmada,

futbolcuların 30 m sürat koşu testi ortalama değerlerinde pozitif bir fark olduğunu bildirmişlerdir.

Iacono et. al., (2015), yapmış oldukları çalışmada elit hentbolcularda 20 metre koşu testi ortalama değerlerinde anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir.

Howard & Stavrianeas (2017), futbolcularda 10 hafta süresince yapmış oldukları çalışmada, yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın, sezon içi performans artışına etkisinin incelendiği bir araştırmada, 40 yard (36,58m) sürat koşu testi ortalama değerlerinde anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir.

Siegler (2003), futbolcularda 10 haftalık yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın futbola mahsus güç dayanıklılığını inceleyen bir çalışmada, futbolcuların 20 metre sürat koşu test değerleri arasında anlamlı bir fark olduğunu belirtmiştir.

Dupont (2004), yapmış oldukları çalışmada futbolcularda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın sezon içinde performans etkisinin incelendiği, futbolcuların 40 metre sürat koşu testi değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmalarda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların sürat üzerine etkisini incelenmiş, çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Bir diğer literatür incelemesinde, Fernandez et. al., (2012), yüksek şiddetli aralıklı antrenman ve tekrarlanan sprint antrenmanının performans değişkenleri üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 20 metre sürat koşu testi ortalama değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yapılan bu araştırmalar çalışmamızla farklılık göstermiştir. Yapılan bir çok çalışma da ve literatür taraması yapıldığında bazı çalışmalarda bulunan değerlerle bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerler de benzerlik bulunurken, bazı çalışmalarda elde edilen değerlerle benzerlik bulunmamaktadır. Bu durumda ki farklılıklar antrenmanlara katılan sporcuların antrenman kapasitelerinden, spor yaşından, fizik ve mental güçlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlar sonrası T- drill çeviklik ön ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak gözle görülür bir şekil sporcularda etkisi hissedilmiştir. Çeviklik parametresi için yapmış olduğumuz t-testi deney grubu ortalama değerleri (ilk $11,64\pm 1,04$ sn, son $11,13\pm 1,34$ sn) olarak, kontrol grubu ortalama değerleri (ilk $11,11\pm 0,54$ sn, son $10,82\pm 0,93$ sn) olarak bulunmuştur.

Çalışmamızla benzerlik göstermeyen araştırmalar da Akılveren, (2018) araştırmasında 8 hafta boyunca futbolcularda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların sürat, çeviklik

ve aerobik performansları üstüne etkisinin incelemiş, çeviklik ortalama değerleri arasında istatistiksel bir fark olduğunu bildirmiştir.

Iacono et. al., (2015), elit hentbol oyuncularında uyguladıkları çalışmada, yüksek şiddetli aralıklı antrenman grubunun çeviklik testi ortalama değerlerinde anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir.

Sever (2016)' in çalışması kendi çalışmamıza yaş grubu olarak benzerlik göstermiştir. Bu çalışmada A2 ve 18 yaş altı takımlarında oynayan erkek futbol oyuncularının t çeviklik test sonuç ortalamaları 10.31 olarak bulunmuştur. Bu sonuç hem yaş grubu hem de t çeviklik test sonucu ortalaması yönünden benzerliği ile kendi çalışmamızla test ortalaması ile paralellik göstermektedir. Yaş ortalaması 20 olan erkek futbol takımının t çeviklik test sonuçlarının ortalaması 10.74 olarak bulunmuştur. Kendi gerçekleştirdiğimiz t çeviklik test sonuçlarıyla karşılaştırdığımız da deney ve kontrol gruplarımızın test sonuç ortalamalarıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Kızılet, Atılan ve Erdemir (2010)'in 12-14 yaş grubu basketbolculara uyguladığı kuvvet antrenmanlarının sıçrama ve çabukluk özelliklerinin etkisini incelemişlerdir. Farklı kuvvet antrenmanlarının çabukluk ve çeviklik performanslarına pozitif etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Odabaş vd., (2016), futbolculara uyguladıkları sürat antrenmanlarının sürati ve çevikliğin etkisini inceledikleri çalışmalarında; sürat antrenmanlarının sürat ve çeviklik performansını olumlu olarak geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Hoffman (2004)'in güç, hız ve çeviklik testi için yapmış olduğu T-drill testinde 2 gruba 2 test yapılmıştır. 1. grup ilk test sonucu $9,36 \pm 0,44$ sn son test sonucu $9,21 \pm 0,54$ sn 2. grup ilk test sonucu $9,42 \pm 0,38$ sn son test sonucu $9,23 \pm 0,41$ sn olarak bulunmuştur.

Bircan (2016)'in yapmış olduğu araştırmada katılan sporcuların çeviklik yeteneği T testi ile test edilmiştir. Araştırma grubu, yorgunluk öncesi ön test sonucu $10,74 \pm 0,67$ sn ve yorgunluk sonrası son test sonucu $10,65 \pm 0,73$ sn bulunmuştur. Yapılan bu araştırma da bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Atacan (2010)'in yapmış olduğu çalışmada T-drill çeviklik testi çalışmasında da deney grubunun ön test değerleri $11,14 \pm 0,49$ sn. son test değerleri ise $10,50 \pm 0,39$ sn. olarak tespit etmiştir. Kontrol grubunun ise ön test değerlerini $11,51 \pm 0,38$ ve son test değerini $1,37 \pm 0,61$ sn. olarak tespit etmiştir.

Bir diğer literatür incelemesinde, Howard & Stavrianeas (2017), futbolcularda yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın, sezon ortası sporcu performansına etkisini inceleyen bir

çalışmada, çeviklik testi ortalama değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Barbalho et. al., (2018) 15 hafta, haftada 3 antrenman olacak şekilde genç futbol oyuncularının antrenmanları yanında direnç antrenmanı yapılan çalışmada, araştırma grubunun sadece futbol antrenmanı yapan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, grupların çeviklik değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı elde edilmiştir.

Bir diğer benzer çalışmada Hammami et. al., (2017) yalnız futbol antrenmanları yapan kontrol grubu ve futbol antrenmanlarının yanında 8 hafta kuvvet antrenmanları da, yapan deney grubunun katılımcıları ile çeviklik parametreleri değerleri karşılaştırıldı ve kuvvet antrenmanı yapan grubun çeviklik değerinde önemli kazanım olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı. Zghal et. al., (2019) tarafından yapılan çalışmada, genç futbol oyuncularına (14.5±,52 yıl) 7 hafta boyunca uygulanan kombine direnç ve pliometrik / sprint 56 antrenmanlarının çeviklik değerinde bir pozitif bir duruma neden olduğu ama gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı elde edilmiştir.

