

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİT BAYAN HENTBOLCULARIN FİZİKSEL VE
FİZYOLOJİK UYGUNLUKLARININ ATIŞ HIZI VE İSABETİ
İLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ**

Ayla DEMİRDİZEN TAŞKIRAN

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Doktora Programı İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ – 2012

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİT BAYAN HENTBOLCULARIN FİZİKSEL VE
FİZYOLOJİK UYGUNLUKLARININ ATIŞ HIZI VE İSABETİ
İLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ**

Ayla DEMİRDİZEN TAŞKIRAN

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Doktora Programı İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Turgay ÖZGÜR

Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 2010/68

KOCAELİ - 2012



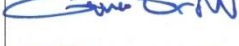


SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Tez Adı: Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Uygunluklarının Atış Hızı ve İsabeti ile ilişkilendirilmesi
Tez yazarı: Ayla Demirdizen Taşkiran

Tez savunma tarihi: 26.06.2012

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Turgay ÖZGÜR

İşbu çalışma, jürimiz tarafından ^{Beden Eğitimi} Anabilim Dalında ~~BİLİM UZMANLIĞI~~
(~~YÜKSEK LİSANS~~) – DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ		İMZA
ÜNVANI BAŞKAN:	ADI SOYADI Prof. Dr. H. Nedim GETİN	
ÜYE(DANIŞMAN):	Yrd. Doç. Dr. Turgay ÖZGÜR	
ÜYE:	Doç. Dr. GÜVEN ERBİL	
ÜYE:	Yrd. Doç. Dr. Deniz Demirci	
ÜYE:	Yrd. Doç. Dr. Behül BAĞCI	

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

10.7.2012

Prof. Dr. Ümit BİÇER

Enstitü Müdürü



ÖZET

Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Uygunluklarının Atış Hızı ve İsabeti ile İlişkilendirilmesi

Bu çalışmada, Ulusal elit bayan hentbolcuların fiziksel ve fizyolojik uygunluklarının yönergeli atış hızı ve isabeti ile ilişkisi araştırılmıştır. Araştırmamıza; yaşları $19,76 \pm 3,37$ yıl, antrenman yaşları $10,09 \pm 3,19$ yıl, milli olma sayıları $14,23 \pm 17,18$ kez, süperligde oynama süreleri $3,66 \pm 3,71$ yıl, boy uzunlukları $168,66 \pm 5,74$ cm, vücut ağırlıkları $65,49 \pm 7,95$ kg, vücut yağ oranları $28,50 \pm 4,04$ (%) olan 21 elit bayan hentbol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır.

VO_2 max (ml/kg/dk) ve Anaerobik Eşik (AT) değerleri, arttırımalı koşu bandı testinde RER yöntemiyle, kol kuvvetleri 1 TM bench press ve izometrik kuvvet ölçer (transducer) ile, anaerobik güç ve kapasite “monark” bisiklet ergometresi ile, hemoglobin seviyesi kan analizörü ile, el kavrama kuvveti handgrip ile, dikey sıçrama ölçümü “sport expert” marka dijital jump metre ile, fiziksel ölçümler antropometrik set ve skinfold ile, sprint ölçümleri “newtest 2000” marka dijital kronometre ile yapılmış, atış hızları ve isabetleri radar ve hd kamera ile kaydedilmiştir. Atış hızı ve isabetinin tüm fiziksel ve fizyolojik parametrelerle ilişkisine; SPSS istatistik paket programında (SPSS 18), tanımlayıcı istatistikleri, Chi Square, 3. derece Curve Linear Regresyon analizi (LEcrv) ve “Pearson ve Spearman Correlation” testleri uygulanarak analizleri yapılmıştır.

Atış hızı ve 1 Tekrar Maksimum ile belirlenen Bench Press ($r=0,217^{**}$, $p<0,01$), esneklik değeri ($r=0,356^{**}$, $p<0,01$), el pençe kuvveti (sağ) ($r=0,338^{**}$, $p<0,01$) ve el kavrama kuvveti (sol) ($r=0,331^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile dirsek genişliği ($r=0,265^{**}$, $p<0,01$), kalf genişliği ($r=0,226^{**}$, $p<0,01$), bel çevresi ($r=0,242^{**}$, $p<0,01$) ve kalça çevresi ($r=0,345^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile el uzunluğu arasında ($r=0,358^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile biacromial genişliği (cm) ($r=0,340^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile peak power (w) ($r=0,168^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı, min. power (w) ($r=0,244^{**}$, $p<0,01$) ile

arasında pozitif orta ve anlamlı, min. power (kg/w) ($r=0,210^*$, $p<0,05$) ile arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Atış hızı ile İzometrik kuvvet ölçüm değerleri 4. pozisyonu arasında ($r=0,185^*$, $p<0,05$) pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile ananerobik eşikteki LA değerleri arasında ($r=0,272^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış İsabeti ile fiziksel ve fizyolojik parametreler arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. 1. Yönerge atış hızı ve 2. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,799^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 1. Yönerge atış hızı ve 3. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,775^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 1. Yönerge atış hızı ve 4. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,744^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 1. Yönerge atış hızı ve 5. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,482^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Sonuç olarak; Atış hızı ile fiziksel ve fizyolojik parametreler arasında ilişki bulunurken, Atış İsabeti ile fiziksel ve fizyolojik parametreler arasında bir ilişki bulunmamıştır. Yönergelerin atış hızı üzerinde etkisi bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Atış Hızı ve İsabeti, Antropometri, VO_2 max., Anaerobik Güç ve Kapasite, Hemoglobin, Performans, İzometrik Kuvvet.

ABSTRACT

The Correlation between Physical and Physiological Fitness, and Throwing Velocity and Accuracy among Elite Female Handball Players

This study compared between instructed throwing velocity and accuracy, and physical and physiological fitness among national elite handball players. 21 elite female handball players (mean age: $19,76 \pm 3,37$ years, training experience: $10,09 \pm 3,19$ years, national team experience $14,23 \pm 17,18$ times, experience in the super league: $3,66 \pm 3,71$, height: $168,66 \pm 5,74$ cm, weight: $65,49 \pm 7,95$ kg, body fat index $28,50 \pm 4,04$ %) volunteered to participate in our research.

We measured VO_2 max (ml/kg/min) and Anaerobic Threshold (AT) values using RER methods on treadmill; arm strength (1 RM Bench Press) with Isometric Strength Measurement (transducer); Anaerobic power and capacity with cycle ergometer; hemoglobin levels with blood analyzer; paw strength with handgrip vertical jumping with digital jump meter (Sport Expert; MPS-501 JS), physical measurement with anthropometric set and skinfold; sprint measurement with 2000 digital chronometer. Throwing velocity and accuracy was recorded using a radar gun and high-resolution camera. The relationship between throwing velocity and accuracy, and physical and physiological parameters were examined by using SPSS program; and their descriptive statistics were analyzed by using Chi Square, 3rd degree Curve Linear Regression analysis and “Pearson ve Spearman Correlation”.

The relationship between throwing velocity and 1 repeat maximum Bench Press ($r=0,217^{**}$, $p<0,01$), flexibility value ($r=0,356^{**}$, $p<0,01$), hand-paw strength (left) ($r=0,331^{**}$, $p<0,01$) was significant and mid-positive. The relationship between throwing velocity and elbow width ($r=0,265^{**}$, $p<0,01$), calf width ($r=0,226^{**}$, $p<0,01$), waistline ($r=0,242^{**}$, $p<0,01$), beam ($r=0,345^{**}$, $p<0,01$) was significant and mid-positive. The relationship between throwing velocity and biacromial breadth (cm) ($r=0,340^{**}$, $p<0,01$) was significant and mid-positive. The relationship between throwing velocity and peak power (w) ($r=0,168^*$, $p<0,05$) was significant and low-positive; The relationship between throwing velocity and min. power (kg/w) ($r=0,210^*$, $p<0,05$) was significant and low positive. The relationship between throwing velocity and isometric strength measurement values of 4th instructions ($r=0,185^*$, $p<0,05$) was significant and mid positive. It was not found significant relationship between throwing velocity and physiological parameters. It was found a low

positive and significant relationship between the 1st instructed throwing velocity and the 2nd instructed throwing velocity ($r=0,799^{**}$, $p<0,01$). It was found a high positive and significant relationship between 1st instructed throwing velocity and the 3rd instructed throwing velocity ($r=0,775^{**}$, $p<0,01$). It was found a high positive and significant relationship between 1st instructed throwing velocity and the 4th instructed throwing velocity ($r=0,744^{**}$, $p<0,01$). It was found a mid positive and significant relationship between 1st instructed throwing velocity and the 5th instructed throwing velocity ($r=0,482^{**}$, $p<0,01$).

The results of the correlation analysis indicate significant relationship between throwing velocity, and physical and physiological parameters, but not between throwing accuracy and physical and physiological parameters. Our research revealed the impact of instructions on throwing velocity .

Key words: Throwing Velocity and Accuracy, Anthropometry, VO_2 max., Anaerobic Power and Capacity, Haemoglobin, Performance, Isometric Strength.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamı yöneten Sayın; Yrd. Doç. Dr. Turgay ÖZGÜR'e teşekkürlerimi sunarım.

Sakarya Üniversitesi Öğretim Üyesi Sayın; Prof. Dr. H. Nedim ÇETİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Kocaeli Üniversitesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Deniz DEMİRCİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Kocaeli Üniversitesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Abdülkadir CENGİZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim süresince ders aldığım değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma süresi boyunca, farklı zaman dilimlerinde bana destek veren arkadaşlarıma; Okt. Dr. Bahar ODABAŞ ÖZGÜR'e, Öğr. Gör. Gökalp GÜREL'e, Okt. Selim YILDIZ'a, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsünde görev yapan Öğr. Gör. Dr. İsa SAĞIROĞLU'na değerli öğrencimiz Hacer ÖZKAN'a, Üsküdar Belediyesi Antrenörü Kadir AYAR'a, Emniyet Spor Antrenörü Mülayim YALÇIN'a ve çalışmamızda gönüllü denek olarak katılan tüm sporculara, Barış AKSU'ya ve Derya KESKİN DEMİRER'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her döneminde bana desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime sonsuz teşekkür ederim.

Bu doktora tez çalışması, Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2010/68 proje numarasıyla desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
RESİMLER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	12
2.1. Hentbol Oyununun Tanımı ve Basit Oyun Kuralları	12
2.2. ANTROPOMETRİ VE KİNANTROPOMETRİ	13
2. 2. 1. Antropometri Nedir?	13
2. 2. 2. Somatotip	14
2. 2. 3. Somatotip Verilerin Analizi;	17
2. 2. 4. Somatotip ve Performans	19
2. 3. HENTBOL OYUNCULARININ MOTORSAL ÖZELLİKLERİ	25
2. 3. 1. Motorik Özelliklerin Hentbol İçin Önemi	25
2. 3. 2. Motorsal Özellikler	30
2. 3. 2. 1. Kuvvet	31
2. 3. 2. 1. 1. Kuvvet Çeşitleri	31
2. 3. 2. 1. 2. Maksimal Kuvvet	31
2. 3. 2. 1. 3. Çabuk Kuvvet	32
2. 3. 2. 1. 4. Başlama kuvveti	33
2. 3. 2. 1. 5. Patlayıcı kuvvet	33
2. 3. 2. 1. 6. Elastik Kuvvet	33
2. 3. 2. 1. 7. Sıçrama kuvveti	34
2. 3. 2. 1. 8. Relatif Kuvvet	36

2. 3. 2. 1. 9. Kuvvette Devamlılık	36
2. 3. 2. 2. SÜRAT	38
2. 3. 2. 2. 1. Sürat Çeşitleri	38
2. 3. 2. 2. 1. 1. Reaksiyon sürati	39
2. 3. 2. 2. 1. 2. Maksimal Dönüşümsüz Sürat	39
2. 3. 2. 2. 1. 3. Maksimum Dönüşümlü Sürat	39
2. 3. 2. 2. 1. 4. Kuvvet sürati	40
2. 3. 2. 2. 1. 5. Hareket sürati	40
2. 3. 2. 2. 1. 6. İlerleme Hızı (Yer Değiştirme)	40
2. 3. 2. 2. 1. 7. Süratte Devamlılık	40
2. 3. 2. 2. 1. 8. Sprint Sürati	40
2. 3. 2. 2. 1. 9. Kuvvet Sürati (Çabuk Kuvvet)	40
2. 3. 2. 3. Sürati Etkileyen Faktörler	41
2. 3. 2. 3. 1. Kas Yapısı (ST-FT)	41
2. 3. 2. 3. 2. İnnervasyon	41
2. 3. 2. 3. 3. Kasın Elastik Yapısı	41
2. 3. 2. 3. 4. Biyokimya	41
2. 3. 2. 3. 5. Kas Esnekliği ve Gevşeme Yeteneği	42
2. 3. 2. 3. 6. Tepki Süresi	42
2. 3. 2. 3. 7. Kalıtım	42
2. 3. 2. 3. 8. Isınma (Kasların Isıtılması)	42
2. 3. 2. 3. 9. Kas Yorgunluğu	42
2. 3. 2. 4. ESNEKLİK	44
2. 3. 2. 4. 1. Esneklik Çeşitleri	44
2. 3. 2. 4. 2. Statik Esneklik	44
2. 3. 2. 4. 3. Dinamik Esneklik	44
2.4. ENERJİ SİSTEMLERİ	46
2.4.1. Aerobik Metabolizma	46
2.4.2. Anaerobik Metabolizma	47
2.4.3. Maksimal Anaerobik Güç ve Anaerobik Kapasite	48
2.4.4. Maksimum Oksijen Kullanımı (VO_2 max)	49
2.4.5. Anaerobik Eşik	51
2.4.6. Laktat	52

2.4.7. Laktat Eşik	55
2.4.8. Solunumsal Eşik (V _e)	57
2.4.9. Kalp Atım Hızı	58
2.4.9.1. Maksimum Kalp Atım Hızı	58
2.5. HEMOGLOBİN	60
2.5.1. Oksijenin Kanda Taşınması	60
2.5.2. Karbondioksitin Kanda Taşınması	61
2.6. ATIŞ HIZI VE İSABETİ	63
3. GEREÇ VE YÖNTEM	69
3.1. Araştırma Grubu	69
3.2. Deneysel Dizayn	70
3.3. Veri Toplama Araçları	70
3.4. Test ve Ölçümler	76
3.5. İstatistik analiz	97
4. BULGULAR	98
5. TARTIŞMA	135
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	169
KAYNAKÇA	175
ÖZGEÇMİŞ	186
EKLER: ETİK KURUL ONAYI	
EK: GÖNÜLLÜ BİLGİ FORMU	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CO₂	: Karbondioksit
RER	: (Respiratory Exchange Ratio) Solunum Değişim Oranı
mmol/	: milimol
l	: litre
O₂	: Oksijen
E_{QO₂}	: Oksijen eşdeğeri
VO₂max	: Maksimum Oksijen Kullanımı
HR_{rest}	: Dinlenik Kalp Atımı
ATP	: Adenozintrifosfat
CP	: Creatinfosfat
OBLA	: (Onset of blood lactate accumulation) Kan laktat birikim atağı
MLSS	: (Maximal lactate Steady State) Maksimum laktat (durağan) sabit hali
VE	: Ventilasyon, Solunum
LT	: (Lactate Threshold) Laktat Eşik
VE_t	: Solunumsal Eşik
VCO₂	: Karbondioksit Hacmi
VO₂	: Oksijen Hacmi
VT	: (Ventilatory Threshold) Solunumsal Eşik
V_E	: Ventilasyon Eşik
gr	: Gram
dk	: Dakika
sn	: Saniye
ms	: Milisaniye
VAĞIR	: Vücut Ağırlığı
BOY	: Boy Uzunluğu
VYAG	: Vücut Yağ Oranı
ANTYAŞ	: Antrenman Yaşı
YAŞ	: Yaş 13
RANZ	: RER yöntemi anaerobik eşikteki zaman
RANH	: RER yöntemi anaerobik eşikteki hız
RANKA	: RER yöntemi anaerobik eşikteki kalp atımı
RMAXKA	: RER yöntemi anaerobik eşikteki maksimum kalp atımı
RANSF	: RER yöntemi anaerobik eşikteki soluk frekansı
RVO₂MAX	: RER yöntemi anaerobik eşikteki maksimum oksijen kullanımı
RANVO₂	: RER yöntemi anaerobik eşikteki oksijen hacmi
RRERMAX	: RER yöntemi maksimum RER değeri
RANLA	: RER yöntemi anaerobik laktat değeri
LaANZ	: Laktat anaerobik eşik yöntemi anaerobik eşikteki zaman
LaANLA	: Laktat anaerobik eşik yöntemi anaerobik eşikteki laktat
LaANH	: Laktat anaerobik eşik yöntemi anaerobik eşikteki hız
LaANKA	: Laktat anaerobik eşik yöntemi anaerobik eşikteki kalp atımı
LaANSF	: Laktat anaerobik eşik yöntemi anaerobik eşikteki soluk frekansı
LaANVO₂	: Laktat anaerobik eşik yöntemi anaerobik eşikteki VO ₂
THb	: Total Hemoglobin (g/dl)
O₂ct	: Oksijen Content (g/dl)
O₂cap	: Oksijen Kapasitesi (g/dl)
O₂ST	: Oksijen Saturasyonu (%)

O2Hb	: Oxyhemoglobin (%)
RHb	: Deoxyhemoglobin (%)
COHb	: Karboxyhemoglobin (%)
MetHb	: Methemoglobin (%)
SHb	: Sulbhemoglobin (%)
FFM	: Yağsız vücut ağırlığı (free fat mass)
BM	: Beden Kütlesi (body mass)
BMI	: Beden Kitle İndeksi (body mass indeks)

GRAFİKLER DİZİNİ

SAYFA

- Grafik 1** : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Oynadıkları Mevkiilere Göre Grafik Göstergeleri **101**
- Grafik 2** : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Oynadıkları Mevkiilere Göre Grafik Göstergeleri **102**
- Grafik 3** : Elit Bayan Hentbolcuların Hemoglobın Düzeyleri **105**
- Grafik 4** : Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet Değerlerini gösteren grafik. **107**
- Grafik 5** : Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet Değerlerini gösteren grafik. **110**
- Grafik 6** : Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabetli ve isabetsiz olma durumlarına göre atış hızlarının tanımlayıcı istatistik sonucu değerleri. **112**
- Grafik 7** : Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabet sayıları ve % değerleri. **114**

TABLolar DİZİNİ

	SAYFA
Tablo 1 : Temel ve Bileşik Motorik Özellikleri	31
Tablo 2 : ZAN 600 Ergospirometre Teknik Özellikleri	92
Tablo 3 : Elit Bayan Hentbol Oyuncuları Fiziksel ve Antropometrik Ölçüm Sonuçları ve Tanımlayıcı İstatistikleri	98
Tablo 4 : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Oynadıkları Mevkiilere Göre Analiz Sonuçları	101
Tablo 5 : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Kullandıkları Dominant El Tablosu	102
Tablo 6 : Elit Bayan Hentbolcuların Performans Test Sonuçları.	103
Tablo 7 : Elit Bayan Hentbolcuların Hemogloblin Değerleri	104
Tablo 8 : Elit Bayan Hentbolcuların Hemogloblin Değerleri Elit Bayan Hentbolcuların Hemogloblin Değerleri Frekans Tablosu	105
Tablo 9 : Elit Bayan Hentbolcuların Egzersiz Öncesi ve Sonrası LA, KA, Kan Basıncı ve Solunum Değerleri Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	106
Tablo 10 : Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet ve tanımlayıcı istatistik değerleri.	107
Tablo 11 : Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet Değerleri.	107
Tablo 12 : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların anaerobik güç ve kapasitelerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.	108
Tablo 13 : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Atış Yönergelerine göre Atış Hızları ve tanımlayıcı istatistik değerleri.	109
Tablo 14 : Elit Bayan Hentbol Oyuncuların tüm atışlarının tanımlayıcı istatistik değerleri.	109
Tablo 15 : Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabetli ve isabetsiz olma durumlarına göre atış hızları ortalama değerleri.	110
Tablo 16 : Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabetli ve isabetsiz olma durumlarına göre atış hızlarının tanımlayıcı istatistik sonucu değerleri.	111
Tablo 17 : Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabet sayıları ve % değerleri.	113
Tablo 18 : Atış Hızı (1. Yönerge=hızlı at) ve 5m, 10m, 20m, 30m arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.	114

- Tablo 19** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Dikey Sıçrama, Bench Press 1 TM, Esneklik, Pençe Kuvveti Sağ ve Pençe Kuvveti Sol arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 115
- Tablo 20** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Boy ve Vücut Ağırlığı arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 116
- Tablo 21** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Dirsek Genişliği, Diz Genişliği, Üst Kol Sağ, Üst Kol Sol, Calf Çevre, Uyluk Çevre, Bel Çevre, Kalça Çevre, Göğüs Çevre arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 117
- Tablo 22** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Triceps Sağ, Triceps Sol, Biceps Sağ, Biceps Sol, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Uyluk ve Calf Deri kalınlığı arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 118
- Tablo 23** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile El Bileği (cm), Kol Uzunluğu (cm), Oturma Yüksekliği (cm), El Uzunluğu (cm), Kulaç Uzunluğu (cm) ve Karış Uzunluğu (cm) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 119
- Tablo 24** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Biacromial (cm), Biiliac (cm), Vücut Yağ Yüzdesi (%), ve Yağsız Vücut Ağırlığı (kg) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 120
- Tablo 25** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Anaerobik Eşikteki Hız, Anaerobik Eşikteki Kalp Atım Sayısı, Anaerobik Eşikteki Soluk Frekansı, Anaerobik Eşikteki Maksimum Oksijen Tüketimi ve VO_2 max tüketimi (ml/kg/dk) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 121
- Tablo 26** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Peak Power (w), Peak Power (kg/w), Average Power (w), Average Power (kg/w), Min. Power (w), Min. Power (kg/w), Power Drop (w), Power Drop (kg/w) ve Tükenme zamanı (%) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 122
- Tablo 27** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile İzometrik Kuvvet 1. 2. 3. 4. Yönergeleri arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 123
- Tablo 28** : Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Anaerobik Eşikteki LA arasında Pearson Korelasyon test sonuçları. 123
- Tablo 29** : Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge=isabetli at) ve 5m, 10m, 20m, 30m sprint değerleri arasında Spearman Korelasyon test sonuçları. 124
- Tablo 30** : Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Dikey Sıçrama, Bench Press 1 TM, Esneklik, Pençe Kuvveti Sağ, Pençe Kuvveti Sol, Yaş, Boy ve Vücut Ağırlığı arasında Spearman Korelasyon test sonuçları. 125

Tablo 31	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Dirsek Genişliği, Diz Genişliği, Üst Kol Sağ, Üst Kol Sol, Calf Çevre, Uyluk Çevre, Bel Çevre, Kalça Çevre, Göğüs Çevre arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	126
Tablo 32	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Triceps Sağ (deri kalınlığı), Triceps Sol, Biceps Sağ, Biceps Sol, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Uyluk ve Calf arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	127
Tablo 33	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile El Bileği, Kol Uzunluğu, Oturma Yüksekliği, El Uzunluğu, Kulaç Uzunluğu, Karış Uzunluğu, Biacromial ve Biiliac çapları arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	128
Tablo 34	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Vücut Yağ Yüzdesi, Yağsız Vücut Ağırlığı, Anaerobik Eşikteki Hız, Anaerobik Eşikteki Kalp Atım Sayısı, Anaerobik Eşikteki Soluk Frekansı, Anaerobik Eşikteki Maksimum Oksijen Tüketimi ve VO_2 max tüketimi arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	129
Tablo 35	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Peak Power (w), Peak Power (kg/w), Average Power (w), Average Power (kg/w), Min. Power (w), Min. Power (kg/w), Power Drop (w), Power Drop (kg/w) ve Tükenme zamanı (%) arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	130
Tablo 36	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile İzometrik Kuvvet 1. 2. 3. 4. Yönergeleri arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	131
Tablo 37	: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Anaerobik Eşikteki LA arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	131
Tablo 38	: Tüm yönergelerin atış hızları ve isabetleri arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.	132
Tablo 39	: Tüm yönergelerin hızları arasında tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (repeated measures variance analysis).	133
Tablo 40	: Atış yönergeleri arasında post hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi (using bonferroni probability adjustments) sonuçları.	133
Tablo 41	: 2. 3. 4. ve 5. Yönergelere göre isabetli ve isabetsiz atışların dağılım tablosu	134
Tablo 42	: 2. 3. 4. ve 5. yönergelerin isabetle ilgili Ki-Kare Bağımsız Testi Sonuçları	134

ŞEKİLLER DİZİNİ

	SAYFA
ŞEKİL 1 : Somato Kart Grafiği	16
ŞEKİL 2 : Somatokart	18
ŞEKİL 3 : Elektron Taşıma Sistemi (Tiryaki, 2000)	47
ŞEKİL 4 : Anaerobik glikoliz. Oksijenin yeterli olmadığı durumlarda, glukozun veya glikojenin laktik asit oluşumu aşamasına kadar parçalanması (Tiryaki, 2002;).	54
ŞEKİL 5 : İzometrik kuvvet ölçümü esnasında uygulanan 4 farklı pozisyon.	84
ŞEKİL 6 : Deneyin kurulumu, hedefin gösterilmesi, atış mesafesi ve pozisyonu, video kameranın konumu.	87
ŞEKİL 7 : RER yöntemi ile, ZAN 600 Ergospirometre'den elde edilen Anaerobik eşik (Örnek)	95

RESİMLER DİZİNİ

	SAYFA
RESİM 1 : Durarak Atış Evreleri	69
RESİM 2 : Antropometrik Set	71
RESİM 3 : Gullick Şeridi	72
RESİM 4 : Skinfold Kaliper	72
RESİM 5 : Vücut Yağ Analizörü	73
RESİM 6 : Esneklik Ölçer	73
RESİM 7 : Pençe Kuvveti Ölçer	74
RESİM 8 : Telemetrik Kronometre (Sürat Ölçer)	74
RESİM 9 : Atış Hızı ölçer (Radar)	74
RESİM 10 : Kan analizörü	74
RESİM 11 : Laktat Analizörü	75
RESİM 12 : Anaerobik güç ölçer (Wingate Bisiklet Ergometresi)	75
RESİM 13 : İzometrik Kuvvet Ölçer (transducer)	75
RESİM 14 : Bar Sehpası	76
RESİM 15 : ZAN Ergo Spirometre	76
RESİM 16 : Baldır çevre ölçümü	80
RESİM 17 : Karış uzunluğu ölçümü	82
RESİM 18 : İzometrik Kuvvet Ölçümü.	85
RESİM 19 : İzometrik Kuvvet Ölçümü.	86
RESİM 20 : Durarak Atış Uygulaması	88
RESİM 21 : 1 TM Maksimum Belirlenmesi	89
RESİM 22 : Spirometrede arttırmalı koşu protokolu uygulaması	91
RESİM 23 : Zan 600 Ergospirometre ve RAM 720 Treadmill	92
RESİM 24 : Arttırmalı koşu testi esnasında LA için parmak ucundan kan alımı	97

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Hentbol, Avrupa ülkelerinde profesyonel olarak oynanan olimpik bir spordur. Ancak, performans üzerine yapılan bilimsel araştırma yetersizliği profesyonelliğin gelişmesine engel olmaktadır. Modern hentbol, sporcuların çok yoğun bir şekilde atletik performanslarıyla belirlenen hızlı bir oyundur. Aslında modern hentbol oyuncularını, yapılan yönlendirmelerle, çok kısa sürede teknik hareketler, ani yön değiştirmeler, koşma, sıçrama gibi farklı hareketler yaparlar. Toplu ya da topsuz koşma, sıçrama, atış, pas, havada asılı kalıp gerçekleştirdiği hareketler; elit hentbol oyuncularının teknik karakteristikleridir. Oyuncuların en üst seviyeye ulaşmaları için antrenman metodlarının basit temeller doğrultusunda geliştirilmesi çok önemlidir. İstenilen performansa yaklaşabilmeleri için daha iyi antrenman yapmaları gerekmektedir. Hentbol performansının fizyolojik gerekliliklerinin neler olduğunun bilinmesi önemlidir. Ne yazık ki spor bilimleri literatüründe hentbol performansına ilişkin yürütülen derinlemesine analiz çalışmaları çok azdır. Bu nedenle en doğru yaklaşım, performansa ilişkin özel gereksinimlerle geliştirilmiş, hentbola özel antrenmanlar üzerine olmalıdır (Cardinale, 2000).

Hentbol; karşılıklı iki takımın, belirli kurallar çerçevesinde oynadığı bir takım oyunudur. Hentbol oyun süresi ve yapısı itibarıyla yüksek teknik, kondisyon ve sistematik bir taktik anlayış gerektirir. 30'ar dakikalık iki devreden oynanan hentbol müsabakası, üst düzey kuvvet, sürat ve dayanıklılık içermektedir. Bir takım oyunu olan hentbol, spor oyunları içerisinde komplike bir yapıya sahiptir, ki bu da oyuncular için gelişmiş bir aerobik ve anaerobik kapasite gerektirir (Delamarche et. all, 1987/ Gorostiaga et.all, 2006). Sprint, sıçrama, esneklik ve atış hızı gibi pek çok motor beceri takımın yüksek performansına katkı sağlamada çok önemli bir role sahiptir (Granados et.all, 2007/ Marquez et.all, 2006/ Marczinka 1993).

Hentbol, voleybol ve basketbol gibi sporlar, anaerobik enerji sistemlerinin daha yoğun kullanıldığı interval sporlardır (Kalinski et al., 2002; Karahan ve ark., 2010). Enerji sistemlerinin benzer özelliklerde olmasına rağmen oyun içerisinde hareketlerin farklılığı, kullanılan enerji sistemlerinde de farklılık yaratmaktadır (Popadic et al., 2009; Karahan ve ark., 2010). Hentbol ve basketbolda farklı yoğunluklarda kısa mesafeli koşular gerçekleşirken, voleybolda daha çok sıçrama ve değişik vücut hareketlerinin kontrolü ön

plandadır. Bu tür hareketlerde enerjinin çoğu anaerobik süreçlerden karşılanırken (Pronk, 1991; Karahan ve ark., 2010) hareketlerin sürekliliği ve vücudun toparlanma sürecinde aerobik metabolizma önem kazanmaktadır (Bognadis, 1996; Karahan ve ark., 2010). Sporcuları aerobik – anaerobik özellikleri ve bunlar arasındaki farklılıkların bilinmesi antrenörlerin sporcu seçimi ve antrenman uygulamalarını yönlendirmeleri açısından önemlidir. Antrenman programlarının belirlenmesinde ve antrenörlerin sporcuları hakkında bilgi sahibi olması amacıyla, sporcuların fiziksel performanslarının belirlenmesine yönelik bu güne kadar birçok araştırma yapılmıştır (Bogdanis, 1996; Karahan ve ark. 2010). Sporcuyu yarışmalara hazırlamak, antrenman programını düzenlemek, sporcunun performansını istenilen zamanda en üst düzeye ulaştırmak, her antrenörün tek düşüncesidir. Bu amaçla, bilimsel tabana oturmuş antrenman programları yanında, birim antrenmanda yapılacak yüklenmelerde fizyolojik sınırların bilinmesi ve buna göre yüklenmelerin yapılması gerekmektedir. Yarışmalarda değişik şartlar altında güç üretimi için, insan organizmasının anatomik, fizyolojik ve psikolojik sistemlerinin üst düzeyde uyum içerisinde çalışması gerekmektedir (Bilge, 2007).

Kondisyonel özellikler yanı sıra fiziksel uygunluk da son derece önemlidir. Yetenek seçiminde ve sporcuların uygun sporlara yönlendirilmelerinde bir kriter olarak değerlendirilebilir (Mohamed et.all 2009). Diğer yandan, modern bir hentbol oyuncu modeli belirlenmesinde yardımcı olan özel antropometrik karakteristik yapılar, mevcut yarışma koşulları altında sporcuların daha iyi bir performans sergilemelerinde destekleyici bir role sahiptir (Srhoj, 2002). Hatta oyuncuların oynadıkları pozisyonları arasında da farklı antropometrik özellikler bulunmaktadır. Daha da spesifik olarak, boy, vücut kütlesi, karış uzunluğu ve avuç genişliği, oyuncuların pozisyonlarının belirlenmesinde bir kriter olarak göz önüne alınır ve sporcunun performans gelişimi açısından da önemlidir (Taborský, 2007). Avuç içinin genişliği ve uzunluğu, özel motor yetilerden örneğin top sürme gibi, pas atma gibi, top atma-tutma ve maksimal atış hızına katkı sağlamada oldukça etkilidir (Skoufas et.all, 2003). Modern sporlarda, uluslararası yarışmalar gittikçe daha sert olmaya başladığından daha genç atletlere ihtiyaç duyulmaktadır. Genç atletlerin performans değerlendirmesinde temel olarak, atletlerin daha üst seviyelere çıkmasını sağlayacak kriterler olan nitelik ve yapılarını açıkça gösteren antropometrik parametreler ve fiziksel uygunluğu esas alınır (Zapartidis et.all, 2009).

Hentbol oyuncularının antrenmanında uygulanan ve birbirinden çok farklı enerjik özellikleri olan egzersizler bulunmaktadır. Egzersizin yapısı, maç esnasında yapılan hareketlerin özellikleriyle ilişkilendirilir. Maçtaki yüksek özellikli aktiviteler, grubun değişik zamanlarda aerobik metabolizmasını baskın hale getirecek çeşitli aralıklarla başlangıç ve aralıklı eforlarla uygulanır (Fox, et al, 1975, Green ve Dawson 1993, Green vd 1994). Bu eforun özellikleriyle şekillenen antrenmanların nedeni farklı metabolic karakterle eğitim yapmak içindir. Herbir egzersiz performansının yoğunluğu, hareket için enerji sağlayan metabolik bölgeyi (alanı) belirleyen bir faktördür. Aerobik verim (yeterlilik), hentbol oyuncularının hazırlığında antrenmanın bir unsuru olarak oldukça önemlidir. Verimliliğin aerobik bileşenleri: aerobik verimlilik, oksijen alımından sorumlu olan fizyolojik sistemin içsel etkileşimi, kas çalışma sırasında metabolik dönüşümü sağlayan taşıma ve aerobik meabolizma sırasında resentez olan ATP'den alınan ve tüketilen enerjiyle çalışan güç olarak tanımlanır (Maugham et al. 1997, Carmeli et al. 2002). Kas çalışmasının bu tip enerji birikimi; uzun süren düşük yoğunluklu egzersizlerde ve hafif yoğunluktaki kısa eforlar arasındaki beklentelerde çok yüksek öneme sahiptir, ayrıca, organizmanın fonksiyonel sistemindeki bozulmuş dengeyi hızlıca düzeltmesini kolaylaştırır (Hargreaves 1995, Hill et al. 1997).

Hentbolda performans bir bütündür ve performans tüm hatlarıyla değerlendirmeye alınmaktadır. Kondisyonel değerler teknik-taktik özelliklerden ayırd edilemez. Her ikisi de birbirini tamamlayan çok önemli unsurlardır. Son derece hızlı oynanan hentbol oyunu içerisinde birebir fiziksel mücadele oldukça yoğundur. Oyuncuların hücum ve savunma esnasında birbirine olan temasları oldukça fazladır. Bu da, hentbolu bir nevi mücadele sporu haline getirmiştir. Bir hentbol oyuncusunun hücumda ve savunmada gerçekleştireceği ard arda gelen hareketler düşünüldüğünde, üst düzey teknik ve taktik anlayış yanında, tüm bunları yapabilecek düzeyde kondisyon seviyesine sahip olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Sonucu belirleyen tüm teknik parametreler, kondisyonel yetilerden etkilenmektedir. Sporcu, müsabakanın her anında istediği hızda ve isabetle atışını gerçekleştirebilmelidir. Erken yorulan bir sporcunun, mutlaka atış performansında da erken bir düşüş olduğunu söyleyebiliriz. Hentbol oyunu için asıl istediğimiz şey; oyuncuların, müsabakanın başından sonuna kadar maçın her anında optimal yada üst düzey performans sergileyebilecek düzeyde teknik, taktik ve kondisyonel özelliklere sahip olmasıdır. Maksimal oksijen kullanımı (VO_{2max}) kardio solunum fitness ve aerobik

performansın önemli belirleyicilerindedir. Maksimum oksijen kullanımının, maksimum iş esnasında direkt ölçümü bu parametre için en doğru sonuçları verir (Uth ve ark. 2005). Antrenman durumu $VO_2\max$ ' in temel belirleyicisidir ve $VO_2\max$ ' in antrenmanla arttığı, inaktivite sonucu ise azaldığı literatürde iyi şekilde ele alınmıştır. Benzer şekilde antrenman dinlenik kalp atımını düşürürken antrenmansızlık dinlenik kalp atımını (HR_{rest}) arttırmaktadır (Uth ve ark. 2005). Wallace ve Cardinale (1997) ve Cardinale (2000), hentbol oyuncularının fizyolojik gereksinimlerinin oldukça yüksek olduğunu, oyuncuların kardiyovasküler ve metabolik kapasiteleri üzerinde ciddi yüklenmeler gerektirdiğini belirtmektedirler. Patlayıcı tipte aktivitelerden oluşan hentbol, basketbol ve futbol gibi takım sporlarında aerobik dayanıklılık, yenilenme kapasitesini arttırarak maç süresince sprint tarzı aktivitelerin düzeyinin korunmasını sağladığından, başarıda önemli bir faktördür (Cardinale, 2000; Laplaud ve ark., 2004; Wallace&Cardinale, 1997; Şahin, 2009). Yapılan çalışmalar, aerobik özelliklerin maksimal oksijen tüketimi ($VO_2\max$), ve farklı laktat eşikleri ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Eniseler, 2005; Helgerud ve ark., 2001; Şahin, 2009). Kan laktat konsantrasyonunun (LA) aralı egzersiz gerektiren takım sporlarında kassal enerji kaynağı hakkında bilgi sağladığı bilinmektedir (Ben Abdekrım ve ark., 2007; Mc İnnis ve ark., 1995; Rodriguez-Alonso ve ark., 2003; Şahin, 2009). Yapılan araştırmalarda (LA) fizyolojik yük ile ilişkisinden yola çıkılarak, (LA)'nın kalp atım hızı (KAH) ile de korelasyon gösterdiği belirtilmekte ve sabit kan (LA)'ları futbolcuların antrenman ve maç ortamlarındaki enerji gereksiniminin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Eniseler, 2005). KAH, takım sporlarında antrenman ve maç sırasında özellikle aerobik aktivitenin şiddeti hakkında bilgi sağlamaktadır (Ben Abdekrım ve ark., 2007; Eniseler, 2005; Mc İnnis ve ark., 1995; Şahin, 2009). Vargas ve ark. (2008), bayan hentbol oyuncuların fizyolojik karakteristiklerini değerlendirdikleri çalışmalarında $VO_2\max$ değerleri $45,3 \pm 3$ ml/kg/dk, anaerobik güç (peak power) değerleri $10,1 \pm 1,2$ (Watts.kg⁻¹), dinlenik LA seviyesi ortalama olarak $2,9 \pm 0,8$ mmol /L, egzersiz sonunda LA $5,2 \pm 1,9$ mmol/L olarak tespit etmişlerdir (Vargas ve ark., 2008). Şahin (2009), "hentbolde antrenman ve maç içeriğinin incelenmesi" başlıklı doktora tezinde, 7 bayan elit bayan hentbol oyuncusunun, arttırılmalı koşu bandı testi sonucunda $VO_2\max$ değerlerini $39,81 \pm 2,16$ ml/kg/dk, max. KAH'larını ise $183,19 \pm 9,37$ atım/dk olarak tespit etmişlerdir. Dinlenik LA ortalaması $1,29 \pm 0,17$ mmol / L, 8 km/s⁻¹ hızda $2,00 \pm 0,50$ mmol /L, 10 km/s⁻¹ hızda $3,70 \pm 1,15$ mmol /L, 12 km/s⁻¹ hızda $8,18 \pm$

2,61 mmol /L, 13 km/s⁻¹ hızda ise 6,60 mmol /L olarak tespit etmiştir (Şahin, 2009). Gençoğlu (2008), “hentbolcularda üst ekstremiteye uygulanan pliometrik egzersizin atış hızı ve izokinetik kas kuvvetine etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinde; arttırılmalı koşu bandı testi ile aerobik kapasitelerine bakılmış; deney grubunun VO₂ max değerleri ortalaması 46,4 ± 8,9 ml/kg/dk, kontrol grubunun ise 48,8 ± 11,1 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir (Gençoğlu, 2008). O’Conner (1997), “Elit bayan Amerikan futbol oyuncuların profilleri” başlıklı çalışmada oyuncuların VO₂ max. değerlerini araştırmış; bayan futbol oyuncuların VO₂ max. değerlerini 43,2 – 47,9 ml/kg/dk, bayan Amerikan Futbol oyuncuların 50,8 ml/kg/dk, bayan hokey oyuncuların 47,9 ml/kg/dk, bayan rugby oyuncularında ise 43,8 – 47,3 ml/kg/dk olduğunu belirtmiştir. 1995 yılında yaptığı çalışmada ise, elit bayan futbol oyuncuların VO₂ max. değerini 50,8 ± 3,2 ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir (O’Conner, 1997). Jensen ve arkadaşları (1997), elit bayan hentbol oyuncuların sezon esnasında; dayanıklılık, kuvvet ve sprint antrenmanlarının maksimal O₂ tüketimine, izometrik kuvvet ve sprint performansına etkisini inceleyen bir araştırma yapmışlar. Araştırmalarında bazı Bayan Milli Takımları ve 1. Lig takımlarını incelemişler ve bu doğrultuda; İspanya Bayan Milli hentbol oyuncuların VO₂ max. değerlerini 49 ml/kg/dk, Alman Bayan Milli takım oyuncuların 51 ml/kg/dk olduğunu belirlemişlerdir. İspanyol 1. Liginde oynayan bayan hentbol oyuncuları VO₂ max değerlerini 44 ml/kg/dk, Alman 1. Liginde oynayan bayan hentbolcuların ise yine 51 ml/kg/dk olduğunu tespit etmişleridir. Norveç bayan milli takımın 1995 yılında VO₂ max değeri ortalama 51 ml/kg/dk iken daha sonraki yıllarda ise 56 ml/kg/dk olduğunu ve ciddi bir artış gördüklerini belirtmişlerdir. Jensen ve arkadaşlarının edindikleri bu datalar neticesinde Bayan Milli Takım oyuncuların VO₂ max değerlerinin 1. Liglerde oynayan oyunculara göre daha iyi olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Jensen ve ark., 1997). Matthew ve Delextrat (2009)’da yayınladıkları “elit bayan basketbol oyuncuların maç esnasında kalp atım hızları, kan laktat konsantrasyonları ve zaman-hareket analizleri çalışmasında İngiltere premier liginde oynayan 9 elit bayan basketbol oyuncusunun, şiddeti giderek artan testte (preliminary incremental test) max. KAH ortalamasını 187 atım/dk⁻¹, max. kan laktat konsantrasyonu 9,3 mmol/L⁻¹, laktat eşikteki KAH 166 atım/dk⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Maç periodunda ise; oyunda kaldıkları süre içinde 1. periodda ortalama KAH 171 ± 9 atım/dk⁻¹, 2. periodda 171 ± 8 atım/dk⁻¹, 3. periodda ortalama KAH 169 ± 8 atım/dk⁻¹, 4. periodda ortalama KAH 169 ± 7 atım/dk⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Oyunun 4 periodunda da

ortalama KAH'ları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak 2. ve 3. periodlardaki KAH farklılığına da dikkat çekmektedirler. Bu sonuçlar doğrultusunda, yarışma esnasındaki KAH'ları ve hareket frekansları oyun modifikasyonlarından önce test edilmeli ve müsabaka döneminde yüksek aerobik ve anaerobik güce ihtiyaç duydukları yönünde görüş bildirmektedirler (Matthew&Delextrat, 2009). Wallace ve Cardinale, bir hentbol müsabakasında oyuncuların KAH'larını 170-190 atım/dk⁻¹ aralığında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Uzun süren klinik bulgular sonucunda, demir eksikliği anemisi, hemoglobin seviyesinin azalması sonucunda çalışma kapasitesi ve VO₂max değerlerinin düşmesine yol açmaktadır (Karamızrak ve ark., 1996). Savucu, uzun süreli antrenman programının metabolizmada çok büyük farklılıklar oluşturabileceğini, hematolojik seviyenin; fiziksel ve fizyolojik dengede, kardiovasküler adaptasyonda, egzersize adaptasyonda pek çok major rol oynayabileceğini belirtmişlerdir. Savucu (2012), genç bayan hentbol oyuncuların uzun-süreli antrenmanlarının fiziksel ve kan değerlerine etkisi başlıklı çalışmasında, genç bayan hentbol oyuncuların, antrenman öncesinde hemoglobin değerleri $13,46 \pm 0,73$ g/dl, antrenman sonrası hemoglobin değerlerini $12,79 \pm 0,60$ g/dl olarak tespit etmişlerdir. Antrenman öncesi ve sonrasında hemoglobin değerleri anlamlı olarak farklı bulunmuşlardır ($p<0,01$). Başarılı bir performans için, bir hentbol oyuncusunun aerobik ve anaerobik kapasitesinin gelişmiş olması gerektiğini ve 4 haftalık bir hentbol antrenman programının bile fiziksel kapasiteyi ve hematolojik değerleri etkileyebileceğini vurgulamışlardır (Savucu, 2012). Karamızrak ve arkadaşları (1996), atletlerde demir metabolizması göstergeleri ile fiziksel çalışma kapasiteleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi başlıklı çalışmalarında elit bayan hentbol oyuncuların, hemoglobin değerlerini 13 mg/dl, serum demir seviyesini $18,5 \pm 6,6$ $\mu\text{mol/L}^{-1}$, total demir bağlama kapasitesini $65,3 \pm 9,3$ $\mu\text{mol/L}^{-1}$, serum ferritin düzeyini ise $13,6 \pm 8,4$ $\mu\text{g/L}^{-1}$, olarak tespit etmişlerdir. Çalışmalarında bayan yüzücü (TIBC; $50,8 \pm 4,9$ $\mu\text{mol/L}^{-1}$) ve koşucuların (TIBC; $48,6 \pm 5,3$ $\mu\text{mol/L}^{-1}$) olduğu bu çalışmada hentbol oyuncuların total demir bağlama kapasitesi anlamlı bir şekilde diğer sporcularadan yüksek bulunmuşlardır ($p<0,05$). Sporculara demir takviyesi uygulanmış ve tüm bayan sporcuların genel ortalama değerlerine bakıldığında; tedavi öncesi hemoglobin seviyeleri; $12,6 \pm 3,8$ mh/dl iken, tedavi sonrası ise $12,9 \pm 3,5$ mg/dl yükselmiş. Total demir bağlama kapasiteleri $60,7 \pm 11,8$ $\mu\text{mol/L}^{-1}$ iken $62,9 \pm 9,7$ $\mu\text{mol/L}^{-1}$ 'ye yükseldiğini tespit etmişlerdir. Özellikle bayan sporcularda takviye demir tedavisinin Hb, serum ferritin, serum demir, saturasyon transferi düzeyinin anlamlı bir şekilde artabileceğini belirtmişlerdir. Bu da özellikle çalışma

kapasitesinin artması ve yorgunluğun geciktirilmesinde önemli bir önleme yöntemi olarak gösterilmiştir (Karamızrak ve ark., 1996).

Hız ile kuvvet yakın ilişkisi olan motorik özelliklerdir. Kuvvet bir kütlenin harekete geçirilebilmesi için gerekli ön koşuldur. Harekete geçirilen bu kütlenin hızının artması veya sabit tutulması uygulanan kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Hızın çok kısa bir süre içinde artırılması kuvvet ile kütle arasında bir ilişkiyi doğurmaktadır. Antrenmanlar sporcunun; kas kitlesinin artmasına, vücut yağ yüzdesinin ise düşmesine yol açmaktadır. Kas kütlesinin fazla olması hareket anında enerjinin daha ekonomik kullanılmasını, vücut yağ yüzdesindeki artışın ise enerjinin daha fazla kullanılmasını beraberinde getirmektedir (Koç ve ark., 2006). Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında, her iki grupta da, bireysel 1 TM bench Press değerleri, bireysel durarak atış hızı değerleri arasında pozitif bir korelasyon bulmuşlardır (sırasıyla $r=0,61$ ve $r=0,69$, $p>0,05$, $n=16$ (EF) ve $n=11$ (AF)). Bayan hentbol oyuncuları gurubu bütün olarak alındığında, 1 TM bench press değerleri ile bireysel durarak atış hızı değerleri arasındaki ilişki daha büyük olmaktadır ($r=0,80$, $p>0,001$, $n=27$). Elit bayanlarda, üç adım alarak temel atış hızı değerleri ile 1 TM bench pres değerlerinin %30'u uygulandığında aralarında orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir ($r=0,55$, $p>0,05$, $n=16$). Amatör bayanlarda ise üç adım alarak temel atış hızı değerleri ile 1 TM bench pres değerleri aralarında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir ($r=0,81$, $p>0,001$, $n=11$) (Granados ve ark., 2007). Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncuların fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezon öncesi periyodda; sezon öncesi 1 TM (BP) $45,8 \pm 5,7$ kg (T1), sezon içinde (T2) $48,9 \pm 6,5$ kg, sezon sonunda ise (T4) $51,6 \pm 6,7$ kg olarak tespit etmişlerdir. Oyuncuların 1TM (BP) değerleri % 11,3 oranında artış göstermiştir ve aradaki farkı anlamlı olarak tespit etmişlerdir ($p<0,05$). Bu artışın sezon içinde yapılan maksimal kuvvet yüklemesinden kaynaklandığını belirtmektedirler (Granados ve ark., 2007).

Modern hentbolün metabolik gereksinimi anaerobik ve arobik enerji yollarıyla oluşur. Bunu destekleyen bir çalışma; Konzak ve Schacke tarafından yapılan çalışmada hentbol maçı esnasında, oyuncuların 190 ritim değişimi, 279 yön değişimi ve 160 sıçrama gösterdiği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada 60 dakikada toplamda 485 yüksek şiddetli hareket sergilendiği bildirilmiştir. Ortalama olarak da 1 dakika 8 yüksek şiddetli hareket

uygulandığını bildirmektedirler. Yaptıkları bu çalışma hentbolün intermittent bir aktivite olduğunu göstermektedir. İntermittent aktivite, yüksek yoğunluklu hareket (çoğunlukla ATP-PC ve Laktik anaerobik enerji sistemi) ve düşük yoğunluklu hareket (aktif toparlanma fonksiyonu olan aerobik enerji sistemi) kombinasyonunu içerir (Cardinale, 2000).

Elit bir hentbol oyuncusu, teknik becerilerden özellikle pas atma ve kale atışı gibi becerileri bir uyum içinde kullanabilmelidir (Hamill ve Kunutzen, 2003; McGinnis, 1999; Muratlı ve ark. 2000; Çetin, 2010). Hentbolde kale atış teknikleri öncelikle ayrı bir beceri olarak ele alınmaktadır. Birçok sportif müsabaka sırasında kullanılan temel atış hareketi, tüm vücut üyeleri arasında etkileşim, koordinasyon ve yüksek sportif beceri gerektirir (Hirashima et al. 2003; Hore, 1996; Çetin, 2010). Hentbolde bir takımın diğerine karşı galip gelebilmesi için, atışların isabeti ve hızı son derece ön plana çıkmaktadır. Yüksek temel atışlarda ve özellikle hentbolda, başarılı bir atış için isabetlilik önemli bir faktördür (Eliasz,1998; Kotzamanidis et al. 1987; Tillaar – Ettema, 2003; Wit – Eliasz, 1990; Çetin, 2010). Atış isabeti hentbolde sonucu belirleyen faktörlerden biridir. Atış hızını ve isabetini etkileyen pek çok etken vardır. Oyuncunun fiziksel ve antropometrik özellikleri oldukça önemlidir. Teknik beceri, atış isabetinde son derece etkilidir. Kuvvet ve kuvvette devamlılık, atış hızını etkileyen bir unsurdur. Oyuncunun fiziksel uygunlukları, fizyolojik özellikleri ve kondisyon durumları hem atış hızını hem de isabeti mutlaka etkilemektedir. Elit hentbol oyuncularının, topu farklı branşlardaki sporculara göre daha hızlı ve isabetli attıkları belirlenmiştir (Lidor, et al., 1998). Başka bir çalışmada ise, hentbolda kale atışında, maksimum atış hızının % 73'lük bölümünün, atışın son 50 ms'sinde meydana geldiğini, ayrıca topun optimum enerji ile hareketi için maksimum üye (kalça, dirsek ve el bileği) hızının öncelikle önemli olduğu belirtilmektedir (Jöris et al., 1985). Tillaar ve arkadaşları (2004), yüksek temel atış performansında cinsiyet ve vücut büyüklüğünün etkisini başlıklı çalışmalarında; deneyimli erkek ve bayan hentbol oyuncularının yüksek kol atışındaki maksimum hızları ile maksimum izometrik kuvvet ve antropometri arasında ilişki olup olmadığını incelemişler. Bayanların, vücut ağırlıkları ile atış performansı ve izometrik kuvvet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki bulmuşlar. Atış hızının cinsiyetler arasında, vücut ağırlığı ve kütesinden etkilendiğinin açıkça görüldüğünü belirtmişlerdir (p<0.001). Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında, elit bayan hentbolcuların durarak atış hızları ortalama olarak $19,5 \pm 1,1 \text{ m.s}^{-1}$ (70,2 km/sa), amatör

bayan hentbol oyuncuların ise $17,4 \pm 1,3$ m.s⁻¹ (62,64 km/sa) olduğu tespit edilmiş, elit bayan hentbolcuların amatör bayan hentbol oyuncularından % 11 daha iyi olduğunu ($p<0,001$) belirtmişlerdir. 3 adım sonrası temel atış hızlarında ise; elit bayan hentbol oyuncuların atış hızı $21,1 \pm 1,3$ m.s⁻¹ (75,96 km/sa), amatör bayan hentbol oyuncuların $18,8 \pm 1,2$ m.s⁻¹ (67,68 km/sa) olduğunu ve elit bayan hentbol oyuncuların atış hızlarının (%11), amatör bayan hentbol oyuncularına göre daha iyi ($p<0,001$) olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarında elit bayan hentbol oyuncuların 1 TM (BP) değeri $47,9 \pm 6,2$ kg, amatör hentbol oyuncuların ise $36,7 \pm 4,6$ kg olarak tespit etmişlerdir. Her iki grubun 1 TM (BP) değerleri ile durarak atış hızı değerleri arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir ($r=0,61$ ve $r=0,69$, $p<0,05$). Akan (2006), “hentbolde isabetli kale atışlarında submaksimal atış hızı ve atış kuvvetinin biyomekanik analizi” başlıklı doktora tezinde kaleye üç adım ile dayanma adımlı submaksimal atış uygulaması yaptırmış, isabetli ve isabetsiz atışların hızlarını radar ile ölçüm yaparak incelemiştir. Atışları 9 metrenin gerisinden yaptırmış ve atış için 2 numaralı top kullanmıştır. Her oyuncu kaleye 2 kez atış yapmış ve en hızlısını değerlendirmeye almıştır. Kaleye uygulanan isabetli atışların hız ortalaması $65,92 \pm 11,11$ km/sa, isabetsiz atışların ortalaması $70,25 \pm 11,46$ km/sa olarak tespit etmiştir. Çalışmalarında elde ettikleri veriler ışığında hentbolde isabetli ve submaksimal hızda dayanma adımı ile yüksek temel atış yapabilmek için, hareket sırasında omuz ekleminde atış hızının yavaşlatılması, önkolda ani fleksiyon yapılması, bacak ve kavrama kuvvetinin çabuk kuvvet tarzında geliştirilmesi, gövdede aşırı rotasyondan kaçınılması, reaksiyon zamanının kısaltılması yönünde uygulamalara antrenmanlarda sıklıkla yer verilmesi gerektiğini önermektedirler (Akan, 2006).

Hentbol yüksek şiddette vücut teması gerektiren özelliği ile diğer takım sporlarından ayrılır. Vücut temasının yanı sıra sıçrama, hız, reaksiyon hızı, kuvvet ve koordinasyon gibi çok gelişmiş motor becerileri de gerektirir. Oyunda kullanılan beceriler arasında sonuca dramatik etkisi nedeniyle atış hızı ya da yüksek kol atışı (yüksek temel atış) öne çıkmaktadır. Bu anlamda sporcuların vücut kütlelerinin fiziksel performanslarına etkisi çok iyi bilinmektedir. Birçok araştırma hentbolcuların fiziksel ve fizyolojik parametrelerini performans etkileri açısından ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Özellikle uluslararası düzeydeki sporcuların bu konu ile ilgili verileri sınırlı düzeydedir. Dolayısı ile atış hızı ve sporcuların fiziksel ve fizyolojik parametreleri arasındaki ilişki önem kazanmaktadır. Sadece fiziksel parametrelerden değil, aerobik ve anaerobik dayanıklılığın ayrı ayrı değerlendirildiği fizyolojik parametrelerinde araştırma içersine entegre edilmesi

önemlidir. Buradan yola çıkarak hentbolde atış hızı ve isabeti ile fiziksel ve fizyolojik parametrelerin ilişkisi araştırmamızın ana hipotezi olmuştur. Bu hipotez doğrultusunda;

Bu Araştırmanın Amacı;

Ulusal elit bayan hentbolcuların fiziksel ve fizyolojik uygunluklarının yönergeli atış hızı ve isabeti ile ilişkisini araştırmaktır.

1.1. Problem

Bu araştırmanın problemleri;

1. Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Uygunlukları ile Atış Hızı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Uygunlukları ile Atış İsabetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. Elit Bayan Hentbolcuların atışlarında kullanılan yönergelerin atış hızı ve isabetine etkisi var mıdır?

Alt Problemler:

1. Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Antropometrik Özellikleri ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Elit Bayan Hentbolcuların İzometrik Kol Kuvveti ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. Elit Bayan Hentbolcuların VO_2 max ve Anaerobik Eşikleri ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Elit Bayan Hentbolcuların Anaerobik güç ve Anaerobik Kapasite değerleri ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Elit Bayan Hentbolcuların 5-10-20-30 m İvmelenme testi sonuçları ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Elit Bayan Hentbolcuların Pençe Kuvvetleri ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Elit Bayan Hentbolcuların Esneklikleri ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
8. Elit Bayan Hentbolcuların Bench Press'de maksimum kaldırdıkları ağırlık değerleri ile Atış Hızı ve İsabeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

9. Elit Bayan Hentbolcuların Dikey Sıçrama değerleri ile Atış Hızı ve İsbeti arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Hentbol Oyununun Tanımı ve Basit Oyun Kuralları

Hentbol oyunu belirlenmiş kurallarla iki takım arasında oynanan bir oyundur (Dorak, 1994). Her takım topu, rakip takımın kalesine atmaya ve kendi kalesini rakibin hücumlarından savunma yaparak korumaya çalışır (Çeliksoy, 1996; Demirdizen, 2003).

Top elle oynanır. Vücudun alt kısmı ve ayaklar dışındaki vücut bölümleri ile topa temas edebilir. Yalnız kaleci ayakları ile kale sahasında oynama hakkına sahiptir (Sevim, 2002). Top elde iken en çok 3 adım atılabilir ve 3 sn tutulabilir. Top tek elle sürülebilir (Dorak, 1994)). Eğer top sürüşten sonra tutulursa topla birlikte en fazla 3 adım atılabilir (Sevim, 2002). Her takım sahaya 14 oyuncu ile çıkabilir. Bunlardan 7'si (6 saha oyuncusu, 1 kaleci) aynı anda sahada bulunur. Geriye kalanlar yedek oyunculardır. Değişme bankında sadece yedek, tard edilmiş oyuncular ve 4 yönetici bulunur (Dorak, 2002). Bütün oyuncular kendilerine ayrılan değişme sahasından her an oyuna girip çıkabilirler (Sevim, 2002). Kale sahası içinde yalnız kaleci bulunabilir. Bu alanda ayakla oynama hakkına sahiptir. Saha oyuncularını ayakla oynama hakkına sahip değildir. Ayakla oynama olduğu takdirde top rakip takıma geçer (Sevim, 2002). Oyun sahanın ortasından başlama atışı ile başlar. Başlayacak takım kura sonucu belirlenir. Eğer bir oyuncu topu rakip kaleye atar veya sokabilirse bu bir "gol" olarak sayılır. Gol sonrası oyuna başlama gol yiyen takım tarafından uygulanır (Sevim, 2002). Gol olabilmesi için topun kale iç çizgisini tümüyle geçmesi gerekir (Dorak, 1994). Her karşılaşma 4 hakem tarafından yönetilir. 2'si saha hakemi, 2'si masa-saat hakemidir (Dorak, 2002). Hakemler oyun kurallarının düzenli uygulanmasından, oyuncular ise hakemlerin kararlarına uymakla yükümlüdürler (Sevim, 2002; Demirdizen, 2003).

Hentbol kolektif düşünme ve hareket etmeyi, kurallara uymayı, kendi ilgi ve istekleriyle takımın amaçları arasında uyum kurmayı öğretir. Karar verme ve bağımsız hareket etme yeteneğini geliştirir. Karakter eğitiminde; irade, cesaret ve dürüstlük gibi özelliklerin gelişmesinde ideal bir araçtır (Muratlı ve Ark., 1995).

Hentbol oynanması kolay olduğu kadar belirgin psikolojik, sosyal, fiziki ve pedagojik değerleriyle gençliğin en sevdiği oyun haline gelmiştir. Topa sahip olabilmek

için devamlı yapılan mücadele gençlerde büyük ilgi uyandırır. Hentbolün temel teknik becerilerini öğrenmek karmaşık bir iş değildir. Topu yakalamak, sürmek veya fırlatmak öğrencilerin önceden rahatlıkla yaptıkları hareketlerdir (Sevim, 2002).

Hentbol oyununun gerektirdiği antrenmanlar düzenli olarak yapıldığı zaman kuvvet, sürat, dayanıklılık, hareketlilik ve çeviklik gibi motorsal özellikler gelişir. Bununla birlikte sporcuların birlikte hareket etmelerini destekleyerek dayanışma güdülerinin gelişmesini sağlar. Kişilerin cesaret duygusunu, bağımsız hareket etmesini, kendisine ve arkadaşlarına güven duygusunu geliştiren hentbol oyunu hem motorsal hem zihinsel hem de psikolojik özelliklerin gelişimini sağlayan önemli etkenlerden biridir (Dorak, 1994).

Bütün dünyada milyonlarca taraftar ve uygulayıcısı bulunan hentbol, uluslar arası alanda durmadan yayılan ve büyük ilgi gören bir spor dalıdır. Avrupa ülkelerinde bu ilgi hentbolü okullarda beden eğitiminin temel unsuru haline getirmiştir (Sevim, 2002).

2. 2. ANTROPOMETRİ VE KİNANTROPOMETRİ

2. 2. 1. Antropometri Nedir?