Bu çalışmada, 8 haftalık yüksek şiddetli aralıklı antrenman parametresinin çeviklik gelişimi ve hangi antrenman protokolü kullanılarak bu parametrelerin daha iyi geliştirilebileceği araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu son test çeviklik değerlerinde bir azalma olması kadın sporcuların performans bakımından göz ile görülür değişiklikler sergilemesine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer çalışmamızda yüksek şiddetli aralıklı antrenman grupları ortalama değerleri deney grubu maksimal kalp atım sayılarına bakıldığında 8 haftalık antrenman öncesi $186 \pm 7,41$ atım/dk olan KAS_{maks} antrenmanlar sonrası $190,5 \pm 4,60$ atım/dk olarak kaydedilmiş, kontrol grubunun ise maksimal kalp atım sayısı değerleri 8 haftalık antrenman öncesi $182.1 \pm 5,04$ atım/dk olan KAS_{maks} antrenmanlar sonrası $190,4 \pm 7,07$ atım/dk olarak kaydedilmiştir. 8 haftalık antrenman öncesi ve sonrası elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Çalışmamızla benzerlik gösteren araştırmalarda, Dall et. al., (2014), elit düzey erkek sporcular üzerinde yapmış olduğu sekiz haftalık yüksek şiddetli antrenmanlar sonrasında ulaştıkları maksimal kalp atım sayılarında iyileşme kaydetmişlerdir.

Buna karşılık Wong et. al., (2010) 39 futbolcu üzerine yapılan çalışmada 20 sporcuya uygulanan yüksek şiddetli interval antrenmanlar sonrasında maksimal kalp atım

sayılarında herhangi bir iyileşme kaydedememiştir. Antrenmanlar öncesi 185 ± 2 atım/dk olan maksimal kalp atım sayısı uygulanan 8 haftalık yüksek şiddetli interval antrenmanlar sonrasında herhangi bir istatistiksel farklılık elde edilememiştir. Sezon içi antrenmanları devam eden kontrol grubu ortalama maksimal kalp atım sayıları ilk test ($177 \pm 7,08$ atım/dk) ve son test ($179 \pm 4,7$ atım/dk) verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamaktadır. Sezon içinde yapılan antrenmanlarda, antrenman rutini ve katılmış oldukları müsabakalar sporcuların ulaşabildikleri maksimal kalp atım sayısında iyileşme ortaya koymamaktadır.

Yapılan literatür taramalarında (Wong et. al., 2010; Dall et. al., 2014) yapmış oldukları araştırmalarda kontrol gruplarından elde edilen ilk ve son test ölçümlerinde maksimal kalp atım sayılarında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.

Çalışmamızla benzerlik göstermeyen araştırmalarda, Öktem & Şentürk (2017), 8 haftalık HIIT antrenman metodunun genç milli karateci ve güreşçilerde aerobik, anaerobik güç ve kuvvete etkisini inceledikleri araştırmaya, 30 sporcu katılmıştır (15 karate, 15 güreş). Haftanı 2 gün toplamda 8 hafta yapılan bu antrenman programında, sporculara demografik özellikleri, yağ ölçümleri alınmış, 20 m mekik koşusu, dikey sıçrama uygulatılmıştır. Ayrıca kalp atım sayısı, sağ-sol pençe kuvveti ve bacak kuvveti ölçümleri alınmıştır (%85 KAH_{max}). Sonuca bakıldığında 8 haftalık HIIT antrenman metodunun vücut ağırlığına, kalp atım sayısı, dikey sıçrama, bacak kuvveti, sağ pençe kuvveti, sol pençe kuvveti, durarak uzun atlama, 20m koşu ve mekik koşusu parametrelerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Ryzkova et. al., (2017), üniversite öğrencilerine seçilmiş olan biyolojik ve motor parametreleri üzerine yapılan HIIT antrenmanı ile 10 haftalık aquafitness programının etkisini incelemek üzere yaptıkları çalışmaya, 16 kişi katılmıştır (8 kontrol grubu, 8 deney grubu). Kontrol grubu, günlük yaşamlarına devam etmiştir, deney grubu ise haftanın iki günü 50 dk toplamda 10 hafta su eğitimi ve HIIT (Tabata formatı) antrenmanları uygulatılarak tamamlamıştır. Deney grubunun yapılan antrenmanlara metabolik yanıtları, vücut yağ yüzdesi ve bel çevresinde yağ oranlarında önemli bir azalma görülmüştür. Deney grubunda Kardiyovasküler yanıt ise dinamik denge, lumbar spine ve hamstringlerin esnekliği, statik dengenin gelişimi, dinlenik KAH anlamlı gelişmeler görülmüştür.

Altın ve Kaya (2012), Futbol oyuncularında (14-16) yaş grubu yoğunlaştırılmış aralıklı antrenman metodunun aerobik ve anaerobik güce etkisini inceledikleri çalışmaya 60 sporcu (deney-HIIT ve kontrol grubu) katılmıştır. Deney grubun sporcuları 10 hafta boyunca, haftada 3 gün ortalama 1 saat HIIT uygulatılmıştır. Aerobik güç cooper, anaerobik güç ise dikey sıçrama testi ile belirlenmiştir. Sonuç olarak 14-16 yaş arası futbolcuların aerobik kapasitelerinde olumlu etki gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuca bakarak 8 haftalık yüksek şiddetli interval antrenmanların kadın hentbolcuların ortalama kalp atım sayılarında rakamsal olarak olmasa da gözle görülür bir şekilde performans iyileşmesi görüldüğü, sporcuların daha yüksek seviyede kalp atım sayılarına çıkabilmesi ve antrenman kapasitelerini geliştirdiği düşünülmektedir. Araştırmamızın son çalışmasında yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlar sonrası 30-15 intermittent fitness test ölçümü ile anaerobik kapasite ölçümü ön ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak gözle görülür bir durum ile sporcularda etkisi hissedilmiştir. Anaerobik kapasite parametresi için yapmış olduğumuz 30-15 intermittent test ile deney grubu ortalama değerleri (ilk 15,51±3,48sn, son 16,11±3,66 sn) olarak, kontrol grubu ortalama değerleri (ilk 16,39±3,40 sn, son 16,69±3,79 sn) olarak bulunmuştur.

Literatürde yüksek şiddetli interval antrenmanın birbirinden değişik metodlarının denendiği çalışmaları incelediğimizde Wong et. al., (2010) profesyonel futbol oyuncularında 8 haftada haftanın 2 günü ek kuvvet antrenmanı yapılarak desteklenen yüksek şiddetli interval antrenmanın anaerobik performansı geliştirdiği bildirilmiştir Ziemann et. al., (2011), 21 erkek gönüllü rekreatif düzeyde olan yüksek şiddetli interval antrenmanın aerobik ve anaerobik performansa etkisini incelediği bir diğer çalışmada katılımcıların zirve güç ve ortalama güç değerlerinde anlamlı artışlar olduğu gözlemlenmiştir.

Powers & Howley, (2004), 20 kadın futsal oyuncusuna yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlar ile 4 haftada aerobik ve anaerobik performansın etkilerinin incelendiği çalışmada yapılan Bruce ve RAST testi sonucunda VO₂Max ve anaerobik güçte pozitif yönde artış (p<0,05) gözlemlenmiştir.