Antropometri, antos ve metris (insan ve ölçü) sözcüklerinin birleştirilmesiyle elde edilmiş bir deyimdir. Genel anlamıyla, insan bedeninin nesnel özelliklerini, belirli ölçme yöntemleri ve ilkeleriyle, boyutlarına ve yapı özelliklerine göre sınıflandıran sistematize bir tekniktir. Günümüzde de beden tipi ve boyutları konularında antropometri tek dayanak olarak benimsenmektedir. Önceleri beden oranlarıyla yalnız sanatçılar ilgileniyorlardı. Bu ilginin amacı da vücuttaki değişikliklerin “türlü ayrıntılarına inen sistematik bir tanımından” daha çok “bedenin ideal ölçüsünde ve tipinde” yoğunluk kazanıyordu. Sonraları uyumlu, ideal oranlara beceri ve benzeri öğelerde katıldılar. Kas büyüklüğü ve beden simetrisi, bunları izleyen ve üzerlerinde özenle durulan, beden yapısının konuları oldular (Özer, 1993).

Antropometri, çok objektif olmakla birlikte biyolojik ve fonksiyonel boyutları yönünden de incelenmelidir. Daha başlangıçta ölçüm için seçilen beden bölgelerinin, gerçekten biyolojik ve fonksiyonel yönlerden, amaca göre gerekliliği (başka bir deyimle anlamı) belirlenmiş olmalıdır. Beden üzerinde binlerce antropometrik nokta vardır ve buna

karşılık binlerce ölçüm uygulanabilir. Belirleyeceğimiz ölçümler amaca uygun olmalıdır. Örneğin; burun kökü derinliği ile uğraştığımız spor dalı arasında ilişki aramak boşa zaman kaybı olur. Antropometrik ölçülerin değerlendirilmesinde, genel beden yapısının ve kompozisyonunun belirlenmesi ile beden bölümlerinin birbirine oranları, beden ağırlığının belirlenmesi, spor branşı ile fizik yapı arasındaki uyumun değerlendirilmesi, spor dalı veya iş kolunun antropometrik yapıya etkileri gibi konularda önem taşırlar (Özer, 1993).

Hentbolda kondisyonel özellikler yanı sıra fiziksel uygunluk da son derece önemlidir. Yetenek seçiminde ve sporcuların uygun sporlara yönlendirilmelerinde bir kriter olarak değerlendirilebilir (Mohamed et.all 2009). Diğer yandan, modern bir hentbol oyuncu modeli belirlenmesinde yardımcı olan özel antropometrik karakteristik yapılar, mevcut yarışma koşulları altında sporcuların daha iyi bir performans sergilemelerinde destekleyici bir role sahiptir (Srhoj, 2002). Hatta oyuncuların oynadıkları pozisyonları arasında da farklı antropometrik özellikler bulunmaktadır. Daha da spesifik olarak, boy, vücut kütlesi, karış uzunluğu ve avuç genişliği, oyuncuların pozisyonlarının belirlenmesinde bir kriter olarak göz önüne alınır ve sporcunun performans gelişimi açısından da önemlidir (Taborský, 2007). Avuç içinin genişliği ve uzunluğu, özel motor yetilerden örneğin top sürme gibi, pas atma gibi, top atma-tutma ve maksimal atış hızına katkı sağlamada oldukça etkilidir (Skoufas et.all, 2003). Modern sporlarda, uluslar arası yarışmalar oldukça sert geçer, ki bu da sporcular için yaşın genç olmasını gerektirir. Genç atletlerin performans değerlendirmesi, antropometrik parametreler ve fiziksel uygunluk esasına dayalıdır, ki bu da daha üst seviyeye çıkmaları için, atletlerin nitelik ve form kriterlerinin açık bir resmini verir (Zapartidis et.all, 2009).

Yarışma sporlarında; somatotip, özel antropometrik yapılar ve vücut kompozisyonu başarı ile ilişkilidir (Carter, 1990). Örneğin; takım sporları yapan oyuncuların uzun boylu olmalarının önemi, atletik performansı ve sırasıyla tüm vücut segmentlerinin uzunluğunu pozitif olarak etkilediği oldukça iyi bilinir (Carter, 1990 & Fleck et all., 1985). Bu nedenle, çeşitli spor dallarında bulunan atletlerin yapısal farklılıklarına dikkat çeken ilişki, uzun süren bilimsel çalışmalar ve deneysel bulgularla zenginleşmiştir (Carter, 1981).

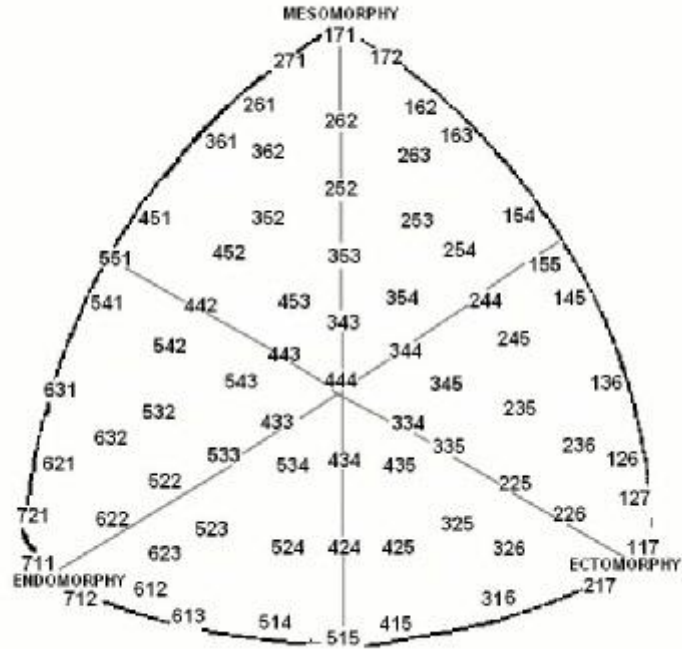
2. 2. 2. Somatotip

Somatotip; vücudun morfolojik yapısının tanımlanmasıdır (Tamer, 2000). Vücut yapısının dış özellikleri dikkate alınarak yapılan fizik yapı öğelerine dayalı olarak belirtilen

bir sınıflama olan somatotip değerlendirmeler, antropometrik ölçümler ile de elde edilir (Zorba, 1995). Uzun yıllardır vücut yapısı ve performans arasındaki ilişki araştırma konusu olmuş, ilk önceleri Kresthem ve Viola bireyleri astenik, piknik ve atletik tip şeklinde sınıflandırarak, sporcunun ve normal insanların vücut yapısı ile psikolojik durumları arasında bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Daha sonraları Sheldon (1954) bir atlas meydana getirerek insanları; yağlılık, kaslılık ve incelik özelliklerine göre sınıflamıştır. Heath Carter (1976) somatotipi formüle ederek, ölçümlere dayalı bir değerlendirmeye tabii tutmuştur (Tamer, 2000).

- 1. Endomorfi;** Bu özellik vücudun yuvarlaklığı ve yumuşaklığı ile karakterizedir. Teknik olmayan terimlerde endomorfi, vücudun “yağlılık” komponenti olarak ifade edilir. Lateral çaplarda da özellikle baş, boyun, gövde, kol ve bacaklarda eşitlik eğilimi görülür. Bu tipin özellikleri kısa boyun, yüksek kare omuzlar ve gövdenin üzerinde karnın çıkık olmasıdır. Hiçbir kasın araya girmediği vücudun dış hatları boyunca bir pürüzsüzlük ve düzgünlük vardır (Zorba, 1995).
- 2. Mezomorfi;** Bu özellik sert, kuvvetli ve göze çarpan kaslılıkla beraber bir kare vücutla karakterizedir. Kemikler büyük ve kalın kaslarla çevrilidir. Bacaklar, gövde ve kollar genellikle kemik olarak iri yapılı ve fazla oranda kaslıdır. Bu tipin göze çarpan özellikleri ön kolun kalınlığı, el, bilek ve parmakların iriliğidir. Gövde büyüktür ve nispeten incedir. Omuzlar geniş ve gövde genellikle yukarıdadır. Trapezius ve deltoid kasları oldukça belirgindir. Karın kasları dışarıdadır ve kalındır. Deri kaba görünür ve kendiliğinden koyu bir renge bürünerek bu rengi uzun süre korur. Çoğu sporcu bu komponentin büyük bir oranına sahiptir (Zorba, 1995).
- 3. Ektomorfi;** Bu komponentte predominant özellikler olarak vücudun incelik, narinlik ve kibar görünümü göze çarpar. Kemikler küçük ve kaslar incedir. Omuzlar düşük olarak sürekli ektomorfik görülür. Kollar ve bacaklar uzun fakat gövde kısadır. Bu durumda kişi uzun boylu demek değildir. Abdomen ve lumbar eğri; düz iken, torasik eğri (gövde); nispeten daha belirgin ve yukarıdadır. Omuzlar dar ve kasların oranı nispeten azdır. Kişinin vücudunun bir çok bölgesinde kaslardan dolayı bir çıkıntı yoktur. Omuz çevresi kassal destekten ve kabarık

görünümünden mahrumdur. Skapulalar posterior olarak dışa kanat gibi çıkıntı yapar (Zorba, 1995).



Şekil 1: Somato Kart Grafiği

i. Somatotipin Hesaplanması:

$$\mathbf{Endomorfi} = 0.7182 + 0.1451 (X_1) - 0.00068 (X_2) + 0.0000014 (X_3)$$

(X_1) = Triceps Deri Kıvrımı

(X_2) = Subscapula Deri Kıvrımı

(X_3) = Suprailiac Deri Kıvrımı

$\mathbf{Mezomorfi} = [(0.858 \times \text{humerus bikondüler çapı mm}) + (0.601 \times \text{Femur bikondüler çapı}) + (0.188 \times (\text{biceps çevresi cm} - \text{triceps deri kalınlığı cm})) + (0.161 \times (\text{baldır çevresi cm} - \text{baldır deri kalınlığı cm})) - (\text{boy} \times 0.131) + 4.5]$

$$\text{Ektomorfi} = (\text{boy} - \text{ağırlık oranı}) \times 0.732 - 28.58$$

$$\text{Boy} - \text{Ağırlık Oranı} = \frac{\text{Boy (cm)}}{\sqrt[3]{\text{Ağırlık (kg)}}}$$

Ponderal indeks 40.75 den küçük, 38,25'den büyük ise aşağıdaki formül kullanılır;

$$\text{Ektomorfi} = \text{Boy} - \text{Ağırlık Oranı} = \frac{\text{Boy (cm)} \times (0.463 - 17.63)}{\sqrt[3]{\text{Ağırlık (kg)}}}$$

Ponderal indeks 38.25'den < veya eşit ise sonuç değere 0.1 eklenir.

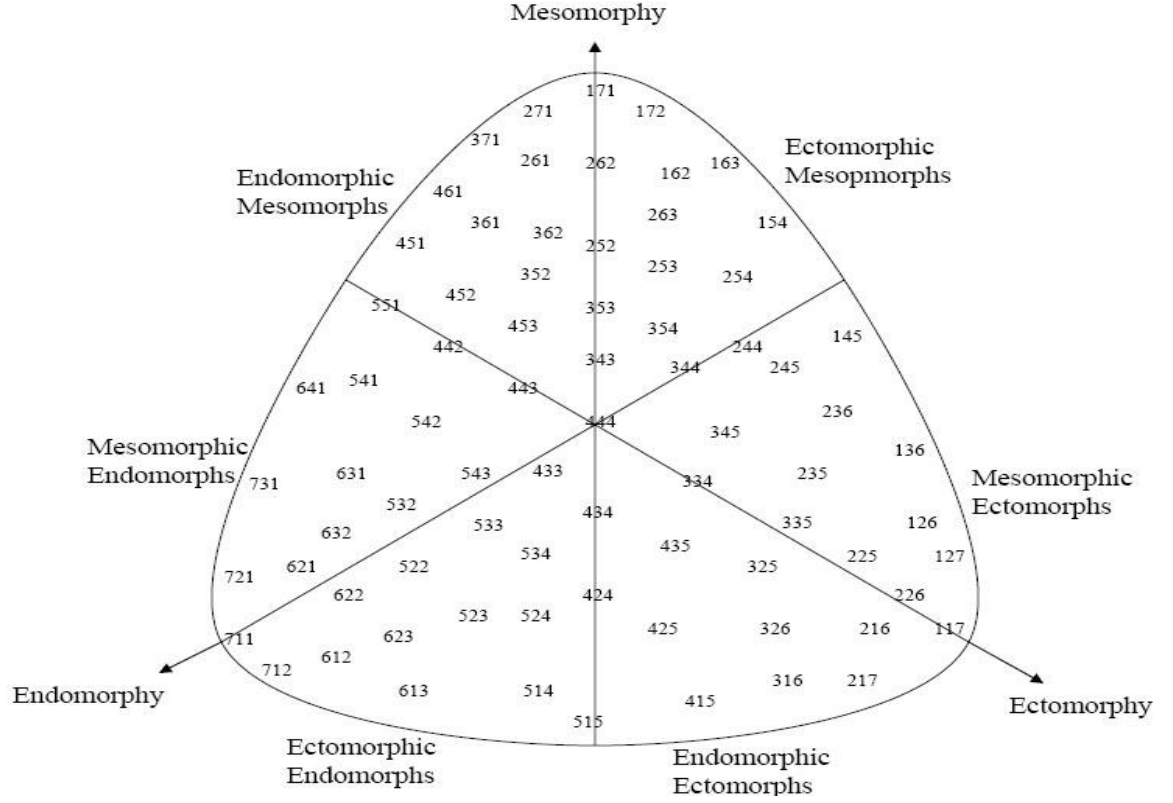
(Heath Carter, 1976)

2. 2. 3. Somatotip Verilerin Analizi;

Bir grup deneğin somatotip derecelendirilmesi ile elde edildikten sonra sonuçların analizi ve sergilenmesi için en iyi yol somato kartlardır (Zorba, 1995).

İlk kez Sheldon (1949), somatotip verilerini göstermek için Reuleaux Trianlex' kullanmıştır. Daha sonra da pratikliği dolayısı ile kullanılagelmiştir (Zorba, 1995).

Somato kart, somatotip grafiğinin kısaltılmasıdır, şematik bir üçgendir. Bilinen somatotipleri iki yönlü bir sınırdaki gösterir. Bir deneğin somatotipi üçgen içinde bir nokta olarak yer alır. Somato kartta bütün örnekler sırası ile noktalanmalıdır. Somato kart bireysel somatotip kategorilerine dayalı olarak ilave analizlerin yapılmasını sağlar. Somato kart kendi içinde üç eksen den dolayı bölümlere ayrılmıştır. Bu eksenler üçgenin merkezinde kesişirler. Bu üçgen endomorfi, mezomorfi ve ektomorfiyi belirler. Komponent dereceleri merkezden bu eksenlerin uçlarına doğru artış gösterirler. Bununla birlikte üç komponentteki ekstrem değerler uçlarında yazılıdır. Somatotip bölümleri pozisyonları orantı derecelerine veya somatotip komponentlerinin dominant olma durumlarına göre isimlendirilirler (Zorba, 1995).



Şekil 2: Somatokart

Somato karttaki kategorilerde dağılımın ayrıntılı bir şekilde görülmesi için çok yararlı alt bölümler bulunmaktadır.

Dengeli Endomorfi (Balanced Endomorphy); Birinci komponent dominant, ikinci komponent ve üçüncü komponentler eşit veya $\frac{1}{2}$ üniteden farklı değerlerdir (5-2-2).

Mezomorfik Endomorfi; Endomorfi dominanttır, ikinci komponent üçüncü komponentten daha büyüktür (6-4-3).

Endomorfik Mezomorfi; İkinci komponent dominant, birinci komponent daha büyüktür (3-5-2).

Dengeli Mezomorfi; İkinci komponent büyük, birinci ve üçüncü komponentler daha küçük ve eşitler veya $\frac{1}{2}$ daha farklı değerlerdir (2-5-2).

Ektomorfik Mezomorfi; İkinci komponent dominant, üçüncü komponent birinci komponentten daha büyüktür (1-6-3).

Mezomorfi-Ektomorfi; İkinci ve üçüncü komponentler eşit veya ½ üniteden farklı değildir. Birinci komponent daha küçüktür (2-4-4).

Dengeli Ektomorfi; Üçüncü komponent dominant, birinci komponent, ikinci komponentler ve birinci komponentler eşit veya ½ üniteden farklı değildir (2-2-5).

Endomorfik Ektomorfi; Üçüncü komponent dominant, birinci komponent ikinci komponentten daha büyüktür (3-2-5).

Endomorfik-Ektomorfi; Birinci komponent dominant, üçüncü komponent dominantlar eşit veya ½ üniteden farklı değildir. İkinci komponent daha küçüktür (4-2-4).

Ektomorfik Endomorfi; Birinci komponent dominant, üçüncü komponent ikinci komponentten daha büyüktür (5-2-4).

Santral (Central); Komponentler 1 üniteden farklı değildir. 3 ve 4 derecelendirmelerini içerirler (4-4-3 veya 4-3-4).

Bu örnekler analizler için faydalı bulunmuştur, fakat tek başlarına bir anlam ifade etmemektedirler. Örneklerin dağılımında yukarıda verilen tanımlara ilave olarak bazı terimler kullanılmaktadır. Bazı durumlarda araştırmacılar somato karttaki mezomorfi derecesini belirlemek için ekstrem mezomorfi gibi terimler kullanır. Komponentlerin düşük değerleri için ise bazen endomorfik, mezomorfik ve endomorfik terimleri kullanılır (Zorba, 1995).

2. 2. 4. Somatotip ve Performans

Vücut yapısı ile fiziksel aktivite arasında bir ilişki vardır. Uzun süre fiziksel çalışmalar sonucunda fiziki yapıda birtakım değişiklikler olur. Diğer taraftan vücut yapısı aktiviteyi etkiler ve değiştirir. Doğuştan sahip olunan vücut yapısı sportif performansı etkiler. Örneğin; ağır yük taşıma ve kaldırma gerektiren hareketlerde uzun vücut tipi dezavantajlıdır. Sağ elini kullananlar ise solak olanlarda görülen asimetri, kullanıma bağlı olarak vücut yapısına etkiyi açıkça göstermektedir. Genelde sağ kol kullanıldığından, sağ kol, sol kola göre daha büyük bir çevreye sahiptir; bu farkın yaşla birlikte artış gösterdiği gözlenmiştir. Özellikle tenis eskrim gibi branşlardaki aktiviteler, somatotip gelişmede

asimetri meydana getirir, en fazla simetrik gelişme yüzme branşında görülmektedir (Zorba, 1995).

Vücut kompozisyonu terimi yağlı ve yağsız dokudan oluşan vücut ağırlığı yüzdesini gösterir (Fleck, 1983). Vücut kompozisyonu genel olarak, yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvıların orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşur (Zorba, Ziyagil, 1995). Behnke vücut kompozisyonunu yağ kitlesi ve yağsız vücut kitlesi olarak ikiye ayırmıştır. Yağsız vücut kitlesi; depo edilmiş yağ doku dışında kalan tüm diğer vücut dokularını içine almaktadır. Protein, karbonhidrat, mineral, su ve vücut için önemli olan küçük bir miktar yağı içerir. Yağ kitlesi; aktif olmayan bir doku olup enerjisinin verimsiz tüketimine yol açmaktadır. (Salami, 2002; Şahin, 1997).

Bower, puberta öncesinde fizik yapı ve güç arasında olumlu ölçülerde ilişki tespit etti; orta yapılı çocukların, enine ve boyuna iri yapılı çocuklardan daha güçlü olduğunu bulmuştur (Zorba, 1995). Clarke, 9-12 yaş arasındaki erkek çocuklar üzerindeki uzun süreli çalışmada endomorfi ve mezomorfi ile kuvvet arasında zayıfla orta dereceli ilişkiler, ektomorfi ile kuvvet arasında zayıf-orta derecede olumsuz ilişkiler kaydetmiştir (Zorba, 1995). Bayanlarda somatotip çalışmaların yetersiz olmasına karşılık, Priyor ve Smith'in çalışması enine yapılı kızların, boyuna yapılı kızlardan daha yüksek kuvvet skorları olduğunu gösterir. Enine ve boyuna yapılı kızlar arasındaki güç farkları en çok 11-13 yaşlarda belirgin olmakla beraber, bu farklılık 17 yaş sonrasına kadar sürmektedir (Zorba, 1995).

Kondisyonel özellikler yanı sıra fiziksel uygunluk da son derece önemlidir. Yetenek seçiminde ve sporcuların uygun sporlara yönlendirilmelerinde bir kriter olarak değerlendirilebilir (Mohamed et.all 2009). Diğer yandan, modern bir hentbol oyuncu modeli belirlenmesinde yardımcı olan özel antropometrik karakteristik yapılar, mevcut yarışma koşulları altında sporcuların daha iyi bir performans sergilemelerinde destekleyici bir role sahiptir (Srhoj, 2002). Hatta oyuncuların oynadıkları pozisyonları arasında da farklı antropometrik özellikler bulunmaktadır. Daha da spesifik olarak, boy, vücut kütlesi, karış uzunluğu ve avuç genişliği, oyuncuların pozisyonlarının belirlenmesinde bir kriter olarak göz önüne alınır ve sporcunun performans gelişimi açısından da önemlidir (Taborský, 2007). Avuç içinin genişliği ve uzunluğu, özel motor yetilerden örneğin top sürme gibi, pas atma gibi, top atma-tutma ve maksimal atış hızına katkı sağlamada oldukça etkilidir

(Skoufas et.all, 2003). Modern sporlarda, uluslararası yarışmalar oldukça gittikçe daha sert olmaya başladığından daha genç atletlere ihtiyaç duyulmaktadır. Genç atletlerin performans değerlendirmesinde temel olarak, atletlerin daha üst seviyelere çıkmasını sağlayacak kriterler olan nitelik ve yapılarını açıkça gösteren antropometrik parametreler ve fiziksel uygunluğu esas alınır (Zapartidis et.all, 2009).

Herhangi bir spor dalında üst düzey bir sporsal verime ulaşmak ve üst düzeyde başarılar elde etmek için ilgili spor dalıyla uğraşan birey ya da bireylerin gerek kalıtsal, gerek sonradan kazanılmış olan yeti ve yatkınlıkların o spor dalına uygun ve elverişli olması gerekir. Bu nedenle “sporda yetenek seçimi ve geliştirilmesi” sporsal verimi belirleyen ve önemli bir işlemdir. Bu işlem ne kadar erken ve vaktinde yapılırsa doğruluk derecesi o denli yüksek olur (Dündar,2000).

Birçok spor branşında, yüksek performans yapabilmesi sporcuların antropometrik durumuna bağlıdır. Bu sporcular, matrislere göre seçilir ve bu matrisler sporcunun gelecekteki final antropometrik durumunu da göstermektedir (Jhonson ve Ark., 1974/Kirkendall, 1987).

Bayios ve arkadaşlarının 2006’da yapmış olduğu “yunan bayan basketbol, voleybol ve hentbol oyuncularının somatotip farklılıkları, antropometrik yapıları ve vücut kompozisyonları” başlıklı çalışmalarında üst düzey 518 bayan sporcunun antropometrik özellikleri araştırılmış ve her üç branş arasında $p<0.01$ düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Gözlenen farklılıklar, spora özgü oyun esnasındaki fizyolojik gereksinimler ve antrenman saatleri, oyuncu seçim kriterleri olarak açıklanmaktadır. Antropometrik profilin kesin olarak belirnebilmesi için uluslar arası bazda daha fazla data ve çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu da belirtmektedirler (Bayios et. All., 2006).

Zapartidis ve arkadaşları 2009’da yaptıkları “genç hentbol oyuncularının oynadıkları pozisyonlarına göre profilleri” başlıklı çalışmalarında yaş ortalaması 14.12 ± 1.09 , hentbol yaşları 3.41 ± 1.67 olan 181 genç bayan hentbol oyuncusu ile bir profil belirleme çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada oyuncuların oynadıkları pozisyonlara göre bazı motorsal özellikler ve atış hızı ile antropometrik özellikler karşılaştırılmıştır. Buna göre boy, BM, BMI, kol uzunlukları, karış uzunlukları, el uzunlukları, durarak uzun

atlamaları, atış hızları, 30 metre ivmelenme ve tahmini VO_2 max değerleri arasında $p<0.001$ düzeyinde anlamlı farklılık bulmuşlardır. Oyun kurucuların boyları, kulaç uzunlukları karış genişliği ve el uzunluğu daha yüksek çıkmış, kanat oyuncular daha kısa boylu, daha zayıf, kulaç uzunlukları daha kısa, el uzunluğu ve karış uzunluğu daha kısa, BMI' ise diğer mevki oyuncularına göre en düşük bulmuşlardır. Fakat kanat oyuncularının; 30 metre sprint testinde, tahmini VO_2 max değerlerinde ve durarak uzun atlama değerlerini diğer oyunculara göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Atış hızında ise oyun kurucuların test sonuçları en yüksek, kalecilerin ise en düşük olarak değer olarak elde etmişlerdir. Motor yetiler karşılaştırıldığında en kötü değerleri kalecilere ait bulmuşlardır. Tüm sonuçlar doğrultusunda; mevkiiler arasında farklar sebebiyle antrenörler bu sonuçları değerlendirip, performansı kötü oyuncuların eksik yönlerini tamamlayabilirler şeklinde bir önermede bulunmuşlardır (Zapartidis et. All., 2009).

Hentbol takımının pozisyonları, sırasıyla kaleciler, birinci sıra oyuncuları ve ikinci sıra oyuncuları olarak sınıflandırılabilir. Oyunun değerlendirilmesinde, mevkiiler, belli oynama pozisyonlarına göre sınıflandırılmaktadır. Bu pozisyonlar: oyun kurucular, kanat oyuncuları, pivotlar, orta oyun kurucular ve kalecilerdir. Hentbol üzerine yapılan zaman - hareket çalışmalarında, oyuncuların buldukları pozisyona bağlı olarak farklı aktiviteler sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Oyun esnasında, oyun kurucular en fazla atışı yaparken, kanat oyuncuları, en çok koşan ve en uzak mesafeyi kat eden oyunculardır. En iyi oyuncuları inceleyen araştırmalarda, oyun kurucuların diğer oyunculara oranla, en uzun boya ve en geniş kol uzunluğuna sahip oldukları, kanat oyuncuların en kısa boylu olduğu, pivotların ise en yüksek BMI ile en kilolu oyuncular olduğu ortaya çıkmıştır (Zapartidis, et All, 2009).

Chaouachi ve arkadaşlarının (2009) yaptığı "Elit hentbol oyuncularının; fizyolojik ve performans karakteristikleri ile antropometrik değerlendirmeleri" konulu çalışmalarında yaş ortalaması 24.3 ± 3.4 olan 21 elit erkek hentbol oyuncusu katılmış; bu oyuncular oynadıkları mevkiilere göre kategorize edilmişlerdir. Bu çalışmada oyuncuların oynadıkları pozisyonları itibari ile de; boyları, vücut kütlesi, vücut yağ oranı, dayanıklılıklarında (VO_2 max), 5 m, 10m ve 30 m ivmelenmeleri, kuvvet (Bench ve Squat), unilateral ve bilateral yatay sıçrama, 5 horizontal sıçrama testi sonuçlarında anlamlı farklılıklar elde etmişler. Tek bacak yatay sıçrama ile 5-10-30 m ivmelenme arasında ($r=0.51-0.80$; $p<0.01$)

güçlü bir korelasyon bulmuşlardır. Böylece sprint zamanının tahmin edilmesinde, tek bacak horizontal sıçrama ve diğer sıçrama türleri ile sprint kabiliyeti arasında bir bağlantı kurulabilir görüşünü savunmaktadır (Chaouachi, et. All, 2009).

Tillaar ve Ettema (2004) yılında yaptıkları “yüksek atış performansında cinsiyet ve vücut büyüklüğünün etkisi” başlıklı çalışmalarında; vücut büyüklüğü ile atış performansı ve izometrik kuvvet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki bulmuşlar. Atış hızının cinsiyetler arasında, vücut ağırlığı ve kütesinden etkilendiğinin açıkça görüldüğünü belirtmişlerdir ($p < 0.001$). Ancak, bu bağımlılığın, bütünüyle; yağsız vücut kütesini (FFM) esas alan büyüklük farklılığından olduğunu açıklamışlardır. Kuvvet açısından ise hiçbir cinsiyet farklılığı görülmemiştir; buradaki cinsiyet farklılıkları, bunun nasıl ortaya çıktığına bakılmaksızın, beden büyüklüğündeki farklılıklarla açıklamışlardır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, hız ve kuvvetteki cinsiyet farklılıklarının, kas büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir. İskelet kas kitlesinin tahmini olarak yağsız vücut ağırlığı (FFM), fiziksel performans en iyi şekilde vücut büyüklüğü ile ilişkilendirilerek açıklandığında ölçülmektedir sonucuna varmışlardır (Tillaar, 2004).

Vücut büyüklüğünün fiziksel performansı etkilediği çok iyi bilenen bir gerçektir. Hem deneysel sonuçlar (Sidhu et al. 1975; Housh et al. 1984; Doodam and Vanderburgh 2000; Tillaar - Ettema 2004) hem de ölçüm teorileri (e.g Schmith-Nielson 1984; Tillaar – Ettema 2004), uzun insanların çok önemli bir kuvvet bileşenleri ile aktivitelerde daha iyi performans gösterdiğini belirtmektedir. Bu prensibin en açık örneği, ağırlık kaldırma dünya rekoru ile kilo sınıflandırmasının çok güçlü bir şekilde pozitif olarak ilişkilenesidir ($r = 0.97$, Doodam ve Vanderbug 2000, Tillaar - Ettema 2004). Ayrıca, Housh ve diğerleri (1984), antropometrik ve vücut bileşeni değişkenlerinin farklı müsabakalardaki yetişkin parkurlarını ve o alandaki yarışmacıları birbirinden ayırdığını bulmuşlardır. Sidhu ve diğerleri (1975) atışta uzmanlaşan atletlerin diğerlerine göre daha uzun, daha ağır ve daha kaslı olduğunu rapor etmişlerdir. Dünya çapındaki farklı müsabakalardaki atıcılar antropometrik ve kuvvet değişkenleri açısından farklılık gösterir (Morrow et al. 1982; Tillaar – Ettema, 2004).

Kadınlar genelde erkeklerden daha fazla yağ dokusuna sahiptir. Kadın ve erkeklerde vücudun %3-5'i kadar oranda esansiyel yağ vardır. Kadınlarda buna ek olarak

%5-8 cinsiyete özel yağ mevcuttur. Üniversite çağındaki kadınlarda yağ oranları %20-25, elit sporcularda ise %13-18 arasındadır (Turgut ve Ark., 1998).

İnsan yaşantısını yakından ilgilendiren vücut kompozisyonunu etkileyen büyük faktörler; cinsiyet, kas, fiziksel aktivite, hastalıklar ve beslenme olarak sayabiliriz. VYO'nun yüksekliği egzersizde kısıtlayıcı bir faktördür. Düzenli antrenman yapan kişilerde bu oran azalır. Vücut yağının bölgesel dağılımları sporcunun fiziksel profilinin belirlenmesi için araştırılmaktadır. Bu, sportif uygunluk düzeyinin ve düzenli sportif antrenmanın neden olduğu değişim ve gelişimin değerlendirilmesi amacıyla yöneliktir (Turgut ve Ark., 1998).

Yakın zamanlara kadar, vücut ağırlığı, kişinin normal veya optimal kiloda olup olmadığının göstergesi olarak alınmaktaydı. Bu kriter yaygın olarak sporcularda kullanılmakta ve optimal performansın belirlenmesinde bir kriter olarak kabul edilmekteydi. Ancak vücut ağırlığının vücut kompozisyonunun içeriği hakkında çok sınırlı bilgi vermesi nedeniyle; vücut yağ oranı ve performans arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır (Şahin, 1997).

Vücut kompozisyonu önemli bir fiziksel uygunluk parametresidir. Vücut organ ve üyelerde benzerlik olmakla birlikte her insanın birbirinden farklı fiziksel kompozisyonu vardır. Vücuttaki yağ dokuları oranının fazla olması kişinin çalışma kapasitesini düşürür ve fazla vücut ağırlığı, vücut hareket ederken yapılan harekete ekstra yük ekler, hareket serbestliğini kısıtlar (Zorba, E., Ziyagil, M.A., 1995/ Pehlivan, 1997). Sonuçta vücutta fazla oranda bulunan yağ, performans açısından iki şekilde zararlıdır. 1- Hücre enerji üretimine (ATP) katkıda bulunmaz, 2- Yağların taşınması için enerji tüketimine sebep olur (Pehlivan, 1997).

Bayanlar ve erkekler arasındaki performans farklılığı, kısmen bayanların vücudundaki yağ oranının fazlalığı ile açıklanabilir. Bayanlar ve erkekler arasındaki en önemli morfolojik farklardan birisi, yağ dokusunun miktarı ve dağılımı ile ilgilidir. Bayanlarda, erkeklere göre yağ dokusu iki kat fazladır (Pehlivan, 1997). Bayanların vücut yağı oranı erkeklere göre daha fazladır (Fleck, 1983). Yetişkin erkeklerde vücut yağ oranı, vücut ağırlığının %15-17 sini teşkil ettiği halde, bayanlarda vücut ağırlığının %25 ini teşkil eder (Şahin, 1997).

Vücut yağ yüzdesinin, sağlık kriteri olmanın yanında, sportif performansın önemli bir belirgeni olduğu kabul edilmektedir. Bayan sporcuların vücut yağ oranları da oldukça değişkendir ve uygulanan spor disiplinine göre değişik değerler gösterir (Pehlivan, 1997). Fleck (1983) çalışmasında bayan yüzücülerde vücut yağ yüzdesi değerlerini % 23,2, hentbolcularda ise %19,1 olarak bulmuştur.

2. 3. HENTBOL OYUNCULARININ MOTORSAL ÖZELLİKLERİ;

2. 3. 1. Motorik Özelliklerin Hentbol İçin Önemi;

Hentbol oyununda birçok teknik element kısa sürede, ardı ardına uygulanır. Ayrıca her olay (hücumda ve savunmada) değişik şartlar altında farklı biçimde gerçekleşir. Oyun süresince hareketlerin, çoğu zaman rakibin baskısı altında, ama yine de çabuk ve amaca uygun yapılması gerekir. Bütün bunlar sporcunun tepki süresini kısaltır ve koordinasyon yeteneğini geliştirir (Muratlı, 1995).

Bilinçli, düzenli ve devamlı uygulanan çalışmalarla sporcunun bedensel verimliliğini üst düzeye getirmek için hentbol geniş bir alandır. Bilinçli çalışmalarla sportif teknik öğrenilir, oyunun temelinde bulunan dayanıklılık, sürat, beceri, hareketlilik, sıçrama ve savunma gibi motorik özellikler çocukluk ve öz gençlik çağında oluşturulur. Sportif oyunlar teknik ve taktiğin yanı sıra büyük ölçüde motorik temel özelliklere (kuvvet, sürat, dayanıklılık, hareketlilik ve beceri gibi) bağımlıdır (Sevim, 2002).

Motor performans sonuçları antrenörlerin kendi oyuncularının güçsüz yönlerini açığa çıkararak, atletlerin spesifik eksikliklerini gidermek ve onları geliştirmek için yeni eğitim modelleri kurmasına, ve onların oyun sezonu boyunca gelişimlerinin takip edilmesine olanak sağlayacaktır. Ayrıca, şimdiki çalışmanın ortaya çıkardığı bilgiler uluslararası literatüre dahil edilebilir ve diğer çalışmaların gelişmesine yardımcı olabilir (Zapartidis, 2009).

Spor oyunlarında amaç, belli bir hazırlık döneminden sonra müsabakalara katılmak ve bunu başarı ile tamamlamaktır. Bu olay uzun süren hazırlıklar gerektirir. Takımların oluşturulması için oyuncuları seçilmesi ve yönlendirilmeleri, o spor oyunundaki teknik ve taktik davranışların öğretilmesi ve antrenmanlarda üst düzeylere çıkarılması, elit düzeye

gelindiğinde kazanılan özelliklerin aynı düzeyde tutulmaya çalışılması yerine getirilmesi istenen koşullardan birkaçıdır (Taşkiran, 1994).

Sporda uluslararası düzeyde kendini kanıtlamış ülkelerin bu başarıları büyük çapta spor bilimlerinde yaptıkları çok yönlü araştırmalara dayanır. Kuşkusuz bütün araştırmalarla performans, performansı etkileyen faktörler ve geliştirme yolları saptanarak sportif başarının üst sınırları zorlanmaktadır. Sporcuların fiziki ve fizyolojik özelliklerinin bilinmesi, öncelikle antrenman bilimi açısından, spora çok yönlü yenilikler getirmiştir. Antrenörler antrenman planlarını bu bilgiler ışığında geliştirebilmekte ve kendilerine özgü stratejilerini oluşturabilmektedirler (Büyükeröglü, 1989).

Salonlarda oynanan modern hentbol, oyuna özgü birçok beceri ve bedensel özelliğin varolmasını istemektedir. Teknik ve taktiğin daha iyi geliştirilmesi, geçen yıllarda en çok düşünülen konulardan birisi idi, hatta oyuncuların bireysel teknik becerilerinin üst düzeye çıkarılması da büyük ölçüde başarılıydı. Ama bu gün tüm bunların yanında onların kondisyonel özelliklerinin de aynı oranda geliştirilmesi gerekmektedir (Taşkiran,1997).

Her oyuncu ve antrenörün temel amacı performansı arttırmaktır. Son yıllarda sporcu performansını arttırmada bilimsel prensiplerin kullanımı büyük önem kazanmıştır. Fiziksel aktivitede organizmanın değişik sistemlerinin akut ve kronik uyumlarının incelenmesi bir takım fiziksel ölçümler ile mümkün olmaktadır. Sportif aktivitelerin dayandıkları enerji sistemleri dikkate alınarak metabolik ölçümler ve değerlendirmeler yapılabilmektedir. Aerobik dayanıklılık, anaerobik güç, kuvvet, sürat, vücut yapısı ve kompozisyonu gibi değerlendirmeler, yapılan antrenmanların organizma üzerinde etkilerini gözlemlemek açısından önem kazanmaktadır (Dündar, 1994).

Motorik özelliklerin ve merkezi sinir sisteminin gelişimi için hentbol antrenmanı en uygun ve en kuvvetli uyarıcıdır. Bilinçli, düzenli ve devamlı uygulanan çalışmalarla sporcunun bedensel verimliliğini üst düzeye getirmek için hentbol geniş bir alandır. Bilinçli çalışmalarla sportif teknik öğrenilir, oyunun temelinde bulunan dayanıklılık, sürat, beceri, hareketlilik, sıçrama ve savunma gibi motorik özellikler çocukluk ve ön gençlik çağında oluşturulur ve daha sonraları geliştirilerek pekiştirilir (Sevim, 2002).

Yalnız fiziksel görünüşe bakarak kimin yetenekli olduğunu belirlemek mümkün değildir. Diğer bir deyişle, onun yeteneklerini test etmeden kimin en iyi sporcu olacağına karar vermek mümkün değildir. Ancak sporcu ilgili spor dalının gerektirdiği özelliklere sahipse başka bir deyişle o spor dalında başarılı olmak için gerekli performans özelliklerine sahipse bu nitelikleri test etmek ve sporcu hakkında karar vermek daha kolaydır (Ağaoğlu, 1994).

Beden eğitimcilerin çoğu temel yeteneklerin ve motor performans bileşenlerinin çeşitli spor daları için gerekli ve etkili olduğu kanısındadır. Bu bileşenler; kas kuvveti, kas dayanıklılığı, denge, esneklik, çeviklik, hız ve koordinasyondur. Motor performans bataryaları; genel sportif yeteneği, motor yeteneği, motor kapasiteyi, motor öğrenme yeteneğini ve motor uygunluğunu ölçmek için tasarlanmıştır. Genel motor yetenek testleri gelecekte belirli bir spor dalında başarılı olmanın göstergesi ve performanstaki gelişimin bir ölçüsü olarak düşünülmüştür. Genel yetenek testleri gelecekte belirli bir spor dalında başarılı olmanın göstergesi ve performanstaki gelişimin bir ölçüsü olarak düşünülmüştür. Genel yetenek testleri; hız, kuvvet, dayanıklılık, koordinasyon, çeviklik, esneklik, zamanlama ve motor ritim algılama duygusudur.

Hemen hemen bütün fiziksel hareketler belirli bir yere kadar; hareketin genişliği, kuvveti, çabukluğu, süresi ve karmaşıklığı gibi öğeleri belirlenir. Ayrıca kişi hareketlerde, bireysel motor özelliklerin yanında kuvvet, hız, dayanıklılık ve eşgüdüm gibi işlevsel bileşenleri de ayırmaştırabilmektedir. Antrenmana yönelik bakış açısından ele alırsak; kişi antrenmanı kendiliğinden yetkinleştirmek yerine daha çok biomotor yetenekler olarak tanımlanan işlevsel öğeler yoluyla yetkinleştirmekle ilgilenmektedir. Şimdiye kadar izlenebilen bilimsel yayınlarda, sporda yüksek düzeyde performansa fizyolojik, biyomekanik, antropometrik, psikolojik, çevresel ve ekonomik faktörlerin etkisi konu edilmekteydi. Kamuoyunda gençler arasındaki yeteneğin erkenden belirlenmesi konusunda büyük beklentiler vardır. Bu konuda uluslar arası alanda yapılan araştırmalar oldukça çoktur ve sonuçları yeterince doyurucudur. Öte yandan yeteneği belirlemek için kullanılan laboratuvar testlerinin yeterince güvenilir olmadığı gözlenmektedir. Yeteneği sahada, salonda özel testlerle saptanmasının daha doğru olacağı, bunun ise yaş gruplarına uygun ve üzerinde özel olarak çalışılmış yöntemlerle gerçekleştirileceği düşüncesi yaygındır (Bompa, 1998/Ergen-Açıkada, 1990).

Bir araştırmayı gerçekleştirmek için bireyin sahip olduğu yetenek, neden sayılırken hareketin görünümü iſe sonuç olarak değerlendirilmektedir. Bu açıdan kişinin başarılı bir sonuç yaratabilmesi için nedeni denetleyebilecek yeteneğe gereksinim olduğu açıktır. Bu nedenin temelini oluşturan biyomotor yetenekler daha çok genetik yada kalıtıma bağlı yeteneklerdir. Esneklik, doğal bir yetenektен çok hareket aygıtının bir niteliğidir. Buna rağmen antrenmanda büyük öneme sahip olduğu için esneklikte doğal bir yetenek gibi değerlendirilerek göz önünde bulundurulacaktır (Bompa, 1998).

Salonlarda oynanan modern hentbol, oyuna özgü birçok beceri ve bedensel özelliğin var olmasını istemektedir. Teknik ve taktiğin daha iyi geliştirilmesi, geçen yıllarda en çok düşünülen konulardan birisi idi, hatta oyuncuların teknik becerilerinin st düzeye çıkarılması da büyük lde başarılmıştı. Ama bugün tüm bunların yanında onların kondisyonel özelliklerinin de aynı oranda geliştirilmesi gerekmektedir (Taşkıran, 1997).

Maçın hızlı temposu oyuncuların ani çıkış ve sprint yeteneğinin geliştirilmesini gerektirmektedir. Sürat ve çabukluk oyun içerisinde değişik ſekillerde uygulanır. Örneğin atılan bir pası yakalamak için veya etkili bir savunma yaparak kale atışlarını önlemek için, hızlı hücumla çıkışlarda ve hücumda kaybedilen toptan sonra müdafaaya dönmek için, kalecilerin yaptıkları top çelme ile topu hızla oyuna sokma hareketlerinin tümü sürat ve çabukluğu içermektedir (Erkan, 1990).

Ayrıca oyuncuların hücumda birebir adam geçmede yaptıkları aldatma ve kol çekme gibi birçok hareketler hentbolde çabukluk ve sürati ortaya koymaktadır. Sürat hentbol oyununda bütün motorik özellikler içinde %25 gibi yüksek bir yüzde ile çok önemli bir yer oluşturmaktadır. Bu davranışların istenilen ſekilde gerçekleşmesi için çabuk kuvvet gereklidir. Hareketlerin hem çabuk hem de geniş bir aplitd içerisinde yapılması gerektiği için hareket genişliği ve esneklik yine hentbolc için önemli bir motorik özelliktir. Tüm motorik özellikler içerisinde yaklaşık %15 gibi bir ağırlığı kabul edilir. Esneklik kaleciler için daha önemli bir özellik olarak görülür (Erkan, 1990).

Modern hentbol oyunu, hentbolcden çok yönlü oyunsal beceri (teknik) ve bunları uygulayabilecek bedensel yetenek (motorik özellikler) istemektedir. Son yıllarda kondisyonel özelliklerin geliştirilmesine bağlı olarak teknik-beceri yeteneğinin en st düzeye geldiği söylenebilir (Bykeroğlu,1989).

Hentbol oyununda birçok tekniğin (koşma, top tutma, şut atma veya pas verme gibi) koordineli uygulanması gerekmektedir. Bunun için birçok değişik pozisyonlarda sezgi, karar verme ve uygulama çok önemlidir. Mükemmelleştirilmiş; sıçrayarak, düşerek ve yana bükülü olarak yapılan kale atışlarının, vücut aldatmalarına bağlantılı olarak rakibin durumuna göre gerçekleştirilmesi için koordinatif özellikler içinde %15'lik bir oranı kapsamaktadır (Erkan, 1990).

Çok sık görülen hızlı hücumlar için büyük bir çıkış ve sprint yeteneği zorunludur. Sıçramalarda, kale atışlarında süratli bir koşu gerekir. Sıçrayarak, düşerek, dönerek ve bükülü atışlarda bunlardan başka atış ve vücut aldatmalarında, atış kuvveti, kuvvette devamlılık ve hareket becerisi son derece gerekli olmaktadır (Taşkiran, 1997).

Genel anaerobik dayanıklılık ise oyun esnasında daima tekrarlanan hızlı hücum ve savunmaya dönüş gibi tempo değişikliklerinde ortaya çıkan bir dayanıklılık türüdür. Bu da genel motorik özellikler içerisinde %15 ile önemli bir yer tutar (Erkan, 1990). Sürat ve süratin değişik öğeleri; çıkış sürati olarak pasa doğru koşma veya reaksiyon sürati olarak rakibin kale atışlarının başarılı şekilde savunulması konusunda önemli bir rol oynar. Bundan başka değişik etkilerine göre kuvvet; atış esnasında atış kuvveti veya sıçrayarak atış esnasında sıçrama kuvveti olarak önem kazanır. Kuvvet aynı zamanda hareket süratinin temelidir. Özellikle omuz, gövde ve kalçanın hareketliliği veya esnekliği topun alınması, rakip oyuncu ile mücadele edilmesi ve başarılı bir kale atışı için gereklidir. Bunlar aynı zamanda koordinasyon yeteneğinin temelidir (Taşkiran, 1997).

Hentbol oyuncusu her şeyden önce çok çabuk olmak zorundadır. Savunma ve hücumdaki bütün oyun aksiyonları maksimal bir sürat gerektirir. Süratli atış hareketlerinde; gerek süratli savunma gerekse süratli hücum davranışlarında çabuk kuvvetin yanında, genel kuvvetin önemli bir etkisi vardır. Dayanıklılık, tüm spor oyunlarındaki süratin gelişimi için temel olarak devamlı göz önünde bulundurulması gereken bir özelliktir (Taşkiran,1997).

Bugün birçok müsabaka, sonuçlanma şekline bakıldığında; zamanla ölçülenlerde saliselere golle sonuçlananlarda fark 1'e, mesafe ile sonuçlananlarda 1 mm'ye kadar düşmüştür. O halde performans sporlarında başarıya ulaşma, sporcular ve takımlar arasındaki çok küçük farklılıklara bağlı olmaktadır. Bu yüzden özellikle sporcuların

performanslarını birinci derecede etkileyen sağlık durumlarının belirli d6nemlerde spor hekimlerince kontrollerden geçirilmeleri uygun olacaktır (Taşkiran, 1984).

Kullanılan antrenman y6ntemlerinin amaca uygun olup olmadığı sporcuların fizyolojik parametrelerinin 6l6lmesinden sonra saptanabileceğinden, gelecekteki antrenmanlar, sporcunun performansını daha iyi olmasını sağlayacak şekilde d6zenlenebilecektir. Sonuçların olumlu veya olumsuz çıkması halinde yeni antrenman programı hazırlanabilir (Taşkiran, 1984).

2. 3. 2. Motorsal 6zellikler

Antrenman uygulamasında, bilindiği gibi teknik, taktik antrenman ve kondisyon antrenmanı şeklinde bir ayırlama yapılmaktadır. Modern antrenman uygulamasındaki ayırlama ise ‘‘Teknik Beceriler (hareket becerileri)’’ ve ‘‘Temel Motorik 6zellikler’’ şeklinde olmaktadır. Temel motorik 6zelliklerin içeriksel yapısı aşağıda verilmektedir, bunlardan baştan 6 tanesi ana, diğerleri tamamlayıcı 6zelliktedir.

1. Kuvvet
2. Dayanıklılık
3. S6rat
4. Hareketlilik
5. Beceri (Koordinasyon), (Sevim 2002).

Buradan da daha alt ayırlara gidilerek çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık ve s6ratte devamlılık gibi kavramlar elde edilmiş olup, bunlara kompleks 6zellikler denilmiştir. Ayrıca hareket ve spor şekline g6re de ayırlar yapılarak atlama kuvveti, sıçrama kuvveti, kısa mesafe koşu kuvveti, itme kuvveti diye adlandırılmıştır (B6y6keroğlu, 1989).

TABLO 1: Temel ve Bileşik Motorik Özellikleri.

MOTORSAL ÖZELLİKLER	
TEMEL MOTORİK ÖZELLİKLER	BİLEŞİK MOTORİK ÖZELLİKLER
<ul style="list-style-type: none">• KUVVET• DAYANIKLILIK• SÜRAT• HAREKETLİLİK• BECERİ	<ul style="list-style-type: none">• ÇABUK KUVVET• KUVVETTE DEVAMLILIK• SÜRATTE DEVAMLILIK

(Sevim,2002)

2. 3. 2. 1. KUVVET

Werschosankij Kuvvet tanımını; “motorsal bir hareketi yerine getirmek için insanın istekli ve bilinçli olarak yaptığı hareketin karakteristik özelliğidir” diye yapmaktadır (Demirdizen, 2003)..

Schmolinsky kuvveti, “belirli bir direnci yenme veya onu kas gerilmesi ile karşılama yeteneği” olarak tanımlamaktadır (Demirdizen, 2003)..

Dietrich Harre’ye göre kuvvet; “bir aktivitede kişinin bir dirence karşı koyabilme veya direnci yada kendi vücudunu ileriye doğru hareket ettirebilme özelliğidir” diye tanımlamaktadır (Demirdizen, 2003)..

Antrenman bilimi açısından kuvvet; “sporda, kişinin bir dirence karşı koyabilme veya aracı kullanmak ya da amaca dönük bir hareket için kaslarını çalıştırabilme yeteneğine kuvvet denir (Taşkiran, 1997).

2. 3. 2. 1. 1. Kuvvet Çeşitleri:

Kuvvet kas kasılmasının kapsamı, yoğunluğu ve süresi ile ilgili olarak farklı çeşitlere ayrılmıştır. Sistematikte en çok kullanılan türler;

1. Maksimal Kuvvet
2. Çabuk Kuvvet
3. Kuvvette Devamlılık
4. Relatif Kuvvet

2. 3. 2. 1. 2. Maksimal Kuvvet;

Kas kasılması ile elde edilen en yüksek kuvvete denmektedir (Taşkiran 1997). Sinir kas sisteminin istemli kasılması sonucu kaldırabileceği en büyük ağırlığın (direncin) kaldırılması olarak düşünülür (Gündüz, 1995). Aynı zamanda uygulanan hızın bir etkisi olmadan bir direncin yenildiği mümkün olan maksimum kuvvettir. Maksimal kuvvetin anlamı direncin artmasıyla büyür. Karşı konulması gereken kuvvet azaldıkça maksimal kuvvet gereksinimi de azalır (Dündar, 2000). Bazı spor branşlarında sporcunun kuvvetiyle kilosu arasındaki ilişkiye bakılmamaktadır. Kişinin ağırlığından ziyade maksimal kuvveti önemlidir. Fakat bazı spor branşlarında ise, kişinin kuvvetli olması yanında kilosu da önemlidir. Bu tür spor branşlarında önemli olan belirli bir kiloda maksimal değerde kuvvetin sağlanmasıdır. Örneğin bir uzun atlayıcı, sprinter veya judocunun durumunda önemli olan kendi kilolarında en büyük maksimal kuvvet elde etmektir (Büyükeröglü, 1989).

Maksimal kuvvet statik ve dinamik olarak ikiye ayrılmaktadır. Statik denilen izometrik kuvvetin oluşabilmesi için sinir kas sisteminin bir dış dirence karşı şiddetli şekilde kasılması beklenir (Taşkiran, 2003).

- a. Dinamik Kuvvet; Bu kuvvet türünde kas, kasılma sırasında kısalır, bir ağırlık kaldırıp indirmek genel olarak dinamik kuvvet kavramı içindedir.
- b. Statik Kuvvet; Bu kuvvet türünde kasta gözle görülen bir kısalma olmaz ama yüksek bir gerilim ile kuvvet açığa çıkartılır. Bir başka deyişle kasın başlama ve bitiş noktalarında bir yaklaşma olmaz. Bu tip kuvvette direnç karşısında birey durumunu korur, iç ve dış kuvvetler birbirine paraleldir. Bu tip çalışmalarda kuvvet belirli düzeylerde tutulur (Dündar, 2000).

2. 3. 2. 1. 3. Çabuk Kuvvet;

Birim zaman içinde elde edilen en yüksek frekansa (tekrar) denir (Taşkıran, 1997). Sinir-kas sisteminin yüksek hızda bir kasılmayla dış dirençleri yenebilme yetisidir. Sinir-kas sistemi, kasın elastik ve kasılabilir elemanlarının refleks sistemiyle birlikte çalışmasıyla hızlı bir yüklenme ve tepkiyi kabul eder ve uygulayabilir. Bu nedenle çabuk kuvvete elastik kuvvet ve patlayıcı kuvvet isimleri de verilir. Çabuk kuvvet yüksek bir kasılma çabukluğu ile kas sisteminin dirençleri yenebilme yetisinin gerekli olduğu sprint, gülle atma, atmalar dalında verimi belirleyen yetidir (Dündar, 2000).

Çabuk kuvvet, uzatılan kasın büyük kasılmalar gösterdiği ve kırışteki gerilimi arttırdığı, gerilme-kısalma biçimindeki kasımlarda üretilir. Bu da, daha ekonomik ve etkili bir eksantrik bir evrenin oluşmasını sağlar. Kasın gerilmesi sırasında, tepkime eylemleri, istemli kasımlardan daha fazla hareketlenme sağlar. Bu, kırışteki gerilimi artırır ve konsantrik evrede oluşan sinir uyarımı ile, kuvvetli bir itme gerçekleşir (Bompa, 2001).Çabuk Kuvvet de üç bölümde ele alınır;

2. 3. 2. 1. 4. Başlama kuvveti;

Bir tekniği başlatmak için gerekli olan kuvvet olarak tanımlanır ve yaklaşık ilk 30 milisaniyede kuvvet üretimi anlamına gelir (Aşçı, 1995).

2. 3. 2. 1. 5. Patlayıcı kuvvet;

Kısa bir süre içerisinde kasın konsantrik bir kasılma ile yüksek miktarda kuvvet uygulayabilmesi olarak tanımlanmaktadır (Aşçı, 1995).

2. 3. 2. 1. 6. Elastik Kuvvet;

Kasın eksantrik kasılmasının arkasına bir konsantrik kasılma ile sergilemiş olduğu, kısa bir zaman içerisindeki, yüksek miktarda kuvvetin hızlı bir şekilde uygulanmasıdır (Aşçı, 1995).

Kaslar kontraktif (aktin ve myozin) ve elastik (seri ve paralel) elementlerden oluşmuşlardır. Kas-sinir sistemi, hem refleksler hem de kasın kontraktif ve elastik yapılarının koordinasyonu yoluyla yüksek hızdaki yükü kabul eder ve hızla cevap vermektedir. Elastik kuvvet bu olay sonucu oluşmakta, yüksek hızda bir kasılmaya kas sinir sisteminin direncinin üstesinden gelme yeteneği olarak ortaya çıkmaktadır (Özgür, 2002).

Gerilme kısalma döngüsünde ortaya konulan çabuk kuvvet verimi, sinir sistemini, çoğu diğer antrenman biçimlerinden daha fazla uygulamaya sokan, bağımsız bir motor özelliktir (Schmidtbleicher ve Gollhofer 1982; Cluth ve Ark., 1987). Çoğu antrenman programında göz ardı edilmiş bilimsel bir gerçek olan, sinir sisteminin antrenman yüklenmesine uyumu da oldukça önemlidir, çünkü sinir sistemi, yavaş yada hızlı kasılğan (kontraktıl) uyarıcıya çok duyarlı bir biçimde tepki verir (Bompa 2001).

İzometrik maksimal kuvvet ve hareket sürati arasında sıkı bir bağlantı vardır. Yükün artışı ile maksimal kuvvet ve hareket çabukluğu arasındaki korelasyon artar. Patlayıcı kuvvetin çabuk kuvvetle yakın ilişkisi vardır. Patlayıcı kuvvet mümkün oldukça dikey bir kuvvet artışı sağlayabilme yeteneğidir. Birim zamandaki kuvvet artışı söz konusudur (Büyükeröglü, 1989).

Çabuk kuvvet alıştırmaları gibi yüksek yeğlilik antrenmanları, daha fazla sinir donanımının çabuk harekete geçmesini, çoğu motor birimlerin ve ilgili kas liflerinin uygulamaya girmesini, ve motor sinirlerin iletim hızında artışını sağlar. Sinir donanımının niteliğinin artırılması, çabuk kuvvetin gelişmesinde önemli bir ilerleme sağlayacaktır (Bompa, 2001).

Bilindiği gibi, hentbol oyuncuları dinamik maksimal kuvvetin yanında özellikle çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılığa ihtiyaçları vardır. Bunlarla birlikte, atış ve sıçrama kuvveti ve ekstra olarak da sprint yeteneğine gereksinim vardır (Taşkiran, 1997).

2. 3. 2. 1. 7. Sıçrama kuvveti;

Sıçrama kuvveti, sporcunun mümkün olduğunca yatayda uzağa ve dikeyde yükseğe sıçraması olarak tanımlanır. Sıçrama kuvveti karmaşık hareketler dizinin içeren bir

yeteneğidir ve bacak kaslarının gücüne, patlayıcı kuvvetine, sıçramaya katılan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır (Aşçı, 1995).

Hentbol oyuncuları, atış kuvvetinin gelişimi yanında özel olarak da sıçrama kuvveti çalışmalarını yapmak zorundadır. Hentbol oyunu analiz edildiğinde, atışların bir çoğunun sıçrama esnasında uygulandığı görülür. Bunları çoğu oyun kurucuların 9-10; kanat oyuncularının 6-8 m. uzaklıktan yaptıkları “sıçrayarak atış” denilen türde olmaktadır (Taşkırın, 1997).

Pivotların kaleden bu uzaklıktan kullandıkları düşerek atışların büyük bir bölümü de sıçrama ile bağlantılıdır. Bunları yapılabilmesi, sıçrama kuvvetinin yoğun bir şekilde antrene edilmesi ile mümkündür. Sıçrama kuvvetinin geliştirilmesi için yapılan pliometrik (darbe) metodu etkili bir yöntemdir. Bu metodla kaslarda daha yüksek bir gelişme etkisi görüldüğü bildirilmiştir. Kasa uygulanan direnç, kasın kendi kuvvetinden daha yüksek olursa burada oluşan kuvvet daha efektif olacaktır (dinamik negatif veya eksantrik), (Hollmann-Hettinger). Örneğin; derin sıçramalarda kasın darbeler şeklinde esnemesi ortaya çıkacaktır. Bu yolla antrene edilmekte olan harekette yüksek düzeyde aktif bir ek kuvvete (konsantrik) ulaşacaktır. Biomekanik açıdan, düşme esnasında kaslarda kinetik enerji ortaya çıkmaktadır. Bunun birçok faydası bulunmaktadır;

- Kaslar, düşme esnasında yüksek derecede bir innervasyona ulaşacaktır.
- Düşme enerjisini frenlemesinde yol ve zaman kısa ise ek kuvvetin oluşması daha süratli olacaktır.
- Bir sonraki yapılacak olan hareketin sürati ve yoğunluğu daha yüksek gerilim meydana gelmesini sağlayacaktır (Taşkırın, 1997).

Sıçrama kas kasılmasının sürati ve kas kuvvetinin gelişimine bağlıdır. Sıçrama yeteneğinin karar verme, sezinleme, hareket hızı gibi değişik faktörlere bağlı olduğu ifade edilmektedir. Sıçrama hareketi alt ekstremitelerin temel eklemleri olan kalça, diz ayak bileğinin fleksiyonu ile başlar. Daha sonra bu eklemlerin sırasıyla iyi bir koordinasyon içinde yaptığı ekstansiyon hareketi ile devam eder. Son olarak topukların kalkıp, parmak uçlarının yeri terk etmesi ile son bulur. Sıçrama yer çekimine karşı yapılan bir eylemdir ve fiziki yapı ile yakından ilgilidir. Ayrıca kuvvetli ve esnek kaslara sahip olmak sıçrama

açısından avantaj sağlar. Hareketin yapılış sırasında etkili bir sıçrama sağlanması için, eklemlerin uygun açılarda fleksiyon yapmış olması gereklidir. Ekstansiyon sırasında ise yapılan kas kasılmalarının maksimal değerde olması ve hareketin patlayıcı bir şekilde uygulanması sıçrama verimini artırır. Dominant bacakla yapılan sıçrama daha iyi değerler verir. Ayrıca sıçrama sırasında kolların savrulması, kalça ve boyun ekstansiyonları da sıçrama veriminin artırılmasına etki eder (Salami, 2002).

Dikey sıçrama performansının en önemli ölçümü sıçrama yüksekliğidir. Dikey sıçrama yüksekliği biomekaniksel faktörler kadar kassal ve sinir sisteminde yer alan fizyolojik işlevlere bağlıdır. Buda alt ekstremitte ekstansör kaslarının maksimal kontraksiyonu ile ortaya koyduğu patlayıcı güç ile ilişkilidir (Salami, 2002).

Plyometrik Patlayıcı kuvveti ve sürati geliştiren bir çeşit antrenman programıdır. Donald A. Chu, plyometrik'i gücü arttıran yada reaktif patlayıcı kuvveti üreten sürat ve kuvvet karışımı olan egzersizler veya alıştırmalar olarak tanımlar. Diğer yandan plyometrik antrenmanları kısa bir zaman içerisinde kuvvetli bir hareket üretmek için eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya geçerken kasın hızlı gerilimini içeren direnç antrenmanlarıdır. Fizyologlar sadece kasın uzaması anlamına gelen plyometrik kelimesinin bir karışıklığa yol açmaması için, Komi tarafından geliştirilen "Strech – Shortening Cycle" olarak kullanmayı tercih ederler. Plyometriğin asıl amacı da eksantrik kasılma sırasında yerçekimi gücü ve vücut ağırlığı tarafından elastik enerjiyi konsantrik kasılma sırasında eşit ve karşı kuvvete çevirmektir. Buradaki relatif patlayıcı güç anaerobik metabolizma ile bağlantılıdır. ATP-CP sisteminin kullanılma hızı ve miktarı ile de ilişkilidir (Şahin, 1995).

2. 3. 2. 1. 8. Relatif Kuvvet;

Salt vücut kuvvetinin vücut ağırlığına oranına relatif kuvvet denir. Genellikle ağırlık sporu yapanlarda önemli olduğu belirtilen bu kuvvette çıkan sonuçlar yapılan spor çeşidinin farklılığı ile doğrudan ilişkili olmaktadır.

2. 3. 2. 1. 9. Kuvvette Devamlılık;

Uzun süren yüklenmelere karşı koyabilme yeteneğidir (Taşkiran, 1997). Devamlı ve birçok kez tekrarlanan kasılmalarda kas sisteminin yorgunluğa karşı koyabilme yetisidir

(Dünder, 2000). Kuvvet ve dayanıklılığın belirli oranlarda bileşimi de denebilir (Gündüz, 1995).

Kuvvette devamlılık uzun bir zaman sürecinde, dikkate değer bir direncin yenilmesi gerektiği durumlarda performansı belirler. Oldukça yüksek bir seviyede kuvvetin uygulanabilmesiyle birlikte ayrıca kuvvetin her tür engele ve zorluğa karşı uygulanmasının olanaklı kılındığı bir yetenektir.

Letzelter'e göre, kuvvet genel ve özel kuvvet olmak üzere ikiye ayrılır;

Genel Kuvvet; Kuvvetin herhangi bir branşa yönelmesi söz konusu olmaksızın, genel anlamda tüm kasların kuvvetidir. Kuvvetin bu türü ayrı ayrı kas gruplarının statik-dinamik maksimal değerleriyle ifade edilir.

Özel Kuvvet; Bir özel spor dalındaki kuvvettir. Bu tür kuvvetin dayandığı iki etken vardır;

1. Bir spor türünün teknomotorik uygulamasına doğrudan doğruya katılan kas gruplarının geliştirilmesine öncelik verilmesi (bunun temelinde söz konusu tekniğe özgü nöromusküler ilişkiler vardır).

2. Kuvvetin bu spor türlerine özgü daha başka bir motorik temel özellikle birlikte örneğin kuvvet dayanıklılık şeklinde geliştirilmesi. Çeşitli incelemeler, kuvvet antrenmanının oran olarak son yıllarda daha çok özel kuvvet antrenmanı yönünde ağırlık kazandığını göstermektedir (Büyükeröglü, 1989).

Hentbol oyunu, vücuttaki tüm kas kitlesinin çalıştığı bir aktivite olduğundan kuvvet değişik şekillerde etkilidir. Örneğin çeşitli pozisyonlara yönelik kale atışlarındaki atış kuvveti veya sıçrayarak atıştaki sıçrama kuvveti, dayanma adımı ile yapılan temel atışlar ile düşerek yapılan kale atışlarında, gövde kuvveti vazgeçilmez bir özelliktir (Büyükeröglü, 1989).

Kas birbirine bağlı olarak kasılabilir ve esnek bir dizi liften oluşan bütünsel bir yapıdır. Kasların yukarıdaki kuvvet tanımlarının yanı sıra kasılma biçimlerine göre de değişik sınıflamaları vardır. Bunlar;

- a. İzometrik Kasılma;** Bu tür kasılmada, dışarıdan görülebilen herhangi bir uzunluk değişmesi olmaz. Ancak kasılan kasın boyu kısalır, buna karşın kasta elastik yapıdan dolayı uzama ve daha büyük bir gerilme oluşur. Kısaca, uzunluğu sabit kalan, gerilimi artan statik bir kas kasılmasıdır. Güreş, Halter'de (halterleri yukarıda tutma sırasında) uygulanır (Dündar, 2000). Kasın kısalmasının sebebi dıştan gelen dirençlere karşı oluşturduğu gerilimin (iç kuvvetin) daha büyük olmasıdır. Çekme kelimesinin kullanımının itme kelimesinden daha fazla olduğunu gözleyebiliriz. Hareket ettirilmeyen ağır nesnelere itmeye teşebbüs etmemize rağmen, izometrik kuvvet kemiklerdeki kasların uyguladığı çekiştir. Kasın kısaldığı izotonik kasılma sırasında açığa çıkan içsel kuvvet (internal force) ve dışsal kuvvetin (external force) oluşması sonucunda açığa çıkar. İzotonik kasılmanın diğer bir adı da statik kasılmadır. Kısaca, uzunluğu sabit kalan fakat gerilimi artan statik bir kas kasılmasıdır (Fox, Bowers, Foss, 1999).
- b. Konsantrik (İzotonik) Kasılma;** Bu kasılma türünde, kasın elastik yapısında bir gerilim oluşur. Kas kasılması sırasında kas boyunda kısalma olur. Kısaca kasın gerilimi aynı kalırken boyu kısalır yani kısalarak kasılır. Örneğin; bir ağırlığın yerden yukarı kaldırılması gibi.
- c. Oksotonik Kasılma;** İzometrik ve izotonik kasılmaların beraber olması durumunda, yani kasılma esnasında kasın hem uzunluğunun hemde geriliminin değişmesi durumunda oluşan kasılmadır.
- d. Egzantrik Kasılma;** Dış dirençler karşısında pasif çalışma şeklidir. Kasın gerilimi artarken boyu uzar, yani konsantrik kasılmanın aksine uzayarak gerçekleşen bir kasılmadır. Dinamik bir özellik taşır. Örneğin; Kaldırılan ağırlığın indirilmesi gibi.
- e. İzokinetik Kasılma;** sporsal verimde uygulanan yeni bir kasılma biçimidir. İzometrik ve izotonik kasılmaların her ikisinde de ortak nokta kasılma esnasında kas boyunun kısalmasıdır, ama kasılma tipi değildirler. İzokinetik kasılma sabit hızda, hareketin tamamında maksimal bir kasılma oluşmasıdır (Dündar, 2000).

2. 3. 2. 2. SÜRAT

Sürat; Sporda verimi belirleyen motorsal yetilerden biridir, fakat diğer yetilere nazaran geliştirilmesi en sınırlı olan genellikle bireyin kalıtsal olarak getirdiği fizyolojik potansiyel üzerine çalışılıp iyileştirilebilen bir özelliktir. Sporun her dalında başarılı olabilmek için değişik ölçülerde de olsa belirli bir sürat düzeyine ihtiyaç vardır (Dündar, 2000).

Hareketlerin mümkün olabildiğince büyük bir hızla uygulama yeteneğidir. Çabukluk ve çabuk kuvvet kavramları ile yakın ilişkisi vardır. Vücudun belirli durumlarda çok kısa zamanda hareket etme yeteneği olarak tanımlanabilir. Sürat sinir ve kasların bir arada çalışmasıyla ortaya çıkan olaylarla ilgilidir. Sürat (hız) dış ortamdan gelen uyarıların en büyük bir hızla algılandığı, yanıtlandığı ve özellikle motor impulsların uyarı merkezinden motor organlara (kaslar) hangi hızla ulaştığına bağlıdır. Uyarının algılanması, yanıtlanması ve uyarı iletisi sürat için önemli kriterlerdir (Büyükeröglü, 1989).

2. 3. 2. 2. 1. Sürat Çeşitleri

Antrenman biliminde sürat özelliği genel tanımlamalara rağmen spor dalının özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu belirlemeler;

- a. Reaksiyon sürati
- b. Maksimal dönüşümsüz sürat
- c. Maksimal dönüşümlü sürat
- d. Kuvvet sürati

2. 3. 2. 2. 1. 1. Reaksiyon sürati; Bir uyarının verilmesinden, hareketin ilk belirtisinin görüldüğü kas kasılmasına kadar geçen zamanı içerir (Dündar, 2000). Bir hareket için çok süratli bir şekilde tepki gösterme yeteneğidir (Zorba, 1999). Bir sinyalin verilmesinden sonra isteyerek, bilinçli hareketin başlatılmasına kadar geçen süredir (Muratlı, 1997). Burada duyu organlarının uyarılması dış kulaktan başlar merkezi sinirlerle duyu merkezlerine (beyine) gelir. Burada işlem görür. İşlem sonucu sinirsel yapı ile hareket emri ilgili organlara gönderilir ve aktivite gerçekleştirilir. Bu fizyolojik yapı **Zaciorskij** tarafından şu bölümlerde belirtilmiştir;

- Duyunun uyarılmasının algılanması
- Uyarılmanın merkezi sinir sistemine geçmesi
- Uyarının sinir ağlarına geçişi ve etkili bir uyarıcının oluşumu
- Merkezi sinir sistemi uyarının kasa geçişi
- Kasın uyarılması ve mekanik bir aktivitenin oluşumu

Reaksiyon sürati antrenmanlarla 0.12 sn. geliştirilebilir. Uygulamalarda konsantrasyon, dikkat, ısınma ve kasın ön gerilimi reaksiyon süratini pozitif etkilerken, rahatsız edici çevre koşulları (gürültü-müzik), alışılmamış uyarma aralığı, yetersiz konsantrasyon ve yorgunluk negatif bir etki yapar (Dündar, 2000).

2. 3. 2. 2. 1. 2. Maksimal Dönüşümsüz Sürat; Nett maksimal dönüşümsüz sürati; “kasın bir zaman biriminde kasılıp gevşeme yeteneği” olarak tanımlar.

Bilimsel açıdan kasın kasılma hızını kas kesitinin kalınlığı ile arttığı açıklanmıştır (Dündar, 2000).

2. 3. 2. 2. 1. 3. Maksimum Dönüşümlü Sürat; Koordinasyon sürati ve temel sürat diye isimlendirilir. Aynı seyirde devam eden hareketlerdeki sürati tanımlar. Maksimum dönüşümlü hareket süratinin önemli parçaları; bir hareket biriminin hızı, devamlılığı, hareket ritmi, direnç, işe sokulan kasların kuvveti, hareket tekniği, istek (hırs)’tır. Bu sürat formunun en önemli parçası hareket ritmidir. Bu kasların kasılması ve gevşemesi arasında ekonomik ilişkidir (Dündar, 2000).

2. 3. 2. 2. 1. 4. Kuvvet sürati; Bu maksimum dönüşümsüz ve dönüşümlü süratlerin büyük dirençlere karşı oluşturduğu özelliştir. Kuvvet süratinin artması kuvvetin artırılması ve koordinasyon gelişimi ile gerçekleştirilebilir.

Hareket Frekansı: Birim zamanda yapılan hareket sıklığı (Muratlı, 1997).

2. 3. 2. 2. 1. 5. Hareket sürati; Fizyolojik olarak kas sisteminin koordinasyonuna, uyarı iletme (innervasyon) ve kasılma yeteneğine bağlıdır. Devirsiz hareket akışını en kısa sürede uygulayabilme yeteneğidir. Hareket sürati ayrıca dinamik kuvvetin düzeyine ve

teknik hareket dizelerine hakim olma derecesine de bağlıdır. Çünkü hareketi hızlı yapabilme yeteneği, aksiyon dizilerinin en uygun süreler içerisinde gerçekleştirilmesiyle ortaya çıkar (Muratlı, 1997).

2. 3. 2. 2. 1. 6. İlerleme Hızı (Yer Değiştirme): Bazı kaynaklarda lokomotorsal sürat olarak geçer. Bütün vücudun bir özelliğidir. Kendi içerisinde temel sürat ve süratle devamlılık olmak üzere ikiye ayrılır (Muratlı, 1997).

2. 3. 2. 2. 1. 7. Süratte Devamlılık: Sporunun ulaştığı süratin istenilen süre devam ettirebilme yeteneğidir (Yalçınar, 1993).

2. 3. 2. 2. 1. 8. Sprint Sürati: Sporunun belli bir mesafede elde ettiği maksimal sürattir (Yalçınar, 1993).

2. 3. 2. 2. 1. 9. Kuvvet Sürati (Çabuk Kuvvet): Büyük dirençlere rağmen hareketleri en kısa zamanda uygulayabilme yeteneğidir (Muratlı, 1997). Maksimum dönüşümsüz ve dönüşümlü süratlerin büyük dirençlere karşı oluşturduğu özelliştir (Yalçınar, 1993).

2. 3. 2. 3. Sürati Etkileyen Faktörler

2. 3. 2. 3. 1. Kas Yapısı (ST-FT): Bir kasın kasılma hızı, büyük ölçüde kendisini meydana getiren liflerin tipine bağlıdır. Yapılan biyoptik araştırmalar kanıtlamıştır ki, hareket süratiyle hızlı kasılan lifler (FT fibriller) arasında pozitif bir korelasyon vardır (Muratlı, 1997). Sürat özelliği iyi olan kişiler, daha çok beyaz kas liflerinden meydana gelmiş kas gruplarına sahiptirler (Ergen; Açıkada, 1990). Daha fazla FT kas lifi yüzde oranına sahip kişiler kısa zamanda daha büyük kuvvet oluşturmaktadır (Yalçınar, 1993).

FT lifleri yani Tip II lifler, hızlı kasılırlar ve yüksek myozin ATP az aktivitesine sahiptirler. Güç üretimleri yüksek olup yorgunluğa duyarlıdırlar. Tip II A Lifleri, Tip II B ile ST arasında bir özelliğe sahiptir. Tip II A lifleri yüksek kasılma hızına ve aynı zamanda orta derecede iyi gelişmiş aerobik ve anaerobik enerji transferi kapasitesine sahiptirler (Tiryaki, 2002). Tip II B liflerinin aksine, bol miktarda mitekondria ve aerobik sistem

enzimlerine sahip olup kanlanması da belirgin ölçüde fazladır (Ergen ve Ark., 2002). Tip II A liflerine oranla daha fazla anaerobik potansiyele sahiptir (Tiryaki, 2002).

2. 3. 2. 3. 2. İnnervasyon: Kas lifi yapısına bağlı olarak motor ünite ve bu motor ünitelerin özelliklerinin yansıtıldığı alan, incelemeler sonucu, genel motor sinirlerin beslediği liflerin tipine bağlı olarak farklılık gösterdiği bildirilmektedir. İnnervasyon kasın sinirlerle oluşturduğu yapıdır. Bir kas ne kadar çok sinir tarafından innerve edilirse o kadar hızlı kasılır (Atıl, 1998).

2. 3. 2. 3. 3. Kasın Elastik Yapısı: Kontraktıl elementler ve elastik elemanlar birlikte kasılma etkisi göstererek kas kuvvetini oluşturmaktadırlar. Kasın en yüksek kasılma kuvveti dinlenik boyunun %120'sinde olmaktadır. Çapraz köprüler ile tutunmaktadır. İzometrik çalışma sırasında oluşan kuvvetin dışında bir de kas içinde bir kuvvet meydana gelmektedir ki bu kuvvet seri elastik elementlerde oluşur ve izometrik kasılmasının gücü kadardır (Atıl, 1998).

2. 3. 2. 3. 4. Biyokimya: Kasılma için kasta biyokimyasal dönüşüm gereklidir. Sürat alaktik anaerobik enerji sistemine bağlıdır. Süratin ortaya çıkması kastaki fosfojen kaynaklarına bağlıdır (Atıl, 1998).

2. 3. 2. 3. 5. Kas Esnekliği ve Gevşeme Yeteneği: Doğru bir hareket tekniğinin ve yüksek sıklıkta hareket tekrarlarının gerçekleşmesinde agonist ve antogonist kasların karşılıklı olarak gevşeme yetenekleri ile kas esneklikleri önemli belirleyici etmenlerdir. Ayrıca iyi geliştirilmiş eklem esnekliği de hareketin büyük genliklerde yapılmasını sağlar. Bilindiği gibi sprint aparken uzun adımlar ile koşulması önemli bir verim belirleyicisidir. Bu bağlamda özellikle kalça ve dizler için günlük hareketlilik çalışmaları bir zorunluluk olarak görülmelidir (Bompa, 1998).

2. 3. 2. 3. 6. Tepki Süresi: Bir kimsenin uyarımlara karşı ilk kassal tepki ya da hareketi gerçekleştirmesi arasındaki süreyi belirleyen kalıtsal özelliktir. Tepki süresi çoğu sporda belirleyici etmenddir ve düzenli antrenmanlar aracılığı ile geliştirilebilir (Bompa, 1998). Zaciorskij (1980) görsel uyarılara karşı tepki süresinin antrenmansız sporculara göre antrenmanlı sporcularda daha kısa olduğunu belirtmektedir (Bompa, 1998).

2. 3. 2. 3. 7. Kalıtım: Sürat antrenmanında, bir kimsenin genetik yapısı tarafından belirlenen doğal yetenek düzeyi, gelecekteki verimlerin temel belirleyicisidir. Sinirsel süreçlerin hareketliliği uyarılma-engelleme arasındaki çabuk değişim, sinir-kas eş uyumu düzenleme niteliği, yüksek düzeyde motorsal hareket sıklığının görülmesinin koşullarını oluşturur. Bunun yanında sinirsel uyarıların seyrekliği ve sıklığı, yüksek düzeyde sürat etkinliklerinin gerçekleştirilmesi için belirleyici etmenler olarak gözükmemektedir (Bompa, 1998).

2. 3. 2. 3. 8. Isınma (Kasların Isıtılması): Yüksek bir hareket frekansı için amaca uygun bir ısınma gereklidir. Kasların ısıtılmasıyla iç sürtünme azaltılarak elastikiyeti artırılırken, diğer taraftan sinir sisteminin iletim hızı artar ve ununla da reaksiyon yeteneği ve yönlendirme süreci iyileşir. Bütün kimyasal reaksiyonlar bir ısı optimumunda hızlanır (Muratlı, 1997).

2. 3. 2. 3. 9. Kas Yorgunluğu: Kas yorgunluğunda az ya da çok ortaya çıkan metabolik asit (metabolik değişim sonucu meydana gelen artan laktik asit oranı) duyu sinirleriyle beyin kabuğunu uyarır. Bu duyu impulsları (affarent) motorik davranışların yönlendirilmesinden sorumlu merkezlerde tutukluk (uyumsuz çalışma) meydana getirir, motor sinir hücrelerinin boşalım frekansında düşüşe sebep olur. Süratin oluşumunda gerekli olan yüksek koordinasyon yeteneği ortadan kalkar, bu bakımdan da yorgunluk durumunda maksimal sürata erişilmez (Muratlı, 1997).

Takım sporlarında var olan hücum ve savunma taktiği nedeni ile sürat, kuvvet, beceri, koordinasyon gibi diğer motorsal-koordinasyonel özelliklerin de optimal düzeyde olması gerekmektedir (Taşkiran, Varol, 1992). Taktik bir davranış olan hücum; hentbolda topun kazanılmasından itibaren başlayan bir aksiyondur. Topun kazanılmasından hemen sonra maksimal bir hızla rakip kaleye doğru yönelmek, kaleciden yada savunma yapmakta olan oyunculardan birinin topu bloke etmesi sonucu, koşan oyuncuya pasın aktarılıp, en kısa sürede sonuçlandırılan hücumu “hızlı hücum” denilmektedir. Fizyolojik olarak anaerobik özellikte olan bu aksiyon boyu 40 m. olan sahanın 30 m’lik bölümünde yer almaktadır ve hentbolcülerin sürat özelliğinin kontrol edilmesinde “30 m. sürat testi” kullanılmaktadır. Kale atışları, hızlı hücum, aktif ofansif savunma, 1:1 hücum ve savunma davranışları, hentbolda çok kısa sürede yapıldığı takdirde daha yüksek verimin elde edildiği

aksiyonlardır. Bu hareket performans süresi olarak < 30 sn'dir ve organizma enerji sistemi olarak ATP-CP kullanmaktadır (Taşkiran, Varol, 1992).

Bu özellik, hentbol oyununda incelendiğinde; maçın hızlı temposu oyuncunun ani çıkış ve sprint yeteneğinin geliştirilmesini gerektirmektedir. Sürat ve çabukluk oyun içerisinde değişik şekillerde uygulanır. Örneğin, atılan bir pası yakalamak için veya başarılı bir savunma kale atışlarını önlemek için hızlı hücum çıkışlarda ve hücumda kaybedilen toptan sonra savunmaya dönmek için ve kalecilerin yaptıkları top çelme ile topu hızla oyuna sokma hareketlerinin tümü sürat ve çabukluğu içermektedir (Büyükeröglü, 1989).

Ayrıca oyuncuların hücumda birebir adam geçmede yaptıkları aldatma ve kol çekme gibi birçok hareketler hentbolda çabukluk ve süratin önemini ortaya koymaktadır. Sürat hentbol oyununda bütün motorik özellikler içinde %25 gibi yüksek bir yüzde ile çok önemli bir yer oluşturmaktadır. Çünkü hentbol oyunu çabuk kuvvet gerektiren bir oyun türüdür (Büyükeröglü, 1989).

2. 3. 2. 4. ESNEKLİK

Gummerson, esnekliği “bir veya bir dizi eklem bir dizi hareketi, bir alet yada partner yardımı ile gerçekleştirebileceği maksimum değer” olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, esnekliğin pek rastlanan bir durum olmadığını ama bir veya birtakım eklemlere özgü olduğunu anlatmaktadır (Bakırözü, 2001).

Esneklik kaslar, tendonlar, ligamanlar, kemikler ve kemiksel yapılar tarafından etkilenen bir eklemi veya eklem serisinin hareket sahası olarak tarif edilebilir (Pınar, 2000).

Esneklik, merkezi sinir sisteminin durumuna, yaşa, hava koşullarının derecesine, söz konusu harekette yer alan ilgili kasların uyanıklık durumuna, antrenmanlarla değişikliğe uğrayan eklemlerin anatomik yapısına, eklem bağlantılarının elastikiyetine ve yine antrenmanlarla değişen ve eklemleri çeşitli açılara doğru çeken kas gruplarının elastikiyetine ve kuvvetine bağlıdır (Konter, 1998).

Esneklik ya da diğer adı ile hareketlilik, sporcunun hareketlerini eklemlerin müsade ettiği oranda, geniş bir açıda ve değişik yönler uygulayabilme yeteneğidir (Sevim, 1991).

Antrenmanda ısınma ve toparlanma sırasında, esneklik büyük öneme sahiptir. Bir sporcunun hızlı hareketlerini büyük açıda ve kolay yapabilmesi bir ihtiyaçtır. Bu da ilgili eklem açısı ve hareket oranına bağlıdır. germe egzersizi için temel prensip, kasın veya kasların orijin ve insersiyolarının birbirinden uzaklaştırılmasıdır (Bakırz, 2001).

Esneklik spor türünün ihtiyaçlarına uygun optimal bir gelişimin sağlanmasında, kuvvet hız gibi fiziksel faktörlerin ve tekniğin geliştirilmesinde etkili olmaktadır. Eklemlerin geniş açılarda hareket edebilme yetenekleri icra edilen tekniklerin uygulanabilmesi, ilgili eklem ya ad eklem serilerinin esnekliğiyle direkt ilgilidir (şahin, 1997).

Esneklik spor performansında sakatlanmaların önlenmesinde ve rehabilitasyonda çok önemlidir. Esnek eklem performans sırasında uzama ve germe yeteneklerini arttırarak bir pozisyondan diğerine daha kolay hareket edebilmeye izin verir (Salami, 2002).

2. 3. 2. 4. 1. Esneklik eşitleri

Esneklik statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır;

2. 3. 2. 4. 2. Statik Esneklik: Eklemlerde meydana gelen hareketler dizisidir. Statik esneklik fleksiometre aletiyle tutarlı bir Şekilde llebilir.

2. 3. 2. 4. 3. Dinamik Esneklik: Bu tip esneklik eklem direncinin harekete karşı gelmesidir. Diğer bir deyişle, kuvvetin harekete karşı direnmesidir. Bu tip esnekliğin ölçümü çok zordur (Fox/Bowers/Foss, 1999).

Kaslarımızın yeteri kadar esnek olmaması, eklem hareketliliğini önler. Vücudumuzda, bütün eklemlerin hareketliliği, hareket açıları farklıdır. Bu farklılıklar kişiden kişiye değişim göstermektedir. Bundan dolayı esnekliğin özel olduğu sonucuna varılabilir (zgr,2002).

Ziyagil ve Ark., (1994) yetersiz esnekliğin, yeni ve değişik hareketlerin öğrenilmesini zorlaştırdığını, sporcunun yaralanmalara eğilimli olacağını, kuvvet, hız ve koordinasyonun gelişimini olumsuz etkileyeceğini ve bir hareketin kaliteli yapılma yeteneğini sınırlayacağını belirtmektedirler (Demirdizen, 2003).

Demirci ve Ark., (1998)'na göre esnetme hareketlerinin haftada en az üç defa uygulanması ve gerdirme sürelerinin 8-10 sn. tutulması kısa mesafe koşullarında hareketliliğin çabuklaştırmasında, sakatlığı önlenmesinde etkili olduğunu söylemektedirler (Demirdizen, 2003)..

Eklemler aktiviteler sırasında kasın tekrarlı kontraksiyonu nedeni ile stres altında kalırlar. Yaralanmalar kısa ve gergin kas kuvvetle kasıldığı zaman meydana gelmektedir. Esnekliğin arttırılması vücut segmentlerinin rahat ve serbestçe hareket etmesine izin vererek yaralanmaları azaltır. Bu özellik hentbol oyununda incelendiğinde; oyunun süratli ve çabuk oynanma gibi özelliklerinden dolayı hareket aksiyonları çok fazladır. Savunma, yana kayma ve öne çıkışlar, kalecilerin topu oyuna sokuşlarındaki hareketleri ile hücum oyuncularının adam geçme ve kale atışlarında kalça ve omuz çemberi ile omuz kaslarının hareketliliği ve esnekliği top atmayı ve vermeyi çabuklaştırır. Başarılı bir kale atışı yapmayı gerçekleştirmek için özellikle esneklik gereklidir. Kalecilerin çok hareketli ve esnek bir yapıya sahip olmaları uzak köşeye atılan toplara uzanmaları ile bu tip esneklik, özellikle hentbol oyununda %15 gibi bir yer tutmaktadır (Büyükeröglü, 1989, Demirdizen, 2003).

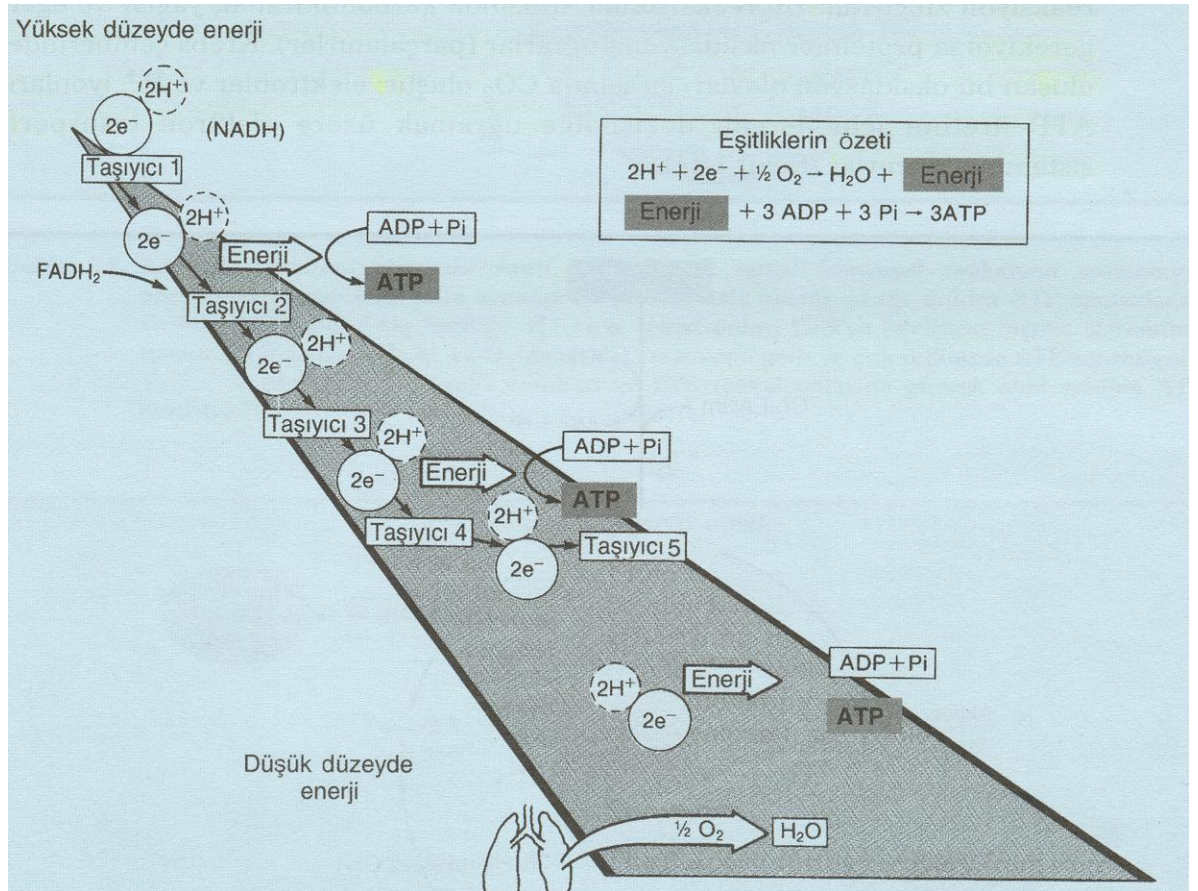
2.4.ENERJİ SİSTEMLERİ

2.4.1. Aerobik Metabolizma

Karbonhidratların, yağların ve gerekirse proteinlerin, oksijen varlığında tamamen parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşümleri ile sonuçlanan bir seri kimyasal reaksiyondan oluşur ve bu parçalanma sırasında ATP molekülü üretilir. Oksijen kullanılarak oluşan bu kimyasal reaksiyonlar, hücre içinde mitokondri adı verilen bir organel içerisinde meydana gelir ve bu kimyasal olaylara "oksidasyon" adı verilir (Tiryaki, 2002; Özgür,2005). Aerobik enerji yolunda ilk basamaklar (10 kimyasal reaksiyon dizisi)

anaerobik glikoliz ile aynıdır ve bir molekül glikojen iki molekül pirüvik aside çevrilir. Bu basamak(anaerobik glikoliz) sarkoplazmada gerçekleşmektedir (Ergen ve ark, 2007).

Eğer reaksiyonlar aerobik yolla devam ediyorsa işlemler mitokondrilerde oluşmaktadır ve pirüvik asit iki karbonlu bir yapı olan asetil – CoA'ya dönüşerek Krebs Siklüsü'ne (=sitrik asit döngüsü veya trikarboksilik asit döngüsü) girer. CO₂ üretimi ve oksidasyon (elektron taşınması) gerçekleşmektedir. Elektronlar hidrojen atomları yoluyla uzaklaştırılmakta, hidrojen atomu (+) yüklü bir iyon (proton) ile (-) yüklü bir elektrondan oluşmaktadır. Solunan oksijen ile taşınan hidrojenin birleşmesi sonucu su oluşmaktadır. Bu birleşimde açığa çıkan enerji, ATP sentezi için kullanılan enerjidir. Bu reaksiyonlar elektron taşıma sistemi veya solunum faktörü devreye girdiği için solunum zinciri adını almaktadır. Aerobik metabolizma sonucu 1 mol glikojenin yıkımıyla elde edilen 39 mol ATP 1 mol yağ asidinin (palmitik asit) yıkımıyla ise 130 mol ATP yenilenebilmektedir (Ergen ve Ark., 2007).



Şekil 3: Elektron Taşıma Sistemi (Tiryaki, 2000).

2.4.2. Anaerobik Metabolizma

ATP'nin yenilenmesi ile ilgili olarak açıklanan metabolik sistemlerden ikisi, ATP-PC sistem ile laktik asit sistem anaerobiktir. Anaerobik, vücutta (örneğin; kas hücrelerinde) meydana gelen bir dizi kimyasal tepkime sırasında oksijen kullanılmaması demektir. Dolayısıyla, anaerobik metabolizma, diğer bir deyişle ATP'nin anaerobik yolla yenilenmesi, ATP'nin soluduğumuz oksijen olmadan üretilmesi demektir (Fox, Bowers, Foss, 1999).

Sadece karbonhidratların (yağlar ve proteinler hariç) oksijen kullanılmadan kısmen (tamamen değil) parçalanması ile bir ara maddeye (laktik asite) dönüşümünü içerir. Bu metabolizma ile aerobik metabolizmaya oranla çok daha az miktarda enerji üretimi gerçekleşir. Anaerobik metabolizmada oksijen kullanılmadan enerji üretimi söz konusudur. ATP sentezini sağlayan kimyasal reaksiyonlar serisi 3 kategoride incelenebilir (Tiryaki, 2002; Özgür,2005):

ATP-CP veya fosfojen sistemi

Laktik asit veya anaerobik glikoliz sistemi

Oksijen sistemi

İlk iki sistem, [ATP-CP (fosfojen sistemi) ve laktik asit (anaerobik glikoliz) sistemi] anaerobik sistemlerdir. Üçüncü sistem olan oksijen sistemi ise, adından da anlaşılacağı üzere, aerobik sistemdir (Tiryaki, 2002; Özgür,2005).

ATP – CP (Fosfojen Sistemi); Kreatin Fosfat (Creatine Phosphate =CP) kas hücresi içinde bulunan ATP gibi yüksek enerji bağına sahip olan ve parçalandığında önemli miktarda enerji açığa çıkaran bir moleküldür. Açığa çıkan enerji ATP resentezi için kullanılmaktadır ve kas içinde depolanmış CP miktarı sınırlıdır (toplam 0,3 – 0,5 mol). Çok yüksek şiddette ve çok kısa süreli (10 saniyeden kısa süren) eforlarda kas kasılması için gerekli enerjinin önemli bir kısmı bu yolla sağlanmaktadır.

Laktik Asit Sistemi; Anaerobik glikoz (glikojenin anaerobik yolla parçalanması) olarak bilinen bu metabolik yolla karbonhidratlar parçalanarak ATP resentezi için gerekli enerji sağlanırken son ürün laktik asit olduğundan bu isim verilmiştir. Laktik asit bilindiği

gibi kaslarda ve kanda yüksek bir yoğunluğa ulaşırsa yorgunluğa yol açmaktadır. Asit ortam pH'ı düşürmekte ve mitokondrilerdeki bazı enzimlerin aktivitesini engellemektedir. Bu ise CHO yıkım oranını (hızını) yavaşlatmaktadır. Anaerobik yolla glikojenin yıkımı aerobik yolla kıyaslandığında, daha sınırlı sayıda ATP yenilenebilmektedir (1 mol glikojenden 3 mol ATP). Oysa aerobik yolla 1 mol (180 gr) glikojenden 39 mol ATP elde edilebilmektedir (Ergen ve Ark., 2007).

2.4.3. MAKSİMAL ANAEROBİK GÜÇ VE ANAEROBİK KAPASİTE

Maksimal anaerobik güç (Peak-AnP) büyük bir oranda fosfojen sistemi kullanma kabiliyetini gösterirken, anaerobik kapasite (AnC) ; anaerobik glikoliz ve fosfojen sistem kombinasyonundan enerji üretimi kabiliyetini yansıtır. Bu yüzden teste katılanlar, kendi ATP kaynakları için, anaerobik fosfojen ve anaerobik glikolitik yolların her ikisine de eşit olarak güvenmelidirler. Anaerobik glikolitik kaynağı, wingate testi üzerinde çalışmış çeşitli araştırmacıların ölçtüğü (dinlenme değerlerinin 6-15 katı arasında değişen) yüksek kan laktat değeri olarak açıklanır. Teste fosfojenik destek bazı araştırmacılar tarafından su şekilde kanıtlanmıştır; wingate testi sonrası bayan katılımcılarda fosfojen düzeyler, orijinal adenzin tri fosfat düzeyinde % 70'lere, orijinal kreatin fosfat değerlerinde % 40'lara düşmüştür. Glikojen içerikleri, orijinal değerlerden % 75 civarına düşerken, bu, laktat düzeyinin 6 kattan daha yüksek bir artışıyla açıklanmıştır. Araştırmacılar, 30 saniyelik kısa süre içerisinde glikojenolitik kapasitenin bütünüyle kullanılmadığı sonucuna varmışlardır. Yine araştırmacılar Bar-Or (1982)'un maksimal O₂ borcu ile korelasyonu konusundaki raporuna rağmen, anaerobik kapasite teriminin yanlış fikir verebileceğini bildirmektedirler. Her ne kadar aerobik enerji kaynağı, birleştirilmiş anaerobik kaynaklara göre daha az miktarda sebebi izah etse de, şaşırtıcı bir şekilde anlamlı olarak katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (Bilge, 2007).

2.4.4. MAKSİMUM OKSİJEN KULLANIMI (VO₂max)

Birçok araştırma aerobik dayanıklılık antrenmanının pulmoner, kardiyovasküler ve metabolik uyumu beraberinde getirdiğini göstermektedir (Acevedo ve ark., 1989; Green ve ark., 1995; Hill ve ark., 1991; Hollozy ve ark., 1984; Şahin, 2009). Ancak literatürde belirtildiği üzere; egzersizin şiddeti, sıklığı, süresi ve sporcunun kondisyon düzeyi

antrenmana fizyolojik uyumu etkilemektedir (Bompa, 1990; Harre, 1982; Kubukeli ve ark., 2002; McArdle ve ark., 1996; Şahin, 2009). Kardiyorespiratuvar dayanıklılık uzun yıllardır fiziksel kondisyonun temel bileşeni olarak kabul edilmektedir (Astrand&Rodahl 1986; Şahin 2009). Yapılan çalışmalar aerobik özelliklerin, maksimal oksijen tüketimi ($VO_2\text{max}$) ve farklı laktat eşikleri ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Eniseler, 2005; Helgerud ve ark., 2001). Dayanıklılık antrenmanları sonucunda oksijen tüketim kapasitesinin artması yenilenmenin (dinlemenin) verimliliğini artırırken yorgunluğun oluşmasını da geciktirmektedir (Tomlin ve ark., 2001; Şahin, 2009). Futbolcularla yapılan çalışmalarda, yüksek $VO_2\text{max}$ 'ın katedilen mesafe ve sprint sayısı ile pozitif ilişki gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca hokey, rugby, futbol gibi takım sporlarında tekrarlı sprint özelliğinin $VO_2\text{max}$ ile orta düzeyde ilişki göstermesi, aerobik kondisyonun artırılmasını destekleyen bulgulardır (Bangsbo, 1994; Smaros, 1980; Bishop&Spencer, 2004; Şahin, 2009). Bu bulgular sporcunun oksijen taşıma ve kullanma kapasitesinin artmasının yüksek şiddetli egzersizlerin hem kalitesinde hem de tekrarlanmasında rol oynadığını göstermektedir (Bishop ve ark., 2004; Bishop&Spencer, 2004; Şahin, 2009).

Maksimum oksijen kullanımı ($VO_2\text{max}$) dayanıklılık sporcularının üstün performanslarının belirleyicisi olarak kullanılmalıdır. Bununla beraber solunum eşişge karşılık gelen $VO_2\text{max}$ ya da tepe güç değeri arttırmalı (incremental) egzersiz ve submaksimal egzersize metabolik tepkinin verimliliğinin gösterilmesinde daha iyi tahmin araçlarıdır (Millet ve ark., 2002; Özgür,2005).

$VO_2\text{max}$ ve laktat ölçümlerinden elde edilen değerler aerobik metabolizmanın gücü ve kapasitesi hakkında önemli bilgiler verir. Literatürde az sayıda çalışma artırmalı (incremental) protokolün laktat eşik OBLA ve $VO_2\text{max}$ ölçümlerinde treadmill koşusu sırasında geçerliliğini çalışmıştır. Bazı çalışmalar 4 mmol sabit laktat değerine karşılık gelen MLSS' nin geniş kişisel değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir (Dantas ve ark., 2003; Özgür,2005).

$VO_2\text{max}$ beden ağırlığıyla da orantısaldır. $VO_2\text{max}$ 70 ml.kg.dk⁻¹ gibi değerler dayanıklılık sporlarında çok iyi bir performans olarak görülmektedir; 60 ml.kg.dk⁻¹ değerleri ise erkek sporcularda uluslar arası yarışmalar için yetersiz görülmektedir. Yaşları

25-30 olan sedanter insanlarda VO_2 max. değeri ortalama 45 ml.kg.dk^{-1} olarak gözlemlenmiştir. Vargas ve arkadaşları aerobik kapasiteyi ve VO_2 max.'ı etkileyen pekçok faktör olduğunu ve bunlardan bazılarının genetik kalıtım, yaş, cinsiyet ve antrenman durumları olduğunu belirtmektedirler (Vargas, 2008).

Jensen ve arkadaşları (1997), elit bayan hentbol oyuncuların sezon esnasında; dayanıklılık, kuvvet ve sprint antrenmanlarının maksimal O_2 tüketimine, izometrik kuvvet ve sprint performansına etkisini inceleyen bir araştırma yapmışlar. Araştırmalarında bazı Bayan Milli Takımları ve 1. Lig takımlarını incelemişler ve bu doğrultuda; İspanya Bayan Milli hentbol oyuncuların VO_2 max. değerlerini 49 ml/kg/dk , Alman Bayan Milli takım oyuncuların 51 ml/kg/dk olduğunu belirlemişlerdir. İspanyol 1. Liginde oynayan bayan hentbol oyuncuları VO_2 max değerlerini 44 ml/kg/dk , Alman 1. Liginde oynayan bayan hentbolcuların ise yine 51 ml/kg/dk olduğunu tespit etmişleridir. Norveç bayan milli takımının 1995 yılında VO_2 max değeri ortalama 51 ml/kg/dk iken daha sonraki yıllarda ise 56 ml/kg/dk olduğunu ve ciddi bir artış gördüklerini belirtmişlerdir. Jensen ve arkadaşlarının edindikleri bu datalar neticesinde Bayan Milli Takım oyuncuların VO_2 max değerlerinin 1. Liglerde oynayan oyunculara göre daha iyi olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Jensen ve ark., 1997).

Wilmore ve arkadaşları (2001), 95 erkek 38 kadın sporcu ile yaptıkları VO_2 max. belirleme çalışmalarında, en yüksek VO_2 max değerinin kros kayağı sporcularına ait olduğunu söylemişleridir. Kros-kayağı sporcularında erkeklerde; ortalama VO_2 max.'ın 83 ml.kg.dk^{-1} , en yüksek değerin ise $85,1 \text{ ml.kg.dk}^{-1}$ olduğunu tespit etmişler. Aynı daldaki kadın sporcuların VO_2 max değerini en yüksek $66,3 \text{ ml.kg.dk}^{-1}$ olduğunu belirlemişlerdir (Wilmore ve ark., 2001/ Vargas ve ark., 2008).

2.4.5. Anaerobik Eşik

Anaerobik Eşik; tüm enerji gereksinimi karşılamaya yetecek oksijen alımına denk olacak şekilde, egzersizin en yüksek sürdürülebilir yoğunluğu olarak tanımlanır. Anaerobik

Eşik'te, kanda laktat'ın ortaya çıkış hızı, yok oluş hızına eşit seviyelerdedir (Svedahl ve MacIntosh, 2003; Özgür,2005).

Egzersiz performansı sırasında, kanda laktat konsantrasyonunun ilk sistematik artışı, Anaerobik Eşik (AT) olarak isimlendirilir. Spor bilimleri ve klinik tıp alanında geniş bir kullanımı vardır (Özçelik ve Keleştimur, 2004; Özgür,2005).

Bireysel Anaerobik Eşik; laktat eşiğinin özel bir versiyonudur. Artırmalı egzersiz sırasında oluşan laktat eğrisine çizilen teğet ile ifade edilir. Toparlanma esnasında laktat değerinin, egzersiz sırasında ölçülen en yüksek değere düştüğü nokta orijin olacak şekilde teğet çizilir ve bu nokta bireysel anaerobik eşik olarak değerlendirilir (Svedahl ve MacIntosh, 2003; Özgür,2005).

Anaerobik eşik deneklerin aerobik durumlarının, egzersiz yoğunluklarının ve optimum antrenman yüklerinin belirlenmesinde kullanılabilir (Özçelik ve Keleştimur, 2004; Özgür,2005).

Anaerobik eşiğin belirlenebilmesi; laboratuvar egzersizi ve kan örneği alınan prosedür gerektirir. Bu da laktatın kanda birikmeye başladığı noktadaki egzersiz yoğunluğunun belirlenebilmesini sağlar. Bunun yanında anaerobik eşik karmaşık gaz analiz cihazları ile non-invasif şekilde gaz değişim metodu ile de belirlenebilir (Jones ve Doust,1997; Özgür,2005).

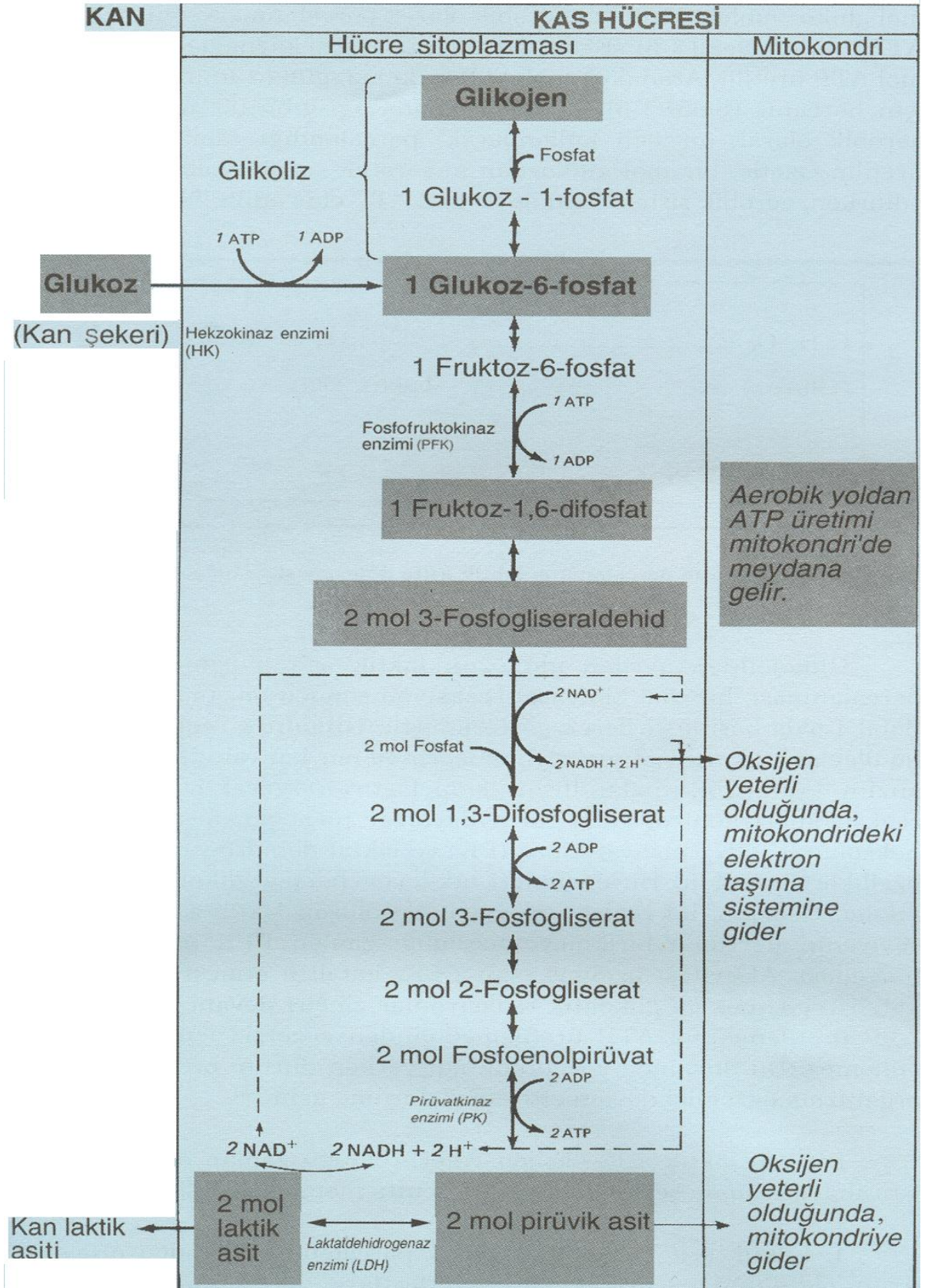
Anaerobik eşiğin belirlenmesi genellikle kan laktat ölçümleriyle direkt ve invasif olarak ya da solunum eşiğin belirlenmesi için gaz değişim ölçümleri yapılarak non-invasif olarak belirlenir. Araştırmacılar sporcuların dayanıklılık kapasitesini değerlendirmek için hem laktat eşiğin hem de solunum eşiği kullanmaktadırlar ancak ikisi arasındaki ilişki tartışmalıdır (Şekir ve ark., 2002; Özgür,2005).

Literatürde anaerobik eşiğin tükürükteki amilaz konsantrasyonunun (Calvo ve ark., 1997) ve egzersize kalp atımının tepkisinin (Bunc ve Heller, 1992; Özgür,2005) incelenerek belirlenebileceği de gösterilmiştir.

2.4.6. LAKTAT

Laktat; son yüzyılın başlarında 1908’ de Botcott ve Haldane, 1927’ de Embden ve ark. ve 1924’ de Hill ve ark. tarafından glikolitik aktivitenin göstergesi olarak tanımlanmıştır ve kısa süre sonra kan laktat konsantrasyonu artırmalı (incremental) ve sürekli yüklemeli egzersizlerde egzersiz yoğunluğunun ölçülmesi için kullanılmaya başlandı (Beneke, 2003; Özgür,2005).

Laktat vücutta her zaman üretilen ve uzaklaştırılan temel maddelerden biridir. İstirahat halinde oksijenin varlığında ya da yokluğunda laktat üretim ve uzaklaştırılması devam eder. Laktatın kanda birikmesinin sadece kaslara yeterli oksijen sağlanamamasından değil bir çok nedenden kaynaklandığı artık kavranmıştır. Laktat üretim ve uzaklaştırılması devam eden bir süreçtir. Bu süreç özel bir eşik noktasından çok laktat üretiminin vücudun onu uzaklaştırma kapasitesini aştığı bir zaman olarak görülebilir. Belki de anaerobik eşik terimi yerine, kaslar hiçbir zaman tamamıyla anerobik olmadıkları ve her zaman kesin bir eşik bulunmadığı için “oksijenden bağımsız glikolisis” terimi önerilir (Myers ve Ashley, 1997; Özgür,2005).



Şekil 4: Anaerobik glikoliz. Oksijenin yeterli olmadığı durumlarda, glukozun veya glikojenin laktik asit oluşumu aşamasına kadar parçalanması (Tiryaki, 2002;).

Laktat egzersiz sırasında önemli rol oynayan bir maddedir. Yavaş kasılan (slow-twitch) kas fibrillerinin tercih ettiği yakıttır. Ayrıca karaciğer glukoneogenesis' inin ön belirticisidir. Laktatın kanda birikmeye başladığı nokta ventilasyonda artışa sebep olur. Bu noktada ayrıca metabolik asidosis, zarar görmüş kas kontraksiyonu, hiperventilasyon ve toplamda iş yapabilme kapasitesinde düşme görülür (Myers ve Ashley, 1997; Özgür,2005).

2.4.7. LAKTAT EŞİK

Laktat eşik; maksimal oksijen kullanımı gibi aerobik kapasitenin üstün bir göstergesidir. Laktat eşik, kan laktat seviyesinin dinlenik seviyeden dik bir artış gösterdiği noktaya karşılık gelen egzersiz yoğunluğunun ölçülmesi olarak kabul görmüştür (Ayabe ve ark., 2003; Özgür,2005).

Laktat eşığının bir diğer tanımı şöyledir; yavaşça artan bir egzersiz testi esnasında kan laktatında önemli bir artışla ilgili egzersiz yoğunludur. Bu artışı tanımlamak (belirlemek) için çeşitli özel kriterler vardır ve bunların bazıları kendi özel adlarına sahiptir (Svedahl ve MacIntosh, 2003; Özgür,2005).

Laktat eşik fizyoloji alanında önemli bir değişkendir. Çünkü dayanıklılık performansının tahmin edilmesinde önemli rol oynar. Conconi ve ark. (1982) laktat eşığın belirlenmesi için non-invasif bir metod geliştirmişlerdir (Vachon ve ark. (1999). Metot kalp atımı ve koşu hızının lineer ilişkisini yüklemenin belli bir noktasında sapma göstereceğini ve bu noktanın da **“laktat eşik”** olduğunu yazmıştır. Kalp atımı sayısı ve koşu hızı arasındaki lineer ilişkinin bozulduğu nokta **“kalp atım oranı kırılma, bozulma” (heart rate deflection)** noktası olarak tanımlanmıştır. Ancak literatürde son yıllarda yayınlanan bazı çalışmalar (Vachon ve ark., 1999; Jones Ve Doust, 1997; Özgür,2005) Conconi ve ark. yöntemlerin de, kalp atım oranı kırılma/ bozulma noktasının, laktat eşığı, olduğundan fazla tahmin ettiğini göstermişlerdir.

Tokmakidis (1995), yapmış olduğu çalışmada kas yorgunluğuna sebep olan şeyin laktat üretiminin kendisinin değil hidrojen iyonlarının serbest kalışının sebep olduğunu belirtmiştir.

Laktat eşiğine ulaşıldıktan sonra anaerobik enerji sistemleri baskın hale gelmekte ve kullanılan enerjinin büyük çoğunluğu anaerobik yolla sağlanmaktadır. Bu bağlamda anaerobik kapasitesi iyi olanların, laktat eşiği sonrası kullandıkları enerji miktarlarının da fazla olması beklenir. Bu konuda yapılan bir çalışmada, öğleden sonraki egzersizler sırasında sabah saatlerine oranla egzersizi devam ettirebilme süresinin yüksek olduğu ancak VO_2 Max'da fark olmadığı belirtilmektedir. Bunun nedeninin egzersizi daha fazla devam ettiren grupta anaerobik enerji sisteminin kullanılması olduğu ileri sürülmektedir (Yıldız ve ark., 1998; Özgür,2005).

Şiddeti giderek artan bir egzersiz sırasında başlangıçta aerobik enerji sistemi daha fazla kullanılırken oksijenin yetersiz kullanıldığı ve/veya kısa zamanda daha fazla enerji gereksinim olduğu durumlarda anaerobik enerji kullanım oranı gittikçe artar. Egzersiz sırasındaki bu artışa bağlı olarak kan laktatı da artar. Kan laktatındaki bu artışın hızlandığı nokta "laktat eşiği" olarak tanımlanır. Bazı araştırmacılar, kan laktatının 4.0 mmol/l düzeyini laktat eşiği veya kan laktat birikimi başlangıcı (OBLA) olarak kabul ederlerse de, son yıllarda kişisel laktat eşiği kavramının ortaya atılmasıyla kan laktatındaki ani artışın olduğu düzey laktat eşiği olarak kabul görmüştür (Yıldız ve ark., 1998; Özgür,2005).

(OBLA) Kan Laktat Akümülyasyon (toplanma) Başlangıcı: OBLA, yavaşça artan bir egzersiz testinde, kan laktat konsantrasyonunun 4 mmol'e ulaştığı egzersiz yoğunluğu olarak tanımlanır (Svedahl ve MacIntosh, 2003; Özgür,2005).

Laktat eşik, gaz değişiminden tahmin edilebilen egzersiz kapasitesi göstergesidir. Kan laktat konsantrasyon ölçümü ile invazif olarak, metabolik asidosiz ile sonuçlanan gaz değişim ölçümü ile de non-invasif olarak tespit edilebilir. Ancak bu iki yöntemden elde edilen laktat eşiğin, aynı şeyi ifade edip etmediği tartışma konusudur (Davis ve ark., 1997; Özgür,2005).

İyi antrenmanlı dayanıklılık sporcuları ve iyi antrenmalı olmayan dayanıklılık sporcuları arasında 4 mmol laktat konsantrasyonuna karşılık gelen koşu hızları, aynı egzersiz yoğunluğuna denk düşmemektedir. Buna göre, kan laktat konsantrasyonu, egzersiz yoğunluğunun belirlenmesi için kullanılırken kişisel düzeyde ele alınmalıdır (Held ve Marti, 1999; Özgür,2005).

Londeree (1997) laktat ve solunum eşiğe yakın yoğunluklarda antrenman yapmanın, sedanterlerde eşik değerleri geliştirdiğini fakat, antrenmanlı kişilerde daha yüksek yoğunluklar gerekli olabileceğini belirtmiştir (Londeree, 1997; Özgür, 2005).

Spurway (1992) çalışmasında, bütün egzersizlerin önce kas içi ATP ve CP depolarını bitirdiğini ve bunların anaerobik glikolizis ile yerine konduğunu belirtmiştir. Üretilen laktik asit yüksek yoğunluklu egzersizlerdeki hızla gelişen yorgunlukla ilişkilidir. İki dakikadan uzun süren aktivitelerde ATP resentezinin temel yolu aerobik metabolizmadır. Kan laktat seviyesi yüksek aerobik egzersizlerde artar ve laktat eşik hemen hemen dayanıklılık yarışlarının kazanıldığı hızlara denk gelir. Laktat eşik hızlarda antrenman optimal aerobik antrenmandır ve bu maksimum oksijen kullanımından çok, kas aerobik kapasitesini ve laktat eşiği yükseltir (Spurway, 1992; Özgür, 2005).

2.4.8. Solunumsal Eşik (V_{e1})

Solunum Eşiği: Solunum eşiği; solunumdaki artışın, yavaşça artan egzersiz testi esnasındaki güç çıktısı yada hareket hızındaki artışa ters orantılı hale geldiği egzersiz yoğunluğudur (Svedahl ve MacIntosh, 2003; Özgür,2005).

Solunumsal eşik, şiddeti artan bir egzersiz sırasında ekspire edilen hava miktarı ile tüketilen oksijen miktarı arasındaki dengenin bozulduğu nokta olarak tanımlanmaktadır. Egzersiz sırasında aerobik enerji kaynaklarının yetersizliği sonucu anaerobik glikolizde artış laktat artışına neden olmakta ve laktik asidoz gelişmektedir. Oluşan laktik asidozun tamponlanması için CO_2 atılımı artmakta ve CO_2/O_2 dengesi bozulmaktadır. Pek çok araştırmada laktat artışı sonucu solunumsal eşiğin saptanmış olmasına karşı bazı çalışmalarda laktat artışı olmadan da solunumsal eşiğin oluştuğu bildirilmektedir. Bu da nöroendokrin mekanizmalarla açıklanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, solunumsal eşik ile serum laktatının 4 mmol/l olduğu egzersiz eşiği arasında önemli oranda korelasyon bulunmuştur. Bir çok yazar laktat eşiği ve solunumsal eşiği anaerobik eşik olarak adlandırmaktadır. Solunumsal eşikte, anaerobik enerji sistemleri baskın olarak kullanılmaya başlanmakta ve egzersiz şiddeti arttıkça bu oran artmaktadır. Solunumsal eşiğe girdikten sonra anaerobik enerji sistemlerinin kullanılması her ne kadar aerobik sistemlerle ise de, anaerobik kapasitesi iyi olanların solunumsal eşikten sonraki egzersizi

devam ettirebilme süresinin daha uzun olması beklenir. Solunumsal eşik değeri yüksek olanların aerobik özelliklerinin de yüksek olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Akkurt ve ark., 1998; Özgür,2005).

2.4.9. KALP ATIM HIZI

KAH, egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun ne kadar çalışması gerektiğinin bir göstergesidir. Dinlenme sırasında kalp atımı sağlıklı kişilerde ortalama olarak 60-80 atım/dk'dır. Dayanıklılık antrenmanı yapan bir sporcunun ise KAH 30-40 atım/dk'ya kadar düşebilir (McArdle, 1981; Tiryaki, 2002).

2.4.9.1.Maksimum Kalp Atım Hızı

Egzersiz sırasında kalp atımları egzersizin şiddetine bağlı olarak bir artış gösterir. Egzersizin şiddeti kullanılan O₂ miktarı ile direkt olarak ilgilidir. Kullanılan O₂ miktarı standardize bir biçimde ölçüldüğünde (bisiklet ergometresi, koşubandı kullanılarak) egzersizin şiddetinde doğru olarak tahmin edilebilir. Bu nedenle, egzersizin şiddetinin kullanılan O₂ miktarı ile ifade edilmesi yöntemi anlamlıdır. Egzersiz sırasında kullanılan O₂ miktarının ölçülmesi laboratuvar ve teknik ölçüm aletlerinin kullanımını gerektirir. Bu nedenle, egzersizin şiddetinin KAH'na bakılarak tahmin edilmesi daha pratik bir yöntemdir. Kalp atımları egzersizin şiddeti ile birlikte artar. Fakat yorgunluk noktasına gelindiğinde kalp atımlarının artışında bir yavaşlama olur ve belli bir seviyede kalır. İşte bu seviyede ulaşılan en yüksek kalp atım sayısına max. KAH adı verilir. Bu nedenle, max. KAH, maksimal egzersiz sırasında yorgunluk seviyesinde elde edilen en yüksek kalp atım sayısıdır (Tiryaki, 2002).

İndirek bir yöntem olarak KAH, antrenmanlarda metabolik gereksinimin değerlendirilmesinde yaygın bir şekilde kullanılmakta, takım sporlarında antrenman ve maç sırasında özellikle aerobik aktivitenin şiddeti hakkında bilgi sağlamaktadır (Şahin, 2009).

Takım sporlarında genel olarak antrenmanlarda ve maçlarda yüksek KAH cevapları gözlenmektedir. Şahin (2009), "hentbolde antrenman ve maç içeriğinin incelenmesi" başlıklı doktora tezinde, yaş ortalaması 24,43 ± 5,47 yıl olan 7 bayan elit bayan hentbol

oyuncusunun, müsabaka esnasında ortalama max. KAH'larını ise $183,19 \pm 9,37$ atım/dk olarak tespit etmiştir. Matthew ve Delextrat (2009), bayan basketbol oyuncuların müsabaka esnasında kalp atım hızları, kan laktat konsantrasyonu ve zaman-hareket analizleri başlıklı çalışmalarında; bayan sporcuların yaş ortalamaları $25,8 \pm 2,5$ yıl olarak, maksimum KAH ise 187 ± 8 atım/dk olarak belirlemişlerdir. Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında elit bayanların ($n=16$); $8,5$ km/sa hızla koşarken, KAH 145 ± 15 atım/dk, 10 km/sa hızla koşarken KAH 160 ± 14 atım/dk, $11,5$ km/sa hızla koşarken, KAH'ları ise 172 ± 12 atım/dk., olarak tespit etmişler. Amatör hentbol oyuncularının ise; $8,5$ km/sa hızla koşarken KAH 162 ± 10 atım/dk, 10 km/sa hızla koşarken KAH 176 ± 10 atım/dk, $11,5$ km/sa hızla koşarken KAH'ları ise 186 ± 7 atım/dk., olarak tespit etmişler. Amatör ve elit sporcuların KAH ortalama değerleri arasında anlamlı fark ($p<0,05$) bulmuşlardır (Granados ve ark., 2007). Rodriguez-Alonso ve ark. (2003) uluslar arası düzeyde bayan basketbolcuların maçlar sırasında ortalama KAH değerlerinin $182 - 190$ atım/dk (% KAHmaks = 94.6) olduğunu ve ulusal düzeydeki bayan basketbolcularda ise $163 - 186$ atım/dk (% KAHmaks = 94.6) olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte aynı araştırmada uluslar arası düzeyde bayan basketbolcuların antrenman maçlarında KAH ortalamalarının ($169 - 171$ atım/dk; % 89.2 KAHmaks) resmi maçlardan anlamlı düzeyde düşük olduğunu belirtmişlerdir (Rodriguez-Alonso ve ark., 2003). Buchheit ve ark. (2009), hentbol oyuncularının koşu ve özel antrenmanları esnasında kardiorespiratuar tepkilerine baktıkları çalışmalarında; hentbolde antrenman alıştırmaları sırasında ortalama KAH'ın $170-181$ atım/dk arasında olduğunu belirtmişlerdir (Buchheit ve ark., 2009). Wallace ve Cardinale (1997), hentbol maçlarında ortalama KAH'ın $170-190$ atım/dk aralığında olduğunu tespit etmişlerdir (Wallace&Cardinale, 1997). Açıkada ve ark. (1997) ise 1. devrelerde 163.0 ± 6.51 atım/dk, 2. devrelerde ise 162.3 ± 5.47 atım/dk olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte, aynı araştırmada devreler $10'$ ar dakikalık bölümlere ayrılmış ve her iki devrenin son 10 dakikasında ortalama KAH'ların diğer maç bölümlerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Açıkada ve ark., 1997).