Rodas et. al., (2000), Sağlıklı 5 genç erkekte yapmış oldukları çalışmada, VO₂max ve WAnT ölçümlerini değerlendirilmiş ve 2 hafta yapılan 15 sn yüklenme 45 sn dinlenme aralıklarından oluşan yüksek şiddetli aralıklı antrenman programının sonucunda VO₂max ve anaerobik performansta anlamlı artış gözlemlenmiştir (Rodas et.al., 2000). Chittibabu, (2014)'a göre erkek hentbol oyuncularının yüksek şiddetli aralıklı

antrenmanının anaerobik performans parametrelerine etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmasında antrenmanın etkisinin anaerobik gücü anlamlı derecede iyileştirdiğini bildirilmiştir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kadın sporculara uygulanan 8 haftalık yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların sürat becerisinde pozitif yönde etki ettiği gözlemlenmiştir. Rakamsal olarak pozitif yönde etki gözlemlenmeyen vücut ağırlığı, anaerobik kapasite, kalp atım hızı ve çeviklik parametreleri hentbol performansları bakımından kadın sporcularda etkiler bırakmıştır. Yapılmış olan HIIT antrenmanlarının 19 yaş altı kadın hentbolcuların atış kolu teknik kapasitelerinde gelişimler gösterdiği, hentbolcuların koordinasyonlarında pozitif yönde göz ile görülür farklılıklar olduğu, hentbolcuların sıçrayarak atış teknik becerilerinin iyileştiği görülmüştür. Rakamsal gelişim göstermeyen parametrelerdeki artış oluşmamasının sebebinin alan testi uygulamalarından kaynaklandığı, hentbol testi uygulamaları yapılması halinde ise istatistiksel olarak artış olabileceği düşünülmektedir.

Yapmış olduğumuz araştırmada yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların 19 yaş altı kadın hentbolcularda sürat, çeviklik ve aerobik-anaerobik kapasite performansını arttırdığı, ancak sürat ortalama değerlerinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Yıllık antrenman planlaması oluşturulurken kadın hentbolcuların antrenmanlarının içeriğinde HIIT antrenmanlarına da yer verilmesi, sporcuların sezon içerisindeki performanslarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Öneriler

- Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların, farklı yaş gruplarında çalışılması,
- Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların, hentbolda toplu antrenman tasarımlarına göre etkisinin incelenmesi,
- Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların, sürat yetisi ile ilişkisinin incelenmesi,
- Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların, hücum pozisyonlarına göre tasarlanan programlara göre etkisinin incelenmesi,

- Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların, teknik antrenman tasarımı ile ilgili antrenmanlarda çalışılması önerilebilir.



KAYNAKLAR

Abdelkader, M. (2017). Effects of high intensity interval training using the elevation training mask on the aerobic capacity and heart rate variability for trained athletes. *The International Journal of Sport Science & Arts*; 2(2), 211-31. https://www.researchgate.net/publication/327833933_Effects_of_High_intensity_Interval_Training_Using_the_Elevation_Training_Mask_on_the_Aerobic_Capacity_and_Heart_Rate_Variability_for_Trained_Athletes.

Acar, M. F. (2001). *Kuramsal boyutlarıyla antrenman bilimi*, İzmir: Meta Basımevi. 18-19, 37-49.

Akarsu, S. (2008). Sedanter ve Çeşitli Branşlardaki Sporcu Adölesan Ve Yetişkinlerde Reaksiyon Zamanı, Kuvvet Ve Esneklik Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi. *Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Akgül, M.Ş., Koz, M., Gürses, V.V. ve Kürkçü, R. (2017). [High intensity interval training]. *Spormetre*, 15(2), 39-46. <https://dergipark.org.tr/tr/download/articlefile/600254>
Akgün N (1992). *Egzersiz Fizyoloji*, E.Ü. Mat., İzmir, 2, 281.

Alansare, A., Alford, K., Lee, S., Church, T. ve Jung, H.C. (2018). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on heart rate variability in physically inactive adults. *Int J Environ Res Public Health*, 17;15(7), 1508. PMID: 30018242; PMCID: PMC6069078

Albay, D., Tutkun, M., Ağaoğlu, E., Canikli, Y.S. ve Albay, A.F. (2008). Hentbol, voleybol ve futbol üniversite takımlarının bazı motorik ve antropometrik özelliklerinin incelenmesi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 13-20.

Alberto, A. (2018). 24 sessions of monitored cooperative high-intensity interval training improves attention-concentration and mathematical calculation in secondary school. *Journal of Physical Education and Sport*; 18(3):1572-82. https://www.researchgate.net/publication/328598116_24_sessions_of_monitored_cooperative_highintensity_interval_training_improves_attentionconcentration_and_mathematical_calculation_in_secondary_school

Altın, M. (1998). 14-16 Yaş Genç Futbolcularda İntensiv İnterval Antrenman Metodunun Aerobik ve Anaerobik Güce Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Konya Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Altın, M. ve Kaya, Y. (2012). The Effect of Intensual Interval Training Method On Aerobic and Anaerobic Power In 14-16 Age Group Football Players. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14(2), 253-256.

Altınkök, M. (2015). Yüksek şiddetli interval antrenman uygulamalarının etki alanlarının İncelenmesi. *Int. J Soc Sci Educ Res*, 1, 463-5.

Armstrong, N. ve Welsman, J. R. (2001). Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11- to 17-year-old humans. *Eur. J. Appl. Physiol*, 85(6), 546-551.

Asadi, A. (2012). Effects of six weeks depth jump and countermovement jump training on agility performance. *Sport Science*, 5(1), 67-70.

Astrand, P.O. ve Rodahl. (1986). Textbook of work physiology, Third Edition, New York, 193(73), 324.

Astrand, P.O., Kaare, R., (1986). Textbook of Work Physiology (Physiological Bases of Exercise) Third Ed. McGraw – Hill Book Comp. New York, 320 -323.

Atlı, A. (2009). 14 – 16 Yaşları Arasındaki Erkek Basketbolcu, Futbolcu ve Sedanterlerin Bazı Fiziksel, Fizyolojik ve Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Azuma, K. ve Matsumoto, H. (2017). Potential universal application of high-intensity interval training from athletes and sports lovers to patients. *Keio J Med.*, 25, 66(2), 19-24. PMID: 27498746

Balaban, Ö., Nacır, B., Erdem, H.R. ve Karagöz, A. (2009). Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *FTR Bil Der*, 12, 133-9.

Bartlett, J.D., Close, G.L., Maclaren, D.P.M., Gregson, W., Drust, B. ve Morton, J.P. (2011). High intensity interval running is perceived to be more enjoy able than moderate intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*, 29, 547-53.

Bassett, D.R. ve Howley, E.T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 32(1), 70.

Bavlı, Ö. (2009). Havuz Pliometrik Egzersizleri İle Alan Pliometrik Egzersizlerinin Adolesan Dönem Basketbolcuların Biyomotorik Ve Yapısal Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi. *Adana Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Adana.

Bayati, M., Farzad, B., Gharakhnlou, R. ve Alnejad, H.A. (2011). A practical model of low-volume high intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble ‘all-out’ sprint interval training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 571-576.

Bilge, M. (2013). Interval training specific to handball and training programme designs. *World Applied Sciences Journal*, 25(7), 1066-1077.

Bilge, M. Sevim, Y. ve Ersöz, G. (2010). An investigation of the relationship between peak anaerobic power-capacity, body composition and heart rate in Turkish national senior handball players. *Dirim Medical Journal*, 85(4), 152-165.

Bilge, M., Deliceoğlu, G. ve Işık, Ö. (2020a). Covid-19 Pandemi sürecinde evde uygulanan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanlar profesyonel hentbol oyuncularının formda kalmalarını sağlayabilir mi?. *Electronic Turkish Studies*, 15(4).