2.5. HEMOGLOBİN

2.5.1. OKSİJENİN KANDA TAŞINMASI

Oksijen kanda kırmızı kan hücrelerinde (=alyuvar = eritrosit) bulunan hemoglobine (Hb) bağlı olarak (%98) ve kanın sıvı kısmında çözünmüş (%2) olarak iki şekilde bulunur (Tiryaki, 2000).

Hemoglobin (Hb): Eritrositlerde bulunan ve oksijen taşıyan hemoglobin 2α ve 2β zincirinden oluşmuş globuler bir proteindir. Hemoglobinin 1 gr'ı 1,34 ml oksijen bağlar ve 100 ml kanda da 12-16 gr Hb bulunur. Oksijenin % 97'si hemoglobin ile, % 3'ü kanda çözünmüş olarak taşınır. Hemoglobinin "hem" bölümü mitokondride, globin bölümü ise endoplazmik redikulumda sentezlenir. Hem molekülü Fe^{2+} içeren pirol halkası taşır. Oksijeni bağlayan demir içeren hem gurubudur. Dört molekül oksijen bağlayan hemoglobin tümüyle doymuştur ve parlak kırmızı renkteki "oksihemoglobin" adını alır. Oksihemoglobin bağladığı oksijen moleküllerinden birini veya daha fazlasını kaybederse "deoksihemoglobin" adını alır. Eritrositlerde bulunan 2,3 DPG (difosfogliserat), oksijenini kaybetmiş hemoglobine bağlanmasına karşın, oksihemoglobine bağlanmaz (Ertuğrul, 2010).

Vücuttaki yaklaşık 4-6 milyar kırmızı kan hücresi içinde bulunan hemoglobinin O_2 taşıma kapasitesi, plazmada çözünebilen O_2 'den 70 kat daha fazladır. Kanda bulunan O_2 'nin yaklaşık % 98'i kimyasal olarak hemoglobine bağlanarak taşınır. Bu nedenle kanın O_2 taşıma kapasitesi, temel olarak hemoglobin miktarına bağlıdır. Her 100 ml kanda erkeklerde 14-18 gr, bayanlarda ise 12-16 gr hemoglobin bulunur. Hemoglobin alyuvarlarda bulunan, demir atomu (heme) ve proteinden (globin) oluşan kompleks bir moleküldür. Hemoglobinin oksijene olan duyarlılığı heme (yani demir) kısmına bağlıdır. Her hemoglobin molekülünde 4 heme gurubu bulunur ve her bir heme gurubu kimyasal olarak bir O_2 molekülü ile bağlanır. Dolayısı ile bir hemoglobin molekülü maksimal olarak 4 O_2 molekülü ile birleşebilir. Hemoglobinin oksijenle birleşimine oksihemoglobin (Hb O_2), oksijenden ayrılmasına ise deoksihemoglobin adı verilir (Tiryaki, 2000).

Uzun süren klinik bulgular sonucunda, demir eksikliği anemisi, hemoglobin seviyesinin azalması sonucunda çalışma kapasitesi ve VO₂ max. değerlerinin düşmesine yol açmaktadır (Karamızrak ve ark., 1996).

Guerra ve arkadaşlarının (2006), hentbol oyuncularının vücut kompozisyonları, hemoglobin düzeyleri ve beslenme profilleri konulu çalışmalarında yaşları 12-14 yıl olan 14 bayan hentbol oyuncusu katılmış. Hentbolcuların vücut yağ yüzdeleri $24,22 \pm 3,7$ %, hemoglobin seviye ortalamaları $12,7 \pm 0,9$ g/dl olarak tespit etmişlerdir. Bu grubun % 14,29'u anemik sınıfına girmektedir. Guerra çalışmasında bayanlarda hemoglobin seviyesini 12-14 g/dl aralığını normal kabul etmiş, 12 g/dl altını ise anemik kabul etmiştir. Sporcuların performanslarının artmasında ve genel sağlık durumlarının daha iyi olarak sürdürülmesinde, hemoglobin düzeylerinin ve beslenme alışkanlıklarının çok önemli bir rolü olduğunu belirtmişlerdir.

2.5.2. KARBONDİOKSİTİN KANDA TAŞINMASI

Karbondioksit de O₂ gibi kanda taşınır ve kanda 3 değişik şekilde bulunur;

- a) Plazmada çözülmüş CO₂ olarak,
- b) Karbonik asitten ayrılan bikarbonat iyonu (HCO₃) olarak,
- c) Hemoglobine bağlı olarak.

Plazmada çözülmüş C O₂ : Dokulardan bırakılan CO₂ 'in bir kısmı plazmada çözülmüş olarak bulunur. Fakat bu taşınan toplam CO₂ 'in ancak % 7-10 gibi çok küçük bir kısmını oluşturur. Karbondioksitin kısmi basıncının düşük olduğu akciğerlerde, çözülmüş durumdaki C O₂ kandan alveollere diffüze olur ve oradan da dışarıya solunur (Tiryaki, 2000).

Bikarbonat İyonu: C O₂ 'in yaklaşık % 60-70 gibi büyük bir kısmı kanda bikarbonat iyonu (HCO₃) olarak taşınır. Kanda bulunan CO₂ ve su molekülleri birleşerek karbonik asit (H₂CO₃) molekülünü oluşturur. Karbonik asit molekülü çok değişkendir.

Kanda hızlı bir şekilde ayrışarak hidrojen iyonu (H⁺) ve bikarbonat iyonu (HCO₃⁻) açığa çıkarır (Tiryaki, 2000).

Karbominohemoglobin: CO₂ 'in kanda taşınması hemoglobin aracılığı ile de gerçekleşir. CO₂ hemoglobinle bağlanınca karbominohemoglobin adını alır. CO₂ hemoglobinin globulin kısmına ve O₂ ise heme gurubuna bağlanır. CO₂ ve O₂ hemoglobinin iki farklı kısmına bağlandıklarından hemoglobine bağlanmak için birbirleri ile yarışmazlar. Karbondioksit kanda bu şekilde küçük miktarlarda taşınır (Tiryaki, 2000).

Total Hemoglobin (THb): Bütün hemoglobin biçiminin toplamıdır. G/dl veya mmol/l olarak ifade edilir.

Oksijen content (O₂ct): % olarak veya mmol olarak ifade edilir.

Oksijen saturasyonu (Oxygen Saturation) O₂ST: % Halinde gösterilir. 2 tip hesaplama mümkündür.

Fonksiyonel O₂ST formülü;

$$\text{O}_2\text{ST (func) (\%)} = \frac{\text{O}_2\text{Hb (mmol/l)}}{\text{O}_2\text{Hb (mmol/l)} + \text{RHb (mmol/l)}} \times 100$$

Fractional O₂ST formülü;

$$\text{O}_2\text{ST (frac) (\%)} = \frac{\text{O}_2\text{Hb (mmol/l)}}{\text{THb (mmol/l)}} \times 100$$

Oksijen kapasitesi (O₂cap) : (g/dl)

$$\text{O}_2\text{cap (mmol)} = \text{O}_2\text{Hb (mmol)} + \text{RHb (mmol)}$$

Oxyhemoglobin (O₂Hb) (%) ; Oksijenle bağlı hemoglobin anlamına gelir. Her bir hemoglobinin 4 alt birimi demir atomlarının her biri bir oksijen molekülü ile bağlanır. Diğer faktörler yanında hava sıcaklığı CO₂ basıncı difosfogliserat konsantrasyonu oxyhemoglobin seviyesini etkiler.

Deoxyhemoglobin (RHb) (%) ; Oxyhemoglobinin oksijenden ayrılmış şeklidir. Serbest hemoglobin anlamına gelir.

Carboxyhemoglobin (COHb) (%) =CO₂ hemoglobinle aynı oksijen gibi bağ yapar ancak hemoglobine bağlanma hızı, oksijenden çok daha hızlıdır (20 kat daha hızlı).

Methemoglobin (MetHb) (%) =Hemoglobinin merkez demir atomunun ayrılması ile oluşan bir formdur. Ve merkez demir atomundan ayrıldığı için oksijen taşıma özelliği yoktur.

Sulbh-hemoglobin (SHb) (%) = Hemoglobinin bu biçimine sağlıklı insanlarda hiç rastlanmaz. Rastlanırsa patolojik çok ciddi bir sebep olabilir.

Demir eksikliği anemisi, sporcu populasyonlarında ve gruplarında, özellikle genç bayan atletler arasında, sağlıklı sedanter bireylere göre daha yaygın olarak görülmektedir. Anemi, sadece atletik performansı düşürmekle kalmayıp immün sistemi de etkileyerek bazı fizyolojik bozukluklara yol açmaktadır. Bu nedenle genç bayan sporcuların antrenman döneminde demir seviyesinin korunması için, hekim kontrolünde düşük-doza demir supplementleri kullanması sağlanmalıdır (Beard & Tobin, 2000). Wijn ve arkadaşları 1968 Olimpiyat oyunları esnasında sporcuların, hemoglobinin düzeylerini, serum demir ve demir bağlama kapasitelerini belirlemek üzere ölçüm yapmış ve hematolojik bir profil oluşturmuştur. Bu ölçümler sonucunda erkeklerin % 2'si , bayan sporcuların ise % 2,5'u anemik bulmuşlar. Genel sporcu populasyonunun % 3'ünde ise demir eksikliğine bağlı anemi tespit etmişlerdir (Wijn ve ark., 1971).

2.6. ATIŞ HIZI VE İSABETİ

Beyzbol, hentbol, kriket, cirit ve su sporları gibi birçok farklı spor dalında, uygulanan temel atışta, daha hızlı hareket etmek için sinir – kas sisteminin kendine özgü dinamiği ve uyumu, hızlı olmak için büyük önem taşır (Hong at al., 2001; Tillaar, 2004). Atış performansı atış yapan oyuncunun en büyük hızı oluşturacak şekilde vücudunu optimum biçimde koordine etmesine bağlıdır. Sporcu atış için hazır olduğunda, ayak bileğinden el bileğine kadar tüm vücut üyelerini kullanmak zorundadır. Vücut ideal bir biçimde koordine olduğunda, proksimal üyelerde oluşan enerjiyi distal üyelere transfer edebilme yeteneği artar ve yüksek hız elde edilir (Sommervoll, 2005).

Elit bir hentbol oyuncusu, teknik becerilerden özellikle pas atma ve kale atışı gibi becerileri bir uyum içinde kullanabilmelidir (Hamill ve Kunutzen, 2003; McGinnis, 1999; Muratlı ve ark. 2000; Çetin, 2010). Hentbolde kale atış teknikleri öncelikle ayrı bir beceri olarak ele alınmaktadır. Bir çok sportif müsabaka sırasında kullanılan temel atış hareketi, tüm vücut üyeleri arasında etkileşim, koordinasyon ve yüksek sportif beceri gerektirir (Hirashima et al. 2003; Hore, 1996; Çetin, 2010).

Hentbolde bir takımın diğerine karşı galip gelebilmesi için, atışların isabeti ve hızı son derece ön plana çıkmaktadır. Yüksek temel atışlarda ve özellikle hentbolda, başarılı bir atış için isabetlilik önemli bir faktördür (Eliasz,1998; Kotzamanidis et al. 1987; Tillaar – Ettema, 2003; Wit – Eliasz, 1990; Çetin, 2010). Atış isabeti hentbolde sonucu belirleyen

faktörlerden biridir. Atış hızını ve isabetini etkileyen pek çok etken vardır. Oyuncunun fiziksel ve antropometrik özellikleri oldukça önemlidir. Teknik beceri, atış isabetinde son derece etkilidir. Kuvvet ve kuvvette devamlılık, atış hızını etkileyen bir unsurdur. Oyuncunun fiziksel uygunlukları, fizyolojik özellikleri ve kondisyon durumları hem atış hızını hem de isabeti mutlaka etkilemektedir.

Elit hentbol oyuncularının, topu farklı branşlardaki sporculara göre daha hızlı ve isabetli attıkları belirlenmiştir (Lidor ve ark., 1998). Başka bir çalışmada ise, hentbolda kale atışında, maksimum atış hızının % 73'lük bölümünün, atışın son 50 ms'sinde meydana geldiğini, ayrıca topun optimum enerji ile hareketi içim maksimum üye (kalça, dirsek ve el bileği) hızının öncelikle önemli olduğunu belirtmektedir (Jöris et al., 1985).

Üç adım olarak dayanma adımı ile yapılan yüksek temel atışındaki top hızının, diğer atış tiplerine göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Jensen et al., 1999). Fakat her zaman en hızlı atışın en başarılı atış olmayacağı da ifade edilmektedir (Bayious, 1998). Bu nedenle hız ve isabetlilik arasındaki dengeyi kurabilmek, müsabaka esnasındaki performans açısından önemli olmaktadır (Bayious, 1998; Schmidt ve Wrisberg, 2000). Fitts yasasına göre vücut üyelerinin hareket hızı arttıkça isabet oranı düşeceğinden, isabet oranı daraldıkça görev güçleşecek (Magill, 2004; Richard et al., 2000; Schmidt et al., 1995), kale atışlarındaki hedefe isabetlilik, üyelerin açığa çıkardığı kuvvet ve hızdan doğrudan etkilenecektir (Çetin ve Muratlı, 2010).

Hentbolde, atıştaki hız ve isabet yüksek temel atışta iki baskın faktördür. Sporcular başarılı bir sonuç alabilmek için hem hızlı hem de isabetli atmak zorundadır. Hedefe yönelik atış yapmak için bir takım farklı stratejiler vardır. Bunlardan bir tanesi; isabete niyetlenmeksizin olabildiğince hızlı atıştır. Burada kaleciyi topun hızıyla şaşırtmaya çalışmak öncelikli hedeftir. Diğer strateji ise topu mümkün olduğunca isabetli atmak yani, topu kalecinin mümkün olduğunca uzağına hatta erişemeyeceği bir noktaya (örn; aşırı atış, çevirme atış) doğru göndermektir (Tillaar&Ettema, 2003).

Vücut büyüklüğünün fiziksel performansı etkilediği çok iyi bilenen bir gerçektir. Hem deneysel sonuçlar (Sidhu et al. 1975; Housh et al. 1984; Doodam and Vanderburgh 2000; Tillaar - Ettema 2004) hem de ölçüm teorileri (e.g Schmith-Nielson 1984; Tillaar – Ettema 2004), uzun insanların çok önemli bir kuvvet bileşenleri ile aktivitelerde daha iyi

performans gösterdiğini belirtmektedir. Bu prensibin en açık örneği, ağırlık kaldırma dünya rekoru ile kilo sınıflandırmasının çok güçlü bir şekilde pozitif olarak ilişkilendirilmesidir ($r= 0.97$, Doodam ve Vanderbug 2000, Tillaar - Ettema 2004). Ayrıca, Housh ve diğerleri (1984), antropometrik ve vücut bileşeni değişkenlerinin farklı müsabakalardaki yetişkin parkurlarını ve o alandaki yarışmacıları birbirinden ayırdığını bulmuşlardır. Sidhu ve diğerleri (1975) atışta uzmanlaşan atletlerin diğerlerine göre daha uzun, daha ağır ve daha kaslı olduğunu rapor etmişlerdir. Dünya çapındaki farklı müsabakalardaki atıcılar antropometrik ve kuvvet değişkenleri açısından farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir (Morrow et al. 1982). Teorik açıdan, ölçüm teorisi vücut büyüklüğü ile kaslardaki üretilen gücü tahmin etmektedir.

Hız ile kuvvet yakın ilişkisi olan motorik özelliklerdir. Kuvvet bir kütlenin harekete geçirilebilmesi için gerekli ön koşuldur. Harekete geçirilen bu kütlenin hızının artması veya sabit tutulması uygulanan kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Hızın çok kısa bir süre içinde artırılması kuvvet ile kütle arasında bir ilişkiyi doğurmaktadır. Antrenmana bağlı olarak gelişen kas hipertrofisi ve kas kuvveti, artış sırasında gözlenen bir değişiktir. Bu değişiklik ile beraber vücut ağırlığında ve vücut yağ yüzdesinde de değişiklik olmaktadır. Kas kütlelerinin fazla olması hareket anında enerjinin daha ekonomik kullanılmasını, vücut yağ yüzdesindeki artışın ise enerjinin daha fazla kullanılmasını beraberinde getirmektedir (Koç ve ark., 2006).

Tillar ve Ettema (2004); “yüksek atış performansında cinsiyet ve vücut büyüklüğünün etkisi” başlıklı çalışmalarında, deneyimli erkek ve bayan hentbol oyuncularının yüksek kol atışındaki maksimum hızları ile maksimum izometrik kuvvet ve antropometri arasında ilişki olup olmadığını incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmaya 20 erkek ve 20 deneyimli bayan hentbol oyuncusu katılmıştır. Ortalama topun hızını erkekler için; 23.2 ms^{-1} ve kadınlar için 19.1 ms^{-1} olarak tespit etmişler. Erkek ve bayanlar için, maksimal izometrik kuvvet ve atış hızı arasında benzer korelasyonlar tespit etmişlerdir (erkek; $r = 0,43$, $p = 0.056$ / bayan; $r = 0.49$, $p = 0.027$). Erkek ve bayanlar arasında maksimal izometrik kuvvet ve atış hızı arasında varyansların çoklu analizi yapılmış ve cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlamamışlardır ($F_{2,36} = 0.116$, $p = 0.89$). Vücut büyüklüğü ile atış performansı ve izometrik kuvvet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki bulmuşlar. Atış hızının cinsiyetler arasında, vücut ağırlığı ve kütlelerinden etkilendiğinin açıkça görüldüğünü belirtmişlerdir ($p<0.001$). Ancak, bu bağımlılığın, bütünüyle; yağısız

vücut kütleini (FFM) esas alan büyüklük farklılığından olduğunu açıklamışlardır. Kuvvet açısından ise hiçbir cinsiyet farklılığı görmemişlerdir; buradaki cinsiyet farklılıkları, bunun nasıl ortaya çıktığına bakılmaksızın, beden büyüklüğündeki farklılıklarla açıklamışlardır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, hız ve kuvvetteki cinsiyet farklılıklarının, kas büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir. İskelet kas kütlesinin tahmini olarak yağsız vücut ağırlığı (FFM), fiziksel performans en iyi şekilde vücut büyüklüğü ile ilişkilendirilerek açıklandığında ölçülmektedir sonucuna varmışlardır (Tillaar, 2004).

Hentbol takımının pozisyonları, sırasıyla kaleciler, birinci sıra oyuncular ve ikinci sıra oyuncular olarak sınıflandırılabilir. Oyunun değerlendirilmesinde, mevkiiler, belli pozisyonlara göre sınıflandırılmaktadır. Bu pozisyonlar: oyun kurucular, kanat oyuncular, pivotlar, orta oyun kurucular ve kalecilerdir. Hentbol üzerine yapılan zaman -hareket çalışmalarında, oyuncuların buldukları pozisyona bağlı olarak farklı aktiviteler sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Oyun esnasında, oyun kurucular en fazla atışı yaparken, kanat oyuncular, en çok koşan ve en uzak mesafeyi kat eden oyunculardır. En iyi oyuncular inceleyen araştırmalarda, oyun kurucuların diğer oyunculara oranla, en uzun boya ve en geniş kol uzunluğuna sahip oldukları, kanat oyuncuların en en kısa boylu olduğu, pivotların ise en yüksek BMI ile en kilolu oyuncular olduğu ortaya çıkmıştır (Tillaar, 2004).

Zapartidis ve arkadaşları 2009'da yaptıkları “genç hentbol oyuncularının oynadıkları pozisyonlarına göre profilleri” başlıklı çalışmalarında yaş ortalaması 14.12 ± 1.09 , hentbol yaşları 3.41 ± 1.67 olan 181 genç bayan hentbol oyuncusu ile bir profil belirleme çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada oyuncuların oynadıkları pozisyonlara göre bazı motorsal özellikler ve atış hızı ile antropometrik özellikler karşılaştırılmıştır. Buna göre boy, BM, BMI, kol uzunlukları, karış uzunlukları, el uzunlukları, durarak uzun atlamaları, atış hızları, 30 metre ivmelenme ve tahmini VO_2 max değerleri arasında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı farklılık bulmuşlardır. Oyun kurucuların boyları, kulaç uzunlukları karış genişliği ve el uzunluğu daha yüksek çıkmış, kanat oyuncular daha kısa boylu, daha zayıf, kulaç uzunlukları daha kısa, el uzunluğu ve karış uzunluğu daha kısa, BMI' ise diğer mevkii oyuncularına göre en düşük bulmuşlardır. Fakat kanat oyuncularının; 30 metre sprint testinde, tahmini VO_2 max değerlerinde ve durarak uzun atlama değerlerini diğer

oyunculara göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Atış hızında ise oyun kurucuların test sonuçları en yüksek, kalecilerininki ise en düşük olarak değer olarak elde etmişlerdir. Motor yetiler karşılaştırıldığında en kötü değerleri kalecilere ait bulmuşlardır. Tüm sonuçlar doğrultusunda; mevkiiler arasında farklar sebebiyle antrenörler bu sonuçları değerlendirip, performansı kötü oyuncuların eksik yönlerini tamamlayabilirler şeklinde bir önermede bulunmuşlardır (Zapartidis et. All., 2009).

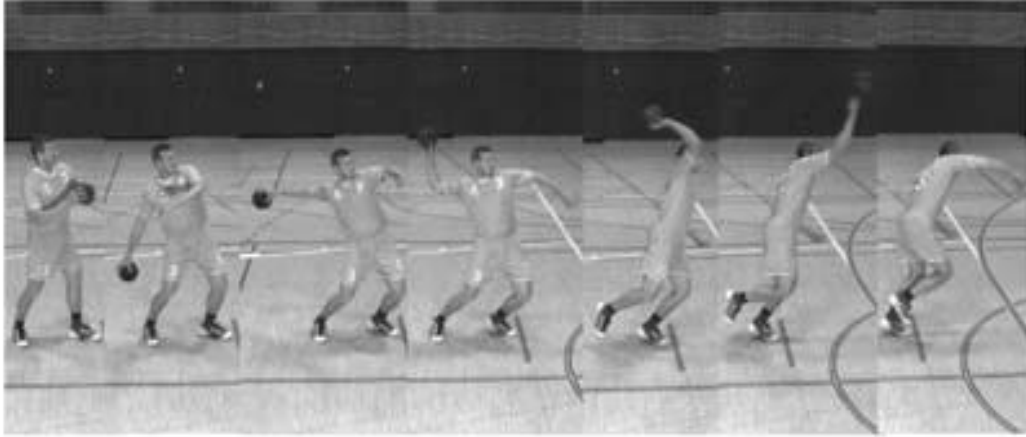
Çetin ve Muratlı (2010) yaptıkları “Bazı alt ekstremite kinematik parametrelerinin Hentbolda isabetli atış performansına etkisi” başlıklı çalışmalarında sonuç olarak; hentboldaki atış başarısı atış hızına bağlı olduğunu, fakat top hızına etki eden en önemli faktör hareketin tekniğidir (Lidor et al., 1998) şeklinde belirtmişler. Ancak isabetliliğinde önemli faktörlerden bir tanesi olduğunu, isabetlilik üzerindeki dikkat arttırıldıkça, hızın azalacağını söylemişler ve amaç isabetli atış olduğunda, atış hızı maksimalin % 85’i kadar olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları bu çalışma; tecrübeli hentbol oyuncularının daha az atış hızıyla ama daha isabetli atış yaptıklarını göstermektedir. Bu yüzden antrenörlerin, top hızını arttırmak kadar atış isabetliliğine de dikkat etmeleri gerekmektedir görüşünü ileri sürmüşlerdir (Çetin ve Muratlı, 2010).

Atış hızı, atış kuvvetini oluşturan eklemlerin hareket açıklığı ile doğrudan ilgilidir. Dolayısıyla, hareketten sorumlu agonist kaslar, hareketin başlangıcında geniş eklem hareketiyle uyumlu olarak gerilebileceklerdir. Gerilmiş kasın kasılma gücü daha fazla olduğu gibi antagonist kasların da yeterli esneklikte olması, hareketin kolaylıkla gerçekleşmesine ve eklem hareketlerinin son derecelerine kadar ulaşılabilmesine imkan tanıyacaktır. Geniş eklem hareketi boyunca harekete katılan kas lifleri ve dolayısıyla sarkomer sayısı daha fazla olacağından kasılma kuvveti yükselecektir. Bu durum da atış hızını arttırıcı etki yapacaktır (Albert, M., 1995; Guyton, A.C., 2000; Akan, İ., 2006). Elit seviyedeki atıcılar örneğin hentbolcular, kaslarındaki moment kuvvetin etkisini en üst seviyeye çıkartmak için, moment kolu en uzun durumdayken kale atışlarını yaparlar. Bunu, kale atışını yaparken topun elden çıkmasına yakın bir anda, atış kolu dirsek eklemine ekstansiyon ve pronasyona doğru getirerek ve gövdelerini transvers düzlemde kuvvetle döndürerek gerçekleştirirler (Adrian, M.J., 1995; İnal, S., 2004; Akan, İ., 2006). Pelvis ve vertebral kolonda oluşan bu rotasyon ile kazanılan hız, serbestlik derecesi daha yüksek olduğundan distal segmentlerde (el), proksimaldekilere (kol ve önkol) göre daha fazla olur (İnal, S., 2004; Muratlı, S., ve ark., 2000). Wit ve Elias (1990) , hentbolde gövdenin

rotasyonu, distal segmentlerin (kol, önkol, el bileği) rotasyonu arasındaki ilişki ve atış hızının, kale atışı tekniğinin oluşmasında en önemli etkenlerden birisi olduğunu belirtmektedir (Wit, A., Eliaz, J., 1990; Akan, İ., 2006). Kale atışı hareketi segmental olarak incelendiğinde, elin aldığı yol, dirsek ekleminden, dirsek eklemine aldığı yol da omuz ekleminden fazla olmaktadır. Bu segmentlerin atış sırasında süpürdükleri açılar aynı olduğu halde kat ettikleri yol farklı olmaktadır. Bu durum nedeniyle elin hareket hızı, önkol veya kol segmentlerinin hareket hızından daha fazla olmaktadır (Fleising ve ark., 1996, İnal, S., 2004, Muratlı, S., ve ark., 2000; Akan, İ., 2006). Topun elden çıkması anında ekstremitenin ekstensiyona gelmesi nedeniyle yarıçap uzadığından çizgisel hız artmaktadır. Böylece topa aktarılan kuvvet de artmaktadır. Bu nedenle kol boyunun uzun olması mekanik avantaj sağladığından kale atışını olumlu yönde etkilemekte, atış hızını arttırmaktadır (Açıkada, C., Demirel, H., 1993; İnal, S., 2004; MacGinnis, P.M. 1999; Akan, İ., 2006). Yüksek kol atışlarında ve özellikle hentbolde başarılı bir kale atışı için atış hızı ve isabetlilik önemli olduğundan (Eliazs, J., 1998; Tillaar, R., Ettema, G., 2003; Wit, A., Eliaz, J., 1990; Akan, İ., 2006), bu ikili arasında Fitts Yasasında da belirtildiği üzere dengeyi kurabilmek, müsabakadaki performans açısından önemli olmaktadır (Bayios, I., 1998; Schmidt, R.A., Wrisberg, C.A., 2000; Akan, İ., 2006). Buna göre Fitts Yasası, mümkün olduğunca hızlı ve isabetli olarak yapılan bir hareket için geçen sürenin, hedefler arası mesafe ve hedeflerin boyutu ile doğrudan ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Fitts, hedefler arası mesafe kısaltıkça ve hedeflerin alanı büyüdükçe ortalama hareket zamanının azaldığını tespit etmiştir. Bir başka deyişle hareket zorlaştıkça hareket hızı azalmıştır (57,62,79). Fitts hareket mesafesinin (A), hedef alanının (W) iki katı olduğu ve bu şekilde tutulduğu durumda, ortalama hareket zamanının (MT) hemen hemen sabit olduğunu bulmuştur (Akan, İ., 2006).

A

STANDING THROW



starting
position

pelvis and trunk
external rotation

cocking

acceleration

ball
release

post ball
release

Resim 1: Durarak Atış Evreleri

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Gurubu

Araştırma grubu; en az 4 yıl lisanslı, en az 1 yıl süperligde oynamış ve düzenli antrenman geçmişine sahip 21 elit bayan hentbol oyuncusundan oluşmaktadır. Araştırmaya katılan sporcuların 16'sı A, Genç ve Yıldız Bayan Hentbol Milli Takımlarında yer almıştır.

Bütün denekler kronik hastalıkları ve egzersiz testlerine kontrendike olacak ortopedik sakatlıkları olmayan bireylerdir.

Bütün denekler tıbbi ve fiziksel aktivite durumları ile ilgili anket doldurmuşlar, çalışmanın amacı ile ilgili bilgilendirilmişler ve gönüllü katılımları ile ilgili yazılı belge imzalamışlardır.

Bütün deneysel prosedürler ve ölçümler Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Egzersiz Fizyolojisi Laboratuvarında, Kocaeli Üniversitesi Gazanfer Bilge Spor Salonunda, İstanbul Doğa Koleji Spor Salonunda ve Kocaeli Üniversitesi Gazanfer Bilge Spor Salonu Fitness Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

Bu testler 7 kişilik bir araştırma gurubu ile gerçekleştirilmiştir.

3.2. Deneysel Dizayn

Araştırmada yapılan ölçümler 2 guruba ayrılmış ve araştırmaya katılan her bir deneğin ölçümü en az 2 gün sürmüştür. Testler birbirini etkilemeyecek şekilde dizayn edilmiş ve testler arasında yeterli dinlenme süresi verilmiştir. Deneklerin yeterli beslenme ve sıvı alımına özen gösterilmiştir.

Deneklerin maksimal kuvvetleri Gazanfer Bilge Fitness Merkezinde alınmıştır.

Deneklerin fiziksel, antropometrik ve izometrik kuvvet ölçümleri; Kocaeli Üniversitesi, Kinantropometri Laboratuvarında alınmıştır.

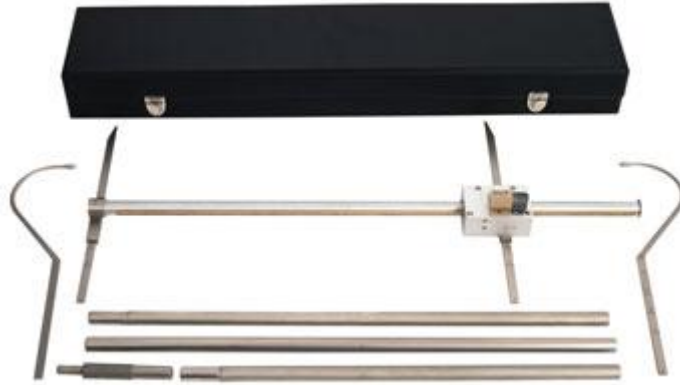
Deneklerin ilk test günlerinde; Spirometrik ölçümleri, ikinci test günlerinde ise anaerobik güç ölçümleri Kocaeli Üniversitesi Fizyoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Solunum ve Laktat eşik belirlemek için arttırımlı treadmill protokolü uygulanmış, test esnasında kapiller kan alınarak laktat tespiti yapılmıştır. Test öncesi ve sonrasında hemoglobin ve türevlerine kapiller kan alınarak bakılmıştır. Solunum ve laktat eşik açısından günün zamanının etkili olmadığı literatürde belirtilmiştir (Şekir ve ark. 2002).

Motorsal Testler, Atış Hızı ve İsabeti ölçümleri Kocaeli Üniversitesi Gazanfer Bilge Spor Salonunda yapılmıştır.

Denekler laboratuar çalışmasına gelmeden önceki 24 saat süresince antrenman yapmamışlar ve testten önceki 3 saat süresince bir şey yememiş ve kafein almamışlardır.

3.3. Veri Toplama Araçları

1. **Antropometrik set:** Holtain marka stadiometre ile 0.1 cm hassasiyetle boy ölçümü yapılmıştır.



Resim 2: Antropometrik Set

2. **Gullick şeridi:** Antropometrik ölçümlerden; çevre ve uzunluk ölçümleri gullick şeridi ile yapılmıştır.



Resim 3: Gullick şeridi

3. **Skinfold Kaliper:** Deri kıvrımı kalınlığı için “Holtain” marka skinfold kaliper ile ölçüm yapılmıştır.



Resim 4: Skinfold Kaliper

4. **Vücut Yağ Analizörü:** Tanita marka olup 100gr hassasiyetle ölçüm yapmaktadır. Tanita Body Fat Analyzer (TBF- 401A/ +5 °C/ +35°C DC 9V/ 0.7 W) hem vücut ağırlığı hem de vücut yağ yüzdesi değerlerini vermektedir.



Resim 5: Vücut Yağ Analizörü

5. **Dikey Sıçrama Ölçer** : KOÜ-BESYO spor salonunda Sport Expert marka dijital ölçüm yapan jump metre kullanılarak tespit edilmiştir.
6. **Esneklik Ölçer** : 35 cm uzunluğunda, 45 cm genişliğinde, 32 cm derinliğinde bir masa ve üzerinde 55 cm uzunluğunda (0-50 cm işaretlenmiş) düzlemden oluşan flexiometre kullanılmıştır. Spor Bilimleri ve Araştırma Merkezi tarafından üretilmiştir.



Resim 6: Esneklik Ölçer

7. **El Kavrama Kuvveti Ölçer**: Takei markadır. Takei Physical Fitness (Grip-D/ Grip Strength Dynamometer 5-100 kg T.K.K. 5101/Made in JAPAN) marka el dinamometresi kullanılmıştır.



Resim 7: El Kavrama Kuvveti Ölçer

8. **Telemetrik Kronometre (Sürat Ölçer)** : 4 kapılı “Sport Expert” marka fotosel seti ile 5, 10, 20 ve 30 metre sprint ölçümü alınmıştır.



Resim 8: Telemetrik Kronometre (Sürat Ölçer)

9. **Atış Hızı ölçer:** “Sports Radar Gun” marka hız ölçer radar kullanılmıştır.



Resim 9: Atış Hızı ölçer

10. **Kan analizörü:** AVL Co-Oxylite 912 kan analizörü ile yapılmıştır.



Resim 10: Kan analizörü

11. **Laktat Analizörü:** Laktat ölçümü geçerlilik güvenilirlik çalışması Bishop (1999) tarafından yapılan (Accusport; Boeringer Mannheim, Castle Hill, Australia)

kompak taşınabilir laktat analizörle gerçekleştirilmiştir. Cihazın tek deneme güvenilirliği $r=0.992$ standart hatası 0.2 mmol/Lt, çoklu ölçümlerdeki güvenilirliği $r=0.997$ ve standart hatası 0.2 mmol/Lt olarak tespit edilmiştir (Bishop, 1999).



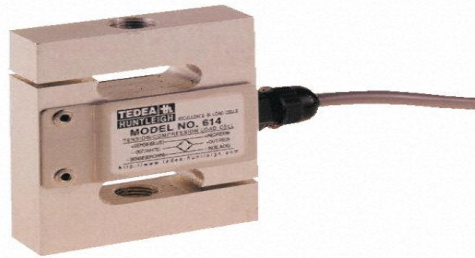
Resim 11: Laktat Analizörü

12. Anaerobik güç ölçer: “Monark” Ergomedic 894 E marka bisiklet ergometresi ile yapılmıştır.



Resim 12: Anaerobik güç ölçer (Wingate Bisiklet Ergometresi)

13. Kuvvet Ölçer: “Huntleigh Teda” marka “model 363-D3-0, Revere Transducers, USA” ile değişik açılarda izometrik kol kuvveti ölçümü yapılmıştır.



Resim 13: İzometrik Kuvvet Ölçer (transducer)

14. 1 TM belirleme: Besyo Fitness salonunda olimpik bar ve serbest ağırlıklar kullanılarak belirlenmiştir.



Resim 14: Bar Sehpaı

15. VO₂ max ve Anaerobik Eşik Belirleme: Aerob dayanıklılık ve anerobik eşik belirlemek için ZAN 600 ergo- spirometre ve RAM 720 (İtaly) treadmill kullanılmıştır.



Resim 15: ZAN Ergo Spirometre

3.4. Test ve Ölçümler

Ölçümlerde; hava sıcaklığı $21 \pm 2,2$, santigrat derece, nem % $63 \pm 5,2$ ve basınç $1024 \pm 4,3$ mBar olarak tespit edilmiştir. Hava sıcaklığı, hava basıncı ve nem, Davis Instruments Perception II (Hayward, CA, USA) elektronik cihazla ölçülmüştür.

3.4.1. Boy Ölçümü

Boy ölçümleri Holtaine marka stadiometre ile 0.1 cm duyarlılıkta yapılmıştır. Denekler ayakları çıplak olarak, boy skalasına vertebral kolonları paralel olacak şekilde durmuşlardır.

Topuklar bitişik, kollar serbest olarak yanda tutulmuş durumda iken derin inspirasyon sonrası, stadiometrenin hareketli aparatı başın en üst orta noktasına (vertex) temas ettirilerek yapılmıştır.

3.4.2. Vücut ağırlığı

Ölçüm, Tanita marka ve 100 gr hassaslığındaki vücut yağ analizöründe çıplak ayakla ve üzerlerinde şort ve tişört varken gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değer kg cinsinden kaydedilmiştir.

3.4.3. Vücut yağ oranı

Ölçüm, Tanita marka ve 100 gr hassaslığındaki vücut yağ analizöründe çıplak ayakla ve üzerlerinde şort ve tişört varken gerçekleştirilmiştir.

Aynı zamanda skinfold değerleri alınarak da vücut yağ yüzdeleri belirlendi. Durnin ve Womersley (1974)' e göre vücut yağ oranını tahmin edilmesi için 4 skinfold değeri kullanılabilir (triceps, biceps, subscapular ve suprailiac). Siri'ye (1961) göre erkek ve bayanlara göre vücut yağ yüzdesi şu formülle tahmin edilmektedir;

$$BD_{male} = 1.1631 - 0.0632 \log (\sum 4 \text{ skinfold})$$

$$BD_{female} = 1.1599 - 0.0717 \log (\sum 4 \text{ skinfold})$$

$$\% F = \frac{495}{BD} - 450$$

Yağsız vücut kütlesi (FFM), total vücut kütlelerinden yağ kütlesi çıkarılarak hesaplandı. Tüm ölçümler vücudun her yanından toplam iki kez alınmış ve her ikisinin ortalaması değerlendirilmiştir.

3.4.4. Skinfold Ölçümleri (Deri Altı Yağ Ölçümü); Holtain marka skinfold kaliper kullanılarak ölçümler alınmıştır. Deri altı yağ kalınlığı ölçümü, baş parmak ve işaret parmağıyla deri ve deri altı yağı tutularak, doğal deri kıvrımı yönünde, kas dokusundan uzağa çekilmek suretiyle yapılır. Aletin kısa kolları deri üzerinde sabit bir basınç yapar. Derinin çift katının kalınlığı ve deri altı yağ dokusu kalibrenin göstergesinden milimetre cinsinden okunur.

3.4.4.1. Triceps (mm): Üst kolun arka orta hattının Scapula'daki "acromion" ve ulnanın "olecranon" çıkıntıları arasındaki mesafenin ortasından alınarak dikey olarak kas üzerindeki deri katlaması tutulup ölçüm alınmıştır (dirsek uzatılmış ve serbest iken).

3.4.4.2. Biceps (mm): Üst kolun (Biceps'in üstü) ön orta çizgisi üzerindeki dikey kıvrımının acromion ve olecranon çıkıntılarının orta noktasından alınmıştır.

3.4.4.3. Suprailiac (mm): İliak bölgesi vücudun yan orta hattından (mid aksillar) iliumun hemen üstünden alınarak yarım yatay diyagonal olarak deri katlaması tutularak ölçülmüştür.

3.4.4.4. Subscapula (mm): Kol aşağı serbest bırakılmış pozisyonda ve vücut gevşemiş iken kürek kemiğinin hemen altından ve kemiğin kenarına paralel, kavramaya uygun, vücuda diyagonal olarak deri katlaması tutularak ölçüm alınmıştır.

3.4.4.5. Abdominal (mm): Dikey doğrultuda göbeğin yaklaşık 2 cm yan tarafından dik şekilde alınmıştır.

3.4.4.6. Baldır (mm): Dikey doğrultuda, üst bacağın ön yüzünde, kalça ve diz ekleminin arasındaki orta noktadan alınmıştır.

3.4.4.7. Calf (mm): Dikey doğrultuda, alt bacağın arka yüzünde, diz eklemi ile ayak bileği eklemi arasındaki orta noktadan deri tutularak alınmıştır.

3.4.5. Çevre Ölçüm Metodu (cm): Gullick Şeridi ile cm cinsinden ölçülür. Çevre ölçümü çok büyük dikkat gerektirir. En önemli zorluklardan biri, ölçüm yapılacak yerin belirlenmesidir. Çevre ölçümleri, vücudun yada parçalarının uzun eksenine dik açılarla alınmalıdır. Ölçümlerdeki diğer bir hata kaynağı da, ölçüm şeridinin deri üzerine yaptığı farklı baskıdır. Bu hata, Gullick şeridiyle önlenemez. Böyle bir şeridin yokluğunda, ölçümlerinin derinin sıkılarak çukurlaştırılmamasına dikkat edilerek yapılması tavsiye edilir. Çevre ölçümleri, aşağıda verilen vücut bölgelerinden alınmıştır.

3.4.5.1. Biceps Çevresi (cm): Omuzdaki acromionun üst noktası ile dirsek arasındaki uzaklığın orta noktası, kol serbest halde iken (pazu çevresi) gullick şeridi ile çevre ölçümü alınmıştır. Ölçüm sonucu 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.5.2. Göğüs Çevresi (cm): Göğüs tidal volümün orta noktasında (nefes alma ve vermenin arasında) iken memelerin seviyesinde, göğüs çevresi ölçümü gullick şeridi ile alınmıştır. Ölçüm sonucu 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.5.3. Karın Çevresi (cm): Maksimal karın bölgesi, göbeğin 5 cm aşağısından, karın bölgesini çevreleyecek şekilde ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonucu 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.5.4. Kalça Çevresi (cm): Önden symphysis pubis seviyesinde ve arkadan kalça kaslarının maksimal çıkıntı seviyesini çevreleyecek şekilde ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonucu 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.5.5. Baldır Çevre (cm): Baldırın görülebilen maksimum kalınlığında gullick şeridi bacağın uzun eksenine dik olarak sarılıp ölçüm alınmıştır. Ölçüm sonucu 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.



Resim 16: Baldır çevre ölçümü

3.4.5.6. Calf Çevre (cm): Calf'ın görülebilen maksimum kalınlığında gullick şeridi alt bacağın uzun eksenine dik olarak sarılıp ölçüm alınmıştır. Ölçüm sonucu 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.6. Uzunluk Ölçümleri (cm): Bölge uzunlukları, mezuroyu duvara yatay ve dikey pozisyonda sabitleyerek , vertikal pozisyonda, tabandaki yüzey ve uzunluk ölçer aletinin vücut uzvunun son noktası arasındaki değerin kaydedilmesi ile elde edilmiştir. Uzunluk ölçümlerinde, her ölçüm yeri en az kez ölçülmüştür ve 0.1 cm hassaslık derecesinde kaydedilmiştir. Ölçümlerde kolaylık olması açısından sporcuların büstiyer ve kısa şortla kalması istenmiştir. Ölçümler yapılırken vücudun kuru olmasına ve ölçüm öncesinde ısınma veya egzersiz yapmamasına dikkat edilmiştir.

3.4.6.1. Oturma Yüksekliği (cm): Denek sırtını duvara dik vaziyette tam vererek ve kalça açısı duvarla 90 derece yapacak şekilde duvara yaslayarak oturur pozisyonda, eller bacak üzerine yerleştirilmiş, ayaklar serbest vaziyette iken oturduğu tabanla başın en üst noktası (verteksi) arasındaki mesafe ölçülmüştür. Ölçümler 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.6.2. Kulaç Uzunluğu (cm): Bu ölçüm için 2 m uzunluğunda düz bir yüzey kullanılmıştır. Bir taraf mezuronun 0 noktasına gelecek şekilde sporcu oturtulmuş ve sırtı duvara dayalı kollar yanlara açılmış, avuç içleri yere paralel öne bakar konumda, sağ ve sol parmak uçları arasındaki en büyük uzaklık ölçümü alınmıştır. Ölçümler 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.6.3. Kol Boyu (cm): Denek ayakta iken , kolları yanda ve düz vaziyette, avuç içleri arkaya bakacak şekilde dururken; antropometrinin kayan uçlarından birisi omuzda, acromionun üst kısmına yerleştirildi. Diğer ucu da radius'un styloid çıkıntısının distal kısmına gelecek şekilde ölçüm yapılmıştır. Ölçümler 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.6.4. El Uzunluğu (cm): Bu ölçümde küçük antropometrik kayan kaliper kullanılmıştır. Ön kol horizontal pozisyonda iken deneğin eli, parmakları ve avuç içi gergindir. Kaliperin birisi radius'un styloid prosesinde, diğeride en uzun parmağın ucuna gelecek şekilde ölçüm yapılmıştır. Ölçümler 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

3.4.6.5. Karış Uzunluğu (cm): Deneğin eli sabit bir yere (masaya) baş parmak ve serçe parmak açık ve gergin olmak koşuluyla her iki parmağın uç kısımları arasındaki mesafe ölçülerek kaydedilmiştir. Ölçümler 0.1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.



Resim 17: Kariş uzunluğu ölçümü

3.4.7. Somatotipin Hesaplanması:

$$3.4.7.1. \text{Endomorfi} = 0.7182 + 0.1451 (X_1) - 0.00068 (X_2) + 0.0000014 (X_3)$$

(X_1) = Triceps Deri Kıvrımı

(X_2) = Subscapula Deri Kıvrımı

(X_3) = Suprailiac Deri Kıvrımı

$$3.4.7.2. \text{Mezomorfi} = [(0.858 \times \text{humerus bikondüler çapı mm}) + (0.601 \times \text{Femur bikondüler çapı}) + (0.188 \times (\text{biceps çevresi cm} - \text{triceps deri kalınlığı cm})) + (0.161 \times (\text{baldır çevresi cm} - \text{baldır deri kalınlığı cm})) - (\text{boy} \times 0.131) + 4.5]$$

$$3.4.7.3. \text{Ektomorfi} = (\text{boy} - \text{ağırlık oranı}) \times 0.732 - 28.58$$

$$\text{Boy} - \text{Ağırlık Oranı} = \frac{\text{Boy (cm)}}{\sqrt[3]{\text{Ağırlık (kg)}}}$$

3.4.8. El Kavrama Kuvveti:

El kavrama kuvveti ölçümü; Takei marka, Takei Physical Fitness (Grip-D/ Grip Strength Dynamometer 5-100 kg T.K.K. 5101/Made in JAPAN) handgrip ile yapılmıştır. Deneğin vücudu dik pozisyonda, grip (sıkma) büyüklüğü orta parmağın orta kısmı (2. Phalanx) dik bir açıda oluşturacak şekilde ayarlı, kol vücuda paralel yada en fazla omuz-gövde arası 30° 'lik bir açı ile aralanmış, dirsek - bilek ve omuz eklem pozisyonunu bozmadan hızlı ve maksimum olarak kuvvet uygulaması söylenerek yaptırılmıştır. Elde edilen basınç sonucu oluşan kuvvet değeri kilogram cinsinden yazılmıştır. Her iki el için ayrı ayrı ölçüm yapılmıştır. Her iki el için 2 denemeden en iyi olanı kaydedilmiştir.

3.4.9. Esneklik Ölçümleri:

Spor Bilimleri Araştırma Merkezi tarafından özel olarak üretilmiş olan uzan-eriş tahtası ile denek oturur pozisyonda iken önündeki itenek şeridini öne doğru uzanarak en son uzanabildiği noktaya kadar itmiş ve iki ölçümden en iyi olanı alınmıştır. Deneğin bacaklarının düz olmasına dikkat edilmiştir. Deneğin testi gerçekleştirirken çıplak ayakla kalması istenmiştir.

3.4.10 Sürat Testi:

Deneğe ölçümden önce test hakkında bilgi verilmiş, maksimum eforla fotoseller arasındaki mesafeyi hızlı geçmeleri istenmiştir. 5, 10, 20 ve 30 metrelik mesafeler çelik metre ile ölçülerek başlangıç ve bitiş noktalarına fotoseller yerleştirilmiş, sonuçlar dijital göstergeden okunarak kaydedilmiştir. Sporcu hız almadan, çıkış çizgisinin 1 metre gerisine işaretlenmiş bölgeden sabit pozisyonda çıkması istenmiştir. Ölçümler iki kez tekrarlanarak en iyi ölçüm dikkate alınmıştır.

3.4.11. Dikey Sıçrama Testi:

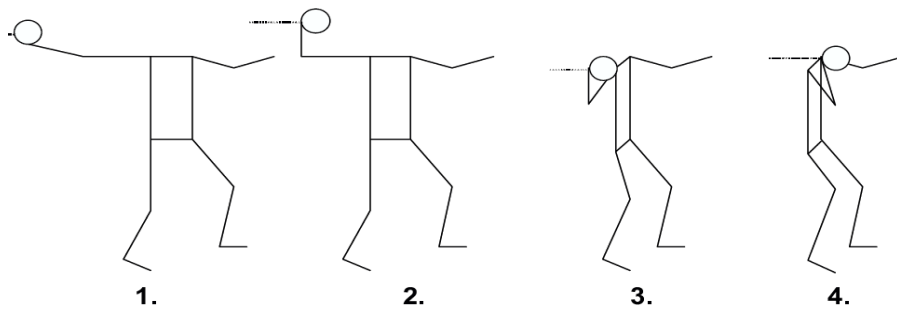
“Sport Expert” marka dijital jump metre ile ölçüm yapılmıştır. Ölçüm cihazı birbirini dijital olarak algılayan 2 parçadan oluşmaktadır. Cihaz; deneğin sıçradığı an ile yere konduğu an arasındaki zamansal sonuçtan yola çıkarak dikey sıçrama yüksekliğini

vermektedir. Sporcu bu 2 parça aletin arasında eller belde iken dikey olarak 2 kez sıçramış ve en iyi olanı değerlendirmeye alınmıştır.

3.4.12. İzometrik Kuvvet Ölçümü:

“Huntleigh Tedeo” marka “model 363-D3-0, Revere Transducers, USA” ile değişik açılarda izometrik kol kuvveti ölçümü yapılmıştır. Güç ölçer transducer, boyu omuz yüksekliğine ve boya göre ayarlanabilmektedir. Transducer’in kuvvet ölçer platformu ile top bir ip aracılığı ile bağlanabilmekte ve deneğin elinden top kaymaması için iple topun etrafında bir kafes oluşturmaktadır. İzometrik kuvvet, 4 farklı pozisyonda ve kolun 4 farklı oluşturduğu açı ile ölçülmüştür.

1. Birinci pozisyonda denek kalça eklemi ve bi-akromiyal eksene paralel olarak bir ayağı önde diğeri geride sabit bir çizgi üzerinde durur, kol neredeyse yere paralel olacak şekilde ve vücudun gerisinde kalır, el topun gerisinde topa kuvvet uygulayarak ve atış yaptığı yöne doğru maksimal kuvvetini kullanarak çekmesi istenir.
2. İkinci pozisyon da vücudun duruş pozisyonu aynıdır. Fakat deneğin kolu geride olmasına rağmen dirsek ekleminin 90° olacak şekilde pozisyon alarak maksimal bir kuvvet uygulaması istenir.
3. Üçüncü pozisyonda ise platform tam olarak deneğin arkasında yer alır. Deneğin omuz eklemi yanda 90° lik bir açıda, dirsek eklemi de aynı şekilde 90° lik bir açı alarak topu öne doğru çekmesi istenir.
4. Dördüncü pozisyonda deneğin vücut konumu aynen 3. pozisyonda olduğu gibidir. Fakat dirsek vücudun önünde, omuz horizontal fleksiyonda 30° de, dirsek 90° lik bir açı pozisyonu alarak çekişi gerçekleştirmesi istenir.



Şekil 5: İzometrik kuvvet ölçümü esnasında uygulanan 4 farklı pozisyon.

Deneğin test esnasında, her iki ayağının da yerde sabit olması sağlanmıştır. Gövde diktir ve bükülmesine izin verilmiştir. Her deneğin, bu 4 pozisyon esnasında maksimum eforla güç üretmesi gerektiği söylenmiş ve uygulamaya geçilmiştir. Her bir pozisyon en az 3 kez denenmiş ve en iyi (en iyi plato gösteren) sonuç değerlendirmeye alınmıştır. Denek uygulamayı yaparken tekniği kontrol edilmiş ve yanlış teknik uygulamalar düzeltilmiştir.



Resim 18: İzometrik Kuvvet Ölçümü.



Resim 19: İzometrik Kuvvet Ölçümü

3.4.13. Maksimal Top Hızı Testi:

15 dakikalık genel ısınmadan sonra, atış performansı için hedefe yönelik yönergeli 7 atış denemesi yapmaları istendi. Kullanılan top 360 g ağırlığında ve çevresi 54 cm'dir. Denek kaleye yüzü dönük ve durarak (pivot ayağı sabit) atış kullandı. Amaç; kale direğine asılı bulunan 0.5 x 0.5 m olan hedefi, mümkün olduğu kadar hızlı atış kullanarak vurmaya çalışmaktır. Sadece 1. yönergede (hızlı at) hedefe değil kaleye atılması istendi, yani topun kaleye girip girmemesi, olumlu yada olumsuz olarak değerlendirildi. Diğer tüm yönergelerde kaleye asılan hedefe atış yapmaları istendi. Her oyuncu toplamda 5 farklı yönerge ile 7 kez atış kullandı. Her oyuncu kaleye toplam 35 kez atış yapmıştır. Atış yapmadan önce sporcuya yönerge ile ilgili bilgi verilmiş, sporcudan önce yönergeyi dinleyip daha sonra atışını gerçekleştirmesi gerektiği bildirilmiştir. Atış yönergesi sporcu atış kullanırken yüksek sesle ve karışık olarak verildi. Atışların sporcuda yorgunluk oluşturmaması ve bu nedenle atış hızı etkilenmemesi için; yönerge oyuncu atışa hazır olduğunda verildi. Maksimal atış hızının ölçülmesi için her biri birbirini takip eden denemeler yapıldı, ortalama hızın hesaplanabilmesi için çok hızlı 3 atış denemesi uygulandı. Atış hızı için; Ölçümler “Sports Radar Gun” marka spor radarı ile yapıldı. Radar atış yapan oyuncunun tam karşısına, hentbol kalesinin arkasına yerleştirildi. Oyun sahasının diğer alanlarında, radarın diğer toplardan etkilenmemesi için hiçbir aksiyona izin verilmedi. Atışlar 7 metre çizgisi gerisinden, yüksek temel atış tekniği ile uygulandı.

Sporcu atış yaparken; aynen 7 metre atışında olduğu gibi önde olan ayağının sabit olması istendi. Aksi gerçekleştiğinde ise atış tekrar edildi. Atış isabeti ise; 7m çizgisinin 12 m gerisine yerleştirilen Panasonic marka, sabit bir hd kamera ile yapılmış, tüm ölçümler kaydedilmiştir. Atışların isabete temas edip etmediği ayrıca gözlenmiş ve elle çeteleme tutularak kaydedilmiştir.

Atış Yönergesi;

1. (V_o) Topu mümkün olduğu kadar kaleye hızlı at,
2. (V_A) Mümkün olduğu kadar topu kaleye hızlı at ve hedefi vurmaya dene,
3. (V_A) Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı at,
4. (A_V) Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı atmaya dene,
5. (A_o) Hedefi vur.

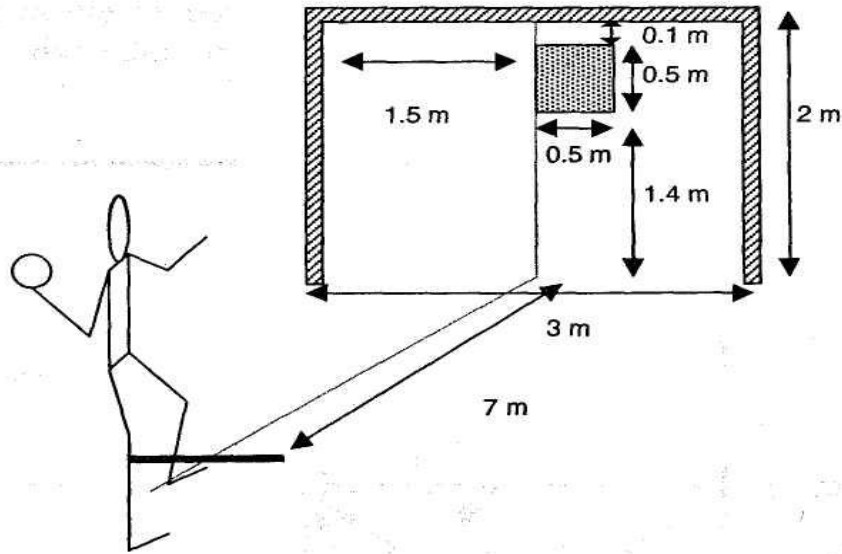


FIG. 2. Experimental set-up indicating target size and distance

Şekil 6: Deneyin kurulumu, hedefin gösterilmesi, atış mesafesi ve pozisyonu, video kameranın konumu.



Resim 20: Durarak Atış Uygulaması

3.4.14 1 Tekrar Maksimum'un Belirlenmesi

Bu test Kocaeli Üniversitesi, Gazanfer Bilge Spor Salonu Fitness Merkezinde yapılmıştır. Testi uygularken; olimpik bar, serbest ağırlıklar, bench gibi aletler kullanılmıştır. Bu çalışmayı araştırma ekibinden 4 kişi yönetmiştir. Araştırma ekibinden 2 kişi sürekli olarak ağırlığın kontrol edilmesini sağlamış ve deneğe yardımcı olmuştur. Ağırlık kaldırmadan önce sporculardan 10 dk. ısınmaları istenmiştir. Bu arada sporculardan bench press de daha önce kaldırdıkları maksimal ağırlıklar kaydedilmiştir. Asistanlar, bara sporcuların maksimale yakın kaldırabilecekleri ağırlıkları yerleştirmiştir. Deneklerin 30 ile 45 kg arasında değişen yükleri kaldırmaları istenmiştir. Denek eğer 12 defadan fazla kaldırıyor ise total ağırlık arttırılmıştır. Yükün arttırılmasında 2,5 ve 5 kg'lık ağırlıklar kullanılmıştır. Daha sonra kaldırdıkları ağırlık ve tekrar sayıları kaydedilmiş ve Brzycki'in formülü kullanılarak 1 TM 'ları belirlenmiştir.

Brzycki' in Formülü: $Weight / (1.0278 - (0.0278 \times \text{Number of Repetation}))$



Resim 21: 1 TM Maksimum Belirlenmesi

3.4.15. Wingate Anaerobik Bisiklet Testi

“Wingate Anaerobic 30 cycle” testi 1970’lerde İsrail Wingate Enstitüsü’nde, atletlerin anaerobik gücü ve anaerobik kapasitesini belirlemek için kullanılmıştır (Reference: Inbar, O., ve ark., 1996, The Wingate Anaerobic Test, Human Kinetics Champaign, Illinois).

Test için; bilgisayar programına bağlı, her 5 saniyede bir kayıt yapan Monark bisiklet ergometresi, boy skalası, ağırlık ölçer ve KAH sinyalini aktaran göğüs kemeri (transmitter) kullanılmıştır. Test, deneğin 30 saniye boyunca mümkün olduğu kadar yüksek bir hızla bisikletin pedalını çevirmesini gerektirmektedir. Her deneğe teste başlamadan önce 10 dakika ısınma süresi verilmiştir. Denek teste hazır olduğunda KAH kontrolü için transmitter göğsünün hemen altına takılmıştır ve çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir. Deneğin, ısınma sonrası ve test sonrası KAH kaydedilmiştir. Teste başlamadan önce deneğe test hakkında bilgi verilmiştir ve test süresi boyunca maksimum motivasyon sağlanmıştır. Bisikletin sele boyu deneğe göre ayarlanmış ve ayakkabıları sıkıca pedala sabitlenmiştir. Denek teste başlamadan önce ağırlık yüklemeyen 10 sn maksimum pedala çevirmesi istenmiştir. Asıl teste geçmeden önce 2 dk dinlenmiştir. Test sırasında deneklere 75 gr/kg yük uygulanmıştır. Denek teste hazır hale geldikten sonra 30 sn süren test başlatılmıştır. Bu süre boyunca deneğe araştırma ekibi yüksek motivasyon sağlamak

amacıyla destek vermiştir ve sporcunun maksimum eforla testi sonlandırmasına yardımcı olmuştur. Test bittikten sonra da denekten, KAH normale dönüncüye kadar boş pedalı çevirmesi istenmiştir. Test biter bitmez KAH kaydedilmiştir. KAH normale dönen denek bisiklet ergometresinden indirilmiş, stretching yapması istenmiş ve testi sonlandırılmıştır.

3.4.15.1.Wingate Testinin Güvenirliği

Wingate testinin fizyolojik geçerliği açısından, testten sonra en yüksek laktat değerine sahip katılımcıların aynı zamanda en yüksek glikolitik kapasite ya da anaerobik kapasiteye de sahip olduklarının tahmin edilebilirliği tartışılmalıdır. Bir güvenirlilik çalışmasında, anaerobik kapasite (W and W/kg) ile kan laktatı arasında orta düzeyli bir ilişki bulunmuştur ($r = .55$ ve $.60$); anaerobik kapasite ve maksimal O₂ borcu arasındaki ilişki de anlamsız düzeyde düşük olmuştur. Bu sonuçlarla araştırmacılar, testin geçerliğinin düşük olduğu kararına varmışlardır. Ama fizyolojik geçerlik, FT fibril bölgesi ve oranına karşı, her iki maksimal anaerobik güç (Peak-AnP her 5 sn) ve anaerobik kapasite arasındaki ilişkide anlamlılık bulan araştırmacılar tarafından desteklenmiştir; aynı zamanda bu araştırmacılar, maksimal anaerobik güç ile 50 m koşu zamanı arasında yüksek bir ilişki ($r = -.91$) bularak, testin performans geçerliğini de desteklemişlerdir. Maksimal anaerobik güç/kapasite için güvenirlilik katsayısı (test-retest karşılaştırması) çok yüksektir (Bilge, 2007).