Bilge, M., Müniroğlu, S. ve Gündüz, N., (2000). Türk Bayan Hentbol Milli takımı oyuncularının somatotip profilleri ve yabancı ülke sporcuları ile karşılaştırılması. *Spor Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 33-44.

Bilge, M., Yıldırım, D.S. ve Ersöz, G. (2020b). Güncel yüksek şiddetli aralıklı antrenman (high intensity interval training-HIIT) uygulamalarının kardiyovasküler metabolik ve performans yanıtları: sistematik derleme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 76417, 2-28.

Billat, L.V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part 2: anaerobic interval training. *Sports Med*, 31, 75-90.

Bompa, T.O. (1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. (Çev: KESKİN İ, TUNER A B). Ankara: Bağırğan Yayınevi.

Bompa, T.O. (2003). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi.

Bompa, T.O. (2003). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi.

Bompa, T.O. (2007). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Dönemleme*. (Çev: Bağırğan T). Ankara: Spor Yayınevi

Bompa, T.O. (2011). *Theory and Methodology of Training: Periodization. Antrenman Kuramı ve Yöntemi Dönemleme*. (Çev: Keskin İ, Tuner A.B. and Küçükgöz H, Bağırğan T). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.

Bompa, T.O. ve Haff, G. (2015). *Periodization: Theory And Methodology Of Training*. (Çev: BAĞIRGAN T,) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.

Bouchard, C., Fionne, T.D., Simoneau, J.A. ve Boulay, M.R. (1992). Genetics of aerobic and anaerobic performances. *Exercise and Sport Sciences Reviews*; 20 (1), 27-58.

Boutcher, S.H. (2011). High intensity intermittent exercise anffatloss. *Journal of Obesity*, 6, 298-305.

Buchheit, M. (2012). Should we be recommending repeated sprints to improve repeated-sprint performance. *Sports Med*, 42, 2, 169-173.

Buchheit M, Laursen P.B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C. ve Ahmaidi, S. (2009) Game-based training in young elite handball players. *Int J Sports Med.*, 30(4), 251-8.

Buchheit, M. (2011) Individualizing high-intensity interval training in intermittent sport athletes with the 30-15 Intermittent Fitness Test. *NSCA Hot Topic Series www.nasca -liftorg.*; November.

Buchheit, M. Millet, G.P., Parisy, A., Pourchez, S., Laursen, P.B. ve Ahmaidi, S. (2008). Supramaximal training and post-exercise parasympathetic reactivation in adolescents. *Med Sci Sports Exerc*, 40, 362-371.

Buchheit, M., Behaegel, A.L., Haddad, H., Lepretre, P.M., Millet, G., Newton, M. ve Ahmaidi, S., (2009) Cardiorespiratory and cardiac autonomic responses to 30-15: Intermittent fitness test. *J Strength Cond Res.*, 23(1), 93-100.

Buchheit, M., Laursen, P.B. (2013) High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Med.*, 43(5), 313-338.

Buchheit, M., Laursen, P.B. (2013) High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Med.*, 43(10), 927-954.

Buchheit, M., Lepretre, P.M., Behaegel, A.L., Millet, G.P. ve Ahmaidi, S. (2008) Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *J Sci Med Sport.*, 12(3), 399-405.

- Buchheit, M., Lepretre, P.M., Behaegel, A.L., Millet, G.P., Cuvelier, G. ve Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *J Sci Med Sport*, 12, 399-405.
- Buchheit, M., Lepretre, P.M., Behaegel, A.L., Millet, G.P. ve Ahmaidi, S. (2007). Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *Journal of science and Medicine in Sport*, 299, 1-8.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Quod, M.J., Quesnel, T. ve Ahmaidi, S. (2010). Improving acceleration and repeated sprint ability in well-trained adolescent handball players: Speed vs. sprint interval training. *Int J Sports Physiol Perform.*, 5(2), 152-164.
- Bulca, Y. (2000). Ritmik jimnastikte esnekliğin geliştirilmesi. *Jimnastik Federasyonu Dergisi*, 1, 13-14.
- Burgomaster, K.A., Hughes, S.C., Heigenhauser, G.J.F., Bradwell, S.N. ve Gibala, M.J. (2005). Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of Applied Physiology*, 98(6), 1985-1990.
- Campbell, E., Coulter, E.H. ve Paul, L. (2018). High intensity interval training for people with multiple sclerosis: a systematic review. *Mult Scler Relat Disord*, 24, 55-63. PMID: 29936326
- Cardoso Marques, M.A. ve González-Badillo, J. (2006). In-Season Resistance Training and Detraining in Professional Team Handball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 563. <https://doi.org/10.1519/R-17365.1>.
- Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D. ve Trenell, M.I. (2017). High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*, 60(1), 7-23. PMID: 27681241; PMCID: PMC6518096
- Cercel, P. (1984). Handball-Training, *Sportverlag, Berlin*, 9-20.
- Chaipatpreecha, N. ve Mitranun, W. (2017). Short duration of sport specific high intensity interval training improved anaerobic performance similar as supramaximal high-intensity interval training in young male athletes. *22th Annual Congress of the European College of Sport Science*, MetropolisRuhr, 5 - 8 July.
- Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Chamari, I.M. ve Wisloff, U. (2005). Endurance training and testing with ball in young elite soccer players. *Br J Sports Med.*, 39, 24-28.
- Chelly, M.S. (2011). Match analysis of elite adolescent team handball players. *J. Strength Con. Res*, 25(9), 2410-2417.
- Chelly, M.S., Hermassi, S. ve Shephard, R.J. (2010). Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. *J Strength Cond Res*, 24, 6, 1480-7.
- Chittibabu, B. (2014). Effect of high intensity interval training on aerobic power and anaerobic power of male handball players. *Indian Journal of Research*, 3(11), 89-90.
- Chung, H.K. (1994). Hentbol Temel Oyunu 1'inci Uluslararası Hentbol Sempozyumu. İstanbul.