3. 4. 16. Kan Analizi

Denekler, dinlenik kan örnekleri alınmadan önce 21 derece oda sıcaklığında 10 dk. bekletilmişlerdir. Kan örneği el parmak ucundan, steril bezle temizlendikten sonra lansetle küçük bir delik açılarak alınmıştır. Maksimum 20 µl arteryel kapiller kan, tri heparinli kapiller tüpe alınmıştır. Analiz AVL Co-Oxylite 912 kan analizöründe yapılmıştır. Deneklerden kan örneği alınırken etik kurallara dikkat edilmiş ve sterilizasyon sağlanmıştır.

3.4.17. VO₂ max. ve Anaerobik Eşik Belirleme

3.4.17.1. Alıştırma Seansı

Denekler laboratuara ulaştıklarında boy, vücut ağırlıkları, vücut yağ yüzdeleri ölçülmüştür. Denek teste başlamadan önce test hakkında bilgilendirilmiştir. Antropometrik ölçümler sonrasında her denek polar kalp atım monitörü bağlandıktan sonra RAM 720 (İtalya) treadmillde kalp atımları dakikada maksimum 120 atım/dk olacak biçimde 5 dk. ısınma koşusu yapmışlardır. Ardından kendi tercihlerine bırakılmış 3 dk.lık stretching egzersizi tamamlamışlardır. Bunun sonrasında her seviyenin 2 dk. sürdüğü incremental treadmill protokolü uygulamışlardır.



Resim 22: Spirometrede arttırmalı koşu protokolü uygulaması

3.4.17.2. Test Protokolü;

Testin başlangıç hızı 7 km/h'dir. Her iki dakikada bir hız 1,2 km/h artarak 15,6 km/h hıza kadar çıkmaktadır. 15,6 km/h hızdan sonra her 2 dakikada bir eğim 2 derece artırılarak tükenme gerçekleşinceye kadar test sürer. Başlangıç eğimi % 1 olarak belirlenmiştir.

3.4.17.3. Ergospirometrik Ölçüm

ZAN 600 Ergospirometre, egzersiz uygulanacak gün, 20 dk. lık ısınma süresinden sonra konsantrasyonu belli, standart gaz ile kalibre edilmiştir. Ergospirometrenin hacim kalibrasyonu 3 lt'.lik (Hans Rudolph USA) pompa ile gerçekleştirilmiştir.



Resim 23: Zan 600 Ergospirometre ve RAM 720 Treadmill

Tablo 2: ZAN 600 Ergospirometre Teknik Özellikleri

Flow	
Flow sensor	ZAN Ergo FlowSensor 2
Ölçüm Aralığı	$\pm 0.02 - \pm 20L/s$
Doğruluk	$0.05 - 15L/s \pm 2\%$
Çözünürlük	$< 1mL/s$
Flow Direnci	$0.05kPa (< 15L/s)$
Nem Hassaslığı	$< 2\%$ at 0 - 99% nem
Ölü Boşluk Hacmi	$< 40mL$
Ağızlık maske ağırlığı	65g
Hacim	
Ölçüm Aralığı	0-20L
Doğruluk	2.5%
Çözünürlük	$< 5mL$
Geri Basınç	$< 0.4kPa$ at 12L/s

O2 Analizörü	
Prensip	Optik spectrometre
Ölçüm Aralığı	5- 100% O2
Doğruluk	0.1% O2
Çözünürlük	0.02% O2
Stabilite	0.5% O2 / 24h
Artış Zamanı	T10-90 <90ms
CO2 Analizörü	
Prensip	Infrared absorption
Ölçüm Aralığı	0- 15% CO2
Doğruluk	0.1% CO2(0- 10%)
Çözünürlük	0.1% CO2(0- 10%)
Stabilite	0.1% CO2 /24h
Artış Zamanı	T10-90 <90ms

3.4.17.4. VO₂ max Ölçümü

Ölçüm ZAN 600 Ergospirometre ile breath by breath gerçekleştirilmiştir. Gerçek VO₂ max değerlerine ulaşıldığının kabul edilmesi için takip eden 3 kriterden en az 2 sinin karşılanmış olmasına dikkat edilmiştir; egzersiz yoğunluğundaki artışa karşın VO₂ deki 100 ml/dk dan az artış, yaşa göre ayarlanmış max kalp atımına ± 5 ulaşılmış olması ve RER değerinin 1.00 den büyük olması.

Artırmalı (incremental) treadmill testleri sonunda, Zan 600 ergospirometre ile ölçülen en yüksek değer VO₂ max olarak kabul edilmiştir.

3.4.17.5. Anaerobik Eşik Tespiti

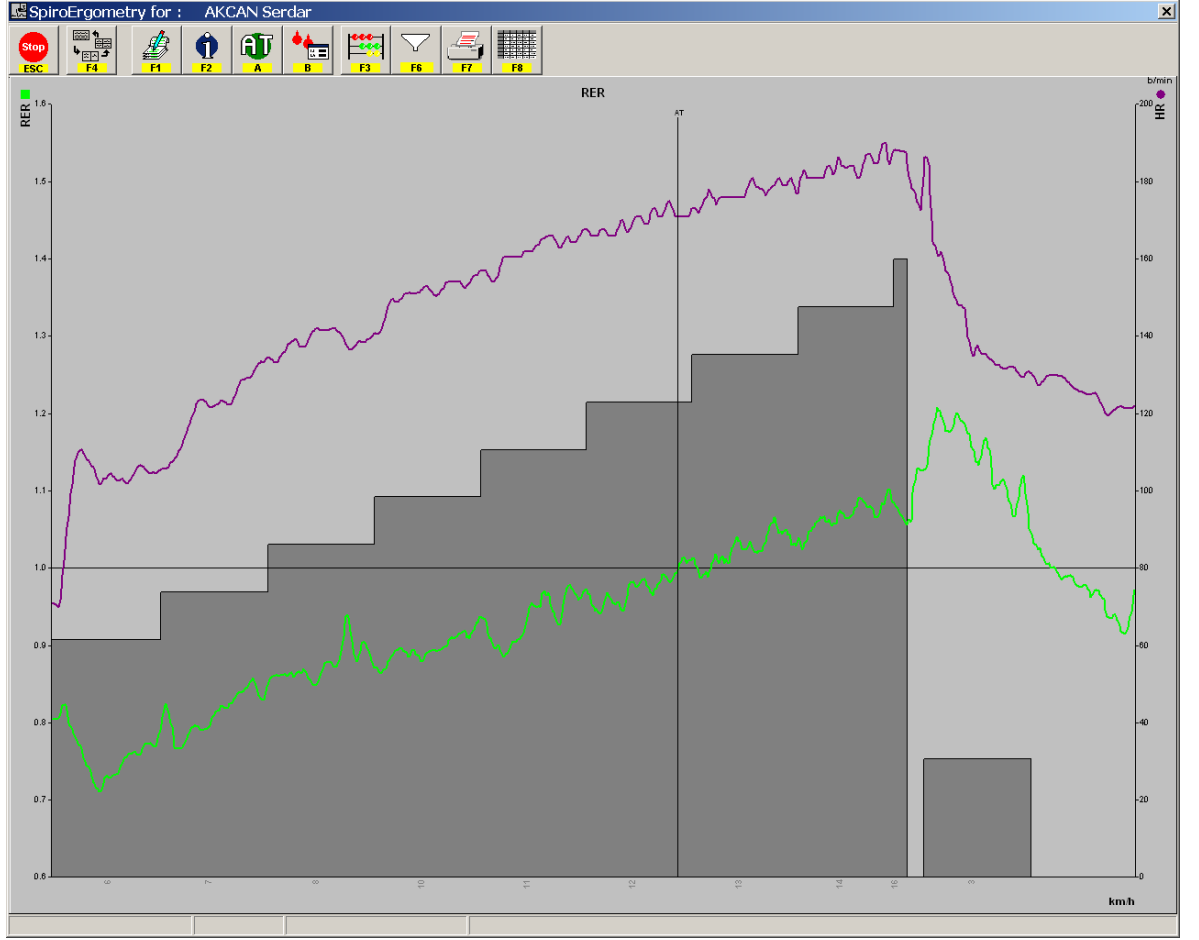
Ölçüm ZAN 600 Ergospirometre ile breath by breath gerçekleştirilmiştir. Anaerobik eşik noninvasiv metotla, ZAN 600 Ergospirometre sisteminin otomatik olarak gerçekleştirdiği RER ve invasiv metot olan, ölçülen laktat değerlerinin curve lineer regresyon analizi ile belirlenmiştir. Curve lineer regresyon analizi ile, 2 dakikalık aralıklarla ölçülen laktat eğrisindeki en büyük artış tespit edilmiş ve bu değer anaerobik eşik olarak değerlendirilmiştir.

3.4.17.6. RER Anaerobik Eşik

Ergospirometre software'i RER'i otomatik olarak tespit etmiştir. Hesaplama algoritması; zamana karşı R'nin (VCO_2/VO_2) değerlerinin tespit edilmesi ve 1'e eşit ya da büyük vektör indekslerinin belirlenmesidir.

3.4.17.7. Solunum Değişim Oranı (RER)

R değeri için, VCO_2 ve VO_2 arasındaki dengenin birim değerden sürdürülebilir bir artış gösterdiği değerinin araştırılması metodudur. Hesaplama algoritması; zamana karşı R'nin değerlerinin tespit edilmesi ve 1'e eşit ya da büyük vektör indekslerinin belirlenmesidir. Her nefesteki gaz değişim değerinin, psikolojik değişimler ya da gürültülü sinyaller sonucunda değişkenlik göstermesinin verili olarak kabul edilmesi durumunda, VT şu şekilde hesaplanır: R değeri olarak 1'den daha büyük bir değer oluşturan (sabit sürekli bir artışı garanti edebilmek için) birbirini takip eden 10 solunum döngüsünden önceki ilk solunum döngüsünün VO_2 değeridir (Santos ve ark., 2004).



Şekil 7: RER yöntemi ile, ZAN 600 Ergospirometre'den elde edilen Anaerobik eşik (Örnek)

3. 4. 18. Laktat Konsantrasyon Ölçümü

Deneklerin laktat konsantrasyon ölçümü el parmak ucundan alınan kan örneğiyle yapılmıştır. Kan örneği alınacak vücut bölgesinin seçimi literatürde (Forsyth ve Farrally, 2000) el parmak ucu, kulak memesi, ayak başparmağı bölgeleri arasında ölçülen konsantrasyonları arasında anlamlı fark olmaması göz önüne alınarak yapılmıştır.

Denekler, dinlenik kan örnekleri alınmadan önce 21 derece oda sıcaklığında 10 dk. bekletilmişlerdir. Kan örneği el parmak ucundan, steril bezle temizlendikten sonra lansetle küçük bir delik açılarak alınmıştır. Maksimum 20 µl arteryel kapiller kan, tri heparinli kapiller tüpe alınmıştır. Analiz Accusport marka laktat analizörü ile yapılmıştır. Her kan örneğine iki ayrı analizörle test yapılmıştır. Ölçümler arasındaki fark 0.2 mmol/l' den

büyük değilse iki ölçümün ortalaması kullanılmış, eğer fark 0.2 mmol/l' den büyük ise üçüncü bir ölçüm yapılmış ve birbirine en yakın iki değer ortalaması alınmıştır. Ölçümler, treadmill protokolü uygulaması esnasında alınmıştır. Denek dinlenik durumda iken, treadmill protokolü uygulaması esnasında yani her iki dakikada bir ve deneğin kendi isteğiyle testi bitirdiğinde parmak ucundan kan örnekleri alınarak laktat analizleri yapılmıştır. Kan örnekleri alınırken etik kurallara uygun hareket edilmiş ve sterilizasyon kuralları uygulanmıştır. Kan örneği parmak ucundan alındıktan sonra en kısa sürede analizöre yerleştirilmiş ve analizi yapılmıştır.

Buckley ve ark. (2003) 3 farklı otomatik kan laktat analizörünün (Accusport (tm), Lactate Pro (tm), YSI 1500 Sport) karşılaştırılmasını gerçekleştirdikleri çalışmada kan laktat geçiş eşikleri açısından 3 analizörün çok küçük etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Laktat ölçümü geçerlilik güvenilirlik çalışması Bishop (1999) tarafından yapılan (Accusport; Boeringer Mannheim, Castle Hill, Australia) kompakt taşınabilir laktat analizörle gerçekleştirilmiştir. Cihazın tek deneme güvenilirliği $r=0.992$ standart hatası 0.2 mmol/l, çoklu ölçümlerdeki güvenilirliği $r=0.997$ ve standart hatası 0.2 mmol/l olarak tespit edilmiştir (Bishop, 1999).

3.4.18.1. Curve Lineer Regresyon Laktat Anaerobik Eşik

Protokolde elde edilen laktat değerleri Laktat-Zaman eğrisine oturtulmuş ve laktatın zamanla en büyük değişim gösterdiği nokta curve lineer regresyon analizi ile belirlenmiştir.



Resim 24: Arttırmalı koşu testi esnasında LA için parmak ucundan kan alımı

3.5. İstatistik analiz

Elde edilen veriler SPSS 19 paket programına aktarılmış ve istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,01 ve 0,05 olarak belirlenmiştir. Tanımlayıcı istatistik, frekans, curve linear regresyon analizi, spearman correlation, tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (repeated measures variance analysis) testleri ve bonferroni düzeltmesi kullanılarak analizler yapılmıştır.

4. BULGULAR

TABLO 3: Elit Bayan Hentbol Oyuncuları Fiziksel ve Antropometrik Ölçüm Sonuçları ve Tanımlayıcı İstatistikleri

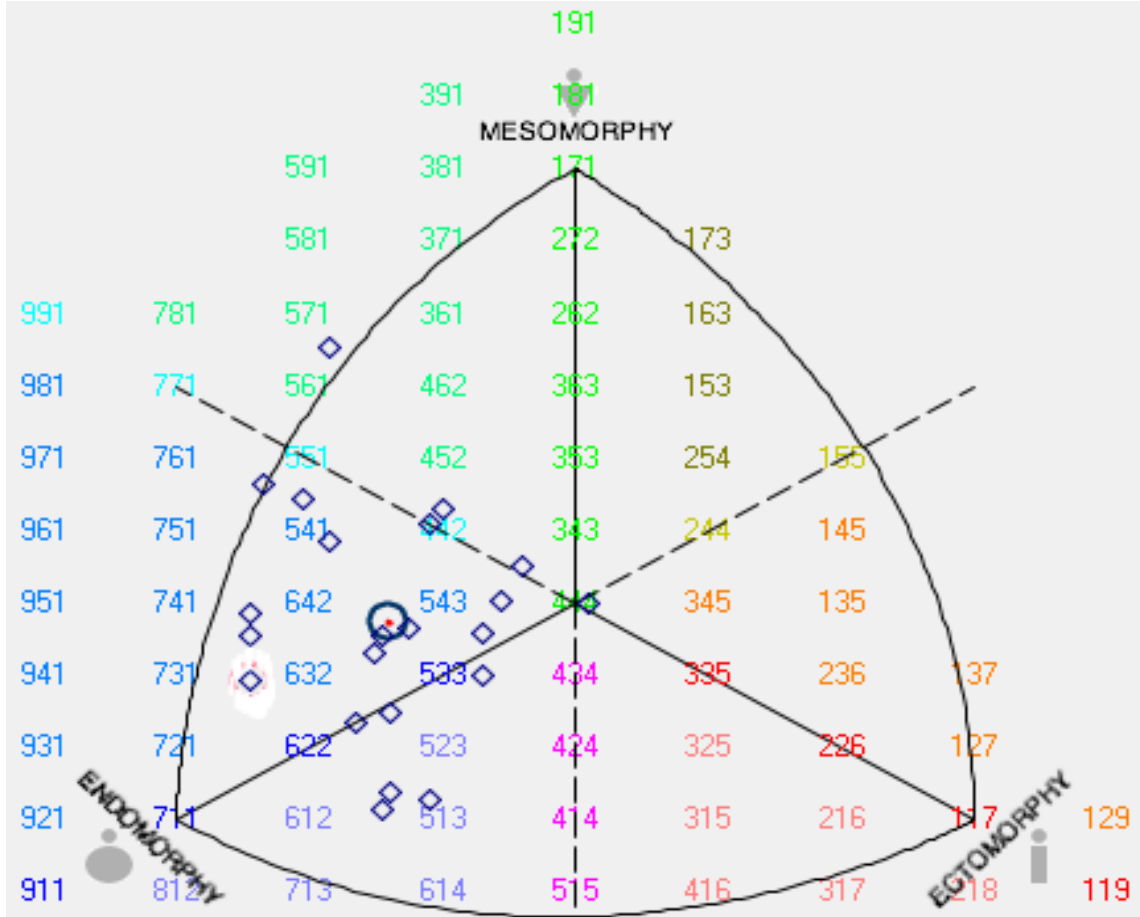
PARAMETRE	N	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORT ± SS
Yaş (yıl)	21	16	26	19,76 ± 3,37
Antrenman yaşı (yıl)	21	4	16	10,09 ± 3,19
Millilik sayısı	21	0	60	14,23 ± 17,18
Süperligde oynama süresi (yıl)	21	1	10	3,66 ± 3,71
Boy (cm)	21	159	182	168,66 ± 5,74
Ağırlık (kg)	21	52,10	87,50	65,49 ± 7,95
Vyy sporcu tanıtı %	21	18,7	32	22,87 ± 3,12
Vyy Siri (%)	21	21,10	37,11	28,50 ± 4,04
Yağsız vücut ağırlığı (FFM) (kg)	21	38,23	55,32	46,63 ± 4,38
Dirsek genişliği (cm)	21	5	6,8	5,94 ± 0,48
Diz genişliği (cm)	21	7,2	9,9	8,91 ± 0,75
Üst kol çevre sağ (cm)	21	24,6	31,8	26,98 ± 1,96
Üst kol çevre sol (cm)	21	24	38,3	27,31 ± 3,19
Calf çevre (cm)	21	33,5	41,5	36,38 ± 2,44
Uyluk çevre (cm)	21	36	66	53,50 ± 6,32
Bel çevre (cm)	21	64	96	73,03 ± 7,19
Kalça çevre (cm)	21	71,5	110	95,32 ± 7,65
Göğüs çevre (cm)	21	78	96	85,65 ± 4,19
Triceps (mm) sağ	21	11	25	17,20 ± 4,37
Triceps (mm) sol	21	9,4	25,5	16,43 ± 4,43
Biceps (mm) sağ	21	4	21	9,67 ± 4,59

Biceps (mm) sol	21	4	17	9,19 ±4,30
Subscapula (mm)	21	7	26	11,66 ±4,15
Suprailiac (mm)	21	11	35	22,58 ±7,34
Abdominal (mm)	21	8	40	22 ±6,76
Uyluk (mm)	21	12	41	25,47 ±6,64
Calf (mm)	21	10	24	15,08 ±3,88
Elbilek (cm)	21	4,6	6	5,30 ±0,33
Kol uzunluğu	21	50	65,8	57,92 ±3,83
Oturma yüksekliği	21	117	135	129,23 ±3,98
El uzunluğu (cm)	21	16,6	21,5	18,78 ±1,25
Kulaç uzunluğu (cm)	21	156,5	183	169,81 ±6,87
Karış uzunluğu (cm)	21	17,3	22,6	19,87 ±1,53
Biacromial (cm)	21	30,7	40,5	34,61 ±2,44
Biiliac (cm)	21	24,7	33,1	29,09±2,39

Tablo 3’de görüldüğü gibi elit bayan hentbol oyuncularının yaşları $19,76 \pm 3,37$ yıl, antrenman yaşları $10,09 \pm 3,19$ yıl, milli olma sayıları $14,23 \pm 17,18$ kez, süperligde oynama süreleri $3,66 \pm 3,71$ yıl, boy uzunlukları $168,66 \pm 5,74$ cm, vücut ağırlıkları $65,49 \pm 7,95$ kg, vücut yağ oranları $28,50 \pm 4,04$ (%), yağsız vücut ağırlıkları $46,63 \pm 4,38$ kg, dirsek genişlikleri $5,94 \pm 0,48$ cm, diz genişlikleri $8,91 \pm 0,75$ cm, üst kol çevresi (sağ) $26,98 \pm 1,96$ cm, üst kol çevresi (sol) $27,31 \pm 3,19$ cm, kalf çevresi $36,38 \pm 2,44$ cm, uyluk çevresi $53,50 \pm 6,32$ cm, bel çevresi $73,03 \pm 7,19$ cm, kalça çevresi $95,32 \pm 7,65$ cm, göğüs çevresi $85,65 \pm 4,19$ cm, triceps (sağ) kalınlığı $17,20 \pm 4,37$ mm, triceps (sol) kalınlığı $16,43 \pm 4,43$ mm, biceps (sağ) kalınlığı $9,67 \pm 4,59$ mm, biceps (sol) kalınlığı $9,19 \pm 4,30$ mm, subscapula kalınlığı $11,66 \pm 4,15$ mm, suprailiac kalınlığı $22,58 \pm 7,34$ mm, abdominal kalınlığı $22 \pm 6,76$ mm, uyluk kalınlığı $25,47 \pm 6,64$ mm, kalf deri kalınlığı $15,08 \pm 3,88$ mm, el bilek genişliği $5,30 \pm 0,33$ cm, kol uzunluğu $57,92 \pm 3,83$ cm, oturma yüksekliği $129,23 \pm 3,98$ cm, el uzunluğu $18,78 \pm 1,25$ cm, kulaç uzunluğu $169,81 \pm 6,87$ cm, karış uzunluğu $19,87$

$\pm 1,53$ cm, biacromial genişliği $34,61 \pm 2,44$ cm, biliac genişliği $29,09 \pm 2,39$ cm olarak tespit edilmiştir.

Şekil 7: Elit Bayan Hentbol oyuncuların Somatotip Göstergesi



Oyuncu Sayısı:21

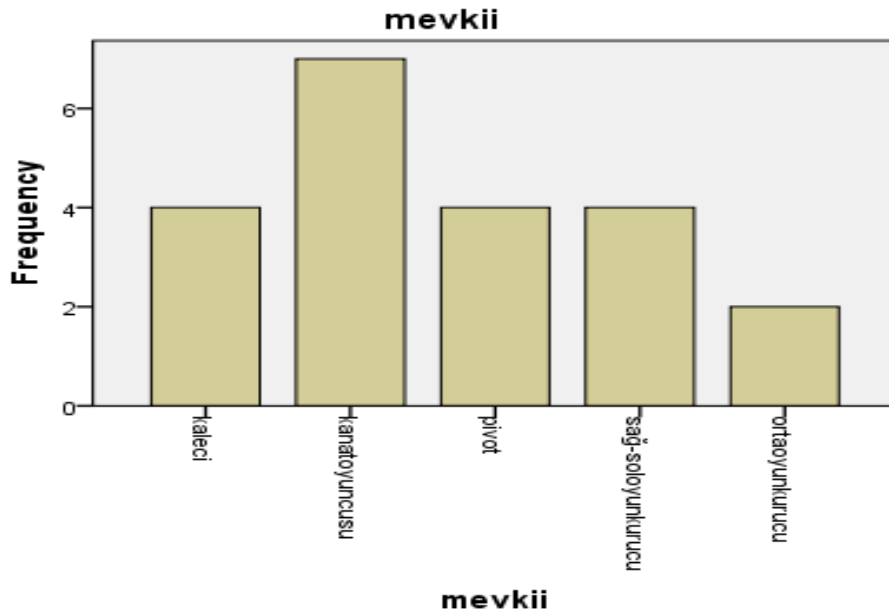
Somatotip Ortalaması: 4.9 – 3.3 – 2.1

Mezomorfik Endomorf

TABLO 4: Elit Bayan Hentbol Oyuncularının Oynadıkları Mevkiilere Göre Analiz Sonuçları

Oyuncuların Mevkiileri	Frekans	% Yüzde	Cumulative Percent
Kaleci	4	19,0	19,0
Kanat Oyuncusu	7	33,3	52,4
Pivot	4	19,0	71,4
Sağ – Sol Oyun Kurucu	4	19,0	90,5
Orta Oyun Kurucu	2	9,5	100,0
Toplam	21	100,0	

Araştırmamıza katılan bayan hentbol oyuncularının; 4'ü (%19) kaleci, 7'si (%33,3) kanat oyuncusu, 4'ü (%19) pivot oyuncusu, 4'ü (%19) sağ-sol oyun kurucu ve 2'si (%9,5) ise orta oyun kurucu olarak tespit edilmiştir.

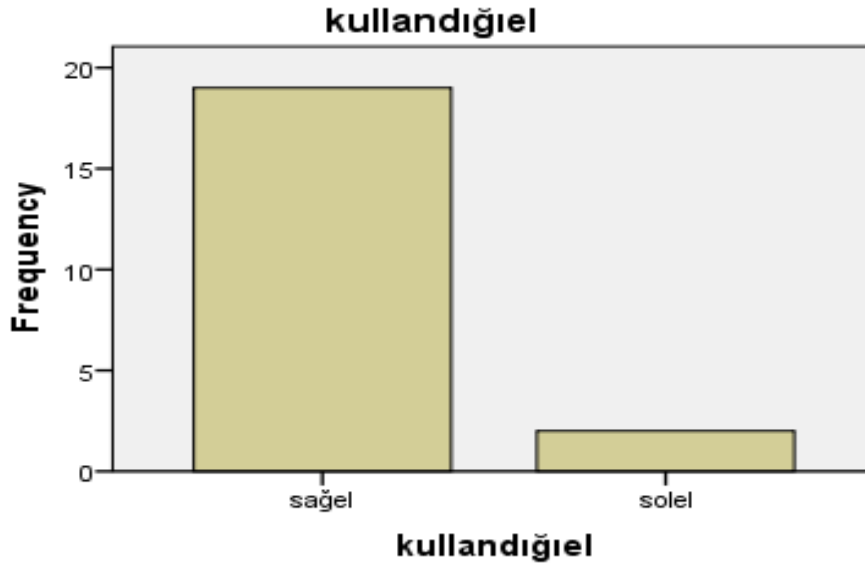


GRAFİK 1: Elit Bayan Hentbol Oyuncularının Oynadıkları Mevkiilere Göre Grafik Göstergeleri

TABLO 5: Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Kullandıkları Dominant El Tablosu

Oyuncuların Kullandığı El	Frekans	% Yüzde
Sağ El	19	90,5
Sol El	2	9,5
Toplam	21	100,0

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun; 19'u (90,5) sağ elini, 2'sinin (9,5) ise sol elini kullandığı tespit edilmiştir.



GRAFİK 2: Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Kullandıkları Dominant El Grafik Göstergesi

TABLO 6: Elit Bayan Hentbolcuların Performans Test Sonuçları.

Parametre	N	Min.	Maks.	Ort. ± SS
Beş metre (sn)	21	0,95	1,26	1,12 ± 0,09
On metre	21	1,70	2,17	1,95 ± 0,13
Yirmi metre	21	3,08	3,77	3,49 ± 0,16
Otuz metre	21	4,43	5,23	4,94 ± 0,19
Dikey sıçrama	21	25,00	43,00	32,47 ± 4,45
Bench 1 TM	21	31,04	57,62	47,24 ± 6,46
Esneklik	21	15,50	32,00	22,35 ± 4,28
El kavrama sağ	21	27,00	45,40	36,02 ± 4,51
El kavrama sol	21	23,80	39,40	32,74 ± 4,29

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun motorsal performans değerleri ortalamaları; beş metre sprint süresi $1,12 \pm 0,09$ sn, on metre sprint süresi $1,95 \pm 0,13$ sn, yirmi metre sprint süresi $3,49 \pm 0,16$ sn, otuz metre sprint süresi $4,94 \pm 0,19$ sn, dikey sıçrama yüksekliği 32,47 cm, bench pres 1 tekrar maksimum değerleri $47,24 \pm 6,46$ kg, esneklik değerleri $22,35 \pm 4,48$ cm, el kavrama kuvveti (sağ) değerleri $36,02 \pm 4,51$ kg, el kavrama kuvveti (sol) değerleri $32,74 \pm 4,29$ kg olarak tespit edilmiştir.

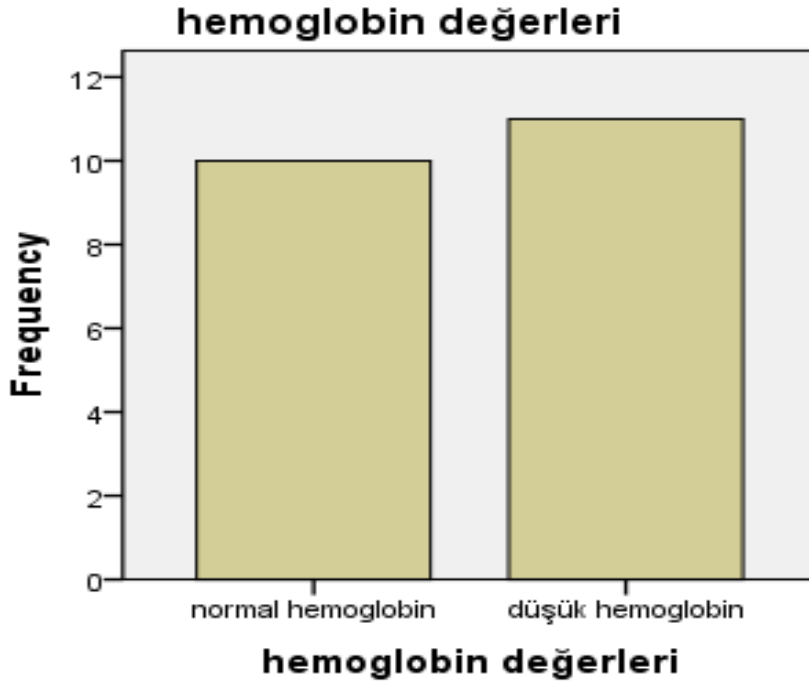
TABLO 7: Elit Bayan Hentbolcuların Hemoglobin Değerleri

Parametre	N	Minimum	Maximum	Ortalama ± Standart Sapma
Total Hemoglobin (THb)	21	6,60	14,70	11,89 ± 1,63
Oxygen Saturation (O2st)	21	95,10	100,00	99,66 ± 1,14
Carboxihemoglobin (COHb)	21	0,00	6,70	0,70 ± 1,41
Oxygen Capacity (O2cap)	21	9,10	20,30	16,43 ± 2,28
Oxihemoglobin (O2hb)	21	88,70	100,00	98,90 ± 2,43
Reduced Hemoglobin (rhB)	21	0,00	4,50	0,31 ± 1,06
Toplam	21			

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun kan değerleri ortalamaları; total hemoglobin değerleri 11,89±1,63 g/dl, oksijen saturasyonu % 99,66±1,14, oksijen kapasitesi (O2 cap) 16,43 ± 2,28 g/dl, oksijene bağlı hemoglobin % 98,90 ± 2,43 , indirgenmiş hemoglobin 0,31 ± 1,06 g/dl olarak tespit edilmiştir.

TABLO 8: Elit Bayan Hentbolcuların Hemoglobin Değerleri Frekans Tablosu

Hemoglobin Değeri	Frekans	Percent	% Yüzde	Cumulative Percent
Normal hemoglobin	10	47,6	47,6	47,6
Düşük hemoglobin	11	52,4	52,4	100,0
Total	21	100,0	100,0	



GRAFİK 3: Elit Bayan Hentbolcuların Hemoglobin Düzeyleri

Araştırmaya katılan elit bayan hentbol oyuncularının % 47,6'sının hemoglobin değerleri normal sınırlarda, % 52,4'ünün ise düşük hemoglobin değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

TABLO 9: Elit Bayan Hentbolcuların Egzersiz Öncesi ve Sonrası LA, KA, Kan Basıncı ve Solunum Değerleri Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Min.	Maks.	Ort. ± S.S.
Dinlenik LA (mmol/L)	21	0,90	3,00	1,80 ± 0,64
Max LA (mmol/L)	21	2,80	10,70	6,76 ± 2,05
Dinlenik kan basıncı sistolik (mmHg)	21	113,00	147,00	129,90 ± 9,54
Dinlenik kan basıncı diastolik (mmHg)	21	71,00	99,00	84,47 ± 6,89
Dinlenik kalp atım hızı (atım/dk)	21	55,00	97,00	72,42 ± 12,27
Kan basıncı son sistolik (mmHg)	21	130	185	157,76 ± 15,40
Kan basıncı son diastolik (mmHg)	21	55	145	82,09 ± 19,48
Son KAH (atım/dk)	21	173	203	192 ± 7,96
zAnE (dk)	21	7,00	13	10,50 ± 1,97
hAnE (km/h)	21	9,40	11,80	10,65 ± ,88
KAAAnE (atım/dk)	21	152,00	188	170,47 ± 11,67
KAMAX (atım/dk)	21	173,00	203	192 ± 7,96
SFAnE (atım/dk)	21	35,00	53	44,80 ± 4,98
VO ₂ AE (l/dk)	21	1,63	2,40	1,92 ± ,21
VO ₂ (l/dk) maks.	21	2,01	2,87	2,41 ± ,23
VO ₂ MaxAnE (ml/kg/dk)	21	30,30	39,70	35,38 ± 1,93
VO ₂ MAX (ml/kg/dk)	21	39,50	47,90	42,45 ± 2,23
LA AnE	21	3,30	6,80	4,81 ± 0,91
Tükenme Zamanı	21	7,50	17,40	14,34 ± 2,52

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların bazı fizyolojik değerleri; dinlenik laktat $1,80 \pm 0,64$ mmol/L, maksimum laktat $6,76 \pm 2,05$ mmol/L, dinlenik kan basıncı (sistolik) $129,90 \pm 9,54$ atım/dk, dinlenik kan basıncı (diastolik) $84,47 \pm 6,89$ atım/dk, dinlenik kalp atım hızı $72,42 \pm 12,27$ atım /dk, anaerobik eşik zamanı $10,50 \pm 1,97$ dk, anaerobik eşikteki hız $10,65 \pm 0,88$ km/h, anaerobik eşikteki kalp atım hızı $170,47 \pm 11,67$ atım/dk, egzersizde maks. KAH $192 \pm 7,96$ atım/dk, anaerobik eşikteki soluk frekansı $44,80 \pm 4,98$, anaerobik eşikteki O₂ tüketimi $1,92 \pm ,21$ l/dk, maksimal O₂ tüketimi

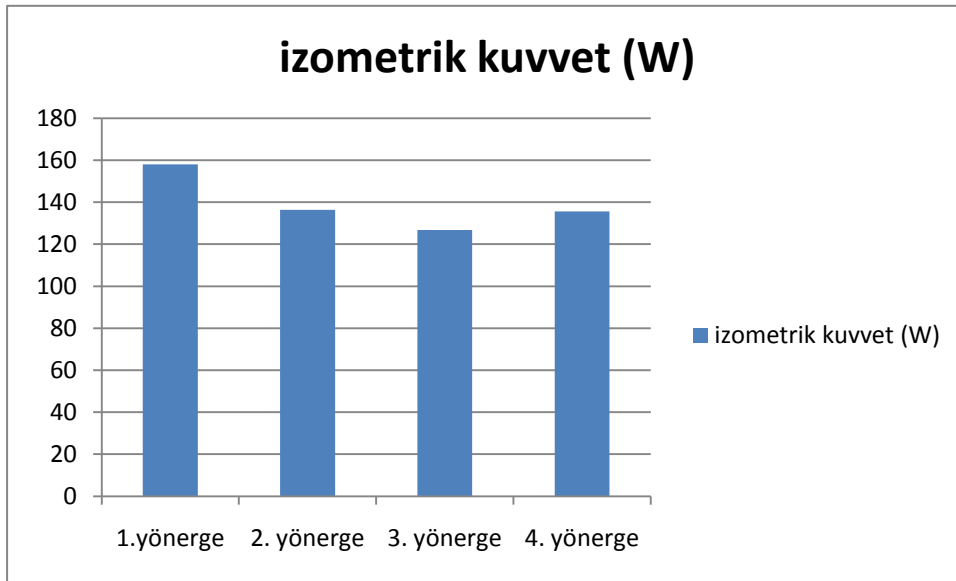
2,41 ±,23 l/dk, anaerobik eşikteki maksimal O₂ tüketimi 35,38 ± 1,93 ml/kg/dk, maksimal O₂ tüketimi 42,45 ± 2,23 ml/kg/dk, tükenme zamanı 14,34± 2,52 dk olarak tespit edilmiştir.

TABLO 10: Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet ve tanımlayıcı istatistik değerleri.

Değişken	N	Minimum	Maximum	Ortalama ± SS
1. Pozisyon (kg)	21	11,04	25,60	16,10 ± 3,67
2. Pozisyon (kg)	21	9,62	22,18	13,94 ± 3,48
3. Pozisyon (kg)	21	8,51	19,54	12,91± 3,44
4. Pozisyon (kg)	21	10,03	18,57	13,81 ± 2,66

TABLO 11: Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet Değerleri.

	1. Pozisyon	2. Pozisyon	3. Pozisyon	4. Pozisyon
Kg	16,1	13,94	12,91	13,81
Newton	158,03	136,41	126,73	135,55
Toplam	139,18 Newton		14,19 Kg	



Grafik 4: Elit Bayan Hentbolcuların (Atış Kollarının) İzometrik Kuvvet Değerlerini gösteren grafik.

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların dört farklı izometrik kuvvet değerleri; 1. pozisyon $16,10 \pm 3,67$ kg (158,03 N), 2. pozisyon $13,94 \pm 3,48$ kg (136,41 N), 3. pozisyon $12,91 \pm 3,44$ kg (126,73 N) ve 4. pozisyon $13,81 \pm 2,66$ kg (135,55 N) olarak tespit edilmiştir.

TABLO 12: Elit Bayan Hentbol Oyuncuların anaerobik güç ve kapasitelerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Değişken	N	Minimum	Maximum	Ortalama \pm Standart Sapma
Peakpower W	21	387,81	950,34	$581,50 \pm 116,74$
Peakpower kg W	21	7,32	13,39	$8,98 \pm 1,28$
Avgpower W	21	295,14	618,84	$417,67 \pm 71,35$
Avgpower kg W	21	5,42	8,72	$6,45 \pm 0,67$
Minpower W	21	10,76	337,35	$232,13 \pm 80,32$
Minpowerkg W	21	,18	4,82	$3,57 \pm 1,16$
Powerdrop W	21	207,97	612,98	$349,39 \pm 92,47$
Powerdrop kgW	21	3,65	8,63	$5,40 \pm 1,25$
Powerdrop %	21	43,11	97,74	$60,31 \pm 12,59$
Vingate Max HR	21	151,00	197,00	$175,33 \pm 10,89$

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların anaerobik güç ve kapasiteleri; peakpower $8,98 \pm 1,28$ W/kg, averagepower $6,45 \pm 0,67$ W/kg, minpower $3,57 \pm 1,16$ W/kg, powerdrop $5,40 \pm 1,25$ W/kg, powerdrop % $60,31 \pm 12,59$, maks. KAH ortalaması $175,33 \pm 10,89$ atım/dk olarak tespit edilmiştir.

TABLO 13: Elit Bayan Hentbol Oyuncuların Atış Yönergelerine göre Atış Hızları ve tanımlayıcı istatistik değerleri.

Yönerge ve Atış Hızı	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
1. Yönerge Hız	147	52,80	81,60	65,76	5,96
2. Yönerge Hız	147	51,20	81,60	64,93	6,14
3. Yönerge Hız	147	49,60	81,60	64,78	5,76
4. Yönerge Hız	147	48,00	80,00	64,99	6
5. Yönerge Hız	147	36,80	76,80	62,78	6,52
Toplam Atış Hızı	735	36,80	81,60	64,48	6,16

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun her bir yönerge için kullandığı 147 atış sonucuna göre atış hızları ortalama olarak; 1. Yönergede (mümkün olduğu kadar hızlı at) $65,76 \pm 5,96$ km/sa, 2. yönergede (Mümkün olduğu kadar topu kaleye hızlı at ve hedefi vurmaya dene) $64,93 \pm 6,14$ km/sa, 3. yönergede (Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı at) $64,78 \pm 5,76$ km/sa, 4. yönergede (Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı atmaya dene) $64,99 \pm 6$ km/sa, 5. Yönergede ise (Hedefi vur) $62,78 \pm 6,52$ km/sa olarak tespit edilmiştir. Toplamda ise ortalama $64,48 \pm 6,16$ km/sa olarak belirlenmiştir.

TABLO 14: Elit Bayan Hentbol Oyuncuların tüm atışlarının tanımlayıcı istatistik değerleri.

Değişken	Atış Sayısı	Minimum	Maximum	Mean
İsabetli - Hız	456	36,80	83,20	$65,29 \pm 6,03$
İsabetsiz - Hız	279	38,40	81,60	$63,62 \pm 6,35$
Toplam	735	36,80	83,20	$64,66 \pm 6,20$

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncularının isabetli ve isabetsiz atışlarının; 456 isabetli atışın hız ortalaması $65,29 \pm 6,03$ km/sa, 279 isabetsiz atışın hız ortalaması $63,62 \pm 6,35$ km/sa olarak tespit edilmiştir. Toplam atışların ortalama hızı ise $64,66 \pm 6,20$ km/sa olarak bulunmuştur.



GRAFİK 5: Elit Bayan Hentbol Oyuncuların tüm atışlarının tanımlayıcı istatistik değerleri grafiği.

TABLO 15: Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabetli ve isabetsiz olma durumlarına göre atış hızları ortalama değerleri.

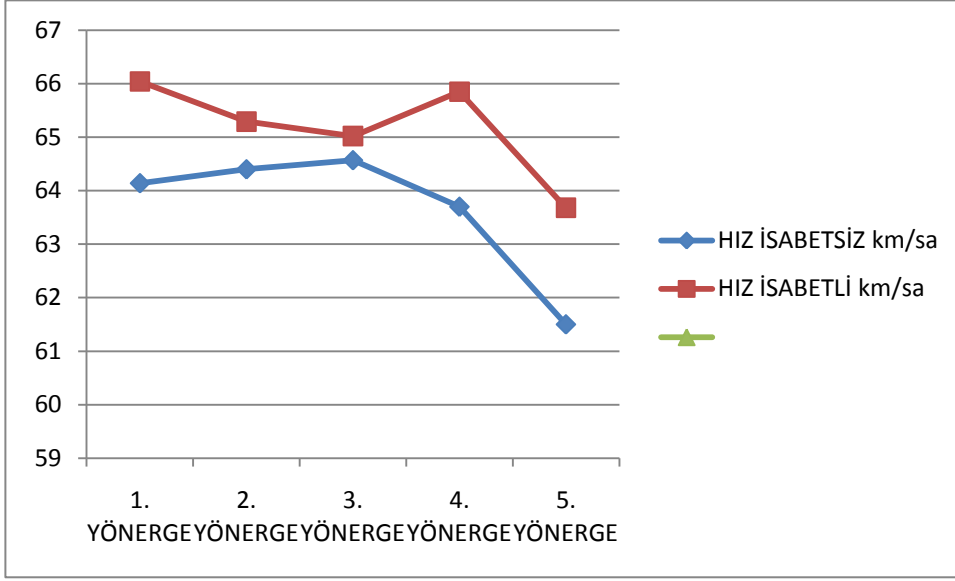
	1. YÖNERGE	2. YÖNERGE	3. YÖNERGE	4. YÖNERGE	5. YÖNERGE
HIZ İSABETSİZ km/sa	64,14	64,4	64,57	63,7	61,5
HIZ İSABETLİ km/sa	66,04	65,29	65,02	65,85	63,68

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların isabetli ve isabetsiz attıkları atışların; 1. yönergede (mümkün olduğunca hızlı at)ortalama atış hızı 64,14 km/sa isabetsiz, 66,04 km/sa isabetli; 2. yönergede (mümkün olduğunca hızlı at ve hedefi vurmaya dene) ortalama atış hızı 64,4 km/sa isabetsiz, 65,29 km/sa isabetli; 3. yönergede (mümkün olduğunca hızlı at ve hedefi vur) ortalama atış hızı 64,57 km/sa isabetsiz, 65,02 km/sa isabetli; 4. yönergede (hedefi vur ve mümkün olduğunca hızlı atmayı dene) ortalama atış hızı 63,7 km/sa isabetsiz, 65,85 km/sa isabetli; 5. yönergede (hedefi vur) ortalama atış hızı 61,5 km/sa isabetsiz, 63,68 km/sa isabetli olarak belirlenmiştir.

TABLO 16: Elit bayan hentbol oyuncularının 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabetli ve isabetsiz olma durumlarına göre atış hızlarının tanımlayıcı istatistik sonucu değerleri.

1. ATIŞ YÖNERGESİ (147 ATIŞ)				
Değişken	Atış sayısı	Min.	Max.	Ortalama ± SS
Hız (İsabetsiz)	22	57,60	70,40	64,14±3,30
Hız (İsabetli)	125	52,80	81,60	66,04±6,28
2. ATIŞ YÖNERGESİ (147 ATIŞ)				
Değişken	Atış sayısı	Min.	Max.	Ortalama ± SS
Hız (İsabetsiz)	59	51,20	78,40	64,40±5,91
Hız (İsabetli)	88	51,20	81,60	65,29±6,30
3. ATIŞ YÖNERGESİ (147 ATIŞ)				
Değişken	Atış sayısı	Min.	Max.	Ortalama ± SS
Hız (İsabetsiz)	78	49,60	81,60	64,57±5,98
Hız (İsabetli)	69	51,20	78,40	65,02±5,54
4. ATIŞ YÖNERGESİ (147 ATIŞ)				
Değişken	Atış sayısı	Min.	Max.	Ortalama ± SS
Hız (İsabetsiz)	59	48,00	80,00	63,70±6,93
Hız (İsabetli)	88	54,40	80,00	65,85±5,15
5. ATIŞ YÖNERGESİ (147 ATIŞ)				
Değişken	Atış sayısı	Min.	Max.	Ortalama ± SS
Hız (İsabetsiz)	61	38,40	73,60	61,50±7,11
Hız (İsabetli)	86	36,80	76,80	63,68±5,94
TOPLAM (735 ATIŞ)				
Değişken	Atış sayısı	Min.	Max.	Ortalama ± SS
Hız (İsabetsiz)	279	38,40	81,60	63,62 ± 6,35
Hız (İsabetli)	456	36,80	83,20	65,29 ± 5,96

Atış Hızları toplamında ise 735 atışın 279'u isabetsiz, 456'sı ise isabetli olarak kaydedilmiştir. İsabetli atışların ortalaması $65,29 \pm 5,96$ km/sa, isabetsiz atışların ise ortalama hızları $63,62 \pm 6,35$ km/sa olarak kaydedilmiştir.

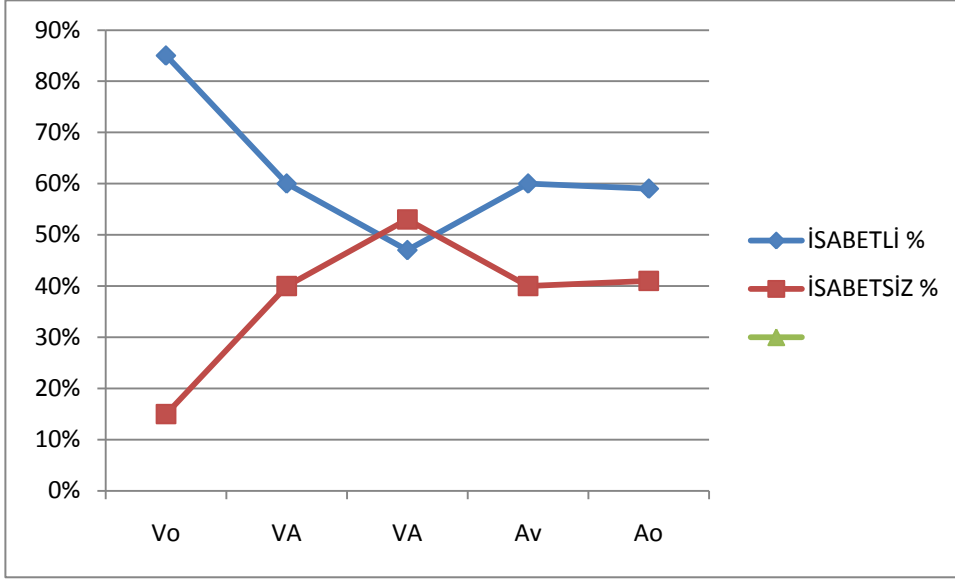


GRAFİK 6: Elit bayan hentbol oyuncuların 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabetli ve isabetsiz olma durumlarına göre atış hızlarının tanımlayıcı istatistik sonucu değerleri.

TABLO 17: Elit bayan hentbol oyuncularının 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabet sayıları ve % değerleri.

PARAMETRE	YÖNERGE				
	V _o	V _A	V _A	A _v	A _o
İSABETLİ ATIŞ	125	88	69	88	86
İSABETSİZ ATIŞ	22	59	78	59	61
TOPLAM	147	147	147	147	147
İSABETLİ %	85	59,9	46,9	59,9	58,5
İSABETSİZ %	15	40,1	53,1	40,1	41,5
TOPLAM ATIŞ İSABETİ: % 37,95'İ (279); İSABETSİZ			TOPLAM ATIŞ İSABETİ: % 62,04'ü (456); İSABETLİ		

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun her bir yönerge için kullandığı 147 atış sonucuna göre isabet oranları; 1. Yönergede (mümkün olduğu kadar hızlı at) % 85'i isabetli; % 15'i isabetsiz, 2. yönergede (Mümkün olduğu kadar topu kaleye hızlı at ve hedefi vurmaya dene) % 59,9'u isabetli; % 40,1'i isabetsiz, 3. yönergede (Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı at) % 46,9'u isabetli; % 53,1'i isabetsiz, 4. yönergede (Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı atmaya dene) % 59,9'u isabetli; % 40,1'i isabetsiz, 5. Yönergede ise (Hedefi vur) % 58,5'i isabetli; % 41,5'i isabetsiz olarak tespit edilmiştir. Toplamda 735 atışın % 37,95'i (279) isabetsiz, % 62,04'ü (456) ise isabetli olarak belirlenmiştir.



GRAFİK 7: Elit bayan hentbol oyuncularının 5 farklı yönergede gerçekleştirdikleri atışların isabet sayıları ve % değerleri.

TABLO 18: Atış Hızı (1. Yönerge=hızlı at) ve 5m, 10m, 20m, 30m arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

Değişken	n=21	ATIŞ HIZI (147 ATIŞ)	5 m	10 m	20 m	30 m
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) Vo	r	1	-,496(**)	-,412(**)	-,594(**)	-,493(**)
	p	.	,000	,000	,000	,000
5 m	r	-,496(**)	1	,692(**)	,713(**)	,676(**)
	p	,000	.	,000	,000	,000
10 m	r	-,412(**)	,692(**)	1	,726(**)	,666(**)
	p	,000	,000	.	,000	,000
20 m	r	-,594(**)	,713(**)	,726(**)	1	,878(**)
	p	,000	,000	,000	.	,000
30 m	r	-,493(**)	,676(**)	,666(**)	,878(**)	1
	p	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 18'de görüldüğü gibi atış hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile 5m, 10m, 20m, 30m arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir.

TABLO 19: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Dikey Sıçrama, Bench Press 1 TM, Esneklik, Pençe Kuvveti Sağ ve Pençe Kuvveti Sol arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

Değişken	n=21	ATIŞ HIZI	DİKEY SIÇ.	BENCH 1 TM	ESNEKLİK	PENÇE SAĞ	PENÇE SOL
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	-,417(**)	,217(**)	,356(**)	,338(**)	,331(**)
	p	.	,000	,008	,000	,000	,000
DİKEY SIÇRAMA	r	-,417(**)	1	-,258(**)	,127	-,251(**)	-,289(**)
	p	,000	.	,002	,125	,002	,000
BENCH 1 TM	r	,217(**)	-,258(**)	1	-,088	,553(**)	,392(**)
	p	,008	,002	.	,287	,000	,000
ESNEKLİK	r	,356(**)	,127	-,088	1	,301(**)	,289(**)
	p	,000	,125	,287	.	,000	,000
PENÇE SAĞ	r	,338(**)	-,251(**)	,553(**)	,301(**)	1	,732(**)
	p	,000	,002	,000	,000	.	,000
PENÇE SOL	r	,331(**)	-,289(**)	,392(**)	,289(**)	,732(**)	1
	p	,000	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 19'da görüldüğü gibi atış hızı ve dikey sıçrama arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir. Ancak; atış hızı ve 1 Tekrar Maksimum ile belirlenen Bench Press ($r=0,217^{**}$, $p<0,01$), esneklik değeri ($r=0,356^{**}$, $p<0,01$), el pençe kuvveti (sağ) ($r=0,338^{**}$, $p<0,01$) ve el pençe kuvveti (sol) ($r=0,331^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

TABLO 20: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Boy ve Vücut Ağırlığı arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

Değişken	n=21	ATIŞ HIZI	BOY	VÜCUT AĞIRLIĞI
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	-,093	,082
	p	.	,261	,323
BOY	r	-,093	1	,681(**)
	p	,261	.	,000
VÜCUT AĞIRLIĞI	r	,082	,681(**)	1
	p	,323	,000	.

* 0,05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 20’de görüldüğü gibi atış hızı ile boy ve vücut ağırlığı arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir.

TABLO 21: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Dirsek Genişliği, Diz Genişliği, Üst Kol Sağ, Üst Kol Sol, Calf Çevre, Uyluk Çevre, Bel Çevre, Kalça Çevre, Göğüs Çevre arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	DİRSEK GEN.	DİZ GEN.	ÜST KOLSA.	ÜST KOLSO.	CALF G.	UYLUK Ç.	BEL Ç.	KALÇA Ç.	GÖĞÜS Ç.
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	,265(**)	,185(*)	,001	,093	,226(**)	,080	,242(**)	,345(**)	,139
	p	.	,001	,025	,988	,263	,006	,338	,003	,000	,094
DİRSEK GENİŞLİĞİ	r	,265(**)	1	,799(**)	,188(*)	,233(**)	,708(**)	,305(**)	,130	,283(**)	,296(**)
	p	,001	.	,000	,023	,005	,000	,000	,118	,001	,000
DİZ GENİŞLİĞİ	r	,185(*)	,799(**)	1	,312(**)	,248(**)	,626(**)	,282(**)	,256(**)	,273(**)	,356(**)
	p	,025	,000	.	,000	,002	,000	,001	,002	,001	,000
ÜST KOL SAĞ	r	,001	,188(*)	,312(**)	1	,620(**)	,669(**)	,614(**)	,332(**)	,610(**)	,623(**)
	p	,988	,023	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
ÜST KOL SOL	r	,093	,233(**)	,248(**)	,620(**)	1	,527(**)	,558(**)	,165(*)	,442(**)	,464(**)
	p	,263	,005	,002	,000	.	,000	,000	,045	,000	,000
CALF GENİŞLİĞİ	r	,226(**)	,708(**)	,626(**)	,669(**)	,527(**)	1	,658(**)	,217(**)	,674(**)	,633(**)
	p	,006	,000	,000	,000	,000	.	,000	,008	,000	,000
UYLUK GENİŞLİĞİ	r	,080	,305(**)	,282(**)	,614(**)	,558(**)	,658(**)	1	,320(**)	,636(**)	,459(**)
	p	,338	,000	,001	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000
BEL ÇEVRE	r	,242(**)	,130	,256(**)	,332(**)	,165(*)	,217(**)	,320(**)	1	-,150	,567(**)
	p	,003	,118	,002	,000	,045	,008	,000	.	,069	,000
KALÇA ÇEVRE	r	,345(**)	,283(**)	,273(**)	,610(**)	,442(**)	,674(**)	,636(**)	-,150	1	,491(**)
	p	,000	,001	,001	,000	,000	,000	,000	,069	.	,000
GÖĞÜS ÇEVRE	r	,139	,296(**)	,356(**)	,623(**)	,464(**)	,633(**)	,459(**)	,567(**)	,491(**)	1
	p	,094	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 21’de görüldüğü gibi atış hızı ile üst kol sağ, üst kol sol, uyluk çevre ve göğüs çevre arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Ancak; atış hızı ile dirsek genişliği ($r=0,265^{**}$, $p<0,01$), kalf genişliği ($r=0,226^{**}$, $p<0,01$), bel çevresi ($r=0,242^{**}$, $p<0,01$) ve kalça çevresi ($r=0,345^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

TABLO 22: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Triceps Sağ, Triceps Sol, Biceps Sağ, Biceps Sol, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Uyluk ve Calf Deri kalınlığı arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=	ATIŞ	TRICE	TRICE	BICEPS	BICEPS	SUBSC	SUPRA	ABDO	UYLUK	CALF
	21	HIZI	PS SAĞ	PS SOL	SAĞ	SOL	APULA	İLİAC	MİNAL		
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	-,174(*)	-,092	,322(**)	,310(**)	-,045	,325(**)	-,156	,402(**)	-,093
	p	.	,036	,269	,000	,000	,592	,000	,058	,000	,262
TRICEPS SAĞ	r	-,174(*)	1	,956(**)	,839(**)	,825(**)	,678(**)	,658(**)	,687(**)	,776(**)	,782(**)
	p	,036	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
TRICEPS SOL	r	-,092	,956(**)	1	,823(**)	,810(**)	,730(**)	,685(**)	,686(**)	,780(**)	,846(**)
	p	,269	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BICEPS SAĞ	r	,322(**)	,839(**)	,823(**)	1	,835(**)	,655(**)	,811(**)	,668(**)	,740(**)	,649(**)
	p	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BICEPS SOL	r	,310(**)	,825(**)	,810(**)	,835(**)	1	,640(**)	,832(**)	,709(**)	,661(**)	,658(**)
	p	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000
SUBSC APULA	r	-,045	,678(**)	,730(**)	,655(**)	,640(**)	1	,671(**)	,798(**)	,708(**)	,528(**)
	p	,592	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000
SUPRA İLİAC	r	,325(**)	,658(**)	,685(**)	,811(**)	,832(**)	,671(**)	1	,794(**)	,541(**)	,504(**)
	p	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000
ABDO MİNAL	r	-,156	,687(**)	,686(**)	,668(**)	,709(**)	,798(**)	,794(**)	1	,609(**)	,514(**)
	p	,058	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000
UYLUK	r	,402(**)	,776(**)	,780(**)	,740(**)	,661(**)	,708(**)	,541(**)	,609(**)	1	,731(**)
	p	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000
CALF	r	-,093	,782(**)	,846(**)	,649(**)	,658(**)	,528(**)	,504(**)	,514(**)	,731(**)	1
	p	,262	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 22’de görüldüğü gibi atış hızı ile Triceps Sağ, Triceps Sol, Biceps Sağ, Biceps Sol, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Uyluk ve Calf Deri kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 23: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile El Bileği (cm), Kol Uzunluğu (cm), Oturma Yüksekliği (cm), El Uzunluğu (cm), Kulaç Uzunluğu (cm) ve Karış Uzunluğu (cm) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	EL BILEK (cm)	KOL UZUNLUĞU (cm)	OTURMAY ÜKSEKLİĞİ (cm)	EL UZUNLUĞU (cm)	KULAÇ UZUNLUĞU (cm)	KARIŞ UZUNLUĞU (cm)
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	,191(*)	,150	-,022	,358(**)	,153	,047
	p	.	,021	,070	,794	,000	,064	,568
EL BILEK (cm)	r	,191(*)	1	,430(**)	,299(**)	,416(**)	,186(*)	,218(**)
	p	,021	.	,000	,000	,000	,024	,008
KOL UZUNLUĞU (cm)	r	,150	,430(**)	1	,658(**)	,539(**)	,323(**)	,546(**)
	p	,070	,000	.	,000	,000	,000	,000
OTURMA YÜKSEKLİĞİ (cm)	r	-,022	,299(**)	,658(**)	1	,471(**)	,498(**)	,382(**)
	p	,794	,000	,000	.	,000	,000	,000
EL UZUNLUĞU (cm)	r	,358(**)	,416(**)	,539(**)	,471(**)	1	,342(**)	,089
	p	,000	,000	,000	,000	.	,000	,285
KULAÇ UZUNLUĞU (cm)	r	,153	,186(*)	,323(**)	,498(**)	,342(**)	1	-,104
	p	,064	,024	,000	,000	,000	.	,211
KARIŞ UZUNLUĞU (cm)	r	,047	,218(**)	,546(**)	,382(**)	,089	-,104	1
	p	,568	,008	,000	,000	,285	,211	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 23’de görüldüğü gibi atış hızı ile el bileği (cm) ($r=0,191^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük düzeyde; atış hızı ile el uzunluğu arasında ($r=0,358^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak atış hızı ile kol uzunluğu (cm), oturma yüksekliği (cm), kulaç uzunluğu (cm) ve karış uzunluğu (cm) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 24: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Biacromial (cm), Biiliac (cm), Vücut Yağ Yüzdesi (%), ve Yağsız Vücut Ağırlığı (kg) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	BIACROMIAL (cm)	BIILIAC (cm)	VYYSIRI	YAGSIZ VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	,340(**)	,149	-,248(**)	,252(**)
	p	.	,000	,072	,002	,002
BIACROMIAL (cm)	r	,340(**)	1	,384(**)	-,161	,706(**)
	p	,000	.	,000	,052	,000
BIILIAC (cm)	r	,149	,384(**)	1	,314(**)	,751(**)
	p	,072	,000	.	,000	,000
VYY %	r	-,248(**)	-,161	,314(**)	1	,166(*)
	p	,002	,052	,000	.	,044
YAĞSIZ VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)	r	,252(**)	,706(**)	,751(**)	,166(*)	1
	p	,002	,000	,000	,044	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 24'de görüldüğü gibi atış hızı ile biacromial genişliği (cm) ($r=0,340^{**}$, $p<0,01$) ve yağsız vücut ağırlığı (kg) ($r=0,252^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak; atış hızı ile biiliac genişliği (cm) ve vücut yağ yüzdesi (%) arasında bir ilişki tespit edilmemiştir.