- Cissik, J. ve Dawes, J. (2015). Maximum interval training, *Human Kinetics*, U.S.A.
- Coe, S. (2013). Running my life Hodder and Stoughton, London, U.K, 38-9.
- Corvino, M., Tessitore, A., Minganti, C. ve Šibila, M. (2014) Effect of court dimensions on players' external and internal load during small-sided handball games. *J Sports Sci & Med.*, 13(2), 297-303.
- Çingilloğlu, F.Ç. (1996). Çabuk Kuvvet İstasyon Çalışmasının 16-18 Yaş Grubu Erkek Hentbolcularda Bazı Motorik Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı*. Ankara.
- Dall, C.H., Snoer, M., Christensen, S., Monk- Hansen, T., Frederiksen, M., Gustafsson, F. ve Prescott E. (2014). Effect of high- intensity training versus moderate training on peak oxygen uptake and chronotropic response in heart transplant recipients: a randomized crossover trial. *Am J Transplant*, 14(10), 2391-2399.
- De Souza, J., Gomes, A.C., Leme, L. ve Gregorio Da Silva, S. (2006). Changes in Metabolic and Motor Performance Variables Induced by Training in Handball Players. *Rev Bras Med Esporte*, 12, 118-122.
- Debanne, T. ve Laffaye, G. (2011). Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *J Sports Sci*, 29, 7, 705-13.
- Delamarche, P., Gratas, A., Beillot, J., Dassonville, J., Rochcongar, P ve Lessard, Y. (1987). Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers. *Int J Sports Med*, 8, 1, 55-9.
- Dello Iacono, A., Martone, D., Zagatto, A.M., Meckel, Y., Sindiani, M. ve Milic, M. vd. (2016). Effect of contact and no-contact small-sided games on elite handball players. *JSports Sci*. 35(1), 1-9.
- Demir, M. (1997). *Atletizm Koşulları*. (1. Baskı). Ankara: Orsen Matbaa.
- Demiriz, M. (2013). Farklı Dinlenme Aralarında Yapılan Anaerobik İnterval Antrenman, Aerobik Kapasite, Anaerobik Eşik Ve Kan Parametrelerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Dupont, D., Blondel, N. ve Berthoin, S. (2003). Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. *European Journal of Applied Physiology*, 89, 548-554.
- Dündar, U. (1994). *Antrenman Teorisi*. (2. Baskı). İzmir: Onlar Ajans.
- Dündar, U. (2000;2003). *Antrenman Teorisi*. (5.baskı). Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Dündar, U. (2012). *Antrenman Teorisi*. (8. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Fernández, D.A., Lima-Correa, F., Gutierrez-Sánchez, A., Abadía-García De Vicuña, O. (2017). Effects of a high-intensity interval training protocol based on functional exercises on performance and body composition in handball female players. *Journal Of Human Sport & Exercise*, (4), 12, 1186-1198.
- Foss, M.L. ve Keteyian, S.J. (1998). Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport. *6th Ed. WCB/McGraw Hill*.

Foster, C., Farland, CV., Guidotti, F., Harbin, M., Roberts, B., Schuette, J., Tuuri, A., Doberstein, S.T. ve Porcari, J.P. (2015). The effects of intensity interval training vs steady state training on aerobic and anaerobic capacity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 747-755.

Fox, Bowers ve Foss (1999). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics* (Çev: Cerit M. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri). (4. Basım). Ankara: Bağırğan Yayınevi.

Fox, E. ve Bovewers, Foss. (1993). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, W. Saunders: Dubugue, Iowa.

Fox, E.L. VD. (1988). *The physiological basis of physical education and athletics*, 4 th Ed. Saunders College Publishing, Philadelphia.

Fox, E.L., Bowers, R.W. ve Foss, M.L. (2012). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. (Çev: CERİT M,). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.

Gambetta, V. (1988). Round Table. *New Studies in Athletics Rev.*, 3, 27.

Gimbala, M.J. ve Mcgee, S.L. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high intensity interval training in health and disease. *J Physiol*, 59, 1077-1084.

Gorostiaga, E.M. (2006). Effect of entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Med. Sci. Sports Exerc*, 38, 357-366.

Gökdemir, Ş. (1997). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Erkek Hentbol ve Basketbol Takımlarında Yer Alan Oyuncuların Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Bonnbau, H. ve Gorostiaga, E.M. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *Int J Sports Medicine*, 28, 860-867.

Grostiaga, E.M., Granados, C., Ibanez, J. ve Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int. J Sports Med*, 25, 1-8.

Guiraud, T., Gremeaux, V., Juneau, M. ve Bosquet, L. (2012). High intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Medicine*, 42(7), 587-605.

Günay, M. ve Cicioğlu, İ. (2001). *Spor Fizyolojisi*. Ankara: Baran Ofset.

Günay, M. ve Şıktar, E. (2018). *Antrenman Bilimi*. (1. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

Günay, M. ve Yüce, A. (2008). *Futbolda Antrenmanın Bilimsel Temelleri*. (3.baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Gündüz, N, Sevim, Y. ve Eler, S. (2002). Hentbolda Performans ve Testler. *Dinamik Spor Bilimleri Dergisi*, (1)4, 14-16.

Gündüz, N. (1997). *Antrenman Bilgisi*. İzmir: Saray Kitabevi.

Güven, U. (2006). 16 – 17 Yaş Futbolcularda Hüfa Testi İle Bazı Performans Testleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Lisans Tamamlama Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojileri Yüksek Okulu. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.* Ankara

Hammami, M., Negra, Y., Billaut, F., Hermassi, S., Shephard, R. ve Chelly, M. S. (2017). Effects of Lower-Limb Strength Training on Agility, Repeated Sprinting With Changes of Direction, Leg Peak Power, and Neuromuscular Adaptations of Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32. 1. 10.1519/JSC.0000000000001813.

Harney, G. (2014). *HIIT It! : The Fitnessista, Get More From Less Workout and Diet Plan to Lose Weight and Feel Great Fast.* Demos Medical Publishing, Newyork, 150-330.

Harre, D. Ed. (1977). *Trainingslehre.* Berlin: Sportverlag.

Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U. ve Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931

Hermassi, S., Chelly, M.S., Tabka, Z., Shephard, R.J. ve Chamari, K. (2011). Effects of 8-week inseason upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *J Strength Cond Res*, 25, 9, 2424-33.

Hill-Haas, S., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C. ve Edge, J. (2007). Effects of rest interval during highrepetition resistance training on strength, aerobic fitness, and repeated-sprint ability. *Journal of Sports Sciences*, 25, 619-28.

Hoff, J., Wisloff, U., Engen, I.C., Kemi, O.J. ve Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med*, 36, 218-21.

Horowitz, D. (2018). High-intensity interval training (HIIT). *Salem Press Encyclopedia* ErişimAdresi:[<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=113931164&lang=tr&site=eds-live>] Erişim Tarihi: 12/04/2020.

Howard, N. ve Stavrianeas, S. (2017). In-season high-intensity interval training improves conditioning in high school soccer players. *International Journal of Exercise Science*, 10, 713.

İacono, A.D., Eliakim, A. ve Meckel, Y. (2015). Improving fitness of elite handball players: small-sided games vs. high-intensity intermittent training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 835–843

İgnjatović, A.M., Markovic, Z.M. ve Radovanovic, D.S. (2012). Effects of 12-week medicine ball training on muscle strength and power in young female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2166–2173.

Jacobs, R.A., Fluck, D., Bonnet, C., Christensenb, S., Toigop, M. ve Lundby, M.C. (2013). Improvements in exercise performance with high intensity interval training coincide with an increase in skeletal muscle mitochondrial content and function. *J Appl Physiol*, 785-93.

Kale, R. ve Erşen, E. (2003). *Beden Eğitimi ve Spor Bilimlerine Giriş.* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Karacabey, K. (2013). Sporda performans ve çeviklik testleri. *International Journal of Human Science*, 10(1), 1693-1703.

Karadenizli, A. İ. ve Karacabey, K. (2002). Yıldız kız erkek okul hentbol takımı oyuncularının fiziksel uygunluk derecelerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4, 2, 17-22.

Karagöz, Ş. (2008). 8-10 Yaş Arası Çocuklarda 12 Haftalık Tenis Antrenmanlarının Görsel ve İşitsel Reaksiyon Zamanına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Afyonkarahisar.

Karatosun, H. (2010). *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri.*, Isparta: Altıntuğ Matbaası.