TABLO 25: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Anaerobik Eşikteki Hız, Anaerobik Eşikteki Kalp Atım Sayısı, Anaerobik Eşikteki Soluk Frekansı, Anaerobik Eşikteki Maksimum Oksijen Tüketimi ve VO_2 max tüketimi (ml/kg/dk) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	hAnE km/h	KAAAn Atım/dk	SFAnE Atım/dk	VO2AE l/dk	VO2Max AN	VO2Max ml/kg/dk
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V_0	r	1	,193(*)	-,042	,006	,048	,026	-,073
	p	.	,019	,610	,943	,563	,752	,381
hAnE km/h	r	,193(*)	1	,188(*)	-,309(**)	,166(*)	,231(**)	,201(*)
	p	,019	.	,022	,000	,044	,005	,014
KAAAn Atım/dk	r	-,042	,188(*)	1	,219(**)	,004	,110	,112
	p	,610	,022	.	,008	,963	,185	,177
SFAnE Atım/dk	r	,006	-,309(**)	,219(**)	1	,002	,151	,022
	p	,943	,000	,008	.	,985	,068	,791
VO2AE l/dk	r	,048	,166(*)	,004	,002	1	-,133	,124
	p	,563	,044	,963	,985	.	,109	,135
VO2Max AN	r	,026	,231(**)	,110	,151	-,133	1	,710(**)
	p	,752	,005	,185	,068	,109	.	,000
VO2Max ml/kg/dk	r	-,073	,201(*)	,112	,022	,124	,710(**)	1
	p	,381	,014	,177	,791	,135	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 25’de görüldüğü gibi atış hızı ile anaerobikteki koşu hızı (km/sa) ($r=0,193^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak; atış hızı ile anaerobik eşikteki kalp atım sayısı, anaerobik eşikteki soluk frekansı, anaerobik eşikteki maksimum oksijen tüketimi ve VO_2 max tüketimi (ml/kg/dk) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

TABLO 26: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Peak Power (w), Peak Power (kg/w), Average Power (w), Average Power (kg/w), Min. Power (w), Min. Power (kg/w), Power Drop (w), Power Drop (kg/w) ve Tükenme zamanı (%) arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	PEAKP O. W	PEAKP O. KGW	AVGPO. W	AVGPO. KGW	MİNPO. W	MİNPO. KGW	POW.DR OP W	POW.DR KGW	POW.DR OP %
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	,168(*)	,116	,151	,066	,244(**)	,210(*)	,000	-,075	-,190(*)
	p	.	,042	,161	,068	,429	,003	,011	,996	,365	,021
PEAK POWER W	r	,168(*)	1	,768(**)	,965(**)	,708(**)	,615(**)	,378(**)	,728(**)	,433(**)	-,098
	p	,042	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,240
PEAK POWER KG/W	r	,116	,768(**)	1	,641(**)	,935(**)	,455(**)	,475(**)	,574(**)	,579(**)	-,089
	p	,161	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,284
AVERAGE POWER WATT	r	,151	,965(**)	,641(**)	1	,661(**)	,698(**)	,428(**)	,613(**)	,257(**)	-,212(**)
	p	,068	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,002	,010
AVERAGE POWER KG/W	r	,066	,708(**)	,935(**)	,661(**)	1	,575(**)	,616(**)	,395(**)	,383(**)	-,275(**)
	p	,429	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,001
MİN POWER WATT	r	,244(**)	,615(**)	,455(**)	,698(**)	,575(**)	1	,916(**)	-,093	-,385(**)	-,839(**)
	p	,003	,000	,000	,000	,000	.	,000	,265	,000	,000
MİN. POWER KG/W	r	,210(*)	,378(**)	,475(**)	,428(**)	,616(**)	,916(**)	1	-,319(**)	-,441(**)	-,917(**)
	p	,011	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000
POWER DROP WATT	r	,000	,728(**)	,574(**)	,613(**)	,395(**)	-,093	-,319(**)	1	,881(**)	,606(**)
	p	,996	,000	,000	,000	,000	,265	,000	.	,000	,000
POWER DROP KG/WATT	r	-,075	,433(**)	,579(**)	,257(**)	,383(**)	-,385(**)	-,441(**)	,881(**)	1	,759(**)
	p	,365	,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000	.	,000
POWER DROP %	r	-,190(*)	-,098	-,089	-,212(**)	-,275(**)	-,839(**)	-,917(**)	,606(**)	,759(**)	1
	p	,021	,240	,284	,010	,001	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 26’da görüldüğü gibi atış hızı ile peak power (w) ($r=0,168^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı, min. power (w) ($r=0,244^{**}$, $p<0,01$) ile arasında pozitif orta ve anlamlı, min. power (kg/w) ($r=0,210^*$, $p<0,05$) ile arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ancak; Atış hızı ile peak power (kg/w), average power (w), average power (kg/w), power drop (w), power drop (kg/w) ve tükenme zamanı (%) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 27: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile İzometrik Kuvvet 1. 2. 3. 4. Yönergeleri arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	BİRİNCİ YÖNERGE	İKİNCİ YÖNERGE	ÜÇÜNCÜ YÖNERGE	DÖRDÜNCÜ YÖNERGE
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	-,057	-,160	-,008	,185(*)
	p	.	,497	,052	,919	,025
BİRİNCİ YÖNERGE	r	-,057	1	,503(**)	,122	-,144
	p	,497	.	,000	,140	,083
İKİNCİ YÖNERGE	r	-,160	,503(**)	1	,463(**)	,003
	p	,052	,000	.	,000	,970
ÜÇÜNCÜ YÖNERGE	r	-,008	,122	,463(**)	1	,328(**)
	p	,919	,140	,000	.	,000
DÖRDÜNCÜ YÖNERGE	r	,185(*)	-,144	,003	,328(**)	1
	p	,025	,083	,970	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 27’de görüldüğü gibi atış hızı ile izometrik kol kuvveti ölçüm değerlerinin ilk 3 yönergesi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Ancak; atış hızı ile İzometrik kuvvet ölçüm değerleri 4. Yönergesi arasında ($r=0,185^*$, $p<0,05$) pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

TABLO 28: Atış Hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile Anaerobik Eşikteki LA arasında Pearson Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ HIZI	AnE LA
ATIŞ HIZI (147 ATIŞ) V ₀	r	1	,272(**)
	p	.	,001
AnE LA	r	,272(**)	1
	p	,001	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 28’de görüldüğü gibi atış hızı ile Anaerobik eşikteki LA değerleri arasında ($r=0,272^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

TABLO 29: Atış İsabeti A₀ (5. Yönerge=ısabetli at) ve 5m, 10m, 20m, 30m sprint değerleri arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

Değişken	n=21	ATIŞ İSABETİ	5 m	10 m	20 m	30 m
ATIŞ İSABETİ	r	1,000	-,095	-,039	-,066	-,034
	p	.	,253	,641	,426	,681
5 m	r	-,095	1,000	,656(**)	,685(**)	,632(**)
	p	,253	.	,000	,000	,000
10 m	r	-,039	,656(**)	1,000	,624(**)	,654(**)
	p	,641	,000	.	,000	,000
20 m	r	-,066	,685(**)	,624(**)	1,000	,866(**)
	p	,426	,000	,000	.	,000
30 m	r	-,034	,632(**)	,654(**)	,866(**)	1,000
	p	,681	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 29'de görüldüğü gibi Atış İsabeti ile 5m, 10m, 20m, 30m sprint değerleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

TABLO 30: Atış İsabeti A₀ (5. Yönerge = isabetli at) ile Dikey Sıçrama, Bench Press 1 TM, Esneklik, Pençe Kuvveti Sağ, Pençe Kuvveti Sol, Yaş, Boy ve Vücut Ağırlığı arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

Değişken	n=21	ISABET	DIKEYSİ C	BENCH BİR	ESNEKLİK	PENÇES AĞ	PENÇES OL	YAŞ	BOY	AĞIRLIK
ISABET	r	1,000	,018	-,073	-,049	-,098	-,087	,127	,021	,093
	p	.	,826	,379	,554	,237	,296	,126	,805	,260
DIKEYSİC	r	,018	1,000	-,228(**)	-,077	-,259(**)	-,331(**)	-,017	-,188(*)	-,172(*)
	p	,826	.	,005	,354	,002	,000	,840	,023	,037
BENCHBİR	r	-,073	-,228(**)	1,000	-,146	,459(**)	,308(**)	,352(**)	-,054	,247(**)
	p	,379	,005	.	,078	,000	,000	,000	,515	,003
ESNEKLİK	r	-,049	-,077	-,146	1,000	,368(**)	,184(*)	,185(*)	,054	-,042
	p	,554	,354	,078	.	,000	,026	,025	,514	,616
PENÇES AĞ	r	-,098	-,259(**)	,459(**)	,368(**)	1,000	,726(**)	,317(**)	,289(**)	,358(**)
	p	,237	,002	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000
PENÇESOL	r	-,087	-,331(**)	,308(**)	,184(*)	,726(**)	1,000	,033	,257(**)	,199(*)
	p	,296	,000	,000	,026	,000	.	,693	,002	,015
YAŞ	r	,127	-,017	,352(**)	,185(*)	,317(**)	,033	1,000	-,081	,061
	p	,126	,840	,000	,025	,000	,693	.	,327	,462
BOY	r	,021	-,188(*)	-,054	,054	,289(**)	,257(**)	-,081	1,000	,763(**)
	p	,805	,023	,515	,514	,000	,002	,327	.	,000
AĞIRLIK	r	,093	-,172(*)	,247(**)	-,042	,358(**)	,199(*)	,061	,763(**)	1,000
	p	,260	,037	,003	,616	,000	,015	,462	,000	.

* 0,05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 30'da görüldüğü gibi atış isabeti ile dikey sıçrama, bench press 1 TM, esneklik, pençe kuvveti sağ, pençe kuvveti sol, yaş, boy ve vücut ağırlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 31: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Dirsek Genişliği, Diz Genişliği, Üst Kol Sağ, Üst Kol Sol, Calf Çevre, Uyluk Çevre, Bel Çevre, Kalça Çevre, Göğüs Çevre arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABT.	DİRSEK GEN.	DİZ GEN.	ÜST KOLSA.	ÜST KOLSO.	CALF G.	UYLUK Ç.	BEL Ç.	KALÇA Ç.	GÖĞÜS Ç.
ATIŞ İSABETİ (147 İSB)	r	1,000	,000	-,030	,016	,031	,018	,152	,138	,129	,061
	p	.	1,000	,720	,847	,710	,825	,066	,094	,119	,465
DİRSEK GENİŞLİĞİ	r	,000	1,000	,727(**)	,224(**)	,257(**)	,683(**)	,197(*)	,075	,246(**)	,266(**)
	p	1,000	.	,000	,006	,002	,000	,017	,366	,003	,001
DİZ GENİŞLİĞİ	r	-,030	,727(**)	1,000	,388(**)	,427(**)	,668(**)	,205(*)	,285(**)	,414(**)	,465(**)
	p	,720	,000	.	,000	,000	,000	,013	,000	,000	,000
ÜST KOL SAĞ	r	,016	,224(**)	,388(**)	1,000	,930(**)	,727(**)	,482(**)	,525(**)	,650(**)	,622(**)
	p	,847	,006	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
ÜST KOL SOL	r	,031	,257(**)	,427(**)	,930(**)	1,000	,703(**)	,547(**)	,497(**)	,662(**)	,618(**)
	p	,710	,002	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000
CALF GENİŞLİĞİ	r	,018	,683(**)	,668(**)	,727(**)	,703(**)	1,000	,608(**)	,312(**)	,691(**)	,514(**)
	p	,825	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000
UYLUK GENİŞLİĞİ	r	,152	,197(*)	,205(*)	,482(**)	,547(**)	,608(**)	1,000	,290(**)	,741(**)	,316(**)
	p	,066	,017	,013	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000
BEL ÇEVRE	r	,138	,075	,285(**)	,525(**)	,497(**)	,312(**)	,290(**)	1,000	,490(**)	,717(**)
	p	,094	,366	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000
KALÇA ÇEVRE	r	,129	,246(**)	,414(**)	,650(**)	,662(**)	,691(**)	,741(**)	,490(**)	1,000	,577(**)
	p	,119	,003	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000
GÖĞÜS ÇEVRE	r	,061	,266(**)	,465(**)	,622(**)	,618(**)	,514(**)	,316(**)	,717(**)	,577(**)	1,000
	p	,465	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 31’de görüldüğü gibi atış isabeti ile dirsek genişliği, diz genişliği, üst kol sağ, üst kol sol, calf çevre, uyluk çevre, bel çevre, kalça çevre, göğüs çevre arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 32: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Triceps Sağ (deri kalınlığı), Triceps Sol, Biceps Sağ, Biceps Sol, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Uyluk ve Calf arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABT.	TRICE PS SAĞ	TRICE PS SOL	BICEPS SAĞ	BICEPS SOL	SUBSC APULA	SUPRA İLİAC	ABDO MİNAL	UYLUK	CALF
ATIŞ İSABETİ (147 AT. İS)	r	1,000	-,014	,033	,024	-,032	,115	,046	,047	-,029	-,024
	p	.	,869	,689	,772	,700	,167	,583	,571	,730	,772
TRICEPS SAĞ	r	-,014	1,000	,944(**)	,880(**)	,870(**)	,750(**)	,659(**)	,609(**)	,748(**)	,796(**)
	p	,869	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
TRICEPS SOL	r	,033	,944(**)	1,000	,865(**)	,845(**)	,777(**)	,696(**)	,637(**)	,695(**)	,856(**)
	p	,689	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BICEPS SAĞ	r	,024	,880(**)	,865(**)	1,000	,916(**)	,740(**)	,795(**)	,710(**)	,683(**)	,750(**)
	p	,772	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BICEPS SOL	r	-,032	,870(**)	,845(**)	,916(**)	1,000	,661(**)	,801(**)	,658(**)	,703(**)	,727(**)
	p	,700	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000
SUBSC APULA	r	,115	,750(**)	,777(**)	,740(**)	,661(**)	1,000	,735(**)	,751(**)	,556(**)	,638(**)
	p	,167	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000
SUPRA İLİAC	r	,046	,659(**)	,696(**)	,795(**)	,801(**)	,735(**)	1,000	,873(**)	,454(**)	,515(**)
	p	,583	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,000
ABDO MİNAL	r	,047	,609(**)	,637(**)	,710(**)	,658(**)	,751(**)	,873(**)	1,000	,427(**)	,562(**)
	p	,571	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000
UYLUK	r	-,029	,748(**)	,695(**)	,683(**)	,703(**)	,556(**)	,454(**)	,427(**)	1,000	,745(**)
	p	,730	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000
CALF	r	-,024	,796(**)	,856(**)	,750(**)	,727(**)	,638(**)	,515(**)	,562(**)	,745(**)	1,000
	p	,772	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 32’de görüldüğü gibi atış isabeti ile triceps sağ, triceps sol, biceps sağ, biceps sol, subscapula, suprailiac, abdominal, uyluk ve calf deri kalınlıkları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 33: Atış İsabeti A₀ (5. Yönerge = isabetli at) ile El Bileği, Kol Uzunluğu, Oturma Yüksekliği, El Uzunluğu, Kulaç Uzunluğu, Karış Uzunluğu, Biacromial ve Biiliac çapları arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABETİ	ELBİLEK	KOL UZUNLUĞU	OTURMA AYÜ	ELUZUNLUĞU	KULAÇ UZUNLUĞU	KARIŞ UZUNLUĞU	BIACROMIAL	BIILIAC
ATIŞ İSABETİ (147 AT. İS)	r	1,000	,046	,014	,046	,025	,109	,121	,086	,022
	p	.	,579	,869	,582	,763	,188	,144	,303	,794
EL BİLEĞİ	r	,046	1,000	,359(**)	,251(**)	,546(**)	,220(**)	,276(**)	,277(**)	,475(**)
	p	,579	.	,000	,002	,000	,007	,001	,001	,000
KOL UZUNLUĞU	r	,014	,359(**)	1,000	,742(**)	,360(**)	,401(**)	,514(**)	,197(*)	,629(**)
	p	,869	,000	.	,000	,000	,000	,000	,017	,000
OTURMA YÜKSEKLİĞİ	r	,046	,251(**)	,742(**)	1,000	,512(**)	,520(**)	,317(**)	,276(**)	,786(**)
	p	,582	,002	,000	.	,000	,000	,000	,001	,000
EL UZUNLUĞU	r	,025	,546(**)	,360(**)	,512(**)	1,000	,331(**)	,111	,497(**)	,541(**)
	p	,763	,000	,000	,000	.	,000	,179	,000	,000
KULAÇ UZUNLUĞU	r	,109	,220(**)	,401(**)	,520(**)	,331(**)	1,000	-,098	,073	,427(**)
	p	,188	,007	,000	,000	,000	.	,236	,379	,000
KARIŞ UZUNLUĞU	r	,121	,276(**)	,514(**)	,317(**)	,111	-,098	1,000	-,007	,234(**)
	p	,144	,001	,000	,000	,179	,236	.	,928	,004
BIACROMIAL	r	,086	,277(**)	,197(*)	,276(**)	,497(**)	,073	-,007	1,000	,349(**)
	p	,303	,001	,017	,001	,000	,379	,928	.	,000
BIILIAC	r	,022	,475(**)	,629(**)	,786(**)	,541(**)	,427(**)	,234(**)	,349(**)	1,000
	p	,794	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,000	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 33’de görüldüğü gibi atış isabeti ile el bileği, kol uzunluğu, oturma yüksekliği, el uzunluğu, kulaç uzunluğu, karış uzunluğu, biacromial ve biiliac çapları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 34: Atış İsabeti A_0 (5. Yönerge = isabetli at) ile Vücut Yağ Yüzdesi, Yağsız Vücut Ağırlığı, Anaerobik Eşikteki Hız, Anaerobik Eşikteki Kalp Atım Sayısı, Anaerobik Eşikteki Soluk Frekansı, Anaerobik Eşikteki Maksimum Oksijen Tüketimi ve VO_2 max tüketimi arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABETİ	VYY SİRİ	YAĞSIZ VA	hAnE km/h	KAAAn Atım/dk	SFAnE Atım/dk	VO2AE l/dk	VO2Max AN	VO2Max ml/kg/dk
ATIŞ İSABETİ (147 AT. İS)	r	1,000	,057	,086	,037	-,048	-,033	-,009	,022	-,040
	p	.	,493	,303	,657	,564	,690	,913	,794	,630
VYY SİRİ	r	,057	1,000	,078	-,350(**)	-,063	,068	,240(**)	,023	-,031
	p	,493	.	,350	,000	,445	,412	,003	,784	,710
YAĞSIZ VA	r	,086	,078	1,000	,068	-,293(**)	,016	,382(**)	-,194(*)	-,284(**)
	p	,303	,350	.	,413	,000	,848	,000	,019	,000
hAnE km/h	r	,037	-,350(**)	,068	1,000	,181(*)	-,340(**)	,273(**)	,316(**)	,186(*)
	p	,657	,000	,413	.	,028	,000	,001	,000	,024
KAAAn Atım/dk	r	-,048	-,063	-,293(**)	,181(*)	1,000	,198(*)	,089	,176(*)	,066
	p	,564	,445	,000	,028	.	,016	,286	,033	,426
SFAnE Atım/dk	r	-,033	,068	,016	-,340(**)	,198(*)	1,000	-,013	-,021	,022
	p	,690	,412	,848	,000	,016	.	,878	,805	,789
VO2AE l/dk	r	-,009	,240(**)	,382(**)	,273(**)	,089	-,013	1,000	,088	,236(**)
	p	,913	,003	,000	,001	,286	,878	.	,288	,004
VO2Max AN	r	,022	,023	-,194(*)	,316(**)	,176(*)	-,021	,088	1,000	,555(**)
	p	,794	,784	,019	,000	,033	,805	,288	.	,000
VO2Max ml/kg/dk	r	-,040	-,031	-,284(**)	,186(*)	,066	,022	,236(**)	,555(**)	1,000
	p	,630	,710	,000	,024	,426	,789	,004	,000	.

* 0,05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 34’de görüldüğü gibi atış isabeti ile vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut ağırlığı, anaerobik eşikteki hız, anaerobik eşikteki kalp atım sayısı, anaerobik eşikteki soluk frekansı, anaerobik eşikteki maksimum oksijen tüketimi ve VO_2 max tüketimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 35: Atış İsabedi A₀ (5. Yönerge = isabetli at) ile Peak Power (w), Peak Power (kg/w), Average Power (w), Average Power (kg/w), Min. Power (w), Min. Power (kg/w), Power Drop (w), Power Drop (kg/w) ve Tükenme zamanı (%) arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABETİ	PEAKP O. W	PEAKP O. KGW	AVGPO. W	AVGPO. KGW	MİNPO. W	MİNPO. KGW	POW.DR OP W	POW.DR KGW	POW.DR OP %
ATIŞ İSABETİ	r	1,000	,073	-,057	,066	-,060	-,041	-,128	,066	-,009	,046
	p	.	,380	,493	,426	,467	,622	,123	,426	,913	,583
PEAK POWER W	r	,073	1,000	,673(**)	,930(**)	,393(**)	,622(**)	,166(*)	,603(**)	,310(**)	,225(**)
	p	,380	.	,000	,000	,000	,000	,044	,000	,000	,006
PEAK POWER KG/W	r	-,057	,673(**)	1,000	,548(**)	,739(**)	,396(**)	,431(**)	,306(**)	,435(**)	,184(*)
	p	,493	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,025
AVERAGE POWER WATT	r	,066	,930(**)	,548(**)	1,000	,475(**)	,722(**)	,266(**)	,457(**)	,105	,036
	p	,426	,000	,000	.	,000	,000	,001	,000	,205	,662
AVERAGE POWER KG/W	r	-,060	,393(**)	,739(**)	,475(**)	1,000	,551(**)	,709(**)	-,140	-,001	-,252(**)
	p	,467	,000	,000	,000	.	,000	,000	,090	,994	,002
MİN POWER WATT	r	-,041	,622(**)	,396(**)	,722(**)	,551(**)	1,000	,710(**)	-,044	-,264(**)	-,439(**)
	p	,622	,000	,000	,000	,000	.	,000	,595	,001	,000
MİN. POWER KG/W	r	-,128	,166(*)	,431(**)	,266(**)	,709(**)	,710(**)	1,000	-,456(**)	-,353(**)	-,655(**)
	p	,123	,044	,000	,001	,000	,000	.	,000	,000	,000
POWER DROP WATT	r	,066	,603(**)	,306(**)	,457(**)	-,140	-,044	-,456(**)	1,000	,816(**)	,839(**)
	p	,426	,000	,000	,000	,090	,595	,000	.	,000	,000
POWER DROP KG/WATT	r	-,009	,310(**)	,435(**)	,105	-,001	-,264(**)	-,353(**)	,816(**)	1,000	,921(**)
	p	,913	,000	,000	,205	,994	,001	,000	,000	.	,000
POWER DROP %	r	,046	,225(**)	,184(*)	,036	-,252(**)	-,439(**)	-,655(**)	,839(**)	,921(**)	1,000
	p	,583	,006	,025	,662	,002	,000	,000	,000	,000	.

Tablo 35’de görüldüğü gibi atış isabeti ile peak power (w), peak power (kg/w), average power (w), average power (kg/w), min. power (w), min. power (kg/w), power drop (w), power drop (kg/w) ve tükenme zamanı (%) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 36: Atış İsabeti A₀ (5. Yönerge = isabetli at) ile İzometrik Kuvvet 1. 2. 3. 4. Yönergeleri arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABETİ	BİRİNCİ YÖNERGE	İKİNCİ YÖNERGE	ÜÇÜNCÜ YÖNERGE	DÖRDÜNCÜ YÖNERGE
ATIŞ İSABETİ	r	1,000	-,114	-,135	-,123	,050
	p	.	,169	,104	,137	,546
BİRİNCİ YÖNERGE	r	-,114	1,000	,488(**)	,151	-,073
	p	,169	.	,000	,068	,377
İKİNCİ YÖNERGE	r	-,135	,488(**)	1,000	,461(**)	,034
	p	,104	,000	.	,000	,685
ÜÇÜNCÜ YÖNERGE	r	-,123	,151	,461(**)	1,000	,264(**)
	p	,137	,068	,000	.	,001
DÖRDÜNCÜ YÖNERGE	r	,050	-,073	,034	,264(**)	1,000
	p	,546	,377	,685	,001	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 36’da görüldüğü gibi atış isabeti ile izometrik kuvvet 1. 2. 3. 4. yönergeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 37: Atış İsabeti A₀ (5. Yönerge = isabetli at) ile Anaerobik Eşikteki LA arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	ATIŞ İSABETİ	AnE LA
ATIŞ İSABETİ	r	1,000	,068
	p	.	,416
AnE LA	r	,068	1,000
	p	,416	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 37’de görüldüğü gibi atış isabeti ile anaerobik eşikteki LA arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 38: Tüm yönergelerin atış hızları ve isabetleri arasında Spearman Korelasyon test sonuçları.

DEĞİŞKEN	n=21	1-HIZ (147)	2-HIZ (147)	3-HIZ (147)	4-HIZ (147)	5-HIZ (147)	1-İSABET	2-İSABET	3-İSABET	4-İSABET	5-İSABET
1-HIZ (147 ATIŞ)	r	1,000	,702(**)	,702(**)	,678(**)	,584(**)	,113	-,039	-,041	,097	,070
	p	.	,000	,000	,000	,000	,172	,641	,625	,244	,396
2-HIZ (147 ATIŞ)	r	,702(**)	1,000	,787(**)	,830(**)	,659(**)	,048	,026	-,033	,098	,041
	p	,000	.	,000	,000	,000	,565	,752	,694	,239	,626
3-HIZ (147 ATIŞ)	r	,702(**)	,787(**)	1,000	,814(**)	,670(**)	,127	-,034	,067	,039	,070
	p	,000	,000	.	,000	,000	,126	,681	,419	,642	,398
4-HIZ (147 ATIŞ)	r	,678(**)	,830(**)	,814(**)	1,000	,677(**)	,128	,071	,091	,163(*)	,130
	p	,000	,000	,000	.	,000	,122	,393	,275	,049	,116
5-HIZ (147 ATIŞ)	r	,584(**)	,659(**)	,670(**)	,677(**)	1,000	,010	-,116	,038	,026	,163(*)
	p	,000	,000	,000	,000	.	,905	,163	,649	,757	,048
1-İSABET (147)	r	,113	,048	,127	,128	,010	1,000	,162(*)	,204(*)	-,149	,150
	p	,172	,565	,126	,122	,905	.	,050	,013	,072	,070
2-İSABET (147)	r	-,039	,026	-,034	,071	-,116	,162(*)	1,000	,103	,037	,099
	p	,641	,752	,681	,393	,163	,050	.	,216	,653	,233
3-İSABET (147)	r	-,041	-,033	,067	,091	,038	,204(*)	,103	1,000	-,036	,100
	p	,625	,694	,419	,275	,649	,013	,216	.	,662	,226
4-İSABET (147)	r	,097	,098	,039	,163(*)	,026	-,149	,037	-,036	1,000	,099
	p	,244	,239	,642	,049	,757	,072	,653	,662	.	,233
5-İSABET (147)	r	,070	,041	,070	,130	,163(*)	,150	,099	,100	,099	1,000
	p	,396	,626	,398	,116	,048	,070	,233	,226	,233	.

* 0.05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Tablo 38'de görüldüğü gibi 1. Yönerge atış hızı ve 2. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,702^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 1. Yönerge atış hızı ve 3. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,702^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 1. Yönerge atış hızı ve 4. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,678^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. 1. Yönerge atış hızı ve 5. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,584^{**}$, $p<0,01$) pozitif güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Spearman Korelasyon sonuçlarına göre yönergelerin Atış hızları ile Atış İsbetleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TABLO 39: Tüm yönergelerin hızları arasında tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (repeated measures variance analysis) sonuçları.

	P DEĞERİ	ANLAMLILIK DÜZEYİ
HIZLAR	0,000	p<0,01

* 0,01 düzeyinde anlamlı

Tüm yönergelerin hızları arasında ($p = 0,00$, $p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

TABLO 40: Atış yönergeleri arasında post hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi (using bonferroni probability adjustments) sonuçları.

YÖNERGELER	YÖNERGELER	P DEĞERİ	ANLAMLILIK DÜZEYİ
1	2	,101	p>0,05
	3	,031	p<0,05
	4	,303	p>0,05
	5	,000	p<0,01
2	1	,101	p>0,05
	3	1,000	p>0,05
	4	1,000	p>0,05
	5	,000	p<0,01
3	1	,031	p<0,05
	2	1,000	p>0,05
	4	1,000	p>0,05
	5	,000	p<0,01
4	1	,303	p>0,05
	2	1,000	p>0,05
	3	1,000	p>0,05
	5	,000	p<0,01
5	1	,000	p<0,01
	2	,000	p<0,01
	3	,000	p<0,01
	4	,000	p<0,01

* 0,05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

Bu farkın hangi yönergeden kaynaklandığını bulmak için post hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi (using bonferroni probability adjustments) sonuçları incelenmiştir. 1. ve 3. yönergelerin hızları arasında ($p=0,031$, $p < 0,05$), istatistiksel olarak anlamlı

farklılık bulunurken, 5. yönergeyle tüm yönergeler arasında ($p=0,000$, $p<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 41: 2. 3. 4. ve 5. Yönergelere göre isabetli ve isabetsiz atışların dağılım tablosu

YÖNERGE	İsabetli	İsabetsiz	Toplam
Atabildiğin kadar hızlı at ve hedefi vurmaya çalış	59	88	147
Hedefi vur ve atabildiğin kadar hızlı at	78	69	147
Hedefi vur ve atabildiğin kadar hızlı atmaya çalış	59	88	147
Hedefi vur	61	86	147
Toplam	257	330	587

Tablo 42: 2. 3. 4. ve 5. yönergelerin isabetle ilgili Ki-Kare Bağımsız Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,922(a)	3	,071

* 0,05 düzeyinde anlamlı

** 0,001 düzeyinde anlamlı

42. tabloda görüldüğü gibi 2. 3. 4. ve 5. yönergelerin isabetle arasında ($\chi^2= 6,922$, $p= 0,071$) anlamlı ilişki bulunmamıştır.

5. TARTIŞMA

Fiziksel ve Atropometrik Özellikler;

Araştırmamıza katılan deneklerin yaş ortalamaları $19,76 \pm 3,37$ yıl, antrenman yaşları $10,09 \pm 3,19$ yıl, milli olma sayıları $14,23 \pm 17,18$ kez, süperligde oynama süreleri $3,66 \pm 3,71$ yıl, boy uzunlukları $168,66 \pm 5,74$ cm, vücut ağırlıkları $65,49 \pm 7,95$ kg, vücut yağ oranları $28,50 \pm 4,04$ (%), yağsız vücut ağırlıkları $46,63 \pm 4,38$ kg ve Somatotip Ortalamaları: 4.9 – 3.3 – 2.1 (Mezomorfik Endomorf) olarak tespit edilmiştir.

Araştırmamızda deneklerin yaş, boy, ve vücut ağırlığı değerleri, konu ile ilgili literatürle benzerlik göstermektedir. Denek grubu içerisinde oldukça tecrübeli milli takım sporcuları olmasının yanı sıra genç ve süperligde ilk defa mücadele eden yetenekli oyuncular da yer almaktadır. Vücut yağ yüzdeleri elit sporcularla karşılaştırıldığında oldukça yüksek görünmektedir. Bunun nedeni ise denek grubunda yer alan genç oyuncuların antrenman yaşlarının daha düşük olması ve birebir görüşmelerimizde elde ettiğimiz bilgiler doğrultusunda; yanlış beslenme alışkanlıklarından kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Araştırmamızda atış hızı ile dirsek genişliği ($r=0,265^{**}$, $p<0,01$), kalf genişliği ($r=0,226^{**}$, $p<0,01$), bel çevresi ($r=0,242^{**}$, $p<0,01$) ve kalça çevresi ($r=0,345^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı; atış hızı ile el bileği (cm) ($r=0,191^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük düzeyde; atış hızı ile el uzunluğu arasında ($r=0,358^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı, biacromial genişliği (cm) ($r=0,340^{**}$, $p<0,01$) ve yağsız vücut ağırlığı (kg) ($r=0,252^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak atış isabeti ile antropometrik özellikler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında elit bayanların ($n=16$); yaş ortalaması $23,5 \pm 4$ yıl, antrenman yaşları $12,7 \pm 5$ yıl, boy ortalamaları $175,4 \pm 8$ cm, vücut ağırlıkları $69,8 \pm 7$ kg, vücut yağ yüzdeleri (deri kalınlığı ile elde edilen) $20,5 \pm 5$ (%), yağsız vücut ağırlıkları $55,1 \pm 4$ kg olarak bulmuşlar. Amatör bayan hentbol oyuncuların ($n=15$); yaş ortalaması $21,4 \pm 3$ yıl, antrenman yaşları $10,4 \pm 3$ yıl, boy ortalamaları $165,8 \pm 4$ cm, vücut ağırlıkları $64,6 \pm 5$ kg, vücut yağ yüzdeleri $23,3 \pm$

3 (%), yağsız vücut kütleleri ise $49,7 \pm 3$ kg olarak tespit etmişlerdir (Granados ve ark., 2007). Bu çalışmada vücut yağ yüzdeleri bizim çalışmamıza göre daha düşük bulunmuştur. Bu farkı, antrenman yaşlarının deney grubumuzun antrenman yaşlarına oranla daha yüksek olması şeklinde açıklayabiliriz. Bayios ve arkadaşlarının 2006'da yapmış olduğu “yunan bayan basketbol, voleybol ve hentbol oyuncularının somatotip farklılıkları, antropometrik yapıları ve vücut kompozisyonları” başlıklı çalışmalarında üst düzey 518 bayan sporcunun antropometrik özellikleri araştırılmış ve her üç branş arasında $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bayan basketbol oyuncuların ($n=133$) yaş ortalamaları $22,1 \pm 3,8$ yıl, antrenman yaşları $10,5 \pm 3,9$ yıl, boy ortalamaları $174,7 \pm 7,8$ cm, vücut ağırlıkları $71,5 \pm 10,1$ kg, vücut yağ yüzdeleri $24,3 \pm 3,6$ (%), yağsız vücut kütleleri $53,6 \pm 6,8$ kg olarak tespit etmişler. Bayan voleybol oyuncuların ($n=163$) yaş ortalaması $23,8 \pm 4,7$ yıl, antrenman yaşları $11,5 \pm 4,2$ yıl, boy ortalamaları $177,1 \pm 6,5$ cm, vücut ağırlıkları $69,5 \pm 7,9$ kg, vücut yağ yüzdeleri $23,4 \pm 2,8$ (%), yağsız vücut kütleleri $53,2 \pm 5,3$ kg olarak bulmuşlar. Bayan hentbolcuların ($n=222$) ise yaş ortalaması $21,5 \pm 4,6$ yıl, antrenman yaşları $8,8 \pm 4,2$ yıl, boy ortalamaları $165,9 \pm 6,3$ cm, vücut ağırlıkları $65,1 \pm 9,1$ kg, vücut yağ yüzdeleri $25,9 \pm 3,3$ (%), yağsız vücut kütleleri 48 ± 6 kg olarak bulmuşlardır. Voleybol oyuncuları en uzun boya sahip ($p < 0.001$), vücut yağları en düşük olan grup ($p < 0.001$) ve somatotip karakteristiklerini ise dengeli endomorf (3.4 – 2.7 – 2.9) olarak tespit etmişlerdir. Basketbol oyuncuları ise voleybol ve hentbol oyuncularına nispeten daha uzun (174.7 cm)($p < 0.01$), hentbol oyuncularına göre daha az yağ oranına sahip ($p < 0.01$), somatotip karakteristikleri ise mezomorf-endomorf (3.7 – 3.2 – 2.4) olarak tespit etmişlerdir. Hentbol oyuncuları ise daha kısa boylu ($p < 0.01$), vücut yağ yüzdesi en yüksek ($p < 0.001$) ve somatotip karakteristikleri ise mezomorf-endomorf (4.2 – 4.7 – 1.8) olarak bulmuşlardır. Gözlenen farklılıklar, spora özgü oyun esnasındaki fizyolojik gereksinimler ve antrenman saatleri, oyuncu seçim kriterleri olarak açıklanmaktadır. Antropometrik profilin kesin olarak belirlenebilmesi için uluslararası bazda daha fazla data ve çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu da belirtmektedirler (Bayios ve ark., 2006). Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncularında, bu çalışmada bahsedilen hentbol oyuncuları ile benzer özellikler taşıdığı, hatta antropometrik özelliklerinde aynı olduğunu (mezomorfik endomorf) söyleyebiliriz. Vücut yağ yüzdelerindeki yüksek değerleri, beslenme tarzımızdaki benzerliklere dayandırabiliriz. Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncuların ($n=16$) fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezon öncesi periyotta; yaş ortalaması 23 ± 4 yıl, boy ortalamaları 175 ± 6 cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,6 \pm 8,4$ kg, vücut yağ

yüzdeleri $21,1 \pm 5,3$ (%), yağsız vücut ağırlığı $54,4 \pm 3,9$ kg, sezon başlangıcında; vücut ağırlık ortalamaları $69,4 \pm 7,7$ kg, vücut yağ yüzdeleri $19,9 \pm 5,3$ (%), yağsız vücut ağırlığı 55 ± 4 kg, yarışma periyodunda; vücut ağırlık ortalamaları $69,3 \pm 8$ kg, vücut yağ yüzdeleri $19,2 \pm 5,3$ (%), yağsız vücut ağırlığı $55,4 \pm 4$ kg, sezon sonunda ise; vücut ağırlık ortalamaları $69,3 \pm 8,2$ kg, vücut yağ yüzdeleri $19,6 \pm 5,4$ (%), yağsız vücut ağırlığı $55,2 \pm 4,2$ kg olarak tespit etmişlerdir. Akan (2006), “hentbolde isabetli kale atışlarında submaksimal atış hızı ve atış kuvvetinin biyomekanik analizi” başlıklı doktora tezinde; yaş ortalaması $22,92 \pm 2,43$ yıl olan 12 sporcu bulunmaktadır. 12 elit bayan hentbol oyuncusunun spor yaşı $12 \pm 2,22$ yıl, milli olma sayısı ortalamaları ise $57 \pm 33,99$ kez, vücut ağırlığı ortalamasını $66,88 \pm 8,64$ kg, boy uzunlukları $171,58 \pm 3,99$ cm, kol uzunlukları $75,25 \pm 3,72$ cm olarak tespit etmiştir (Akan, 2006).

Şahin (2009), “hentbolde antrenman ve maç içeriğinin incelenmesi” başlıklı doktora tezinde, yaş ortalaması $24,43 \pm 5,47$ yıl, spor yaşları $13,33 \pm 4,84$ yıl olan 7 bayan elit bayan hentbol oyuncusunun, vücut ağırlığı ortalamaları $66,94 \pm 7,50$ kg, boy uzunluğu ortalamaları $172,01 \pm 2,72$ cm, vücut yağ yüzdesi ortalaması $16,39 \pm 4,71$ (%), yağsız vücut kütlesi $55,74 \pm 3,96$ kg olarak tespit etmiştir (Şahin, 2009). Taborsky, Avrupa ve Dünya Şampiyonalarına katılan takımların bazı yıllara göre boy uzunluklarını incelemiş ve buna göre; 2000 yılında yapılan Büyük Bayanlar Avrupa Şampiyonasına katılan 12 takımdan 198 bayan hentbol oyuncusunun boy ortalaması $176,2$ cm, ilk 3 sıralamasındaki takımın ise boy ortalaması $178,3$ cm olarak tespit edilmiştir. 2001 yılında yapılan Büyük Bayanlar Dünya Şampiyonası’na katılan 8 takımdan 124 bayan hentbol oyuncusunun boy ortalaması $175,9$ cm, ilk 3 sıralamasındaki takımın ise boy ortalaması $177,9$ cm olarak tespit etmişlerdir. 2001 yılında yapılan Büyük Bayanlar Avrupa Şampiyonasına 16 takım 243 sporcu katılmış, boy uzunlukları ortalaması $175,6$ cm, ilk üçe giren takım oyuncularının boy ortalaması ise $175,8$ olarak belirlemişlerdir. 2004 yılında yapılan 19 yaş altı Dünya Şampiyonası’na 16 takım katılmış 176 bayan sporcunun boy ortalaması alınmış, buna göre; genel boy ortalaması 175 cm, ilk üçe kalan takım oyuncularının ise boy ortalaması 176 cm olarak tespit etmişlerdir (Taborsky, 2007). Bu çalışma ile denek grubumuzun boy uzunlukları arasında 7-8 cm arasında farklılık bulunmaktadır. O’Conner (1997), elit bayan futbol oyuncuların fizyolojik profilini belirlediği çalışmalarında, 1995 Dünya kupasını (Hawai) alan Avusturya takımından 25 bayan oyuncu bulunmaktadır. Araştırmaya aldıkları grubun yaş ortalaması $22,1 \pm 3,2$ yıl, boy ortalaması $162, 5 \pm 7,6$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları $56,8 \pm 4,2$ kg, 7 skinfold ortalaması toplamı (biceps, triceps,

subscapular, suprailiac, abdominal, thigh, calf) $71,3 \pm 11,8$ mm olarak tespit etmişlerdir (O'Conner, 1997). Tamer ve arkadaşları (1997), Türk bayan futbol oyuncuların fizyolojik kapasitelerini inceledikleri araştırmalarında, bayan futbolcuların vücut yağ yüzdesi $18,3 \pm 1,71$ (%), endomorfi puanı $4 \pm 0,84$, mezomorfi puanı $3,9 \pm 1,4$, ektomorfi puanı ise $2,5 \pm 0,9$ olarak tespit etmişlerdir (Tamer ve ark., 1997). Hazar ve arkadaşları (2006), üst seviye bayan hentbol oyuncularının kuvvet ve anaerobik güçlerinin değerlendirilmesi başlıklı çalışmalarını, Türkiye Hentbol Süperliginde olan Üsküdar Belediyesi Hentbol takımı oyuncularından 8 oyuncunun katılımı ile gerçekleştirmişler; bu oyuncular aynı zamanda A Milli Takım oyuncularıdır. Bayan oyuncuların yaş ortalamasını $20,12 \pm 1,25$ yıl, vücut ağırlıklarını $59,88 \pm 3,64$ kg, boy uzunluklarını $167 \pm 4,66$ cm, beden kitle indekslerini (BKI) $21,36 \pm 1,50$ kg/m² olarak tespit etmişlerdir (Hazar ve ark., 2006). Bayrak ve arkadaşları (2006), bayan hentbolcuların sezon öncesi performans kriterlerinin incelemişler; araştırmalarına Türkiye Hentbol Süperlig'inde oynayan 14 bayan hentbol oyuncusunu dahil etmişlerdir. Bayan hentbolcuların yaş ortalaması $20,2 \pm 5,9$ yıl, boy uzunlukları $170,7 \pm 5,5$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $65,8 \pm 8,3$ kg, vücut yağ yüzdesini $15,04 \pm 5,01$ (%), somatotip yapıları; endomorfik mezomorf (Endo; $4,45 \pm 0,48$, Mezo; $4,02 \pm 1,49$, Ekto; $2,55 \pm 1,27$) olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışma bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Koç ve arkadaşları (2006), bayan hentbolcularda vücut kompozisyonu ve üst ekstremitte çevre çap ölçüm değerlerinin atış hızı ile ilişkisinin incelenmesi konulu araştırmalarında, Türkiye 1. Ligi'nde oynayan 18 bayan hentbol oyuncusunun; yaş ortalaması $22,3 \pm 1,3$ yıl, boy uzunlukları $164,9 \pm 5,4$ cm, vücut ağırlığı $57,1 \pm 4,5$ kg, BKI $21 \pm 1,3$ Kg/m², vücut yağ yüzdesi $10,3 \pm 0,8$ (%), biceps çevresi (ekstansiyon) $24,1 \pm 1,4$ cm, biceps çevresi (fleksiyon) $26,9 \pm 1,5$ cm olarak tespit etmişlerdir. Akan ve arkadaşları (2006), Türk Milli Bayan Hentbol Takımı'nın bazı antropometrik özelliklerinin incelenmesi başlıklı çalışmalarında; bayan hentbolcuların yaş ortalamasını $26,13 \pm 4,10$ yıl, boy uzunluklarını $174,80 \pm 0,46$ cm, vücut ağırlıklarının $67,06 \pm 5,87$ kg, BMI $21,94 \pm 1,61$ (%), oturma yüksekliğini $90,73 \pm 2,76$ cm, kulaç uzunluğunu $172,20 \pm 6,38$ cm, el uzunluğunu $19,14 \pm 0,65$ cm, bel çevre $76,23 \pm 5,15$ cm, göğüs çevre $91,03 \pm 4,89$ cm, uyluk çevre $55,83 \pm 4,77$ cm, calf çevre $38,03 \pm 2,19$ cm, ön kol çevre $23,73 \pm 5,58$ cm, biceps çevre (ekstansiyon) $28,56 \pm 5,48$ cm, biceps çevre (fleksiyon) $30,03 \pm 5,68$ cm olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre Bayan Milli Hentbol Takımı'nın fiziksel açıdan Türkiye Ligleri'ne göre üst düzeyde olduklarını belirtmişlerdir (Akan ve ark., 2006). Ronglan ve ark. (2006), Norveç Milli takımında oynayan elit bayan hentbol oyuncularının hazırlık kampı esnasında yaptıkları ölçüm

sonuçlarına göre (n=7); yaş ortalamaları $23,7 \pm 2,1$ yıl, vücut ağırlıkları $72 \pm 6,3$ kg, boyları $179 \pm 0,04$ cm, uluslararası maç sayıları ortalamaları 38 ± 45 (min=0, max=129) olduğunu tespit etmişlerdir.

Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncuların (n=16) fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezon öncesi periyodda; yaş ortalaması 23 ± 4 yıl, boy ortalamaları 175 ± 6 cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,6 \pm 8,4$ kg, sezon öncesi dikey sıçrama değeri $33,7 \pm 5,5$ cm, sezon içinde $34,9 \pm 4,6$ cm, sezon sonunda ise $38,4 \pm 4,4$ cm olarak tespit etmişlerdir. Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncuların (n=16) fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezon öncesi periyodda; yaş ortalaması 23 ± 4 yıl, boy ortalamaları 175 ± 6 cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,6 \pm 8,4$ kg, vücut yağ yüzdeleri $21,1 \pm 5,3$ (%), yağsız vücut ağırlığı $54,4 \pm 3,9$ kg, sezon başlangıcında; vücut ağırlık ortalamaları $69,4 \pm 7,7$ kg, vücut yağ yüzdeleri $19,9 \pm 5,3$ (%), yağsız vücut ağırlığı 55 ± 4 kg, yarışma periyodunda; vücut ağırlık ortalamaları $69,3 \pm 8$ kg, vücut yağ yüzdeleri $19,2 \pm 5,3$ (%), yağsız vücut ağırlığı $55,4 \pm 4$ kg, sezon sonunda ise; vücut ağırlık ortalamaları $69,3 \pm 8,2$ kg, vücut yağ yüzdeleri $19,6 \pm 5,4$ (%), yağsız vücut ağırlığı $55,2 \pm 4,2$ kg olarak tespit etmişlerdir (Granados ve ark., 2007).

Zapartidis ve arkadaşları (2009), oynadıkları bölgelere göre genç bayan hentbol oyuncuların (n=181) profillerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, yaş ortalaması $14,12 \pm 1,09$ yıl, antrenman yaşları $3,41 \pm 1,67$ yıl, boy ortalamaları $1,63 \pm 0,07$ m, vücut ağırlıkları $57,46 \pm 7,94$ kg, vücut yağ yüzdesi $21,49 \pm 2,35$ (%), kulaç uzunlukları $165,24 \pm 13,63$ cm, karış uzunlukları $20,76 \pm 1,17$ cm, el uzunlukları $17,84 \pm 0,88$ cm olarak tespit etmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada oyuncuların oynadıkları pozisyonlara göre bazı motorsal özellikler ve atış hızı ile antropometrik özellikleri karşılaştırmışlar. Buna göre boy, BM, BMI, kol uzunlukları, karış uzunlukları, el uzunlukları, durarak uzun atlamaları, atış hızları, 30 metre ivmelenme ve tahmini VO_2 max değerleri arasında $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı farklılık bulmuşlardır. Oyun kurucuların boyları, kulaç uzunlukları karış genişliği ve el uzunluğu daha yüksek çıkmış, kanat oyuncular daha kısa boylu, daha zayıf, kulaç uzunlukları daha kısa, el uzunluğu ve karış uzunluğu daha kısa, BMI ise diğer mevki oyuncularına göre en düşük olarak bulmuşlardır. Fakat kanat oyuncularının; 30 metre

sprint testinde, tahmini VO_2 max değerlerini ve durarak uzun atlama değerlerini diğer oyunculara gore daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Atış hızında ise oyun kurucuların test sonuçları en yüksek, kalecilerininki ise en düşük değer olarak elde etmişlerdir. Motor ozellikler karşılaştırıldığında en kötü değerleri kalecilere ait bulmuşlardır. Tüm sonuçlar doğrultusunda; mevkiiler arasında farklar sebebiyle antrenorler bu sonuçları değerlendirip, performansı kötü oyuncuların eksik yönlerini tamamlayabilirler şeklinde bir önermede bulunmuşlardır (Zapartidis et. All., 2009).

Tillaar ve arkadaşları (2004), yüksek temel atış performansında cinsiyet ve vücut ağırlığının etkisini başlıklı çalışmalarında; deneyimli erkek ve bayan hentbol oyuncularının yüksek kol atışındaki maksimum hızları ile maksimum izometrik kuvvet ve antropometri arasında ilişki olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları bu çalışmada bayanların, yaş ortalaması $22,2 \pm 2,6$ yıl, antrenman yaşları $13,2 \pm 2,7$ yıl, boy ortalaması $170,9 \pm 6,2$ cm, vücut ağırlıkları $69 \pm 8,7$ kg, vücut yağ yüzdesi $28,4 \pm 3,6$ (%) olarak tespit etmişler. Tillaar ve arkadaşları (2004) aynı çalışmada; vücut büyüklüğü ile atış performansı ve izometrik kuvvet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki bulmuşlar. Atış hızının cinsiyetler arasında, vücut ağırlığı ve kütesinden etkilendiğinin açıkça görüldüğünü belirtmişlerdir ($p < 0.001$). Ancak, bu bağımlılığın, bütünüyle; yağsız vücut kütesini (FFM; free fat mass) esas alan büyüklük farklılığından olduğunu açıklamışlardır. Kuvvet açısından ise hiçbir cinsiyet farklılığı görülmemiştir; buradaki cinsiyet farklılıkları, bunun nasıl ortaya çıktığına bakılmaksızın, beden büyüklüğündeki farklılıklarla açıklamışlardır. Bu çalışmada elde ettikleri bulgular, hız ve kuvvetteki cinsiyet farklılıklarının, kas büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir. İskelet kas kütesinin tahmini olarak yağsız vücut ağırlığı (FFM; free fat mass), fiziksel performans en iyi şekilde vücut büyüklüğü ile ilişkilendirilerek açıklandığında; ölçülmektedir sonucuna varmışlardır (Tillaar, 2004). Çalışmamızın sonuçları FFM ve atış hızları ilişkisi bakımından benzerlik göstermektedir. Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncularında; atış hızları ile yağsız vücut kütesi (FFM) ve izometrik kuvvetleri arasında (4. Yönerge) benzer sonuçlar bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda atış hızı ile el uzunluğu, biacromial ve el bileği arasında pozitif orta ve anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Hentbol, oyun konsepti gereği üstün fiziksel ozelliklere sahip atletik ve güçlü oyuncularla; daha heyecanlı, daha çekişmeli ve keyifli bir yapıya dönüşmektedir.

Oyuncularda, hentbolun gereksinim duyduğu ideal fiziksel özelliklere sahip olunması oyunu dahada güçlendirecektir. Fiziksel uygunluk sadece hentbol branşı için değil, tüm branşlar için dikkat edilmesi gereken son derece önemli bir unsurdur. İdeal kiloya yada uygun vücut yağ yüzdesine sahip olmak sporcuların performansını arttıracığı gibi, görsel olarak da hentbolu daha keyifle izlenir konuma getirecektir. İdeal kiloya ve güçlü bir fiziğe sahip olmak aynı zamanda sporcuların erken yada çabuk sakatlanmamaları için de bir önlem niteliğindedir. Hentbolda iyi bir fiziksel yapıya sahip olmak, büyük el ve uzun kollara sahip olmak iyi performans göstermek için önemlidir. Fiziksel yapı olarak ellerin büyük olması, topun iyi kavranmasını, kolların uzun olması özellikle atışın son safhasında önkolun içe rotasyonu ve elin pronasyonu ile beraber moment kolunun uzamasına böylece atış hızının artmasına neden olmaktadır (Taborsky, 2007; Akan, 2006; Mohamed et all, 2009; Srhoj 2002, Skoufas et all, 2003; Zapartidis et all, 2009).

Performans Değerleri;

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun motorsal performans değerleri ortalamaları; beş metre sprint süresi $1,12 \pm 0,09$ sn, on metre sprint süresi $1,95 \pm 0,13$ sn, yirmi metre sprint süresi $3,49 \pm 0,16$ sn, otuz metre sprint süresi $4,94 \pm 0,19$ sn, dikey sıçrama yüksekliği $32,47$ cm, bench pres 1 tekrar maksimum değerleri $47,24 \pm 6,46$ kg, esneklik değerleri $22,35 \pm 4,48$ cm, pençe kuvveti (sağ) değerleri $36,02 \pm 4,51$ kg, pençe kuvveti (sol) değerleri $32,74 \pm 4,29$ kg olarak tespit edilmiştir.

Denek grubumuzun; atış hızı ve 1 Tekrar Maksimum ile belirlenen Bench Press ($r=0,217^{**}$, $p<0,01$), esneklik değeri ($r=0,356^{**}$, $p<0,01$), el pençe kuvveti (sağ) ($r=0,338^{**}$, $p<0,01$) ve el pençe kuvveti (sol) ($r=0,331^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Ronglan ve ark. (2006), Norveç Milli takımında oynayan elit bayan hentbol oyuncularının 2. hazırlık döneminde ve hazırlık turnuvasında nöromusküler yorgunluk ve toparlanmalarına bakmayı amaçlayan bir çalışma dizayn etmişler, 20 m sprint $3,20 \pm 0,11$ sn, dikey sıçrama ortalamaları ise $28,2 \pm 3,4$ cm olarak belirlemişlerdir. Uluslararası turnuvada ise (aynı sporcuların) 20 m sprint değerleri $3,10 \pm 0,08$ sn, dikey sıçrama değerleri $30,5 \pm 2,9$ cm olarak tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmanın sonucuna göre; hentbol müsabakası sonrasında gelişen nöromusküler yorgunluk, oyun konsepti ve rolleri

gibi oyun içi birçok faktörden etkilendiği tahmin edilebilir şekilde görüşlerini bildirmişlerdir. Elit hentbol oyunu için nöromusküler yorgunluğun gelişimini ve oyuncuların bundan nasıl etkilendiğini bulabilmek için daha fazla araştırma yapılmasını önermektedirler. Bizim yaptığımız çalışmada da sprint değerleri ve dikey sıçrama değerleri paralellik göstermektedir (Ronglan ve ark., 2006). Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında, her iki gurubun ortalama olarak performans değerleri şu şekildedir; dikey sıçramaları $34,9 \pm 5$ cm, kol kuvveti 1 tekrar maksimum değeri (1 TM) $47,9 \pm 6,2$ kg, 5 metre sprint testi sonucu $1,10 \pm 0,05$ s, 15 metre sprint testi sonucu $2,64 \pm 0,09$ s olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma Granados ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmaya Dikey sıçrama, 5 m sprint ve 1 TM benzerlik göstermektedir (Granados ve ark., 2007). Şahin (2009), “hentbolde antrenman ve maç içeriğinin incelenmesi” başlıklı doktora tezinde, yaş ortalaması $24,43 \pm 5,47$ yıl olan 7 bayan elit bayan hentbol oyuncusu ile yaptığı araştırmasında, 5 m sprint ortalamasını $5,90 \pm 0,63$ m.sn⁻¹, 10 m sprint ortalamasını $4,83 \pm 0,19$ m.sn⁻¹, 20 m sprint ortalamasını $5,80 \pm 0,20$ m.sn⁻¹ ve 30 m sprint ortalamasını $6,23 \pm 0,16$ m.sn⁻¹ olarak tespit etmiştir. Dikey sıçrama ortalamalarını ise: Squat sıçrama (SJ) $26,59 \pm 2,22$ cm, Aktif sıçrama (AJ) $29,86 \pm 2,63$ cm olarak tespit etmiştir (Şahin, 2009). Akan (2006), “hentbolde isabetli kale atışlarında submaksimal atış hızı ve atış kuvvetinin biyomekanik analizi” başlıklı doktora tezinde bayan hentbol oyuncuların; kavrama kuvvetini (pençe kuvveti) $37,72 \pm 2,87$ kp (Akan, 2006). Bizim çalışmamızda el pençe kuvveti (sağ) değerleri bu çalışmayı destekler niteliktedir. O’Conner (1997), elit bayan futbol oyuncuların fizyolojik profilini belirlediği çalışmasında, bayan futbol oyuncuların 10 metre sprint testi sonucunu ortalama $1,82 \pm 0,09$ sn, 40 metre sprint testi sonucunu ise $5,71 \pm 0,22$ sn olarak belirlemişlerdir (O’Conner, 1997). Tamer ve arkadaşları (1997), Türk bayan futbol oyuncuların fizyolojik kapasitelerini inceledikleri araştırmalarında, bayan futbolcuların dikey sıçrama ortalamalarını $35,3 \pm 4,7$ cm olarak tespit etmişlerdir (Tamer ve ark., 1997). Hazar ve arkadaşları (2006), üst seviye bayan hentbol oyuncularının kuvvet ve anaerobik güçlerinin değerlendirilmesi başlıklı çalışmalarını, Üsküdar Belediyesi bayan Hentbol takımından 8 oyuncu ile (yaş; $20,12 \pm 1,25$ yıl) yapmışlar; dikey sıçrama yüksekliğini $55,25 \pm 6,36$ cm, el kavrama kuvvetini (Pençe kuv.) $38,85 \pm 4,50$ kg olarak tespit etmişlerdir. Dikey sıçrama yüksekliği bizim çalışmamız ile farklı çıkmıştır. Bu farklılık ölçüm yöntemlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Bazı çalışmalarda dikey sıçrama testinde kollar serbest bırakılırken, bazılarında eller belde sabit olması istenmiştir. Ancak kolların serbest

kullanılmış olması koordinasyonunda harekete dahil etmekte ve sıçrama yüksekliğini olumlu yönde etkileyebileceğinden, bu durum karıştırıcı bir faktör olarak düşünülmektedir. Bizim çalışmamız ile bu çalışmada pençe kuvveti paralellik göstermektedir. Savucu (2012), genç bayan hentbol oyuncuların uzun-sürekli antrenmanlarının fiziksel ve kan değerlerine etkisi başlıklı çalışmasında, 30 m sprint değerlerini antrenman öncesi $6,35 \pm 0,43$ sn, antrenman sonrası sprint değerlerini ise $5,54 \pm 0,32$ sn olarak tespit etmişlerdir. Yapılan antrenman programı sonrasında bayan takımının sprint değerleri, ön ve son testleri arasında anlamlı fark bulmuşlardır ($p < 0,01$) (Savucu, 1012). Bizim çalışmamızda deneklerimizin 30 m sprint süreleri bu çalışmaya göre daha iyi bulunmuştur. Bayrak ve arkadaşları (2006), bayan hentbolcuların sezon öncesi performans kriterlerini inceledikleri araştırmalarında yaş ortalaması $20,2 \pm 5,9$ yıl olan 14 süperlig oyuncusunun; 10 metre sprint testi sonucu $1,93 \pm 0,09$ sn, 20 metre sprint testi sonucu $3,43 \pm 0,16$ sn, 30 metre sprint testi sonucu $4,36 \pm 0,26$ sn, dikey sıçrama (squat jump) $22,1 \pm 2,5$ cm, dikey sıçrama (aktif sıçrama) $22,5 \pm 2,5$ cm olarak tespit etmişlerdir (Bayrak ve ark., 2006). Bizim çalışmamız ile bu çalışma arasında 10-20-30 m sprint değerleri paralel, dikey sıçramada ise deneklerimizin daha yüksek değerlere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Milašius ve arkadaşları (2009), araştırmalarında Litvanya süperliginde oynayan bayan hentbol oyuncuların dikey sıçramalarını; R1 grubunun $40,3 \pm 0,91$ cm, R2 grubunun $40,3 \pm 0,9$ cm ve R3 grubunun ise $41,5 \pm 0,9$ cm olarak tespit etmişlerdir (Milašius ve ark., 2009). Bu değerler bizim denek grubumuzun dikey sıçrama ortalamasından daha yüksektir. Koç ve arkadaşları (2006), elit bayan hentbolcular ile voleybolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerini karşılaştırmışlar buna göre; bayan hentbol oyuncuların ($n=18$, yaş= $22 \pm 1,2$ yıl) dikey sıçrama değerlerini $46,4 \pm 8,9$ cm, voleybolcuların ($n=21$, yaş= $22,4$ yıl) ise dikey sıçrama değerlerini $27 \pm 4,1$ cm olarak belirlemişlerdir. Bayan hentbolcuların esneklik değerlerini $20,8 \pm 5,1$ cm, bayan voleybolcuların esneklik değerlerini $18,3 \pm 5,5$ cm olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlara göre bayan voleybolcular ile hentbolcuların dikey sıçrama değerleri arasında anlamlı fark bulmuşlardır ($p < 0,05$) (Koç ve ark., 2006). Bizim çalışmamızda deneklerin dikey sıçramaları daha düşük, esneklik değerleri ise paralellik göstermektedir. Chaouachi ve arkadaşlarının (2009) yaptığı “Elit hentbol oyuncularının; fizyolojik ve performans karakteristikleri ile antropometrik değerlendirmeleri” konulu çalışmalarında yaş ortalaması $24,3 \pm 3,4$ yıl olan 21 elit erkek hentbol oyuncusu katılmış. Bu oyuncular oynadıkları mevkilere göre kategorize edilmiş ve oyuncuların oynadıkları pozisyonları itibari ile de; boyları, vücut kütlesi, vücut yağ oranı, dayanıklılıklarında

(VO₂ max), 5 m, 10 m ve 30 m , kuvvet (Bench ve Squat), unilateral ve bilateral yatay sıçrama, 5 horizontal sıçrama testi sonuçlarında anlamlı farklılıklar elde etmişler. Tek bacak yatay sıçrama ile 5-10-30 m ivmelenme arasında (r=0.51-0.80; p<0.01) güçlü bir korelasyon bulmuşlardır. Böylece sprint zamanının tahmin edilmesinde, tek bacak horizontal sıçrama ve diğer sıçrama türleri ile sprint kabiliyeti arasında bir bağlantı kurulabilir görüşünü savunmaktadır (Chaouachi ve ark., 2009). Rogulj ve arkadaşlarının, Hırvat elit bayan hentbol oyuncularının temel motor özelliklerinin pozisyonla ilişkili farklılıklarını araştıran çalışmalarında (n=50) yaş aralığı 17 ile 36 yıl arasındadır. 30 m sprint testi genel sonucu 4,89 ± 0,24 sn olarak tespit etmişler. Bölgelere göre bakıldığında ise; kaleciler 5,09 sn, oyun kurucular 4,88 sn, pivotlar 4,97 sn ve kanat oyuncuları 4,77 sn olarak bulmuşlardır. Bölgeler arasında 30 m sprint testi sonucuna göre (p<0,05) anlamlı fark tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda 30 m sprint değerleri bu çalışmadaki ortalama değerlerle paralellik göstermektedir. Jadach ve Ciepliński (2008), Polonya ulusal bayan hentbol takımının, fiziksel hazırlığının, oyun konsepti (taktik) belirlenmesindeki etkisini araştıran çalışmalarında, Polonyalı oyuncuların 1999 yılında dikey sıçrama ortalamaları 43,7 cm, 30 m sürat testi ortalamaları 4,33 sn, olarak tespit etmişlerdir.

Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncuların (n=16) fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezon boyunca, 1 tekrar maksimum bench pres değerlerinde (1 TMBP) % 11 ± 7,4, bench press'de % 12-21 arasında, yarım squatta % 7-13 arasında, dikey sıçrama değerlerinde % 12 ± 7,2, atış hızında ise % 8 ± 5,9 bir artış meydana gelmiştir ve ölçümler arasındaki farkı anlamlı olarak belirtmişlerdir (p<0,05). Yağsız vücut ağırlıklarında % 1,8 ± 1,2 oranında bir azalma tespit etmişlerdir. Sezon boyunca, bayan hentbol oyuncuların antropometrik karakteristiklerinde, fiziksel uygunluklarında ve atış hızında önemli bir artış gözlemlenmiştir. Elit bayan hentbol oyuncuların sezon boyunca dikey sıçrama özelliklerinin giderek artış gösterdiğini ve anlamlı farklılık bulduklarını (p<0,05) belirtmişlerdir (Granados ve ark., 2007).

Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında, her iki grupta da, bireysel 1 TM bench Press değerleri, bireysel durarak atış hızı değerleri arasında pozitif bir korelasyon bulmuşlardır (sırasıyla r=0,61 ve r=0,69, p>0,05, n=16 (EF)

ve n=11 (AF)). bayan hentbol oyuncularını gurubu bütün olarak alındığında, 1 TM bench press değerleri ile bireysel durarak atış hızı değerleri arasındaki ilişki daha büyük olmaktadır ($r=0,80$, $p>0,001$, $n=27$). Elit bayanlarda, üç adım alarak temel atış hızı değerleri ile 1 TM bench pres değerleri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir ($r=0,55$, $p>0,05$, $n=16$). Amatör bayanlarda ise üç adım alarak temel atış hızı değerleri ile 1 TM bench pres değerleri aralarında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir ($r=0,81$, $p>0,001$, $n=11$) (Granados ve ark., 2007).

Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncularının ($n=16$) fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezon öncesi periyotta; yaş ortalaması 23 ± 4 yıl, boy ortalamaları 175 ± 6 cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,6 \pm 8,4$ kg, sezon öncesi 1 TM (BP) $45,8 \pm 5,7$ kg (T1), sezon içinde (T2) $48,9 \pm 6,5$ kg, sezon sonunda ise (T4) $51,6 \pm 6,7$ kg olarak tespit etmişlerdir. Oyuncuların 1TM (BP) değerleri % 11,3 oranında artış göstermiştir ve aradaki farkı anlamlı olarak tespit etmişlerdir ($p<0,05$). Bu artışın sezon içinde yapılan maksimal kuvvet yüklemesinden kaynaklandığını belirtmektedirler (Granados ve ark., 2007).

Ronglan ve arkadaşları (2006), elit bayan hentbol oyuncularının nöromusküler yorgunluk ve toparlanmalarını inceledikleri çalışmalarını, özel bir turnuva öncesi ve esnasında yapmışlardır. Çalışmalarına norveç milli takımından yaş ortalaması $23,7 \pm 2,1$ yıl (kamp dönemi= 7 oyuncu), $23,1 \pm 2$ yıl (uluslar arası turnuva dönemi= 8 oyuncu) olan elit bayan hentbol oyuncularını bulunmaktadır. Turnuva öncesi kamp döneminde araştırmaya katılanların vücut ağırlıkları $72 \pm 6,3$ kg, boy uzunlukları $1,79 \pm 0,04$ cm, uluslar arası maç sayısı 38 ± 45 (0-129) kez, 20 metre sprint değeri ortalamaları $3,20 \pm 0,11$ sn ($3,08 - 3,40$), dikey sıçrama ortalamaları (counter movement) $28,2 \pm 3,4$ cm ($22,5 - 32,9$) olarak tespit etmişler. Uluslar arası turnuvada ise vücut ağırlıklarını $71,2 \pm 1,8$ kg, boy uzunlukları $1,76 \pm 0,05$ cm, uluslar arası maç sayısı 50 ± 48 (3-136) kez, 20 metre sprint değeri ortalamaları $3,10 \pm 0,08$ sn ($2,96 - 3,22$), dikey sıçrama ortalamaları (counter movement) $30,5 \pm 2,9$ cm ($23,5 - 35$) olarak belirlemişlerdir. Teste katılan oyuncuların oyunda kalma süresi ortalama olarak 85 ± 33 dk olarak tespit etmişlerdir. 20 metre sprint ve dikey sıçrama ortalamasının turnuvanın ilk maçından sonra düşüş gösterdiğini ($p<0,05$), 2. ve 3. maçlardan sonra ise ciddi bir artış gösterdiğini söylemektedirler. Yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre, hentbol oyunu sonrasında gelişen nöromusküler yorgunluğun, oyun stili ve oynadıkları bölgeler gibi oyun içi pek çok faktörden etkilendiğini tahmin etmektedirler. Oyuncu

bölgelerine bakıldığında, oyun sırasında yüklenme ve toparlanma süreçleri açısından da bölgeler arasında farklılıklar bulunduğunu ve maçlar esnasında (resmi yada özel turnuva) toparlanmayı hızlandıracak müdahalelerin zamanında yapılması gerektiğini de belirtmektedirler (Ronglan ve ark., 2006).

Oyun konsepti gereği hızlanma (akselerasyon), yavaşlama (deselerasyon), frenleme (amortizasyon), durma, sıçrama, yana sıçrama, konma (atış sonrası yere düşme) ve esneklik tüm bu performans özellikleri bir hentbol oyuncusunda, üst düzey bulunması gereken niteliklerden birkaçıdır. Bir hentbol müsabakası içerisinde pek çok; kısa-orta-uzun hızlanmalı koşular, sıçramalar, ani yön değiştirmeler, geriye dönmeler gibi birbirini takip eden aktiviteler zinciri vardır. Bu özelliklerin elit bir hentbol oyuncusunda üst düzey olması ve bu özellikleri müsabakanın her periyodunda iyi uyguluyor olabilmesi gerekmektedir. Bunun için de oyuncuların performans testleri yılın belirli dönemlerinde test edilmeli ve aksayan yönleri antrenmanla telafi edilmelidir. Teste katılan elit bayan hentbol oyuncularımızın performans özellikleri literatürle benzer özellikler taşımaktadır.

Fizyolojik Özellikler;

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların bazı fizyolojik değerleri; dinlenik laktat $1,80 \pm 0,64$ mmol/L, maksimum laktat $6,76 \pm 2,05$ mmol/L, dinlenik kan basıncı (sistolik) $129,90 \pm 9,54$ atım/dk, dinlenik kan basıncı (diastolik) $84,47 \pm 6,89$ atım/dk, dinlenik kalp atım hızı $72,42 \pm 12,27$ atım /dk, anaerobik eşik zamanı $10,50 \pm 1,97$ dk, anaerobik eşikteki hız $10,65 \pm 0,88$ km/h, anaerobik eşikteki kalp atım hızı $170,47 \pm 11,67$ atım/dk, egzersizde maks. KAH $192 \pm 7,96$ atım/dk, anaerobik eşikteki soluk frekansı $44,80 \pm 4,98$, anaerobik eşikteki O_2 tüketimi $1,92 \pm 0,21$ l/dk, maksimal O_2 tüketimi $2,41 \pm 0,23$ l/dk, anaerobik eşikteki maksimal O_2 tüketimi $35,38 \pm 1,93$ ml/kg/dk, maksimal O_2 tüketimi $42,45 \pm 2,23$ ml/kg/dk, tükenme zamanı $14,34 \pm 2,52$ dk olarak tespit edilmiştir.

Vargas ve ark. (2008), bayan hentbol oyuncuların fizyolojik karakteristiklerini değerlendirdikleri çalışmalarını 20 bayan hentbol oyuncusu ile yapmışlardır. Bayan hentbol oyuncuları VO_2 max değerleri $45,3 \pm 3$ ml/kg/dk, dinlenik LA seviyesi ortalama olarak $2,9 \pm 0,8$ mmol /L, egzersiz sonunda LA $5,2 \pm 1,9$ mmol/L olarak tespit etmişlerdir.

Bu sonuçlar bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir (Vargas ve ark., 2008). O'Conner (1997), "Elit bayan Amerikan futbol oyuncuların profilleri" başlıklı çalışmasında oyuncuların 10-15 yıl önce VO_2 max değerlerini araştırmış; bayan futbol oyuncuların VO_2 max değerlerini 43,2 – 47,9 ml/kg/dk, bayan Amerikan Futbol oyuncuların 50,8 ml/kg/dk, bayan hokey oyuncuların 47,9 ml/kg/dk, bayan rugby oyuncularında ise 43,8 – 47,3 ml/kg/dk olduğunu belirtmiştir. 1995 yılında yaptığı çalışmada ise, elit bayan futbol oyuncuların VO_2 max değerini $50,8 \pm 3,2$ ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir (O'Conner, 1997).

Gençoğlu (2008), "hentbolcularda üst ekstremiteye uygulanan pliometrik egzersizin atış hızı ve izokinetik kas kuvvetine etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde; arttırılmalı koşu bandı testi ile aerobik kapasitelerine bakmış; deney grubunun VO_2 max değerleri ortalaması $46,4 \pm 8,9$ ml/kg/dk, kontrol grubunun ise $48,8 \pm 11,1$ ml/kg/dk olarak tespit etmiştir (Gençoğlu, 2008). Bu çalışmada verilen sonuçların bizim denek grubumuzdan daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Jensen ve arkadaşları (1997), elit bayan hentbol oyuncuların sezon esnasında; dayanıklılık, kuvvet ve sprint antrenmanlarının maksimal O_2 tüketimine, izometrik kuvvet ve sprint performansına etkisini inceleyen bir araştırma yapmışlar. Araştırmalarında bazı Bayan Milli Takımlar ve 1. Lig takımlarını incelemişler ve bu doğrultuda; İspanya Bayan Milli hentbol oyuncuların VO_2 max değerlerini 49 ml/kg/dk, Alman Bayan Milli takım oyuncuların 51 ml/kg/dk olduğunu belirlemişlerdir. İspanyol 1. Liginde oynayan bayan hentbol oyuncuları VO_2 max değerlerini 44 ml/kg/dk, Alman 1. Liginde oynayan bayan hentbolcuların ise yine 51 ml/kg/dk olduğunu tespit etmişleridir. Norveç bayan milli takımın 1995 yılında VO_2 max değeri ortalama 51 ml/kg/dk iken daha sonraki yıllarda ise 56 ml/kg/dk olduğunu ve ciddi bir artış gördüklerini belirtmişlerdir. Jensen ve arkadaşlarının edindikleri bu datalar neticesinde Bayan Milli Takım oyuncuların VO_2 max değerlerinin 1. Liglerde oynayan oyunculara göre daha iyi olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Jensen ve ark., 1997). Bizim çalışmamız ile bu çalışma arasında VO_2 max değerleri açısından çok ciddi farklılıklar görülmektedir. Denek grubumuzun ölçüm sonuçları bu sonuçlara göre düşük çıkmıştır. Fakat İspanya 1. Liginde oynayan takımla benzer sonuçlar görülmektedir.

Jadach ve Ciepliński (2008), Polonya ulusal bayan hentbol takımının, fiziksel hazırlığının, oyun konsepti (taktik) belirlenmesindeki etkisini araştıran çalışmalarında, arttırılmalı koşu bandı testi sonrasında; anaerobik eşikteki maksimum oksijen tüketimi (VO_2 max. AT) % $76,32 \pm 8,69$, anaerobik eşikteki maksimum kalp atım hızı $162,86 \pm 11,19$ atım/dk, maksimum oksijen tüketimi (VO_2 max) $48,75 \pm 3,38$ kg/ml/dk, maksimum kalp atım hızı (Max HR) $190 \pm 12,09$ atım/dk, LA ortalamaları ise $7,89 \pm 1,47$ mmol/L olarak tespit etmişlerdir (Jadach&Ciepliński, 2008). Bu çalışmada elde edilen veriler bizim çalışmamızdan daha yüksektir.

Bayrak ve arkadaşları (2006), bayan hentbolcuların sezon öncesi performans kriterlerinin inceledikleri araştırmalarında yaş ortalaması $20,2 \pm 5,9$ yıl olan 14 süperlig oyuncusunun; VO_2 max değerini $37,2 \pm 5,6$ ml/kg/dk olarak belirlemişlerdir. Bayrak ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonucuna göre VO_2 max değeri bizim sonuçlarımızdan daha düşüktür.

Tamer ve arkadaşları (1997), Türk bayan futbol oyuncuların fizyolojik kapasitelerini inceledikleri araştırmalarında, bayan futbolcuların dinlenik KAH ortalamalarını $75,2 \pm 7,6$ atım/dk, VO_2 max değerlerini ise $43,15 \pm 4,06$ ml/kg/dk olarak belirlemişlerdir. Çalışmalarında taradıkları literatür sonuçlarına göre; Türk Bayan Futbol oyuncuların VO_2 max değerlerini; Danimarka ($53,3$ ml/kg/dk), İngiltere ($48,4$ ml/kg/dk), Amerika Birleşik Devletleri ($48,3$ ml/kg/dk), Kanada ($47,1$ ml/kg/dk), İtalya ($49,5$ ml/kg/dk) bayan futbol takımlarından daha düşük bir seviyede olduğunu belirtmişlerdir (Tamer ve ark, 1997). Bu sonuçlara göre Türk Bayan Futbol takım oyuncuları ile bizim denek grubumuzun VO_2 max değeri benzer, diğer takımlardan ise daha düşüktür.

Wilmore ve arkadaşları (2001), 95 erkek 38 kadın sporcu ile yaptıkları VO_2 max. belirleme çalışmalarında, en yüksek VO_2 max değerinin kros kayağı sporcularına ait olduğunu söylemişleridir. Kros-kayağı sporcularında erkeklerde; ortalama VO_2 max.'ın 83 ml.kg.dk⁻¹, en yüksek değerin ise $85,1$ ml.kg.dk⁻¹ olduğunu tespit etmişler. Aynı daldaki kadın sporcuların VO_2 max değerini en yüksek $66,3$ ml.kg.dk⁻¹ olduğunu belirlemişlerdir (Wilmore ve ark., 2001/ Vargas ve ark., 2008). Şahin (2009), "hentbolde antrenman ve

maç içeriğinin incelenmesi” başlıklı doktora tezinde, yaş ortalaması $24,43 \pm 5,47$ yıl olan 7 bayan elit bayan hentbol oyuncusunun, arttırmalı koşu bandı testi sonucunda VO_2 max değerlerini $39,81 \pm 2,16$ ml/kg/dk, max. KAH’larını ise $183,19 \pm 9,37$ atım/dk olarak tespit etmişlerdir. Dinlenik LA ortalaması $1,29 \pm 0,17$ mmol / L, 8 km/s⁻¹ hızda $2,00 \pm 0,50$ mmol /L, 10 km/s⁻¹ hızda $3,70 \pm 1,15$ mmol /L, 12 km/s⁻¹ hızda $8,18 \pm 2,61$ mmol /L, 13 km/s⁻¹ hızda ise $6,60$ mmol /L olarak tespit etmiştir (Şahin, 2009). Şahin’in yapmış olduğu çalışma sonuçları bizim çalışmamıza göre; VO_2 max değerleri olarak daha düşüktür. Bu fizyolojik değerlerdeki farkın nedeni ölçüm yöntemlerinden de kaynaklanabilir. Standart bir ölçümden ziyade farklı uygulamalar yapılmaktadır. Bu farklılığı ortadan kaldırmanın önemli yollarından birisi; laboratuvar koşullarında direkt yöntemler (spirometreler) olabilir. Hatta kullanılan direkt yöntemler içinde de farklı uygulanan protokoller bu değişikliğe yol açabilmektedir. Ayrıca bu ve bunun gibi ölçümlerin yılın farklı periyodlarında yapılması da ölçüm sonuçlarını etkileyebilmektedir. Tahmini olarak VO_2 max belirlenebilmektedir. Farklılığı oluşturan nedenlerden bir diğeri de sporcuların üst düzey olma durumlarıdır.

Soares ve arkadaşlarının (1984) Brezilya’da elit bayan hentbol takımıyla bisiklet ergometresinde ve Balke protokolüyle yaptığı çalışmada, VO_2 max değerinin 41.30 ± 6.30 ml.kg.dk⁻¹ olduğunu tespit etmişler. Gonçalvez ve arkadaşlarının (1991) aynı protokol ve ölçümler kullanılarak Brezilya bayan milli takımını ölçtüğü çalışmasında, VO_2 max değerinin 46.10 ± 5.43 ml.kg.dk⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da farklı ölçüm yöntemi ve protokol uygulanmış ama buna benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Vianna’nın yaptığı çalışmada (2005), Batı Almanya’da erkek hentbol takımlarıyla ulusal şampiyona esnasında yapılan çalışmada, oyuncularının maç esnasındaki aktiviteleri gözlenmiş. Buna göre maç esnasında ortalama hızda ve topsuz yer değiştirme en fazla görülen aktivite olduğunu belirlemişlerdir. Ortalama hızda kat edilen mesafe ise, 3.127 m dir. Aynı çalışmada atletlerin maç sırasında % 82 ile 90 arasında oksijen tüketimi yaptığı tespit edilmiştir.

Sporcuların VO_2 max değerlerini artırmanın önemi şunun için gereklidir: aerobik sistemin başlangıcı ATP resentezinin çok önemli bir bileşenidir. Ancak, yine de unutmamak gerekir ki, kısa süreli eforlarda (2dk dan az) anerobik sistem baskın oluyor

(Vianna ve diğeri, 1985) ve maximum aerobik gücün yanında hentbol sporcularının performanslarını etkileyecek diğeri fiziksel kapasitelerde bulunmaktadır.

Matthew ve Delextrat (2009), bayan basketbol oyuncuların müsabaka esnasında kalp atım hızları, kan laktat konsantrasyonu ve zaman-hareket analizleri başlıklı çalışmalarında; maksimum KAH 187 ± 8 atım/dk, maksimum LA konsantrasyonu ortalaması $9,3 \pm 1,1$ mmol/L, laktat eşikte KAH 166 ± 10 atım/dk. olarak tespit etmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmanın sonucuna göre İngiltere Liginde ulusal bayan basketbol oyuncuların, kurallar değiştirilmeden önceki kadın oyuncuların test sonuçlarına göre daha yüksek KAH ve hareket frekanslarına sahip oldukları gözlemişlerdir. Buradan hareketle hazırlık sezonunda aerobik ve anaerobik güç çalışmalarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Matthew&Delextrat, 2009).

Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında elit bayanların (n=16) giderek artan şiddetli koşu bandı testinde; 8,5 km/sa hızla koşarken alınan kan örneğinde laktat konsantrasyonu ortalaması $1,5 \pm 0,8$ mmol/L, KAH 145 ± 15 atım/dk, 10 km/sa hızla koşarken $2,1 \pm 1,1$ mmol/L, KAH 160 ± 14 atım/dk, 11,5 km/sa hızla koşarken $3,9 \pm 1,8$ mmol/L, KAH'ları ise 172 ± 12 atım/dk., olarak tespit etmişler. Amatör hentbol oyuncularının ise; 8,5 km/sa hızla koşarken alınan kan örneğinde laktat konsantrasyonu ortalaması $2,1 \pm 0,6$ mmol/L, KAH 162 ± 10 atım/dk, 10 km/sa hızla koşarken $3,1 \pm 0,9$ mmol/L, KAH 176 ± 10 atım/dk, 11,5 km/sa hızla koşarken $6,1 \pm 1,6$ mmol/L, KAH'ları ise 186 ± 7 atım/dk., olarak tespit etmişler. Amatör ve elit sporcuların LA ve KAH ortalama değerleri arasında anlamlı fark ($p<0,05$) bulmuşlardır (Granados ve ark., 2007).

Rodriguez-Alonso ve ark. (2003) uluslar arası düzeyde bayan basketbolcuların maçlar sırasında ortalama KAH değerlerinin 182 – 190 atım/dk (% KAHmaks = 94.6) olduğunu ve ulusal düzeydeki bayan basketbolcularda ise 163 – 186 atım/dk (% KAHmaks = 94.6) olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte aynı araştırmada uluslararası düzeyde bayan basketbolcuların antrenman maçlarında KAH ortalamalarının (169 – 171 atım/dk; % 89.2 KAHmaks) resmi maçlardan anlamlı düzeyde düşük olduğunu belirtmişlerdir (Rodriguez-Alonso ve ark., 2003).

Buchheit ve ark. (2009), hentbol oyuncularının koşu ve özel antrenmanları esnasında kardiorespiratuar tepkilerine baktıkları çalışmalarında; hentbolde antrenman alıştırmaları sırasında ortalama KAH'ın 170-181 atım/dk arasında olduğunu belirtmişlerdir (Buchheit ve ark., 2009).

Manchado ve ark. (2007) bayan hentbolcuların uluslar arası düzeyde hentbol maçında KAH ortalamasının 163.4 atım/dk olduğunu bildirmişlerdir. Hentbol maçlarında KAH ortalamalarının bayanlarda % 85, erkeklerde ise % 86 KAH maks'a karşılık geldiği belirtilmiştir (Manchado ve ark., 2007).

Wallace ve Cardinale (1997), hentbol maçlarında ortalama KAH'ın 170-190 atım/dk aralığında olduğunu tespit etmişlerdir (Wallace&Cardinale, 1997).

Açıkada ve ark. (1997) ise 1. devrelerde 163.0±6.51 atım/dk, 2. devrelerde ise 162.3±5.47atım/dk olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte, aynı araştırmada devreler 10'ar dakikalık bölümlere ayrılmış ve her iki devrenin son 10 dakikasında ortalama KAH'ların diğer maç bölümlerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Açıkada ve ark., 1997).

Koç ve arkadaşları (2006), elit bayan hentbolcular ile voleybolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerini karşılaştırmışlar buna göre; bayan hentbol oyuncuların (n=18) yaş ortalaması 22 ± 1,2 yıl, antrenman yaşları 7,5 ± 2,1 yıl, boy uzunlukları 164,8 ± 5,4 cm, vücut ağırlıkları 57 ± 4,5 kg, BKİ 21 ±1,3 kg/m², İstirahat KAH 77,3 ± 4,7 atım/dk, sistolik kan basıncı 107,3 ± 13,8 mmHg, diastolik kan basıncı 70 ± 10,6 mmHg olarak belirlemişlerdir. Bayan voleybol oyuncuların (n=21) yaş ortalaması 22,4 ± 1,3 yıl, antrenman yaşları 10 ± 4,4 yıl, boy uzunlukları 170,3 ± 6,5 cm, vücut ağırlıkları 59,1 ± 6,9 kg, BKİ 20,2 ±2,1 kg/m², İstirahat KAH 68,3 ± 2,1 atım/dk, sistolik kan basıncı 100,2 ± 21,1 mmHg, diastolik kan basıncı 68,4 ± 5,7 mmHg olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlara göre boy uzunlukları ve istirahat KAH'ları arasında voleybolcular lehine anlamlı fark bulunmuşlardır (p<0,05) (Koç ve ark., 2006).

Matthew ve Delextrat (2009)'da yayınladıkları "elit bayan basketbol oyuncuların maç esnasında kalp atım hızları, kan laktat konsantrasyonları ve zaman-hareket analizleri çalışmasında İngiltere premier liginde oynayan 9 elit bayan basketbol oyuncusunun şiddeti giderek artan testte (preliminary incremental test) max. KAH ortalamasını 187 atım/dk⁻¹,

max. kan laktat konsantrasyonu $9,3 \text{ mmol/L}^{-1}$, laktat eşikteki KAH 166 atım/dk^{-1} olarak tespit etmişlerdir. Maç periodunda ise; oyunda kaldıkları süre içinde 1. periodda ortalama KAH $171 \pm 9 \text{ atım/dk}^{-1}$, 2. periodda $171 \pm 8 \text{ atım/dk}^{-1}$, 3. periodda ortalama KAH $169 \pm 8 \text{ atım/dk}^{-1}$, 4. periodda ortalama KAH $169 \pm 7 \text{ atım/dk}^{-1}$ olarak belirlemişlerdir. Oyunun 4 periodunda da ortalama KAH'ları arasında anlamlı farklılık bulamamışlardır ($p>0,05$). Ancak 2. ve 3. periodlardaki KAH farklılığına da dikkat çekmektedirler. Bu sonuçlar doğrultusunda, yarışma esnasındaki KAH'ları ve hareket frekansları oyun modifikasyonlarından önce test edilmeli ve müsabaka döneminde yüksek aerobik ve anaerobik güce ihtiyaç duyduklarını yönünde görüş bildirmektedirler (Matthew&Delextrat, 2009).

Vargas ve ark. (2008), bayan hentbol oyuncuların fizyolojik karakteristiklerini değerlendirdikleri çalışmalarında bayan hentbolcuların arttırılmalı koşu bandı testi ile LA seviyeleri belirlenmiş, buna göre dinlenik laktat seviyesi ortalaması $2,9 \pm 0,8 \text{ mmol/L}$, egzersiz sonrası LA seviyesi ortalaması $5,2 \pm 1,9$ (min= $3,4 \text{ mmol/L}$, max= 11 mmol/L) mmol/L olduğunu tespit etmişlerdir (Vargas ve ark., 2008).

Rodriguez-Alonso ve ark. (2003) uluslararası düzeyde bayan basketbolcuların maçlar sırasında ortalama laktat cevaplarının $3.7\pm 2.0 - 6.5\pm 2.1 \text{ mmol/L}$ olduğunu ve ulusal düzeydeki bayan basketbolcularda ise $4.6\pm 1.9 - 6.2\pm 1.5 \text{ mmol/L}$ ve 2. devrelerdeki laktat cevaplarının her iki grupta da 1. devrelerden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte aynı araştırmada uluslar arası düzeyde bayan basketbolcuların antrenman maçlarında laktat cevaplarının ($2.6\pm 1.4 - 3.3\pm 1.0 \text{ mmol/L}$) resmi maçlardan anlamlı düzeyde düşük olduğunu belirtmişlerdir (Rodriguez-Alonso ve ark., 2003) . McInnes ve ark. (1995) elit düzeyde erkek basketbolcularda maç sırasında laktat cevaplarının $6.8\pm 2.8 \text{ mmol/L}$ ve en yüksek laktat değerinin ortalama $8.5\pm 3.1 \text{ mmol/L}$ olduğunu belirtmişlerdir (McInnes ve ark., 1995). Açıkkada ve arkadaşlarının (1997) çalışmasında ise, laktat birikiminin 1. devre sonunda $4.45\pm 1.63 \text{ mmol/L}$, 2. devre sonunda ise $3.56\pm 0.84 \text{ mmol/L}$ olduğu belirtilmiştir (Açıkkada ve ark., 1997). Maç esnasında yapılan ölçümlerle elde edilen bulgulara göre, özellikle hentbol maçlarında 1. devre kaydedilen LA seviyesi, 2. devreden genellikle daha yüksek bulunmaktadır.

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların bazı kan değerleri ortalamaları; total hemoglobin değerleri $11,89\pm 1,63 \text{ g/dl}$, oksijen saturasyonu %

99,66±1,14, oksijen kapasitesi (O₂ cap) 16,43 ± 2,28 g/dl, oksijene bağlı hemoglobin % 98,90 ± 2,43, indirgenmiş hemoglobin 0,31 ± 1,06 g/dl olarak tespit edilmiştir.

Savucu (2012), genç bayan hentbol oyuncuların uzun-sürekli antrenmanlarının fiziksel ve kan değerlerine etkisi başlıklı çalışmada, genç bayan hentbol oyuncuların, antrenman öncesinde hemoglobin değerlerini 13,46 ± 0,73 g/dl, antrenman sonrası hemoglobin değerlerini 12,79 ± 0,60 g/dl olarak tespit etmişlerdir. Antrenman öncesi ve sonrasında hemoglobin değerleri anlamlı olarak farklı bulunmuşlardır (p<0,01). Savucu, uzun süreli antrenman programının metabolizmada çok büyük farklılıklar oluşturabileceğini, hematolojik seviyenin; fiziksel ve fizyolojik dengede, kardiovasküler adaptasyonda, egzersize adaptasyonda pek çok major rol oynayabileceğini belirtmişlerdir. Başarılı bir performans için, bir hentbol oyuncusunun aerobik ve anaerobik kapasitesinin gelişmiş olması gerektiğini ve 4 haftalık bir hentbol antrenman programının bile fiziksel kapasiteyi ve hematolojik değerleri etkileyebileceğini vurgulamışlardır (Savucu, 2012). Karamızrak ve arkadaşları (1996), atletlerde demir metabolizması göstergeleri ile fiziksel çalışma kapasiteleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi başlıklı çalışmalarında elit bayan hentbol oyuncuların (yaş; 21,5 ± 1,7 yıl) hemoglobin değerlerini 13 mg/dl, serum demir seviyesini 18,5 ± 6,6 µmol/L⁻¹, total demir bağlama kapasitesini 65,3 ± 9,3 µmol/L⁻¹, serum ferritin düzeyini ise 13,6 ± 8,4 µg/L⁻¹, olarak tespit etmişlerdir. Çalışmalarında bayan yüzücü (TIBC; 50,8 ± 4,9 µmol/L⁻¹) ve koşucuların (TIBC; 48,6 ± 5,3 µmol/L⁻¹) olduğu bu çalışmada hentbol oyuncuların total demir bağlama kapasitesi anlamlı bir şekilde diğer sporcularadan yüksek bulunmuşlardır (p<0,05). Sporculara demir takviyesi uygulanmış ve tüm bayan sporcuların genel ortalama değerlerine bakıldığında; tedavi öncesi hemoglobin seviyeleri; 12,6 ± 3,8 mh/dl iken, tedavi sonrası ise 12,9 ± 3,5 mg/dl yükselmiş. Total demir bağlama kapasiteleri 60,7 ± 11,8 µmol/L⁻¹ iken 62,9 ± 9,7 µmol/L⁻¹'ye yükseldiğini tespit etmişlerdir. Özellikle bayan sporcularda takviye demir tedavisinin Hb, serum ferritin, serum demir, saturasyon transferi düzeyinin anlamlı bir şekilde artabileceğini belirtmişlerdir. Buda özellikle çalışma kapasitesinin artması ve yorgunluğun geciktirilmesinde önemli bir önleme yöntemi olarak gösterilmiştir. Guerra ve arkadaşlarının (2006), hentbol oyuncularının vücut kompozisyonları, hemoglobin düzeyleri ve beslenme profilleri konulu çalışmalarında yaşları 12-14 yıl olan 14 bayan hentbol oyuncusu katılmış. Hentbolcuların vücut yağ yüzdeleri 24,22 ± 3,7 %, hemoglobin seviye ortalamaları 12,7 ± 0,9 g/dl olarak tespit etmişlerdir. Bayan sporcuların 2'si yani % 14,29'u anemik sınıfına girmektedir (hemoglobin seviyeleri 12 g/dl altında). Guerra çalışmada bayanlarda hemoglobin seviyesini 12-14 g/dl aralığını normal kabul etmiş, 12

g/dl altını ise anemik kabul etmiştir. Çalışmalarında, menstural kayba eşlik eden demir emilimi yetersizliği, sporcularda kansızlığın ana nedeni olarak saptamışlardır. Kadın sporcular >12 g/dl hemoglobin seviyesiyle kansızlık göstermekte ancak demir takviyesi ile yukarı çıkmaktadır, şeklinde bir değerlendirme yapmışlardır. Sporcuların performanslarının artmasında ve genel sağlık durumlarının daha iyi olarak sürdürülmesinde, hemoglobin düzeylerinin ve beslenme alışkanlıklarının çok önemli bir rolü olduğunu belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışma ile hemoglobin değerleri açısından benzerlik göstermektedir (Guerra ve ark. 2006).

Milašius ve arkadaşları (2009), “bazı besinsel supplement desteklerinin, bayan hentbol oyuncuların fiziksel ve fonksiyon kapasiteleri üzerine etkisi” başlıklı araştırmalarında elit bayan hentbol oyuncularını ölçmüşler. Araştırmaya katılan 14 bayan hentbol oyuncusunu 3 gruba ayırmışlar; R1 grubu (demir takviyesi) hemoglobin değeri $13,7 \pm 2,4$ g/dl, R2 grubunu (multivitamin-mineral takviyesi) $13,8 \pm 8,6$ g/dl ve R3 grubu (herhangi bir şey kullanmayan) $13,5 \pm 2,7$ g/dl olarak tespit etmişlerdir (Milašius ve ark., 2009).

Stray-Gundersen ve arkadaşları (2001), deniz seviyesinde (Salt Lake City) ve yükseltide (Deer Valley, ~2500 m), elit erkek ve bayan koşucularla çalışmışlar, yükselti öncesi ve sonrasında bazı fizyolojik ölçümler yapmışlardır. Çalışmalarına katılan 27 atlet (erkek=17, bayan=9) 1997 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde ilk 50 içerisinde yer almıştır, bunlardan 2’si ise 1996 olimpiyatlarında yarışmıştır. Yükselti antrenmanları esnasında (hergün) oral likid demir supplement takviyesi yapılmış (Feo-Sol, elemental iron/ml). Günlük 5-45 ml/gün arasında verilmiş. Yükselti öncesi sporcuların bazı fizyolojik değerlerine bakılmış; VO_2 max yükselti öncesinde $72,1 \pm 6,9$ ml/kg/dk⁻¹ iken yükselti sonrasında $74,4 \pm 6,8$ ml/kg/dk⁻¹ olarak artış göstermiştir. Yükselti öncesi egzersizde Max. KAH 192 ± 7 atım/d yükselti sonrasında 191 ± 8 atım/dk’ya düşmüştür. Hemoglobin düzeyleri deniz seviyesinde iken $13,3 \pm 1,1$ g/dl, yükselti antrenmanı sonrasında $14,3 \pm 1,1$ g/dl olarak belirlenmiş. Hematokrit seviyesi deniz seviyesinde iken % $41 \pm 2,5$ yükselti çalışmaları sonucunda % $42,8 \pm 2,8$ olarak tespit etmişlerdir. Elit atletlerin yükselti öncesi ve sonrası performans değerleri karşılaştırıldığında; VO_2 max (ml/kg/dk⁻¹)’da % $2,3 \pm 2,6$ lik, hemoglobin düzeylerinde % $1 \pm 1,1$ ’lik iyileşme saptamışlar. Genel performanslarında ise % 1,1 bir artış tespit etmişlerdir. Yükseltide yapılan antrenmanların yanı sıra

kullandıkları sıvı demir supplementleri performans sporcularında pozitif yönde bir gelişme meydana getirdiğini bildirmektedirler (Stray-Gunderson, 2001). Yapılan bu çalışmalar sonucunda elde edilen değerler ile bizim denek grubumuz arasında farklı sonuçlar dikkat çekmektedir. Denek grubumuzun hemoglobin seviyesi normal değerlerin biraz altında gözükmekte iken, diğer çalışmalarda normal değerlerin üzerinde ve daha yüksek datalar karşımıza çıkmaktadır. Ölçümlerimizin süperlig sezonunun son dönemlerinde olması ve oyuncuların yorgunluk düzeylerinin test sonuçlarını etkilediğini düşünmekteyiz.

Anaerobik Güç ve Anaerobik Kapasite;

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların anaerobik güç ve kapasitele wingate bisiklet ergometresi ile değerlendirilmiştir buna göre; peakpower $8,98 \pm 1,28$ W/kg, averagepower $6,45 \pm 0,67$ W/kg, minpower $3,57 \pm 1,16$ W/kg, powerdrop $5,40 \pm 1,25$ W/kg, powerdrop % $60,31 \pm 12,59$, maks. KAH ortalaması $175,33 \pm 10,89$ atım/dk olarak tespit edilmiştir.

Şahin (2009), “hentbolde antrenman ve maç içeriğinin incelenmesi” başlıklı doktora tezinde, bayan hentbol oyuncuların anaerobik güç değerini $8,57 \pm 0,29$ W/kg⁻¹, anaerobik kapasite ortalamasını $6,73 \pm 0,42$ W/kg⁻¹, yorgunluk indeksini % $74,35 \pm 16,35$ olarak, maksimal LA ortalaması $9,56 \pm 1,03$ mmol / L, maksimal KAH ortalaması $172,86 \pm 13,43$ a/dk olarak tespit etmiştir (Şahin, 2009). Gücü (1998), “I. Lig ve II. Lig bayan basketbol takım oyuncularının bazı anaerobik güç parametrelerinin karşılaştırılması” başlıklı yüksek lisan tezinde, 30 bayan basketbol oyuncusu gönüllü olarak katılmış; anaerobik güç ve kapasitelerini ise monark bisiklet ergometresinde Wingate test ile değerlendirmişler ve buna göre; anaerobik güç değeri ortalamasını $8,26 \pm 1,51$ watt/kg, anaerobik kapasite değeri ortalamasını $6,37 \pm 0,88$ watt/kg, yorgunluk indeksini (%) $43,4 \pm 9,51$ olarak tespit etmiştir. II Lig bayan basketbolcuların; anaerobik güç değeri ortalaması $8,33 \pm 1,22$ watt/kg, anaerobik kapasite değeri ortalaması $6,34 \pm 0,75$ watt/kg, yorgunluk indeksi (%) $44,8 \pm 17,02$ olarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri bu sonuçlar doğrultusunda I. Lig ve II. Lig’de oynayan bayan basketbol oyuncuların Anaerobik güç ve kapasiteleri arasında anlamlı fark bulamamışlardır ($p > 0,05$) (Gücü, 1998).

Jadach ve Ciepliński (2008), Polonya ulusal bayan hentbol takımının, fiziksel hazırlığının, oyun konsepti (taktik) belirlenmesindeki etkisini araştıran çalışmalarında,

1996 yılında 11 bayan sporcunun, wingate test ile belirledikleri anaerobik güç değerleri $9,78 \pm 0,89$ W/kg, 1997 yılında 14 bayan hentbol oyuncusunun $10,20 \pm 0,61$ W/kg, 1998 yılında 14 bayan hentbol oyuncusunun $10,09 \pm 0,77$ W/kg ve 1999 yılında 17 bayan hentbol oyuncusunun $10,9 \pm 0,73$ W/kg olarak tespit etmişlerdir (Jadach&Ciepliński, 2008).

Vargas ve ark. (2008), bayan hentbol oyuncuların fizyolojik karakteristiklerini değerlendirdikleri çalışmalarında; hentbol oyuncuların anaerobik güç değerlerini ortalama olarak $10,1 \pm 1,2$ Watts.kg⁻¹ (min= 7,9 / max=11,8 Watts.kg⁻¹) olarak tespit etmişlerdir (Vargas ve ark., 2008).

Bayrak ve arkadaşları (2006), bayan hentbolcuların sezon öncesi performans kriterlerinin inceledikleri araştırmalarında yaş ortalaması $20,2 \pm 5,9$ yıl olan 14 süperlig oyuncusunun; anaerobik güç değerlerini $10,40 \pm 1,34$ Watts.kg⁻¹, anaerobik kapasite değerlerini ise $6,07 \pm 0,62$ Watts.kg⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlardan hareketle, çalışmamıza katılan sporcuları uluslar arası alandaki sporcularla karşılaştırdığımızda anaerobik güç ve kapasitelerinin bazıları ile benzer, bazılarından da daha düşük bulunduğunu söyleyebiliriz. Hentbolde pek çok hareket anaerobik güç ve kapasite gerektirmektedir.

İzometrik Kuvvet;

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların dört farklı izometrik kuvvet değerleri; 1. yönerge $16,10 \pm 3,67$ kg (158,03 N), 2. yönerge $13,94 \pm 3,48$ kg (136,41 N), 3. yönerge $12,91 \pm 3,44$ kg (126,73 N) ve 4. yönerge $13,81 \pm 2,66$ kg (135,55 N) olarak tespit edilmiştir.

Atış hızı ile izometrik kol kuvveti ölçüm değerlerinin 1. 2. ve 3. yönergeler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Ancak; atış hızı ile İzometrik kuvvet ölçüm değerleri 4. Yönergesi arasında ($r=0,185^*$, $p<0,05$) pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Rodriguez ve arkadaşları (2004), genç bayan hentbol oyuncuların fiziksel performansları ve arttırılmış kemik yoğunluğu konulu çalışmalarında; 51 bayan hentbolcu

üzerinde, 24'ü en az 1 yıllık hentbol deneyimine sahip ve haftada en az 3 gün antrenman yapan deney grubu, diğer 28'i ise sadece okuldaki spor aktivitelerine katılan kontrol grubu üzerinde araştırma yapmışlar. Araştırmaya 1 yıl devam etmişler. Bu çalışmada; genç hentbol oyuncuların VO_2 max değerlerinin $47,75 \pm 1,22$ ml/kg/dk, 30 m sprint $5,21 \pm 0,08$ sn, maksimal izometrik kuvvet değerlerini $74,5 \pm 5$ kp, dikey sıçrama (counter movement jump) $22 \pm 0,01$ cm, squat jump değerini $20,2 \pm 0,01$ cm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna, göre haftada 3 gün hentbol antrenmanı yapan deney gurubunun fiziksel performansları kas hipertrofisi ve kemik yoğunluğu ve dansitesinde kontrol grubuna göre daha iyi bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırma sonucunda yaş, boy, vücut yağ yüzdeleri ve vücut ağırlığı parametrelerinde fark bulunamamış. Deney grubu olan hentbol oyuncularının VO_2 max değerleri (aerob kapasiteleri), anaerobik kapasiteleri, sürat ve ortalama güç değerleri deney gurubundan daha yüksek, diğer fiziksel performans değerlerini benzer bulmuşlardır (Rodriguez ve ark., 2004).

Tillaar ve Ettema (2004), yüksek temel atış performansında cinsiyet ve vücut büyüklüğünün etkisini inceledikleri çalışmalarında; deneyimli erkek ve bayan hentbol oyuncularının yüksek kol atışındaki maksimum hızları ile maksimum izometrik kuvvet ve antropometri arasında ilişki olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları bu çalışmada bayanların, maksimal izometrik kuvvet $189 \pm 33,9$ N, atış hızı $19,2 \pm 1,5$ m s⁻¹ ($69,12$ km⁻¹sa), total vücut kütlelerinin kilogram başına maksimal izometrik kuvvetleri $2,8 \pm 0,4$ N kg⁻¹ ve yağsız vücut kütlelerinin kilogramı başına maksimal izometrik kuvvetleri $3,8 \pm 0,5$ N kg⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. İzometrik kuvvet ile atış hızları arasında ($r=0,49$, $p=0,027$) pozitif orta ve anlamlı ilişki bulmuşlardır. Atış hızının cinsiyetler arasında, vücut ağırlığı ve kütlelerinden etkilendiğinin açıkça görüldüğünü belirtmişlerdir ($p<0.001$). Ancak, bu bağımlılığın, bütünüyle; yağsız vücut kütlelerini (FFM) esas alan büyüklük farklılığından olduğunu açıklamışlardır. Kuvvet açısından ise hiçbir cinsiyet farklılığı görülmemiştir; buradaki cinsiyet farklılıkları, bunun nasıl ortaya çıktığına bakılmaksızın, beden büyüklüğündeki farklılıklarla açıklamışlardır. Bu çalışmada elde ettikleri bulgular, hız ve kuvvetteki cinsiyet farklılıklarının, kas büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir. İskelet kas kitlesinin tahmini olarak yağsız vücut ağırlığı (FFM), fiziksel performans en iyi şekilde vücut büyüklüğü ile ilişkilendirilerek açıklandığında; ölçülmektedir sonucuna varmışlardır (Tillaar, 2004). Kuvvetle hız arasındaki ilişki cinsiyetten bağımsız bir ilişkidir. Basit bir fikirden yola çıkarak; herhangi

bir cinsiyet farklılığı kas yoğunluğundaki farklılığa bağlıdır. Bizim çalışmamızda da 4. yönerge ile atış hızı arasında benzer bir ilişki bulunmuştur. Fakat tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında deneklerimizin Norveç’li elit bayan hentbol oyuncularına göre daha düşük izometrik kuvvet değerlerine sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bunun nedeni olarak da; Norveç Lig’i dünyanın en iyi liglerinden biridir, dolayısı ile fiziksel ve performans olarak bizim liglerimizle oranla daha üst düzey oyuncu profiline sahip olduklarını söyleyebiliriz.

İzometrik kuvvet testi bağımsız bir eklem testinden ziyade bütün bir ekstremitayı ilgilendiren bir testtir. Bu şekilde elde edilen bulguları normal bir eklem kuvvet testine göre açıklamak daha zordur. Topun düz bir şekilde tutulduğu pozisyonda (1. Yönerge) en yüksek kuvvet değeri ölçülür. 2. yönergede (90° lik açıda) kuvvet 1. yönergeye oranla daha azdır. 2. yönergede elde edilen kuvvet değeri 3. ve 4. yönergelere göre ise daha yüksektir. Çünkü kalça ve omuz 90° lik bir açı ile atış pozisyonuna gelmiştir. İzometrik kuvvetteki bu fark “bir zincir en zayıf halkası kadar güçlüdür” prensibi ile açıklanabilir. Bu çalışmada 1. ve 2. yönergeler arasındaki fark esnek dirsekten kaynaklanmaktadır. Bu esnek dirsek kinetik zincirde ekstra bir halka oluşturur. Bu durum 2. Pozisyonda kuvvetteki azalmayı açıklayabilir. 2. pozisyonda elde edilen yüksek kuvvet değeri son iki pozisyonla karşılaştırıldığında 3. ve 4. yönergelerdeki zayıf kinetik halkalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Atış hızının üst ekstremita kuvvetinden etkilendiğini söyleyebiliriz. Bunun için bu tür izometrik kuvvet ölçümleri yapılabileceği gibi daha detaylı izokinetik kuvvet ölçümleride (alt ve üst ekstremita üyeleri için) yapılabilir.

Atış Hızı ve İsabeti;

Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların isabetli ve isabetsiz attıkları atışların; 1. yönergede (mümkün olduğunca hızlı at) ortalama atış hızı 64,14 km/sa isabetsiz, 66,04 km/sa isabetli; 2. yönergede (mümkün olduğunca hızlı at ve hedefi vurmayı dene) ortalama atış hızı 64,4 km/sa isabetsiz, 65,29 km/sa isabetli; 3. yönergede (mümkün olduğunca hızlı at ve hedefi vur) ortalama atış hızı 64,57 km/sa isabetsiz, 65,02 km/sa isabetli; 4. yönergede (hedefi vur ve mümkün olduğunca hızlı atmayı dene) ortalama atış hızı 63,7 km/sa isabetsiz, 65,85 km/sa isabetli; 5. yönergede (hedefi vur) ortalama atış hızı 61,5 km/sa isabetsiz, 63,68 km/sa isabetli olarak belirlenmiştir. Atış Hızları

toplamında ise 735 atışın 279'u isabetsiz, 456'sı ise isabetli olarak kaydedilmiştir. İsabetli atışların ortalaması $65,29 \pm 5,96$ km/sa, isabetsiz atışların ise ortalama hızları $63,62 \pm 6,35$ km/sa olarak kaydedilmiştir.

Akan (2006) çalışmasında atış hızını 70.25 ± 11.46 km/sa, Tillaar&Ettema (2004), durarak atış esnasında topun hızını 19.2 ms^{-1} ($69,12$ km/sa), Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbolcuların durarak atış hızlarını $17,4 \pm 1,3 \text{ m.s}^{-1}$ ($62,64$ km/sa) olarak tespit etmişlerdir (Akan, 2006; Tillaar&Ettema, 2004; Granados ve ark., 2007)

Araştırmamıza katılan 21 elit bayan hentbol oyuncusunun her bir yönerge için kullandığı 147 atış sonucuna göre isabet oranları; 1. Yönergede (mümkün olduğu kadar hızlı at) % 85'i isabetli; % 15'i isabetsiz, 2. yönergede (Mümkün olduğu kadar topu kaleye hızlı at ve hedefi vurmaya dene) % 59,9'u isabetli; % 40,1'i isabetsiz, 3. yönergede (Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı at) % 46,9'u isabetli; % 53,1'i isabetsiz, 4. yönergede (Hedefi vur ve kaleye topu mümkün olduğu kadar hızlı atmaya dene) % 59,9'u isabetli; % 40,1'i isabetsiz, 5. Yönergede ise (Hedefi vur) % 58,5'i isabetli; % 41,5'i isabetsiz olarak tespit edilmiştir. Toplamda 735 atışın % 37,95'i (279) isabetsiz, % 62,04'ü (456) ise isabetli olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada atış stratejisi ile ilgili olarak yönergenin etkisi incelenmiştir. Atış hızı beklenen şekilde yönergeden etkilenmiştir. İsabet vurgulandığında hız düştü (5. Yönerge için). Fakat yönergeler arasındaki hız çok büyük değildi. Bu da şunu gösteriyorki; isabeti ve hızı vurgulayan yönergeler benzer performanslara yol açıyor. A_0 yönergesini diğerleri ile kıyasladığımızda hızı belirgin bir şekilde diğerlerine oranla daha düşük çıkmıştır. A_0 yönergesinde öncelik isabet olarak söylenmiştir; ki burada farklı bir strateji kullandık. Bu yönergede deneklerden maksimum atış hızı üretmesini istemedik. Yani burada atış hızı hiçbir şekilde belirlenmedi. Bu da, bu yönergede oyuncunun doğal bir atış tekniği uyguladığının göstergesidir. A_0 yönergesinde sporcu submaksimal atış hızı gerçekleştirmiştir. Tillaar ve Ettema'nın (2003) yaptığı çalışmada da buna benzer bir sonuç bulunmuştur. İsabet sözkonusu olduğunda oyuncular maksimum atış hızlarının % 85'ini kullanarak atış yapmışlar. Çok tecrübeli oyuncuların bu hızın altına inmediklerini de belirtmektedirler (Tillaar&Ettema, 2003). Cauraugh ve arkadaşları (1990) tenis oyuncularının maksimum servis hızlarını % 50-60 'ın altına inmediğini vurgulamaktadırlar (Cauraugh ve ark. 1990). Yine, çalışmamızda hız ve isabetin eşit vurgulandığı VA

yönergesinde isabetli atışların hızları daha yüksek iken (isabetli= 65,02 km.sa⁻¹; isabetsiz=64,57 km.sa⁻¹) isabetsiz atış sayısı daha fazla (isabetli atış sayısı=69; isabetsiz=78) olduğunu söyleyebiliriz. Atış yönergesi ile isabet arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Atış hızı ve isabet arasında da bir ilişki bulunmamıştır. Bu duruma göre yönerge verildiğinde, oyuncular hızlı attıklarında daha isabetli atmaya eğilimli oldukları söylenebilir. İsbetli at yönergesi bazen elit sporcuları da strese sokabilir. Antrenmanlarında ya da müsabakada çok açık olarak öğrendiği bir motor beceriyi test koşullarında “isabetli at” yönergesi verildiğinde, istenildiği gibi yapamayabilir.

Atış hızı ve 1 Tekrar Maksimum ile belirlenen Bench Press ($r=0,217^{**}$, $p<0,01$), arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ve esneklik değeri ($r=0,356^{**}$, $p<0,01$), arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ve el pençe kuvveti (sağ) ($r=0,338^{**}$, $p<0,01$) ve el pençe kuvveti (sol) ($r=0,331^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile dirsek genişliği ($r=0,265^{**}$, $p<0,01$), arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile kalf genişliği ($r=0,226^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile bel çevresi ($r=0,242^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile kalça çevresi ($r=0,345^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile el bileği (cm) ($r=0,191^{*}$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile el uzunluğu arasında ($r=0,358^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile biacromial genişliği (cm) ($r=0,340^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile yağsız vücut ağırlığı (kg) ($r=0,252^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile biiliac genişliği (cm) ve vücut yağ yüzdesi (%) arasında bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Atış hızı ile anaerobik eşikteki koşu hızı (km/sa) ($r=0,193^{*}$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile peak power (w) ($r=0,168^{*}$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Atış hızı ile peak min. power (w) ($r=0,244^{**}$, $p<0,01$) ile arasında pozitif orta ve anlamlı, min. power (kg/w) ($r=0,210^{*}$, $p<0,05$) ile arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Atış hızı ile İzometrik kuvvet ölçüm değerleri 4. Yönergesi arasında ($r=0,185^{*}$, $p<0,05$) pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atış hızı ile Anaerobik eşikteki LA değerleri arasında ($r=0,272^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Tüm yönergelerin hızları arasında ($p = 0,00$, $p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farkın hangi yönergeden kaynaklandığını bulmak için post hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi (using bonferroni probability adjustments) sonuçları incelenmiştir. 1. ve 3. yönergelerin hızları arasında ($p=0,031$, $p < 0,05$), istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken, 5. yönergeyle tüm yönergeler arasında ($p=0,000$, $p<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tillaar ve arkadaşları (2004), yüksek temel atış performansında cinsiyet ve vücut büyüklüğünün etkisini başlıklı çalışmalarında; deneyimli erkek ve bayan hentbol oyuncularının yüksek kol atışındaki maksimum hızları ile maksimum izometrik kuvvet ve antropometri arasında ilişki olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları bu çalışmada bayanların, maksimal izometrik kuvvet $189 \pm 33,9$ N, atış hızı $19,2 \pm 1,5$ m.s⁻¹ ($69,12$ km.sa⁻¹), total vücut kütlelerinin kilogram başına maksimal izometrik kuvvetleri $2,8 \pm 0,4$ N kg⁻¹ ve yağsız vücut kütlelerinin kilogramı başına maksimal izometrik kuvvetleri $3,8 \pm 0,5$ N kg⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Araştırmalarına 20 erkek ve 20 deneyimli bayan hentbol oyuncusu katılmıştır. Ortalama topun hızını erkekler için; $23,2$ m.s⁻¹ ($83,52$ km/sa) ve kadınlar için $19,2$ m.s⁻¹ ($69,12$ km/sa) olarak tespit etmişler. Erkek ve bayanlar için, maksimal izometrik kuvvet ve atış hızı arasında benzer korelasyonlar tespit etmişlerdir (erkek; $r = 0,43$, $p = 0,056$ / bayan; $r = 0,49$, $p = 0,027$). Erkek ve bayanlar arasında maksimal izometrik kuvvet ve atış hızı arasında varyansların çoklu analizi yapılmış ve cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlamamışlardır ($F_{2,36} = 0,116$, $p = 0,89$). Tillaar ve arkadaşları (2004) aynı çalışmada; vücut büyüklüğü ile atış performansı ve izometrik kuvvet arasında güçlü ve pozitif bir ilişki bulmuşlar. Atış hızının cinsiyetler arasında, vücut ağırlığı ve kütlelerinden etkilendiğinin açıkça görüldüğünü belirtmişlerdir ($p<0,001$). Ancak, bu bağımlılığın, bütünüyle; yağsız vücut kütlelerini (FFM) esas alan büyüklük farklılığından olduğunu açıklamışlardır. Kuvvet açısından ise hiçbir cinsiyet farklılığı görülmemiştir; buradaki cinsiyet farklılıkları, bunun nasıl ortaya çıktığına bakılmaksızın, beden büyüklüğündeki farklılıklarla açıklamışlardır. Bu çalışmada elde ettikleri bulgular, hız ve kuvvetteki cinsiyet farklılıklarının, kas büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir. İskelet kas kütlelerinin tahmini olarak yağsız vücut ağırlığı (FFM), fiziksel performans en iyi şekilde vücut büyüklüğü ile ilişkilendirilerek açıklandığında; ölçülmektedir sonucuna varmışlardır (Tillaar, 2004). Çalışmamızın sonuçları FFM ve atış hızları ilişkisi bakımından benzerlik göstermektedir. Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncularında; atış hızları ile yağsız vücut kütleleri (FFM) ve

izometrik kuvvetleri arasında (4. Yönerge) benzer sonuçlar bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda atış hızı ile el uzunluğu, biacromial ve el bileği arasında pozitif orta ve anlamlı ilişki bulunmuştur.

Granados ve arkadaşları (2007), elit ve amatör bayan hentbol oyuncuların atış hızları ve fiziksel uygunluklarındaki farklılıkları inceledikleri çalışmalarında, elit bayan hentbolcuların durarak atış hızları ortalama olarak $19,5 \pm 1,1 \text{ m.s}^{-1}$ (70,2 km/sa), amatör bayan hentbol oyuncuların ise $17,4 \pm 1,3 \text{ m.s}^{-1}$ (62,64 km/sa) olduğu tespit edilmiş, elit bayan hentbolcuların amatör bayan hentbol oyuncularından %11 daha iyi olduğunu ($p<0,001$) belirtmişlerdir. 3 adım sonrası temel atış hızlarında ise; elit bayan hentbol oyuncuların atış hızı $21,1 \pm 1,3 \text{ m.s}^{-1}$ (75,96 km/sa), amatör bayan hentbol oyuncuların $18,8 \pm 1,2 \text{ m.s}^{-1}$ (67,68 km/sa) olduğunu ve elit bayan hentbol oyuncuların atış hızlarının (%11), amatör bayan hentbol oyuncularına göre daha iyi ($p<0,001$) olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elit bayan hentbol oyuncuların 1 TM (BP) değeri $47,9 \pm 6,2 \text{ kg}$, amatör hentbol oyuncuların ise $36,7 \pm 4,6 \text{ kg}$ olarak tespit etmişlerdir. Her iki grubun 1 TM (BP) değerleri ile durarak atış hızı değerleri arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir ($r=0,61$ ve $r=0,69$, $p<0,05$). Elit bayan hentbol oyuncuları ile amatör oyuncular arasında çıkan bu farklılığın; genetik faktörlerden, farklı beslenme alışkanlıklarından, kullandıkları ergojenik yardımcılardan, antrenman metodunda uygulanan farklılıklardan ve medikal tekniklerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (Granados ve ark., 2007). Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncularında; durarak atış hızları ile 1 TM bench press değerleri arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bizim çalışmamız paralellik göstermektedir.

Akan (2006), “hentbolde isabetli kale atışlarında submaksimal atış hızı ve atış kuvvetinin biyomekanik analizi” başlıklı doktora tezinde kaleye üç adım ile dayanma adımlı submaksimal atış uygulaması yaptırmış, isabetli ve isabetsiz atışların hızlarını radar ile ölçüm yaparak incelemiştir. Atışları 9 metrenin gerisinden yaptırmış ve atış için 2 numaralı top kullanmıştır. Her oyuncu kaleye 2 kez atış yapmış ve en hızlısını değerlendirmeye almıştır. Kaleye uygulanan isabetli atışların hız ortalaması $65,92 \pm 11,11 \text{ km/sa}$, isabetsiz atışların ortalaması $70,25 \pm 11,46 \text{ km/sa}$ olarak tespit etmiştir. Çalışmalarında elde ettikleri veriler ışığında hentbolde isabetli ve submaksimal hızda dayanma adımı ile yüksek temel atış yapabilmek için, hareket sırasında omuz eklemünde atış hızının yavaşlatılması, önkolda ani fleksiyon yapılması, bacak ve kavrama kuvvetinin

çabuk kuvvet tarzında geliştirilmesi, gövdede aşırı rotasyondan kaçınılması, reaksiyon zamanının kısaltılması yönünde uygulamalara antrenmanlarda sıklıkla yer verilmesi gerektiğini önermektedirler (Akan, 2006). Araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncularında isabetli atış hızları bu çalışma ile paralellik göstermekte iken; isabetsiz atış hızları farklılık göstermektedir. Bunun oluşma nedenini ise; yaptığımız çalışmada deneklerin arka arkaya belirli aralıklarla 35 atış kullanması ve deneklere isabet odaklı bir yönerge verilmesi olduğunu söyleyebiliriz. Bu durumda deneklerin isabete odaklanması ve ard arda gelen atışlarda “isabete” vurmada alışkanlık kazanılması gibi durumlar sözkonusu olabilir.

Gençoğlu (2008), “hentbolcularda üst ekstremiteye uygulanan pliometrik egzersizin atış hızı ve izokinetik kas kuvvetine etkisi” başlıklı yüksek lisans tezine; 20 hentbol oyuncusu katılmış, 10 oyuncu deney grubunda ve diğer 10 oyuncu ise kontrol grubuna alınmış; devam eden hentbol antrenmanlarının yanı sıra ise deney grubuna 6 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Deney grubu durarak atış 1. ölçüm sonucu $19,5 \pm 1,5$ m.sn⁻¹ (70,2 km/sa), 2. ölçüm sonucu $21,2 \pm 1,6$ m.sn⁻¹ (76,32 km/sa), aradaki farkı istatistiksel olarak anlamlı olarak bulmuştur ($p < 0,05$). Deney grubunun 3 adım dayanma adımlı temel atış hızını $20,8 \pm 1,2$ m.sn⁻¹ (74,88 km/sa), 2. ölçüm sonucunu ise $23,2 \pm 1,3$ m.sn⁻¹ (83,52 km/sa), aradaki farkı istatistiksel olarak anlamlı olarak bulmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubunun durarak atış 1. ölçüm sonucu $19,3 \pm 1,9$ m.sn⁻¹ (69,48 km/sa), 2. ölçüm sonucu $20,7 \pm 1,7$ m.sn⁻¹ (74,52 km/sa), aradaki farkı istatistiksel olarak anlamlı olarak bulmuştur ($p < 0,05$). Deney grubunun 3 adım dayanma adımlı temel atış hızını $21,3 \pm 2,1$ m.sn⁻¹ (76,68 km/sa), 2. ölçüm sonucunu ise $22,9 \pm 1,9$ m.sn⁻¹ (82,44 km/sa), aradaki farkı istatistiksel olarak anlamlı olarak bulmuştur ($p < 0,05$). Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda, bayan hentbolcularda üst gövdeye 6 hafta boyunca pliometrik egzersiz uygulamanın hentbolda atış hızını ve izokinetik omuz rotatör kas kuvvetini arttırmada istatistiksel açıdan ek bir katkısını olmadığına dikkat çekilmiştir (Gençoğlu, 2008).

Hoff ve Almasbakk’ın yaptığı (1995), “bayan takım hentbol oyuncularında, maksimum kuvvet antrenmanlarının atış hızı ve kas gücüne etkisi” başlıklı araştırmalarında video kamera analiz yöntemiyle, antrenmanlardan önce durarak atış yaptırmışlar; antrenman grubunda durarak atış hızı ortalaması $19,8 \pm 2,3$ m.sn⁻¹ (71,28 km/sa⁻¹), kontrol grubunun ise $18,5 \pm 1,3$ m.sn⁻¹ (66,6 km.sa⁻¹) olarak bulmuşlardır. Antrenman grubunun üç adım sonrası dayanma adımlı yüksek temel atış hızı ortalamalarını $23,1 \pm 2,01$ m.sn⁻¹

(83,16 km.sa⁻¹), kontrol grubunun ise $22,6 \pm 1,8$ m.sn⁻¹ (81,36 km/sa⁻¹) olarak tespit etmişlerdir. Çalışmalarında deney grubuna 9 hafta (sezon öncesi ve müsabaka sezonunda) maksimal kuvvet antrenmanları uygulamışlardır. Antrenman grubunun 9 hafta kuvvet antrenmanı sonrasında, hem durarak hemde üç adım dayanma adımlı atış hız skorları anlamlı ölçüde gelişme göstermiştir, aynı zamanda gelişme istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) sonucuna varmışlardır (Hoff&Almasbakk, 1995).