Karcher, C., Buchheit, M. (2014) On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Med.*, 44(6), 797-814.

Kasap, H. (1990). Sporda Yetenek Seçimi ve Ülkemizdeki Durumu. *Spor Bilim*, 1, 3-4, 36-38.

Kenney, W.L., Costill, D.L. ve Wilmore, J.H. (2011). *Physiology of Sport and Exercise*, 5th ed., U.S.A.

Koç, H. (2010). Kombine Antrenman Programının Erkek Hentbolcularda Aerobik Ve Anaerobik Kapasiteye Etkisi. 3(2), 48-56.

Konter, E. (1997). *Futbolda Süratin Teori ve Pratiği*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.

Kramer, J. W. (1995). Physiological Adaptations To Anaerobic and Aerobic Endurance Training Programs. *Essentials Of Strength Training And Conditioning*, Second Edition.

Kruger, K., Pilat, C., Ueckert, K., French, T. ve Mooren, F.C. (2014). Physical performance profile of handball players is related to playing position and playing class. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (28), 117-125.

Laursen, P.B. ve Jenkins, D.G. (2002). The scientific basis for high intensity interval training, optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sport Med*, 32, 53-73.

Laursen, P.B., Shing, C.M., Peake, J.M., Coombes, J.S. ve Jenkins, D.G. (2005). Influence of high-intensity interval training on adaptations in welltrained cyclists. *J Strength Cond Res.*, 19(3), 527-533.

Little, J.P. (2010). A practical model of low- volume high- intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *J Physiol*, 588, 1011-1022.

Little, J.P., Safdar, A., Wilkin, G.P., Tarnopolsky, M.A. ve Gibala, M.J. (2010). A practical model of low- volume high- intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *The Journal of physiology*, 588, 1011-22.

Little, T. ve Williams, A.G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res.*, 19, 76-78.

Lopez, V. (1988). Round Table, *New Studies in Athletics Rev.*, 3, 27.

Luig, P., Manchado Lopez, C., Pers, J., Perse, M., Kristan, M. ve Schander I (2008). Motion characteristics according to playing positions in international men's team handball. *Communication to the Annual Congress of the European College of Sport Science*, Estoril, Portugal.

- Manchado, C., Tortosa-Martinez, J., Vila, H., Ferragut, C. ve Platen, P. (2013). Performance factors in women's team handball. physical and physiological aspects-a review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (27), 1708-1719.
- Markovic, G. ve Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower extremity plyometric training. *Sports Med*, 40, 859-895.
- Marques, M.C. (2010). In-season strength and power training for professional male team. *National Strength And Conditioning Association*, 32, 6, 74-81.
- Marques, M.C. ve González-Badillo, J.J.(2005). In-season resistance training and detraining in professional team handball players. *J Strength Cond Res*, 20(3), 563-71.
- Marques, M.C., Pereira, A., Reis, I.G. ve Van Den Tillaar, R. (2013). Does an in-season 6-week combined sprint and jump training program improve strength-speed abilities and kicking performance in young soccer players. *Journal of Human Kinetics volume Section III – Sports Training*, 39, 157-166.
- Marques, M.C., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J.D. ve Gonzalez-Badillo, J.J. (2007). Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. *Int J Sports Physiol Perform*, 2(4), 414-22.
- Marquez, G., Ruiz, R., Vera-Ibáñez, A. ve Romero-Arenas, S. (2015). Neuromuscular and cardiovascular adaptations in response to a high intensity interval power training. *20th Annual Congress of the European College of Sport Science*, Malmö, 24 - 27 June, 583.
- Mcardle, W.D., Katch, F.I. ve Katch, V.L. (2000). *Essentials of Exercise Physiology*. 2th Ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins, 170-205.
- Medbo, I. (1980). Effect of training of the anaerobic capacity. *Med. Sci. Sport. Exes*, 22, 4, 501-509.
- Michalsik, L.B., Aagaard, P. ve Madsen, K. (2013). Locomotion characteristics and matchinduced impairments in physical performance in male elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(7), 590-599.
- Midgley, A.W., Mcnaughton, L.R. ve Wilkinson, M. (2006). Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners: empirical research findings, current opinions, physiological rationale and practical recommendations. *Sports Med*, 36, 117-132.
- Miller, M.G., Herniman, J.J., Ricard, M.D., Cheathamcc Michael, T.J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *JSSM*, 459-460.
- Monica, P.I, Elena, M.C. ve Mihaela, H.R. (2015). Flexibility development at women handball players (11-12 years) through stretching exercises. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2, 1107-1112.
- Monte, A.D. (1989). Sporda Yetenek Belirleme. (Çev: ÖZER K.). *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Spor Bilimi Dergisi Sayı*, 1, 79-109, İstanbul.
- Muller, M., Stein, H. ve Konzag, I. (1992). *Handball spielend trainieren sportverlag gmbh, berlin*.

- Muratlı, S. (1997). *Antrenman Bilimi Işığında Çocuk ve Spor*. (2. Baskı). Ankara: Bağırhan Yayın Evi.
- Muratlı, S. (2003). *Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor*. (1. Baskı) Ankara: Nobel Basımevi.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O. ve Şahin, G. (2007). *Antrenman ve Müsabaka*. İstanbul: Ladin Matbaası.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O. ve Şahin, G. (2011). *Antrenman ve Müsabaka*., İstanbul: Kalyoncu Spor Danışmanlık Sanayi Tic. Ltd. Şti.
- Nagle, F. J. (1973). Physiological assessment of maximal performance. In: Ed. Wilmore JH, *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York: Academic Press, 313-339.
- Ní Chéilleachair, N.J., Harrison, A.J. ve Warrington, G.D. HIIT (2017). Enhances endurance performance and aerobic characteristics more than highvolume training in trained rowers. *J Sports Sci.*, 35(11), 1052-8. PMID: 27438378
- Nikolaidis, P.T. ve Ingebrigtsen, J. (2013). Physical and physiological characteristics of elite male handball players from teams with a different ranking. *J Hum Kinet.*, 38, 115-224. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Noble, B.J. (1996). Psychology of exercise and Sport. *Times Mirros*, Coll, 40.
- Norkowski, H. (2002). Anaerobic power of handball players representing various sport levels. *Journal of Human Kinetics*, 7, 43-50.
- Oguz, Ş. (1993). Üst Düzey Hentbolcularda Bazı Kondisyonel Değerlerin Ölçümü ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Ovretveit, K. ve Toien, T. (2018). Maximal Strength training improves strength performance in grapplers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32, 3326-3332.
- Ozolin, N. (1971). Athlete's training system for competition.
- Öktem, G, Şentürk, A. (2017). The effects of 8 weeks of intensive interval training method on the aerobic and anaerobic capacity and strength of young male national karate and wrestling athletes. *International Journal of Contemporary Educational Studies*, 3(1), 34-44.
- Özkan, A. ve Kin-İşler A (2010). Amerikan futbolcularında bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve izokinetik kuvvet arasındaki ilişki. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8, 35-41
- Paludo, R., Daniele, D., De Santi, H., Duarte, M., Y DE Cunha, A. (2008). Evaluacion de características fisiológicas de atletas de balonmano femenino. *Fitness performance journal*, 7(2), 93-98.
- Povoas, S.C., Seabra, A.F., Ascensão, A.A., Magalhães, J., SOARES JMY RABELO, A N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3366-3376.
- Powers, S.K. ve Howley, E.T. (2004). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*: McGraw-Hill.

Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A. ve DELAMARCHE, P. (2001). Physiological profile of handball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41, 349-353.

Rey, E., Viaño-Santamarinas, J., Carballeira, S. ve Padrón-Cabo, A. (2017). Effects of High Intensity Interval Training with Different Interval Durations on Physical Performance in Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Rhibi, F., Prioux, J., Attia, M.B., Hackney, A.C., Zouhal, H. ve Abderrahman, A.B.. (2019). Increase interval training intensity improves plasma volume variations and aerobic performances in response to intermittent exercise. *Physiol Behav.* 1, 199, 137-45. PMID: 30458187

Rodas, G., Ventura, J.L., Cadefau, J.A., Cussó, R. ve Parra, J. A. (2000). short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. *European Journal of Applied Physiology*; 82(5-6), 480-486.

Romero Moraleda, B., Martos Varela, S., Da Silva Garcia-Riego R, Gallardo, J., Jimenez, V., De La Torre, P., Porcel, D., Paredes Hernandez, V. (2016). Effects of high intensity interval training during the transition period in football players sub-19. *21th Annual Congress Of The European College Of Sport Science, Vienna Crossing Borders Through Sport Science*, Vienna, 6 - 9 July.

Ryzkova, E., Labudova, J., Grznar, L. ve Smida M. (2017). Effects of aquafitness with high intensity interval training on physical fitness. *Journal of Physical Education and Sport.*, 1(51), 373-381.

Salman, M.N., Çam, İ., Kale, M., Kocaekşi, S. ve Çeliksoy, M.A. (2017). *Hentbolun Temelleri*. Bursa: Sayda Yayınları.

Samuel, G.J., Martinez, N. ve Campbell, B.I. (2013). The impact of high-intensity interval training on metabolic syndrome. *Strength and Conditioning Journal*, 35(2), 63-65.

Šbila, M., Vuleta, D. ve Pori, P. (2004). Position-Related Differences In Volume And Intensity Of Large-Scale Cyclic Movements Of Male Players In Handball. *Kinesiology*, 36,1.

Sellerberg, M., Scheer, V. ve Heitkamp, H.C. (2017). Gain in performance parameters but not in aerobic capacity by high intensity interval training in young women. *22th Annual Congress of the European College of Sport Science*, MetropolisRuhr, 5 - 8 July.

Sevim, Y. (1995). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Gazi Büro Kitabevi, Özkan Matbaacılık,.

Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Beden Eğitimi ve Spor Yayınları.

Sevim, Y. (2002). *Antrenman Bilgisi*. (1. Basım). Ankara: Nobel Yayınları.

Sevim, Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Nobel Kitabevi.

Sevim, Y. (2010). *Antrenman Bilgisi*. (8. Baskı). Ankara: Fil Basımevi.

Shepherd, S.O., Wilson, O.J., Taylor, A.S., Thøgersen-Ntoumani, C., Adlan, A.M. ve Wagenmakers, A.J. et al. (2015). *Low-volume high-intensity interval training in a gym setting improves cardio-metabolic and psychological health*. *PLoS One*24, 10(9), e0139056. PMID: 26402859; PMCID: PMC4581708

- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B. ve Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med*, 35, 1025-1044.
- Sperlich, B., De Marées M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H.C. ve Mester, J. (2011). Effects of 5 weeks of high-intensity interval training vs. volume training in 14-year-old soccer players. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 25, 1271-8.
- Spieszny, M. ve Zubik, M. (2018). Modification of strength training programs in handball players and its influence on power during the competitive period. *Journal of Human Kinetics*. 63, 149-160.
- Stone, N. (2007). Physiological response to sport specific aerobic interval training. *Master of Health Science Thesis*, BSR (AUT) University.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. ve Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate intensity endurance and high intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc*, 28, 1327-30.
- Taşkıran Y (1997). Hentbolda Performans. Ankara: Bağırhan Yaynevi.
- Taşkıran, Y. ve Demirdizen, A. (2012). Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Uygunluklarının Atış Hızı ve İsbeti ile İlişkilendirilmesi. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Ana Bilim Dalı*. Doktora Tezi, Kocaeli.
- Taşucu, E. (2002). Türk Erkek Hentbol Milli Takımının Somatotip Profiline Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Taylor, A.W. (1980). Literature in Amateur Wrestling. 1896-1980, 401-410, Canada.
- Tillaar, R. V. D. ve Ettema, G. (2004). *European Applied Physiology*. 91, 413-418.
- Viaño-Santamarinas, J., Rey, E., Carballeira, S. ve Padrón-Cabo, A. (2017). Effects of high-intensity interval training with different interval durations on physical performance in handball players. *National Strength and Conditioning Association*, (12), 32, 1-11
- Vurgun, H., Bereket, S. ve Varol, R. (2001). Elit bayan- erkek hentbolcuların oynadıkları pozisyonlarına göre fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6, (1), 11-22.
- Wagner, H., Finkenzeller, T., Wuerth, S. ve Duvillard, S.P.V. (2014). Individual and team performance in team-handball: a review. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 13, 4, 808-816.
- Weineck, J. (2011). *Optimales Fußballtraining: Das Konditionstraining der Fussballspieler. Futbolda Kondisyon Antrenmanı*. (4. Auflage). (Çev: BAĞIRHAN T,), Ankara: Spor Yaynevi ve Kitapevi.
- Wong, P. L., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A. ve Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 24, 653-60.
- Wurm, M., Achenbach, L. ve Laver, L. (2020). Handball. In: Krutsch W., Mayr H., Musahl V., Della Villa F., Tscholl P., Jones H. (eds) *Injury and Health Risk Management in Sports*. Springer, Berlin, Heidelberg

Yıldırım, K. (1997). Erkek Hentbol Milli Takım Oyuncularının Bazı Motorik Ve Antropometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü*. Ankara.

Yıldız, S.A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.

Zakharova, A. ve Tarbeeva, N. (2015). High intensity interval testing in sport. *20th Annual Congress Of The European College Of Sport Science*, Malmö, 24 – 27 June.

Zapartidis, I. (2009). Profile of young female handball players by playing position. *Serbian J. Sports Sci*, 3(1-4), 53-60.

Zapartidis, I., Skoufas, D., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Toganidis, T. ve Kororos, P. (2009). Factors influencing ball throwing velocity in young female handball players. *Open Sport Medicine Journal*, 3, 39-43.

Zapartidis, I., Vareltzis, I., Gouvali, M ve Kororos, P. (2009). Physical fitness and anthropometric characteristics in different levels of young team handball players. *The Open Sport Sci J*, 2, 22-28.

Zghal, F., Colson, S.S., Blain, G., Behm, D.G., Granacher, U. ve Chaouachi, A. (2019). Combined Resistance and Plyometric Training Is More Effective Than Plyometric Training Alone for Improving Physical Fitness of Pubertal Soccer Players. *Front. Physiol*, 10, 1026. doi: 10.3389/fphys.01026.

Ziemann, E., Grzywacz, T., Łuszczuk, M., Laskowski, R., Olek, R.A. ve Gibson, A.L. (2011). Aerobic and Anaerobic Changes With High-Intensity Interval Training in Active College-Aged Men. *J Strength Cond Res; Apr*, 25(4), 1104-12.

Zorba, E. (2001). *Fiziksel Uygunluk*. (2. Baskı). Muğla: Gazi Kitabevi.

Zorba, E., Ziyagil, M. A., Yıldırım, G. K ve Erdemir, İ. (1999). Erkek hentbol milli takımının motorik ve antropometrik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Türk Spor Hekimliği Kongresi Özet Kitapçığı*.

Zwierko, T., Glowacki, T ve Osinski W. (2008). The effect of specific anaerobic exercises on peripheral perception in handball players. *Kinesiologia Slovenica*, 14(1), 68-76.

EKLER

EK- 1

BİLGİLENDİRİLMİŞ İZİN BELGESİ

Aksaray Belediye Spor Kulübü,
Hentbol Şubesi Sorumluluğu'na,

Bu formun amacı katılmanız rica edilen bilimsel çalışma ile ilgili olarak sizi bilgilendirmek ve sporcularımızı katılımı için izin almaktır.

Bu çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek lisan bitirme tezidir. Bu bağlamda "Farklı Şiddette Aralı Antrenmanların, Kadın Hentbolcularda Aerobik-Anaerobik Ve Çeviklik Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması, Ragıp Demirman tarafından yürütülmektedir.

Çalışmada sporculardan kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Çalışma sırasında sporculardan kişisel(cinsiyet, yaş, spor/antrenman yaşı vb.) özellikleri belirlemeyi hedefleyen bir anket formu doldurmanız ve araştırmacı tarafından belirlenen 7 Aralık 2020 ile 29 Ocak 2021 tarihleri arasında (haftada 3 gün olmak kaydıyla toplamda 24 antrenmana) katılmanız istenmektedir. Antrenman uygulamaları, araştırmacı tarafından Aksaray Spor Salonunda yapılacak video ile kayıt altına alınacaktır. Bu çalışma sonrasında elde edilen tüm veriler ve materyaller, araştırmacının amacı dışında ya da başka bir araştırmada kullanılmayacak olup sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda antrenör eğitimine katkı salaması için kullanılacaktır.

Çalışma sporcularınız için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Katılım tamamen sporcuların isteğine bağlıdır. Reddedebilir veya çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılabilirler. Bu formu onaylamanız sporcularınızın araştırmaya katılım için onay verdiğiniz anlamına gelecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormak ve çalışma bittikten sonra sonuçları(videoları) temin etmek için araştırmacıya telefon veya e-posta ile ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda açıklanan çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

Şube Sorumlusunun Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih:

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta: _____

Araştırmacının Adı-soyadı: Ragıp DEMİRMAN İmzası: _____ Tarih:

İletişim Bilgileri:

Telefon no: 05556946252 e-posta: rgp_86@hotmail.com

EK- 2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu formun amacı katılmanız rica edilen bilimsel çalışma ile ilgili olarak sizi bilgilendirmek ve çocuğunuzun katılımı için sizden izin almaktır.

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Yüksek Lisans bitirme tezidir. Bu bağlamda “ Farklı Şiddette Aralı Antrenmanların, Kadın Hentbolcularda Aerobik-Anaerobik Ve Çeviklik Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışması, Yüksek lisans öğrencisi R. Demirman tarafından, gönüllü katılımcılarla yürütülmektedir. Çalışmanın amacı farklı şiddette aralı antrenmanların, kadın hentbolcularda aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi karşılaştırılmasıdır.

Çalışma sizden isim soyisim olmakla birlikte çalışma sırasında, kişisel(cinsiyet, yaş, spor/antrenman yaşı vb.) özellikleri belirlemeyi hedefleyen soruları yanıtlamanız ve araştırmacı tarafından belirlenen 7 Aralık 2020 ile 29 Ocak 2021 tarihleri arasında (haftada 3 gün olmak kaydıyla toplamda 24 antrenmana) katılmanız istenmektedir. Antrenman uygulamaları, araştırmacı tarafından Aksaray Spor Salonunda yapılacak video ile kayıt altına alınacaktır. Bu çalışma sonrasında elde edilen tüm veriler ve materyaller, araştırmacının amacı dışında ya da başka bir araştırmada kullanılmayacaktır.

Çalışma sizin için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Katılım tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedilebilir ya da çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Bu formu onaylamanız, araştırmaya katılım için onay verdiğiniz anlamına gelecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormak ve çalışma bittikten sonra sonuçlarını(videoları) temin etmek için araştırmacıya telefon veya e posta ile ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

***Yukarıda açıklanan çalışmaya çocuğumun katılmasına izin veriyorum.**

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla araştırmacıya geri gönderiniz)

Velinin Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih: _____

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta: _____

Yukarıda açıklanan çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih: _____

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta _____

Araştırmacının Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih: _____

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta _____

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır

EK- 3

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Sayın Veli,

Bu formun amacı, çocuğunuzun katılması rica edilen bilimsel çalışma ile ilgili olarak sizi bilgilendirmek ve çocuğunuzun katılımı için sizden izin almaktır.

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Yüksek Lisans bitirme tezidir. Bu bağlamda “ Farklı Şiddette Aralı Antrenmanların, Kadın Hentbolcularda Aerobik-Anaerobik Ve Çeviklik Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tez çalışması, Yüksek lisans öğrencisi R. Demirman tarafından, gönüllü katılımcılarla yürütülmektedir. Çalışmanın amacı farklı şiddette aralı antrenmanların, kadın hentbolcularda aerobik-anaerobik ve çeviklik parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi karşılaştırılmasıdır.

Çalışma çocuğunuzdan isim soyisim olmakla birlikte çalışma sırasında, kişisel(cinsiyet, yaş, spor/antrenman yaşı vb.) özellikleri belirlemeyi hedefleyen soruları yanıtlamanız ve araştırmacı tarafından belirlenen 7 Aralık 2020 ile 29 Ocak 2021 tarihleri arasında (haftada 3 gün olmak kaydıyla toplamda 24 antrenmana) katılmanız istenmektedir. Antrenman uygulamaları, araştırmacı tarafından Aksaray Spor Salonunda yapılacak video ile kayıt altına alınacaktır. Bu çalışma sonrasında elde edilen tüm veriler ve materyaller, araştırmacının amacı dışında ya da başka bir araştırmada kullanılmayacaktır.

Çalışma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılmasını isteyebilirsiniz. Bu formu onaylarsanız, araştırmaya katılım için onay verdiğiniz anlamına gelecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormak ve çalışma bittikten sonra sonuçlarını(videoları) temin etmek için araştırmacıya telefon veya e posta ile ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

**Yukarıda açıklanan çalışmaya çocuğumun katılmasına izin veriyorum.*

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla araştırmacıya geri gönderiniz)

Velinin Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih: _____

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta: _____

Yukarıda açıklanan çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih: _____

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta _____

Araştırmacının Adı-soyadı: _____ İmzası: _____ Tarih: _____

İletişim Bilgileri:

Telefon no: _____ e-posta _____

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.