Granados ve arkadaşları (2007), elit bayan hentbol oyuncuların ($n=16$) fiziksel performanslarının bütün bir sezondaki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sezonu 4 bölümde ele almışlar ve atış hızlarına bakmışlardır. Sezon başında yaptıkları ölçümde (T1) durarak atış hızını $19 \pm 0,9$ m.s⁻¹ (68,4 km.s⁻¹), sezon içinde (T2) $19,5 \pm 1,2$ m.s⁻¹ (70,2 km.s⁻¹), yine sezon içinde (T3) $20,2 \pm 1,7$ m.s⁻¹ (72,72 km.s⁻¹), sezon sonunda (T4) ise $20,5 \pm 1,3$ m.s⁻¹ (73,8 km.s⁻¹), olarak tespit etmişlerdir. Yaptıkları ölçümler sonucunda, atış hızının sezon boyunca gelişme gösterdiğini vurgulamaktadırlar ($p<0,05$). Aynı şekilde 3 adım dayanma adımlı yüksek temel atış hızlarına bakmışlar, sezon başında yaptıkları ölçümde (T1) $20 \pm 1,3$ m.s⁻¹ (72 km.s⁻¹), sezon içinde (T2) $21,1 \pm 1,3$ m.s⁻¹ (75,96 km.s⁻¹), yine sezon içinde (T3) $21,5 \pm 1,4$ m.s⁻¹ (77,4 km.s⁻¹), sezon sonunda (T4) ise $21,8 \pm 1,4$ m.s⁻¹ (78,48 km.s⁻¹), olarak tespit etmişlerdir. Benzer şekilde bir pozitif yönde bir gelişme de 3 adım dayanma adımlı yüksek temel atış hızında meydana gelmiştir ($p<0,05$). Granados ve arkadaşları, sezon boyunca bayan hentbol oyuncuların vücut yağ oranında önemli bir azalma olmasının yanı sıra, atış hızında, üst ve alt ekstremite maksimal kuvvetinde, alt ekstremite patlayıcı kuvvetinde ve yağsız vücut kütlelerinde önemli artışlar tespit etmişlerdir. Buradan yola çıkarak elit bayan hentbol oyuncuların başarılı olabilmesi için, bench press ve paralel squatla yapılan patlayıcı kuvvet egzersizlerinin önemini vurgulamaktadırlar. Kuvvet kazanımlarını engellemeden, dayanıklılık kapasitesini arttırmak için vücut yağ oranı ve kilo kaybına daha fazla önem verilmesi gerektiğini belirtmektedirler (Granados ve ark., 2007).

Tillaar ve Ettema (2003), “yönergeli atış hızı ve isabetinin yüksek temel atışta etkisi” konulu çalışmalarına 9 deneyimli Norveç’li hentbol oyuncusu katılmış, yaş ortalaması $24 \pm 2,2$ yıl, boy ortalaması $183 \pm 0,07$ cm, ağırlık ortalaması $82,9 \pm 9,3$ kg olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarında atış yönergesi kullanmışlar, herbir oyuncu toplamda kaleye 7 metre çizgisinden, rasgele yönergeler vererek 35 atış kullanmalarını istemişlerdir. Oyuncular V_0 yönergesinde (kaleye hızlı at) % 88,9 unu, V_A yönergesinde

(mümkün olduğu kadar hızlı at ve hedefi vurmaya dene) % 54,7 sini, VA yönergesinde (hedefi vur ve mümkün olduğu kadar hızlı at) % 60,9 unu, Av yönergesinde (hedefi vur ve mümkün olduğu kadar hızlı at)% 58,7 sini ve A₀ yönergesinde (hedefi vur) % 57,1 ini kaledeki hedef alanına isabet ettirmişlerdir. Sonuçlara baktıklarında, yönergeler arasında atış hızı olarak anlamlı farklılık bulmuşlardır (F_{4,32}= 20,1, p<0,001). Atış hızı “hızlı at” yönergesinden (V₀) itibaren “hedefi vur” yönergesine (A₀) doğru giderek düşmüştür. Özellikle A₀ yönergesi (hedefi vur) ile diğer tüm yönergeler arasında, hem atış hızı hem de hedefi vurma konusunda açık bir fark bulmuşlardır (Tillaar&Ettema, 2003).

Vuleta ve arkadaşları (2010), “hentbol oyuncuları için güç testlerinin faktörel geçerlik ve güvenilirliği” başlıklı çalışmalarında elit hentbol oyuncuların patlayıcı güçlerini spesifik hentbol testleriyle değerlendirmek, geçerlik ve güvenilirliğini tanımlamayı hedeflemişler. Çalışmalarına Hırvatistan milli takımından 18 oyuncu katılmış. Bu takım 2006 Avrupa gençler şampiyonu ve 2007 Dünya gençler ikinciliği elde etmiş oyunculardan oluştuğunu belirtmektedirler. Oyuncuların, yaş ortalaması 18,52 ±0,77 yıl, hentbol antrenman yaşları 7,37 ± 2,51 yıl, boy ortalamaları 187,88 ± 6,25 cm, ağırlık ortalamaları 87,13 ± 1,54 kg olarak tespit etmişler. Oyunculara 4 farklı bölgeden 4 ayrı atış uygulatılmış ve atış hızı radar ile ölçülerek belirlenmiş. 4 metre üzerinden sabit olarak temel atış uygulatılmış, atış hızı 58,96 ± 3,61 km/sa⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. 6 metre üzerinden sabit atış yaptırılmış, atış hızı 85,36 ± 6,87 km/sa⁻¹ olarak belirlemişlerdir. 9 metre üzerinde dayanma adımlı yüksek temel atış uygulatılmış, atış hızı 92,61 ± 5,31 km/sa⁻¹ olarak tespit etmişler. 9 metre üzerinden sıçrayarak atış yaptırmışlar, atış hızını 90,06 ± 4,31 km.sa⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, 4 farklı şekilde uygulanan testlerin hentbol oyuncuları için patlayıcı gücün tahmin edilmesinde kullanılabileceği görüşüne dikkat çekmişlerdir. Yalnızca 4 metre atışının, patlayıcı gücün değerlendirilmesinde uygun olmadığını, atış esnasında kinetik zincirin tamamlanamadığı görüşünü de belirtmektedirler (Vuleta ve ark., 2010).

Ohnjec ve arkadaşları (2010), farklı yaşlardaki bayan hentbol oyuncuların, sıçrayarak atış performansının kinematik parametreleri ve karşılaştırılmasını amaçladıkları çalışmalarında hırvat milli takım kadrosuna aday 4 bayan hentbol oyuncusu katılmış. Oyuncular toplam 7 kez 9 metre üzerinden sıçrayarak atış kullanmış, kinematik analizleri hareket analizi programında (APAS, Ariel Dynamics inc. USA), top hızını ise radar ile ölçmüşlerdir. 1990 doğumlu 63 kg ağırlığında ve 182 cm boy uzunluğuna sahip olan bayan

hentbol oyuncusu, 1. atış denemesinde 70,2 km.sa⁻¹, 3. atış denemesinde 78,2 km.sa⁻¹, 5. atış denemesinde 75,8 km.sa⁻¹ ve 7. atış denemesinde 85,6 km.sa⁻¹ hızla kaleye atış gerçekleştirmiş. 1993 doğumlu 61 kg ağırlığında ve 174 cm boy uzunluğuna sahip olan bayan hentbol oyuncusu, 1. atış denemesinde 73 km.sa⁻¹, 3. atış denemesinde 75,3 km.sa⁻¹, 6. atış denemesinde 78,4 km.sa⁻¹ ve 7. atış denemesinde 71 km.sa⁻¹ hızla kaleye atış gerçekleştirmiş. 1995 doğumlu 55 kg ağırlığında ve 171 cm boy uzunluğuna sahip olan bayan hentbol oyuncusu, 1. atış denemesinde 71,5 km.sa⁻¹, 3. atış denemesinde 73,7 km.sa⁻¹, 6. atış denemesinde 77,3 km.sa⁻¹ ve 7. atış denemesinde 71,8 km.sa⁻¹ hızla kaleye atış gerçekleştirmiş. 1996 doğumlu 55 kg ağırlığında ve 178 cm boy uzunluğuna sahip olan bayan hentbol oyuncusu, 1. atış denemesinde 73,8 km.sa⁻¹, 3. atış denemesinde 69,6 km.sa⁻¹, 5. atış denemesinde 76,5 km.sa⁻¹ ve 7. atış denemesinde 77,6 km.sa⁻¹ hızla kaleye atış gerçekleştirmiş. Tekrarlayan ölçümler sonucunda hızın giderek artış gösterdiği belirtilmektedir. Yaş kategorileride dikkate alındığında, hem yaşı hem de antrenman yaşı daha yüksek olan ve tecrübeli oyuncuların diğerlerine göre daha hızlı atış kullandıklarını belirtmişlerdir (Ohnjec ve ark., 2010).

Ziv ve Lidor (2009), “hentbol oyuncularının performansları, fizyolojik özellikleri ve fiziksel karakteristikleri” başlıklı çalışmalarında elit ve amatör oyuncuları (n=23) karşılaştırmışlar, elit hentbol oyuncuların daha az vücut ağırlığına sahip olduğunu fakat yağsız vücut kütlelerinin amatör oyuncularından daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Elit hentbol oyuncuların atış hızları amatör sporculardan % 9 daha yüksek olarak bulmuşlar. Ziv ve Lidor sahada yapılan ölçümlerin fizyolojik ölçümlerin, deneysel ve manipulatif çalışmaların, atış hızı ve isabeti ile ilgili çalışmaların ve uzun süreli çalışmaların yetersiz olduğunu özellikle vurgulamışlardır. Sporcuların kondisyon ve kuvvet antrenmanları planlanırken, oyuncuların oynadıkları pozisyonlara bağlı olarak, özel antrenman ve kondisyon programları, hız ve çeviklik drilleri, kuvvet ve güç egzersizleri, atış hızı ve isabeti çalışmaları büyük önem taşıyor şeklinde görüş bildirmişlerdir (Ziv & Lidor, 2009).

Koç ve arkadaşları (2006), bayan hentbolcularda vücut kompozisyonu ve üst ekstremite çevre çap ölçüm değerlerinin atış hızı ile ilişkisinin incelenmesi konulu araştırmalarında, Türkiye 1. Ligi'nde oynayan 18 bayan hentbol oyuncusunun; atış hızları ortalamasını $19,6 \pm 1,2$ m.sn⁻¹ (70,56 km/sa⁻¹) olarak tespit etmişlerdir. Elde ettikleri veriler neticesinde, atış hızının vücut kompozisyonu ve üst ekstremite çevre-çap ölçüm değerleri ile ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Hentbolcuların daha büyük sahada mücadele

etmeleri, düzenli pas ve atış antrenmanı yapmaları sayesinde kas hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak atış hızında artışın olduğunu belirtmişlerdir (Koç ve ark., 2006). Atış hızı kaçınılmaz olarak vücut büyüklüğü, kas kitlesi ve üst ekstremité ölçülerinden etkilenmektedir. Ancak daha çok denek ve üst düzey sporcu ile bu ölçümler anlamlı sonuçlar ortaya koyabilir şeklinde görüş bildirmektedirler. Bu çalışmanın aksine araştırmamıza katılan elit bayan hentbol oyuncuların; atış hızı ile dirsek genişliği, kalf genişliği, bel çevresi ve kalça çevresi arasında pozitif orta ve anlamlı; atış hızı ile el bileği (cm) arasında pozitif düşük düzeyde ve anlamlı; atış hızı ile el uzunluğu arasında pozitif orta ve anlamlı, biacromial genişliği (cm) ve yağsız vücut ağırlığı (kg) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bizim çalışmamız bu çalışma ile benzer nitelikte değildir.

Yaptığımız çalışmanın sonuçlarına göre; 1. yönergede en hızlı ve en isabetli atışlar yapılmıştır. Bunun nedeni 1. yönergede isabet alanı olarak kalenin bütünü dikkate alınmıştır. Diğer dört yönergede ise üst kale direğinin tam ortasına asılı bulunan 50 cm-50 cm lik kare bir alana isabet ettirmeleri istenmiştir. Yani isabet alanı sınırlanmıştır. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre isabetli atışların hızlarının daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Burada Fitts yasası ile çelişkili bir durum oluşmaktadır. Fitts yasasına göre hız arttıkça isabet düşer. Akan'a göre de maksimal atışlardan ziyade submaksimal atışların isabet oranı daha yüksektir görüşünü savunmaktadır (Akan, 2006). Oysa kinestetik yeti burada göz ardı edilmektedir. Oyuncular uzun yıllar antrenmanları ve müsabakaları esnasında pek çok atış alıştırmaları uygulamışlardır. Bu durum da atış isabetliliği için bir "alışkanlık" durumu ortaya çıkarmaktadır. Bu çelişkili durum, çalışmalar arasındaki yöntem farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalarda oyunculardan sadece 3 atış yapması istenirken bizim çalışmamızda bayan oyunculara 35 atış yaptırılmıştır. Özellikle gerçek değerleri yansıtması açısından ve işi şansa bırakmamak için oyunculardan her bir yönergeden 7 kez olmak üzere toplamda 35 atış yapmasını istedik. Sonuçları da bu doğrultuda analizlerini yaptık. Özellikle lokal yorgunluk oluşturmaması açısından her yönergeyi rastgele verdik. Üst üste benzer atış yaptırmamızın nedeni de "öğrenme'nin" meydana gelmemesini sağlamaktır. Fakat bir genelleme yapabilmek için daha fazla sayıda çalışmanın müsabaka koşullarında yapılması ve değerlendirmeye alınması gerekiyor. Çünkü oyuncular test ortamında atış esnasında hiçbir zorluk yaşamadan ve engelsiz bir şekilde (kaleci olmadan) kaleye atış gerçekleştirmekteler. Oysa müsabakada şartları zorlaşmaktadır ve atış çeşitliliği

artmaktadır. Ayrıca deneklerin elit olma durumları ve antrenman yaşları arttıkça isabete istedikleri hızda atış yapabildiklerini de gözlemledik. Tilaar ve Ettema (2003) ise atış hızı ve isabetleri arasında bir ilişki bulamamıştır (Tilaar&Ettema, 2003). Bizim çalışmamızda da hız ve isabet arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmamıştır. Fakat yönergelerin isabetli ve isabetsiz atışlarına baktığımızda; isabetli atışların hızlarının isabetsizlere oranla daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Atış hızlarında, Türkiye Liglerine ve Türk bayan hentbol oyuncularına göre benzer değerler karşımıza çıkmakta iken, Avrupa takımlarına göre (özellikle Kuzey Avrupa Ülkeleri) daha düşük atış hızı değerlerine sahiptir (Tilaar&Ettema, 2003). Bunun nedeni Türkiye Liglerinin ve Milli Takımlarımızın, Avrupa ve Kuzey Avrupa Liglerine oranla daha alt sıralarda yer alıyor olması bir gösterge olarak kabul edilebilir. Bu durumun, ülkemizde daha az sayıda ve yetersiz kondisyonel çalışma yapılışından kaynaklandığını da söyleyebiliriz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

- Atış hızı (1. Yönerge = hızlı at) ile 5m, 10m, 20m, 30m arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$).
- Atış hızı ve 1 Tekrar Maksimum ile belirlenen Bench Press ($r=0,217^{**}$, $p<0,01$), arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ve esneklik değeri ($r=0,356^{**}$, $p<0,01$), arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ve el pençe kuvveti (sağ) ($r=0,338^{**}$, $p<0,01$) ve el pençe kuvveti (sol) ($r=0,331^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile boy ve vücut ağırlığı arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$).
- Atış hızı ile dirsek genişliği ($r=0,265^{**}$, $p<0,01$), arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile kalf genişliği ($r=0,226^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile bel çevresi ($r=0,242^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile kalça çevresi ($r=0,345^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

- Atış hızı ile Triceps Sağ, Triceps Sol, Biceps Sağ, Biceps Sol, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Uyluk ve Calf Deri kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).
- Atış hızı ile el bileği (cm) ($r=0,191^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile el uzunluğu arasında ($r=0,358^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile kol uzunluğu (cm), oturma yüksekliği (cm), kulaç uzunluğu (cm) ve karış uzunluğu (cm) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).
- Atış hızı ile biacromial genişliği (cm) ($r=0,340^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile yağsız vücut ağırlığı (kg) ($r=0,252^{**}$, $p<0,01$) arasında pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile biiliac genişliği (cm) ve vücut yağ yüzdesi (%) arasında bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$).
- Atış hızı ile anaerobik eşikteki koşu hızı (km/sa) ($r=0,193^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile anaerobik eşikteki kalp atım sayısı, anaerobik eşikteki soluk frekansı, anaerobik eşikteki maksimum oksijen tüketimi ve VO_2 max tüketimi (ml/kg/dk) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$).
- Atış hızı ile peak power (w) ($r=0,168^*$, $p<0,05$) arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

- Atış hızı ile peak min. power (w) ($r=0,244^{**}$, $p<0,01$) ile arasında pozitif orta ve anlamlı, min. power (kg/w) ($r=0,210^*$, $p<0,05$) ile arasında pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
- Atış hızı ile peak power (kg/w), average power (w), average power (kg/w), power drop (w), power drop (kg/w) ve tükenme zamanı (%) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).
- Atış hızı ile İzometrik kuvvet ölçüm değerleri 4. Yönergesi arasında ($r=0,185^*$, $p<0,05$) pozitif düşük ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış hızı ile izometrik kol kuvveti ölçüm değerlerinin 1. 2. ve 3. yönerge arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,05$).
- Atış hızı ile Ananerobik eşikteki LA değerleri arasında ($r=0,272^{**}$, $p<0,01$) pozitif orta ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.
- Atış isabeti ile fiziksel, fizyolojik, atış hızları veya performans değerleri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır ($p>0,05$).
- 1. Yönerge atış hızı ve 2. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,702^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
- 1. Yönerge atış hızı ve 3. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,702^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
- 1. Yönerge atış hızı ve 4. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,678^{**}$, $p<0,01$) pozitif çok güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
- 1. Yönerge atış hızı ve 5. Yönerge atış hızları arasında ($r=0,584^{**}$, $p<0,01$) pozitif güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

- 1. ve 3. yönergelerin hızları arasında ($p=0,031$, $p < 0,05$), istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken, 5. yönergeyle tüm yönergeler arasında ($p= 0,000$, $p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.
- Tüm yönergelerin hızları arasında ($p = 0,00$, $p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.
- 2. 3. 4. ve 5. yönergelerin isabetle arasında ($\chi^2= 6,922$, $p= 0,071$) anlamlı ilişki bulunmamıştır.

6.2. Öneriler

Ülkemizde yapılan hentbol antrenman içeriğinde atış hızı ve isabetine yönelik programlı çalışmalar yapılmamaktadır. Hentbolde atış hızı ve isabetlerinin daha iyi konuma gelebilmesi için antrenmanlara ek olarak yönergeli atış çalışmaları yapılabilir. Atış hızını etkileyen motor yetilerden en önemlisi kuvvet özelliğidir. Atış hızını geliştirebilmek için maksimal kuvvet çalışmaları önerilebilir. Antrenmanlar esnasında kimi zaman normal hentbol topu yerine farklı ağırlıklarda sağlık topları kullanılabilir. Buna ek olarak farklı ağırlıklara sahip sağlık toplarıyla özel antrenmanlar yapılabilir. Atış isabeti antrenmanlarda genellikle pek üzerinde durulmayan bir unsur gibi görünmektedir. Atış isabetliliğinin tesadüflere bırakılmaması gerekir. Bunun için çok tekrarlı özel isabet antrenmanları yapılmalıdır.

Müsabaka esnasında tekrarlı yapılan hareketlerin çokluğu dikkat çekmektedir. Tekrarlı yapılan bu hareketlerin maç koşullarındaki şiddeti oldukça yüksektir. Müsabakanın başlarında yapılan atışların hızları ve isabetlilikleri, müsabakanın sonlarına doğru aynı etkinlikte olmamaktadır. Bu periyotlarda yapılan atışların istenilen hızda ve isabette olabilmesi için tüm tüm kondiyonel yetilerin üst düzeyde olması ve bu durumun lig boyunca korunması gerekmektedir. Performans bir bütündür ve her bir motor yeti bir diğerini etkilemektedir. Sporcuların genel dayanıklılık özellikleri performansı belirleyen önemli etkenlerdendir. 60 dakika süren müsabaka boyunca enerji kaynaklarının sürekli çabuk yenilenebilmesi de aynı zamanda dayanıklılığın geliştirilmesiyle mümkündür.

Bu tür isabet ve atış testlerinin sadece test ortamlarında değil aynı zamanda gerçek koşullar olan müsabaka ortamında alınması önerilebilir. Bu testler esnasında, oyuncu istenilen çalışmaya fazla odakladığı için sakin ortamda yapılan çalışmalar net sonuç vermeyebilir. Ayrıca atışlar yapılır iken karşılarında savunma yada herhangi bir engel olmadığından zorlanma meydana gelmemektedir. Bu konuda tam olarak çözüm üretebilmek için müsabaka koşullarında yapılan ölçümlerin sonucuna göre hareket edip antrenmanları bu yönde modellemek gerekebilir.

Atış hızı ve isabeti müsabakanın sonucunu etkileyen çok önemli iki unsurdur. Ülkemizde atış hızı ve isabeti ile ilgili yapılmış çalışma sayısı çok sınırlıdır. Hatta

müsabaka koşullarında yapılan bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu konuda daha fazla ölçüm ve bilimsel araştırma yapılması önerilebilir.

Ülkemizde bayan hentbolcuların fiziksel, fizyolojik, performans, atış hızları ve isabetleri ile ilgili ölçüm sonucu değerleri, dünya sıralamasında ön sıralarda yer alan takımların sporcuları ile karşılaştırılıp, benzer koşullar elde edilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

Atış hızının üst ekstremite kuvvetinden etkilendiğini söyleyebiliriz. Bunun için bu tür izometik kuvvet ölçümleri yapılabileceği gibi daha detaylı izokinetik kuvvet ölçümleride (alt ve üst ekstremite üyeleri için) yapılabilir.

KAYNAKÇA

ACSINTE, A., ALEXANDRU, E., “ Physical condition in high performance team handball (requirements)”, EHF Periodical.

AÇIKADA, C., ERGEN, E., (1990), Bilim ve Spor, Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.

AÇIKADA, C., YAZICIOĞLU, M., ARITAN, S., (1991), Elit atletlerin Performans Analizi, Onlar Ajans Matbaacılık, Ankara.

AÇIKADA, C., HAZIR, T., AŞÇI, A., ŞAHİN, R., (1997), Eski ve Yeni Oyun Kurallarının Hentbol Oyun Yapısına Getirdiği Farklılıklar ve Metabolik Cevapları, Spor Bilimleri Dergisi, Hacettepe J. Of Sport Sciences (8), 3, 9-17, Ankara.

AÇIKADA, C., DEMİREL, H., (1993), “Biyomekanik ve Hareket Bilgisi”, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi , s.15,Eskişehir.

ADRİAN, M.J., COOPER, J.M., (1995), Biomechanics of Human Movement. Second Edition WCB Brown a Benchmark Pub Iowa, 1995.

AĞAOĞLU, S.A., (1994), “Talent Identification of 11-15 Age Group Wrestlers in Turkey”, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.

AKAN, Z.İ., UZUN, S., ÖZBAR, N., ŞAHİN, İ., POLAT, Y., ÇAMLIGÜNEY, F., İNAL, S., (2006), “Türk Milli Bayan Hentbol Takımının Bazı Antropometrik Özelliklerinin İncelenmesi”, 9. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, s: 368-370.

AKAN, Z.İ., (2006), “Hentbolde isabetli kale atışlarında submaksimal atış hızı atış kuvvetinin biyomekanik analizi”, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

ALBERT M., (1995), Physiologic and clinical Principles of Eccentrics. Ed : Mark Albert, Eccentric muscle training in sports and ortopedics. Second Edition, Churchil Livingstone, New York.

AŞÇI, A., (2001), Çabuk Kuvvet Gelişiminde Kuvvet Eşiğinin Belirlenmesi, H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Doktora Tezi, Ankara.

ATALAY GUZEL, N., ELER, S.,(2003), “Bir müsabaka sürecinde elit erkek plaj hentbol oyuncularının kan glikoz, laktat ve kreatin kinaz düzeylerindeki degisimler / The changes in blood glucose, lactate, and creatine kinase levels of elite male beach handball players during a game”, Fیزیoterapi Rehabilitasyon Apr 2003: Vol. 14 Issue 1. p. 23-27 5p.

ATIL, M., (1998), Sürat, Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi, Sayı; 31, Türk Spor Vakfı Yayını, Ankara.

BAKİRÖZÜ, A., (2001), Farklı Üç Branştaki 8-10 Yaş Grubu çocukların Esneklik Parametrelerinin Karşılaştırılması, Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Bilim Uzmanlığı (Master) Tezi, Kocaeli.

BAYIOS, I.A., ANASTASOPOULOU, E.M., SIOUDRIS, D.S., BOUDOLOS, K.D., (2001), “Relationship between isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators and ball velocity in team handball”, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, (2001); 41; 229-235.

BAYİOS, I.A., BERGELES, N.K., APOSTOLİDİS, N.G., NOUTSOS, K.S., KOSKOLOU, M.D., (2006), Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players, Journal of Sports Medicine & Physical Fitness June 2006: Vol. 46 Issue 2. p. 271-280 10p.

BAYIOS,I.A.. (2006), "Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek". Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness [ISSN: 0022-4707], Cilt: 46, Sayı: 2, Sf: 271-280, 2006.

BAYİOS, I., (1998), “ Accuracy and throwing velocity in handball”, Greece, ISBS, Congress Proceedings.

- BAYRAK, C., SEVİL, G., YILMAZ, İ., KALE, M., ONARICI, E., ARICAN, E., (2006), “Bayan hentbolcülerde sezon öncesi performans kriterlerinin incelenmesi”, 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, s:209-210.
- BEARD, J., TOBİN, B., (2000), “Egzersiz ve demir seviyeleri”, The American Journal of Clinical Nutrition, 72 (suppl) 594S-7S.
- BENCKE, j, DAMSGAARD, R., SAEKMOSE, A., JORGENSEN, P., JORGENSEN, K., KLAUSEN, K., (2002), “Anaerobic power and muscle strength characteristic of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming”, Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2002; 12 ; 171-178.
- BEN ABDELKRİM, N., EL FAZAA, S., EL ATİ, J., (2007), “Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition”, Br. J. Sports Med., 41 (2), 69-75; discussion 75.
- BİLGE, M., (1998), Türk Bayan Milli Takımı Oyuncularının Somatotip Profilleri ve Yabancı Ülke Sporcuları ile Karşılaştırılması, 5. Spor Bilimleri Kongresi, Sayfa; 279, Ankara.
- BİLGE, M., (2007), “Türk Erkek Milli Hentbol Takımında, Anaerobik Güç-Kapasite, Kalp Atım Hızı ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor AD, Doktora Tezi, Ankara.
- BOGNADIS, G.C., NEVİLL, M.E., BOOBIS, L.H., LAKOMY, H.K., (1996), “Contribution of Phosphocreatine and Aerobic Metabolism to Energy Supply During Repeated Sprint Exercise”, Journal of Applied Physiology, 80: 876-884.
- BORACZYŃSKI, T., URNIAŻ, J., (2008), “Changes in Aerobic Power Indices in Elite Handball Players Following a 4-Week General Fitness Mesocycle”, Journal of Human Kinetics, 2008; 19; 131-140.
- BOMPA, T.O., (1998), Antrenman Kuramı ve Yönetimi, Çeviri; KESKİN, İ., TUNER, A.B., Bağırhan Yayınevi, Ankara.
- BOMPA, T.O.,(2001), Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı, Bağırhan Yayınevi, Ankara.
- BRZYCKI, M., (1998), “ A Practical Approach To Strength Training”, McGraw-Hill.
- BRZYCKI, M., (1993), “ Strength Testing-Predicting a one-rep max from reps-to-fatigue”, JOPERD, 68:88-90.
- BUCHHEIT, M., LEPRETTE, P.M., BEHAEGEL, A.L., MILLET, G.P., CUVELIER, G., AHMAIDI, S., (2009), “Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players”, Journal of Sports Science and Medicine in Sport; 12 (2009), 399-405.
- BUCHHEIT, M., (2005), “Le 30-15 Intermittent Fitness Test: Illustration de la programmation du travail de la puissance maximale aerobie a partir d'un test de terrain approprié. / The 30-15 Intermittent Fitness Test: illustration of the work program of the maximal aerobic power based on a suitable field test”, Approches du Handball aout 2005: Issue 88. p. 36-46 11p.
- BÜYÜKEROĞLU, C., (1989), Çeşitli Yaş Gruplarındaki Elit Erkek Hentbol Oyuncularının Fiziki Yapıları ile Motor Performansları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi, Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Bitirme Tezi, İstanbul.
- CARDİNALE, M., (2000), “Handball Performance: Physiological Considerations & Practical Approach for Training Metabolic Aspects”, 15 Eylül 2007, Ağ Sitesi: <http://www.sportscoach-sci.com>.
- CAURAUGH, J. H., GABERT, T. E., WHITE, T. T., (1990), “Tennis serving velocity and accuracy”, Perceptual and Motor Skills, 70, 719-722.

CARMELI E., COLEMAN R., REZNIK A.Z., (2002), "The biochemistry of aging muscle", *Experimental Gerontology*, 37(4), 477-489.

CAO, J.M., ZHANG, A.F., XU, X.Y., FENG, M.Y., ZHANG, Y., QIU, J.Q., FU, Y., LU, Z.H., WANG, Y.T., ZHANG, J., (2000), "Research on physiological, biochemical and work-load indexes of women handball players during matches", *Journal of Beijing Sport University* 2000: Vol. 23 Issue 3. p. 332-334 3p.

CHAOUACHI, A., BRUGHELLI, M., LEVIN, G., BOUDHINA, N., BEN B., CRONIN, J., CHAMARI, K., (2009), "Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite team-handball players", *Journal of Sports Sciences* Jan2009, Vol. 27 Issue 2, p151 7p.

COUTTS, A., REABURN, P., ABT, G., (2003), "Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study", *Journal of Sports Sciences*, 2003, 21, 97-103.

ÇETİN, E., MURATLI, S., (2010), "Bazı Alt Ekstremit Kinematik Parametrelerinin Hentbolda İsabetli Atış Performansına Etkisi", *Hacettepe J. Of Sport Sciences*, 21 (1): 13-20.

DELAMARCHE, P., GRATAS, A., BEÏLLOT, J., DASS. (1987), "Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers". *International Journal Of Sports Medicine* [ISSN: 0172-4622], Cilt: 8, Sayı: ?, Sf: 55-59, 1987.

DOODAM, C. S., VANDERBURGH, P. M., (2000), "Allometric modelling of the bench press and squat: Who is the strongest regardless of body mass?", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 32-36.

DURNIN, J.V.G.A., WOMERSLEY, J., (1974), "Body Fat Assessed from Total Body Density and its Estimation From Skinfold Thickness: Measurements on 481 Man and Women aged from 16 to 72 years", *British Journal of Nutrition*, 1974; 32; 77-97.

DÜNDAR, U., (2000), *Antrenman Teorisi*, Bağırhan Yayınları, Ankara.

DÜNDAR, U., (1994), *Antrenman Teorisi*, Onlar Ajans, İzmir.

ELIASZ, J., (1998), "The Relationships Between Throwing Velocity and Motor ability Parameters of the High-Performance Handball Players", *ISBS*, Poster Presentation, Belgium.

Eniseler, N., (2005), "Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities", *J Strength Cond Res*, 19 (4), 799-804.

ERGEN, E., DEMİREL, H., GÜNER, R., TURNAGÖL, H., BAŞOĞLU, S., ZERGEROĞLU, A. M., ÜLKAR, B., (2002), *Egzersiz Fizyolojisi*, Nobel Yayınevi, Ankara.

ERKAN, İ., (1990), Hentbol'de Fizyolojik Faktörler "Aerobik Güç, Anaerobik Güç ve Vücut kompozisyonu ile Antrenman ilişkisi", *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.

ERKAN, I., MURATH, S., ODABAS, I., (1991), "Hentbolde fizyolojik faktörler. / Physiological factors in handball", *Spor Hekimliği Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, 1991: Vol. 26, Issue 3. p. 83-86.

FLECK, J.S., (1983), "Body Composition of Elite American Athletes", *Am. J. Sports Med.* 11 (6), 398-402.

FLEİSİNG, G.S., ESCAMİLLA, R.F., ANDREW, J.R., (1996), "Biomechanics of throwing" Ed: James E. Zachazewski, David J. Magee, William S. Quillen, *Athletic injuries and rehabilitation*. Chapter 17, s. 332-353. W.B. Saunders Company, Philadelphia.

FOX, BOWERS, FOSS, (1999), *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, Bağırhan Yayınları, Ankara.

FOX E., BARTELS R., BİLLİNGS C., (1975), "Intensity and distance of interval training programs and changes in aerobic power", *Journal of Applied Physiology*, 38(3), 481-484.

GARCIN, M., MILLE-HAMARD, I., DEVILLERS, S., DELATTRE, E., DUFOUR, S., BILLAT, V., (2003), "Influence of the type of training sport practised on psychological and physiological parameters during

exhausting endurance exercises”, *Perceptual & Motor Skills* Dec 2003: Vol. 97 Issue 3 Part 2. p. 1150-1162 13p.

GARCİN, M., MILLE-HAMARD, L., DUHAMEL, A., BOUDIN, F., REVEILLERE, C., BILLAT, V., LHERMITTE, M., (2006), “Factors associated with perceived exertion and estimated time limit at lactate threshold”, *Perceptual & Motor Skills* Aug 2006: Vol. 103 Issue 1. p. 51-66 16p.

GENÇOĞLU, C., (2008), “Hentbolcularda üst ekstremiteye uygulanan pliometrik egzersizin atış hızı ve izokinetik kas kuvvetine etkisi”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyolojisi Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

GOROSTIAGA, E.M., IZQUIERDO, M., ITURRALDE, P., RUESTA, M., IBANEZ, J., (1999), “Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players”, *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology* Oct. 1999: Vol. 80 Issue 5. p. 485-493 9p.

GOROSTIAGA, M.E., GRANADOS, C., IBANEZ, J., GONZALEZ-BADILLO, J.J., IZQUERDO, M., (2005), “Effect of Entire Season on Physical Fitness Changes in Elite Male Handball Players”, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (2005); 38; 357-366.

GOROSTIAGA, M.E., GRANADOS, C., IBANEZ, J., IZQUIERDO, M., (2004), “Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players”, *International Journal of Sports Medicine*, 2004; 26; 225-232.

GRANADOS, C., IZQUIERDO, M., IBANEZ, J., BONNABAU, H., GOROSTIAGA, M.E., (2007), “Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Female Handball Players”, *International Journal of Sports Medicine*, 28:850-867.

GÖKDEMİR, K., KOÇ, H., PULUR, A., ÖZCAN, O., ÖZCAN, K., (2009), “Bayan Sporcularda Vücut Kompozisyonu ile Anaerobik Güç Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 2009; 11 (1), 9-13.

GRAETZER, D., SHULTZ, B., (1998), “Lactate threshold linked to better handball”, *Handball* Oct 1998: Vol. 48 Issue 5. p. 22-23 2p.

GRAETZER, D., (1996), *Physiological profiling of competitive handball players: balance assessment*. *Handball* Feb 1996: Vol. 46 Issue 1. p. 37-38.

GRAETZER, D., SHULTZ, B., (1996), “Physiological profiling of competitive handball players”, *blood chemistry analysis for cholesterol and lipid subfractions*, *Handball* Dec 1996: Vol. 46 Issue 4. p. 18-21 4p.

GRAETZER, D., SHULTZ, B., (1996), “Physiological profiling of competitive handballers: blood chemistry analysis for iron and red blood cell status”, *Handball* Apr 1996: Vol. 46 Issue 2. p. 60-61.

GRANADOS, C., IZQUIERDO, M., IBANEZ, J., BONNABAU, H., GOROSTIAGA, M.E., (2007), “Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Female Handball Players”, *International Journal of Sports Medicine*, 2007; 10.1055/s.

GRANADOS, C., IZQUIERDO, M., IBANEZ, J., RUESTA, GOROSTIAGA, M.E., (2007), “Effect of an Entire Season on Physical Fitness in Elite Female Handball Players”, *Studies and Sport Medicine*, 2007; Spain.

GREEN S., DAWSON B.T., (1993), “Y-intercept of the maximal work-duration regression and field tests of anaerobic capacity in cyclists”, *International Journal of Sports Medicine*, 17(1), 41-47.

GREEN S., DAWSON B.T., GOOGMAN C., CAREY M.F., (1994), “ Y-intercept of the maximal work-duration relationship and anaerobic capacity in cyclists”, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 69(6), 550-556.

- GUERRA, T.M.M., KNACKFUSS, M.I., SILVEIRA, C.I.X., (2006), "Evaluation of body composition, haemoglobin level and nutritional profile of handball athletes", *Fitness&Performance*, 2006; 5 (5).
- GUTIÉRREZ, A., MESA, J.L.M., RUIZ, J.R., CHIROSA, L.J., CASTILLO, M.J., (2003), "Sauna-Induced Rapid Weight Loss Decreases Explosive Power in Women but not in Men", *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2003; 24; 518-522.
- GUYTON, A.C., HALL, J.E., (2000), *Textbook of Medical Physiology*. Tenth Edition. WB Saunders Company Philadelphia.
- GÜNDÜZ, N., (1995), *Antrenman Bilgisi*, Saray Tıp Kitabevleri, İzmir.
- HAMILL, J., KNUTZEN, K., (2003), "Biomechanical basis of Human Movement, LippincottWilliams and Wilkins A, Wolters Kluwer Company, U.S.A.
- HARGREVES, M., (1995), "Exercise Metabolism", *Human Kinetics*, Champaign, IL.
- HARRE, D., (1982), *Traininglehre*. (Principles of Sports Training: Introduction to the Theory and Methods of Training, Berlin.
- HAZAR, F., TİRYAKİ, Ç., BOZKURT, S., (2006), "üst seviye (elit) bayan hentbol oyuncularının kuvvet ve anaerobik güçlerinin değerlendirilmesi" 9. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, s:202-205.
- HELGERUD, J., ENGEN, L.C., WISLOFF, U., HOFF, J., (2001), "Aerobic endurance training improves soccer performance", *Med Sci Sports Exerc*, 33 (11), 1925-1931.
- HILL D.W., WILLIAMS C.S., BURT S.E., (1997), "Responses to exercise at 92% and 100% of the velocity associated with VO₂max", *International journal of sports medicine*, 18(5), 325-329.
- HOFF, J., ALMÅSBÄCK, B., (1995), "The effect of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team-handball players", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9, 255-258.
- HONG, D., CHEUNG, T.K., ROBERTS, E.R., (2001), "A three dimensional, six-segment chain analysis of forceful overarm throwing", *Journal of Electromyography* 11, 95-112.
- HOUSH, T. J., THORLAND, W. E., JOHNSON, G. O., THARP, G. D., CİSAR, C. J. (1984), "Anthropometric and body build variables as discriminators of event participation in elite adolescent male track and field athletes", *Journal of Sports Sciences*, 2, 3-11.
- İNBAR, O., (1996), "The Wingate Anaerobic Test", *Human Kinetics Champaign, Illinois*.
- IZQUERDO, M., HAKKINEN, K., GONZALES-BADILLO, J.J., IBANEZ, J., GOROSTIAGA, E.M., (2002), "Effect of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports", *European Journal of Applied Physiology*, 2002; 87; 264-271.
- İNAL, S., (2004), *Spor Biyomekaniği Temel Prensipler*. s. 60-262, Nobel Basımevi, İstanbul.
- JASTRZEBSKI, Z., (1991), Changes in anaerobic capacity of junior female handball players throughout the annual training cycle, *Biology of Sport* 1991: Vol. 8 Issue 3. p. 135-142.
- JENSEN J, JACOBSON ST, HETLAND S, TVEİT P., (1997), "Effect of combined endurance, strength and sprint training on maximal oxygen uptake, isometric strength and sprint performance in female elite handball players during a season", *Int J Sports Med* 18, , 354 – 358.
- JHONSON, L., JACK, N., (1974), *Practical Measurement for Evaluation in Physical Education*, Burgess Publishing Company, Minneapolis.
- KATIĆ, R., CAVALA, M., SRHOJ, V., (2007), "Biomotor Structures in Elite Female Handball Players", *Coll. Antropol.* 31 (2007) 3; 795-801.

KALİNSKI, M.I., NORKOWSKI, H., KERNER, M.S., TKACZUK, W.G., (2002), Anaerobic power characteristics of elite athletes in national level team-sport games, *European Journal of Sport Science* June 2002: Vol. 2 Issue 3, United States.

KARAHAN, M., SÜEL, E., KAYA, M., AKAR, F., ALBAYRAK, O., GÜLÇİN, P., (2010), "The Evaluation Of Young Female Team Sport Players, Anaerobic and Aerobic Characteristics at the end of Competitive Season", 11th International Sports Sciences Congress, Antalya.

KIRKENDALL, R.D., JOSEPH J.G., ROBERT, E.J., (1987), *Measurement and Evaluation for Physical Educators*, Human Kinetics Publishers, Champaign.

KONTER, A., (1998), *Sportif Ritmik Cimnastik*, İnkılap Kitabevi, İstanbul.

KOÇ, H., ÖZCAN, O., AYAZ, A., AKÇAKOYUN, F., ÇOKSEVİM, B., (2006), "Bayan Hentbolcularda Vücut Kompozisyonu ve Üst Ekstremitte Çevre Çap Ölçüm Değerlerinin Atış Hızı ile İlişkisinin İncelenmesi", 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, s:1243-1246.

KOÇ, H., ÖZCAN, K., PULUR, A., AYAZ, A., (2006), "Elit Bayan Hentbolcular ile Voleybolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması", 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, s:358-361.

KOUNALAKIS, S., BAYIOS, I., KOSKOLOU, M., GELADAS, N., (2008), Anaerobic Capacity of the Upper Arms in Top-Level Team Handball, *International Journal of Sports Physiology & Performance* Sep2008, Vol. 3 Issue 3, p251-11p.

LAKHDAR, N., BOUASSIDA, A., SAAD, HELMI BEN, ZAOUALI, M., ZBIDI, A., TABKA, Z., (2009), Effect of training status on adiponectin concentrations *Sport Sciences for Health* Dec2009, Vol. 5 Issue 2, p113-7p.

LAPLAUD, D., HUG, F., MENIER, R., (2004), "Training-induced changes in aerobic aptitudes of professional basketball players", *Int J Sports Med*, 25 (2), 103-108.

LEMMINK, K.A.P.M., VERHEIJEN, R., VISSCHER, C., (2004), "The Discriminative Power of the Interval Shuttle Run Test and the Maximal Multistage Shuttle Run Test for Playing Level of Soccer", *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; Sep 2004; 44, 3; 233-239.

LETZELTER, M., (1980), *Trainingsgrundlagen*, Hamburg.

LOFTİN, M., ANDERSON, P., LYTTON, L., PİTTMAN, P., WARREN, B., (1996), "Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players. / Reponse de la frequence cardiaque a un match de hand-ball et variables selectionnees de la condition physique chez des joueurs de handball entraines", *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness* June 1996: Vol. 36 Issue 2. p. 95-99 5p.

ŁUSZCZYK, M., LASKOWSKI, R., ZIEMAN, E., GRZYWACZ, T., SZCZĘSNA-KACZMAREK, A., (2009), "Anaerobic Power and dependence on chosen anthropometric parameters in young handball players", *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, Academy of Physical Education and Sport in Gdansk, ©MEDSPORTPRESS, volume 1, no 1, 2009, 33-41.

MARQUEZ, M.C., MARINHO, D.A., TILLAR, R., MARIO, C., (), "A Load-Velocity Relationship for man and women in overhead throwing performance".....

MARQUEZ, C.M., TILLAR, R., VESCOVI, J.D., GONZALEZ-BADILLO, J.J., (2007), "Relationship Between Throwing Velocity, Muscle Power, and Bar Velocity During Bench Press in Elite Handball Players", *International Journal of Sports Medicine*, 2007, 2, 414-422.

MARQUEZ, M., & GONZALEZ-BADILLO, J., (2006), "In Season Resistance Training and Detraining in Professional Team Handball Players", *Journal Strength Conditioning Res.*, 20(3): 563-571.

- MATTHEW, D., DELESTRAT, A., (2009), "Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition, *Journal of Sports Science*, 27: 8; 813-821.
- MAUGHAM R., GLEESON M., GREENHAFF P., (1997), "Biochemistry of Exercise and Training", University Press, Oxford, NY.
- MCINNES, S.E., CARLSON, J.S., JONES, C.J., MCKENNA, M.J., (1995), "The physiological load imposed on basketball players during competition", *J Sports Sci*, 13 (5), 387-397.
- MCGİNNİS, P.M., (1999), "Biomechanics of Sport and Exercises, Human Kinetics.
- MILAŠIUS, K., DADELIENE, R., SKERNEVIČIUS, J., (2009), "The Effect of Some Food Supplement on Physical and Functional Capacity of Female Handball Players", *International Scientific Society of Sport Games*, s: 37-41, Krakow-Wrocław.
- MİLLARD-STAFFORD, M.L., SPARLING, P.B., SNOW, T.K., ROSSKOPF, L.B., O'DONNELL, B., DİCARLO, L.J., (1997), "Physiological profile of Olympic team handball athletes", *IOC World Congress on Sport Sciences (4th : 1997 : Monaco)*. In Fourth IOC world congress on sport sciences 22-25 October 1997, Principality of Monaco. Congress proceedings, International Olympic Committee, p.182. 1p
- MOHAMED, H., VAEYENS, R., MATTHYS, S., MULTAEL, M., LEFEVRE, J., LENOİR, M., PHİLPPAERTS, R., (2009), Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball, *Journal of Sports Sciences Feb2009*, Vol. 27 Issue 3, p257 10p.
- MONYEKI, K.D., AMUSA, L.O., TORIOLA, A.L., WEKESA, M., RIDDER, J.H., (1998), "Somatotypes of Elite Basketball and Handball Players at the 6th all Africa Games", *Afr. J. Phys. Educ.*, 4: 1-7.
- Muratlı, S., Öner, K., (1995)Hentbol'da Savunma, Oto Basımevi, İstanbul.
- MORROW, J. R., DİSCHE, J. G., WARD, J. G., DONOVAN, T. J., KATCH, F. I., KATCH, V., WELTMAN, A. L., TELLEZ, T. (1982) Anthropometric, strength, and performance characteristics of American world class throwers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1, 73-79.
- MURATLI, S., (1997), Çocuk ve Spor, Bağırhan Yayınları, Ankara.
- MURATLI, S., TORAMAN, F., ÇETİN, E., (2000), Sportif Hareketlerin Biyomekanik Temelleri, Bağırhan Yayınları, Ankara.
- NORKOWSKI, H., BUŠKO, K., (2004), "Changes in power output the influence of sprint training in handball players", *Acta of Bioengineering and Biomechanic*, Vol; 6, No; 1.
- NORKOWSKI, H., (2002), "Anaerobic Power of Handball Players Representing Various Sport Levels", *Journal of Human Kinetics*, 2002; 7; 43-50.
- O'CONNOR D., (1997), "Profile of elite female touch football players", In: Reilly T, Bangsbo J, Hughes M: *Science and football*. E&FN Spon, London, , 7-10.
- ÖZGÜR, T., (2002), Türkiye Erkek Voleybol I. Lig (A I) ve II. Lig (A II) Takımlarındaki Libero Oyuncularının Motorsal ve Fiziksel Özelliklerinin Tespiti, K.Ü., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Kocaeli.
- ÖZGÜR, T., (200), Elit Sporcularda Max VO₂ Ve Laktat Değerlerinin İki Farklı Artırmalı (Incremental) Treadmill Protokolü İle Karşılaştırılması , K.Ü., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Kocaeli.
- ÖZER, K., (1993), Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama, Kazancı Matbaacılık, İstanbul.
- PEARSON, D., T., NAUGHTON, G., A., TORODE, M., (2006), "Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports", *Journal of Science and Medicine in Sport*; 9, 277-287.

PEHLİVAN, Z., GÖKDEMİR, K., (1999), Hentbol ve Basketbol I. Deplasman Liginde Şampiyon Olan Takım Oyuncularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması, Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, IV, 1, 1-8, Ankara: G.Ü. Beden Eğt.ve Spor Y. O. Yayını.

PEREZ-GOMEZ, J., RODRÍGEZ, V.G., ARA, I., OLMEDILLAS, H., CHAVARREN, J., GONZALES-HENRIQUEZ, J.J., DORADO, C., CALBET, J.A.L., (2008), "Role of Muscle Mass on Sprint Performance: Gender Differences?", European Journal of Applied Physiology, (2008), 102; 685-694.

PINAR, S., (2000), Esneklik, Hentbol Dergisi; Sayı; 3, Sayfa; 20-21-22, İstanbul.

POPADİC, G.J.Z., BARAK, O.F., GRUJIC, N.G., (2009), "Maksimal Anaerobic Power Test in athletes different sport discipline, Journal Strength and Conditioning Res, 23 (3): 751-755.

PRONK, N.P., (1991), " Sport Performance Series: The Soccer Push Pass, Journal Strength and Conditioning Res, 13 (2): 6-9.

PSALMAN, V., ZVONAR, M., PALDANOVA, A., "Kinetic analysis of handball throws", International Scientific Society of Sport Games,

RAMADAN, J., HASAN, A., & BARAC-NİETO, M., (1999), "Physiological profiles of Kuwait national team-handball and soccer players". Medicine And Science In Sports And Exercise [ISSN: 0195-9131], Cilt: 31, Sayı: ?, Sf: 257-?, 1999.

RAMI, A.C., SILAWAT, N., (2009), "A Study of the Physiological Factors, Anthropometric Measurement and Physical Fitness of Selected University Players in Gujarat", International Research Journal of Sport

RANNOU, F., PRİOUX, J., ZOUHAL, H., GRATAS-DELAMARCHE, A., DELAMARCHE, P., (2001), "Physiological profile of handball players. / Profil physiologique de joueurs de handball", Journal of Sports Medicine & Physical Fitness Sept 2001: Vol. 41 Issue 3. p. 349-353 5p.

RODRIGUEZ, V.G., DORADO, C., GOMEZ, J.P., HENRIQUEZ, J.J.G., CALBET, J.A.L., (2004), "Enhanced bone mass and physical fitness in young female handball players", Bone 35 (2004), 1208-1215.

RODRÍGUEZ-ALONSO, M., FERNANDEZ-GARCÍA, B., PEREZ-LANDALUCE, J., TERRADOS, N., (2003), "Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball", J Sports Med Phys Fitness, 43 (4), 432-436.

ROGULJ, N., SRHOJ, V., ČAVALA, M., "Position-Related Differences in Basic Motor Abilities of Croatian Top-Level Female Handball Players" Coll Antropol., 26; 315-319.

ROSS, W.D., MARFELL-JONES, J.M., (1991), "Kinanthropometry. In: MacDougall, D.J.; Wenger, A.H., Green, J.H., Editors. Physiological Testing of the High Performance Athlete. Champaign III: Human Kinetics; 1991, p:175-222.

SALAMİ, M., (2002), Profesyonel Voleybol Oyuncularında Fiziksel Uygunluk Düzeyinin Sıçrama Yeteneğine Olan Etkisi, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

SAVUCU, Y., (2012), "Effect of long-term training on physical and hematological values in young female handball players", African Journal of Microbiology Research, Vol. 6(5), pp. 1018-1023.

SCHORER, J., COBLEY, S., BÜSCH, D., BRÄUTİGAM, H., BAKER, J., (2009), "Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing position on relative age effects", Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports Oct2009, Vol. 19 Issue 5, p720 11p.

SEVİM, Y., (2002), Antrenman Bilgisi, Nobel Yayınevi, Ankara.

SCHMİDT-NIELSEN, K. (1984) Scaling; Why is animal size so important? Cambridge: Cambridge University Press.

SCHMİDT, R.A., WRİSBERG, C.A., (2000), "Principles of Motor Control and Movement Accuracy", (In) : Motor learning and performance, Human Kinetics Illinois.

ŠIBILA, M., "Theoretical Bases and Usability of Fields Tests for Measuring the Specific Aerobic Endurance of Handball Players", EHF Periodical, (www.eurohandball.com).

SİDHU, L. S., KANSAL, D. K., KANDA, B. S. (1975), "Anthropometric and roentgenogrammetric assessment of physique and body composition of athletes specialising in throwing events", Journal of Sports Medicine, 15, 192-198.

SİRİ, W. E. (1961), "Body Volume measurement by gas dilution". In J. BROZEK & A. HENSCHEL (Eds.) "Techniques for measuring body composition". Washington, DC: National Academy of Sciences, National Research Council, 108-117.

SKOUFAS, D., KOTZAMANIDIS, K., HATZIKOTOYLAS, K., BEBETSOS, G., PATIKAS, D., (2003), "The relationship between the anthropometric variables and the throwing performance in handball", Journal Human Movement Studies 2003, 45: 469-484.

SOMMERVOLL, Y., (2005), "Effect of gender and training experience on kinematical and temporal aspects of overarm throwing technique" IDR 3900, Master Thesis in Human Movement Science Program, faculty of Social Sciences and technology Management, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.

SOUZA, J., GOMEZ, A.C., LEME, L., SİLVA, S.G., (2006), "Changes in metabolic and motor performance variables induced by training in handball players", Revista. Brasileira de. Medicina Esporte, vol:12, no: 3.

SRHOJ, V., MARINOVIC, M., & ROGULJ, N., (2002), " Position Specific Morphological Characteristics of Top Level Male Handball Players", Coll Antropol., 1:219-227.

SZMATLAN-GABRYŚ, U., OZIMEK, M., GABRYŚ, T., STANULA, A., " Comparative analysis of two methods of 30-seconds effort implemented by women handball players at cycloenergometer", International Scientific Society of Sport Games, monograph no;13.

ŞAHİN, R., (1995), Hentbolde Sıçrama Kuvvetinin Geliştirilmesinde Pliometrik Çalışmaların Yeri, Yedi Metre Dergisi, Yıl; 4, Sayı; 4, İşkur Matbaacılık, Ankara.

STRAY-GUNDERSON, J., CHAPMAN, R.F., BENJAMİN, D.L., (2001), "Living high-training improves sea level low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners, Journal of Applied Physiology, 91: 1113-1120.

TÁBORSKÝ, F., (2007), The Body Height and Top Team Handball Players, EHF Periodical.

TAŞKIRAN, M.Y., (1997), Hentbolda Performans, Bağırhan Yayinevi, Ankara.

TAŞKIRAN, M.Y., VAROL, R., (1995), Ofansif ve Defansif Savunma Sonrası Hızlı Hücuma Çıkan Kanat ve İç Savunma Oyuncularının 30 m Spint Değerlerinin Karşılaştırılması, Ege Üniversitesi BESYO Hareket ve Antrenman Bilimleri, Spor Sağlık Bilimleri ABD, Performans 1(1):25-29, İzmir.

TAŞKIRAN, M.Y., (1994), Hentbolda, Hücumda Oyun Kurucuyu Gole Götüren Davranışları, Video ve Bilgisayar Yoluyla Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

TAMER, K., (2000), "Sporda Fiziksel ve Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi", Bağırhan Yayinevi, Ankara.

TAMER, K., GÜNAY, M., TİRYAKİ, G., CİCİOĞLU, İ., EROL, E., (1997), " Physiological Characteristic of Turkish Female Soccer Players", Science and Football III, s:36-39.

TILLAAR, R., ETTEMA, G., (2004), "A Force-Velocity Relationship and Coordination Pattern in Overarm Throwing", Journal of Sports Science and Medicine (2004); 3, 211-219.

- TILLAAR, R., ETTEMA, G., (2004), "Effect of Body Size and Gender on Overarm Throwing Performance", *European Journal of Applied Physiology*, 2004; 91; 413-418.
- TILLAAR, R., ETTEMA, G., (2003), "Influence of Instruction on Velocity and Accuracy of overarm Throwing", *Perceptual and Motor Skills*, 2003; 96; 423-434.
- TILLAAR, R., ETTEMA, G., (2006), "A comparison between novices and experts of the velocity accuracy trade-off in overarm throwing", *Perceptual and Motor Skills*, 2006; 103; 503-514.
- TILLAAR, R., ETTEMA, G., (2003), "Instructions emphasizing velocity, accuracy or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players", *Percept Mot. Skills*, Dec ; 97(3 Pt 1) : 731-42.
- TİRYAKİ, G., (2002), *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ata Ofset Matbaacılık, Bolu.
- TURGUT, A., ÜNAL, N., KÖSE, N., ÖZDEN, H., (1998), *Spor Yapan ve Yapmayan Genç Bayanlarda Vücut Yağ Oranları ve Yağ Dağılımları*, *Spor Hekimliği Dergisi*, Volum;33, Nr; 2, S; 67-75, İzmir.
- TÜMA, M., "Optimising of the Physical Conditioning", *EHF Periodical* (www. Eurohandball.com).
- UGARKOVIC, D., MATAVULJ, D., KUKOLJ, M., JARIC, S., (2002). "Standart Anthropometric, Body Composition and Strength Variables as Predictor of Jumping Performance in Elite Junior Athletes", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (2): 227-230.
- ULIJAZSEK, J.S., KERR, A.D., (1999), "Anthropometric Measurement Error and the Assessment of Nutritional Status", *Br. J. Nutr.*, 1999; 82: 165-177.
- VARGAS, R.P., DICK, D.D., SANTI, H., DUARTE, M., JUNIOR, A.T.C., (2008), "Evaluation of Physiological characteristics of female handball athletes", *Fitness&Performance*, 7, 2; 93-98, Rio de Janeiro.
- VIGNAIS, N., BIDEAU, B., CRAIG, C., BRAULT, S., MULTON, F., DELAMARCH, P., KULPA, R., (2009), *Journal of Sports Science and Medicine*, (2009) 8, 501-508.
- VILA, H., FERRAGUT, C., ARGUDO, F.M., ABRALDES J.A., RODRIGUEZ, N., ALACID, F., (2009), "Relationship between anthropometric parameters and throwing velocity in water polo players", *Journal of Human Sports and Exercise*, 2009; 4(1); 57-68.
- XIAO, G., MA, J., LIANG, J., (1999), "Research on the maximal oxygen consumption, anaerobic threshold and the rating of perceived exertion of handball players", *Journal of Chengdu Institute of Physical Education* 1999: Vol. 25 Issue 1. p. 82-86 5p.
- XIAO, G., MAJ, J., LIANG, J., YAO, S., LIANG, W., ZHOU, C., QI, Y., (1999), "Effect of high intensity pre-competition training on aerobic and anaerobic capacities in elite handball players", *Sports Science/Tiyu Kexue* 7 Mar 1999: Vol. 19 Issue 2. p. 78-79;87 3p.
- ZACIORSKI, (1972), *Die Körperlichen Eigenschaften des Sportlers*, Berlin.
- ZAPARTIDIS, I., TOGANIDIS, T., VARELTZIS, I., CHRISTODOULIDIS, T., KOROROS, P., SKOUFAS, D., (2009), "Profile of young female handball players by playing position", *Serbian Journal of Sports Sciences*, 2009, 3(2); 53-60.
- ZIV, G., LIDOR, R., (2009), "physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review", *European Journal of Sport Science*, November 2009; 9(6): 375-386.
- ZORBA, E., (1999), *Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk*, GSGM Yayınları, Ankara.
- ZORBA, E., ZİYAGİL, M. A., (1995), *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*, Erek Ofset, Trabzon.
- WALLACE, M.B., CARDINALE, M., (1997), "Conditioning for team handball", *Strength Cond*, 19, 7-12.

WIJN JF, DE JONGSTE JL, MOSTERD W, WILLEBRAND D., (1971), Hemoglobin, packed cell volume, and iron binding capacity of selected athletes during training. *Nutr Metab* 1971;13:129–39.

WIT, A., ELIASZ, J., (1990), “A Three-Dimensional Kinematic Analysis of Handball Throws”, *Sports Wyczynowy*, 9/10 , 17-23.

ÖZGEÇMİŞ

1. Bireysel Bilgiler

- **Adı Soyadı** : Ayla DEMİRDİZEN TAŞKIRAN
- **Doğum Yeri ve Tarihi** : ANKARA, 26.06.1975
- **Uyruğu** : T.C.
- **Medeni Durumu** : EVLİ
- **Çalıştığı Kurum** : Kocaeli Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü.
- **İletişim Adresi ve Telefonu** : Kocaeli Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Umuttepe-İzmit.

2. Eğitimi

- **Doktora** : Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor A.D. Spor Bilimleri Doktora Programı (2008 – devam ediyor)
- **Yüksek Lisans** : Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor A.D. Spor Bilimleri Yüksek Lisans Programı (2001-2003)
- **Lisans** : Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü (1994-1999)
- **Lise** : Ankara Ayrancı Lisesi
- **Yabancı Dil** : İngilizce

3. Ünvanları

Okutman

4. Meslek Deneyimi

1. Genç ve A Bayan Hentbol Milli Takımı Oyuncusu.
2. A Bayan Plaj Hentbol Milli Takım Oyuncusu.
3. Büyük Kolej Basketbol Takımı Oyuncusu (Yıldız Takım).
4. Gazi Üniversitesi Hentbol Takımı Oyuncusu (Yıldız - Genç – A Takım).
5. TMO Spor Kulübü Hentbol Takımı Oyuncusu (Genç – A Takım).
6. Türk Telekom Bayan Hentbol Takımı Oyuncusu (A Takım).
7. 4. Kademe Hentbol Antrenörlüğü.
8. A Bayan Hentbol Milli Takım Antrenörlüğü (Assistant Coach).
9. Yıldız Bayan Milli Takım Antrenörlüğü (Assistant Coach).
10. Türkiye Hentbol Federasyonu Gözlemciliği.
11. Kocaeli Üniversitesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Öğretim Elemanı (2000-)

5. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

1. Türkiye Hentbol Antrenörleri Derneği, Denetleme Kurulu Üyesi (halen).
2. Türkiye Hentbol Federasyonu Eğitim Kurulu Üyesi (2007-2010).

6. Bilimsel Etkinlikler

11. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 10-12 Kasım 2010, Antalya

SAĞIROĞLU, İ., TAŞKIRAN, A., ÖNEN, M.E., ÖZGÜR, T., DEMİRCİ, D.,
Futbolcularda Kreatin Monohidrat Kullanımının Diz Ekstansiyon ve Fleksiyon
İzokinetik Kuvvet Değerlerine Etkisi

10 Th International Sport Science Congress Proceeding - II, 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 2008, Bolu.

GELİR, A., TAŞKIRAN A., DEMİRCİ, D., TAŞKIRAN, Y., ÖZGÜR, B.,
(2008), "A Bayan Hentbol Takımının Sezon İçi 10-12 Haftalık Sürat ve Çabuk
Kuvvet Antrenman Periyotlamasının Bazı Fiziksel ve Motorsal Özellikler
Üzerine Etkisinin İncelenmesi".

10 Th International Sport Science Congress Proceeding - II, 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 2008, Bolu.

ÖZÜTOPRAK, S., TAŞKIRAN, A., DEMİRCİ, D., TAŞKIRAN, Y., (2008),
"Bursa Büyükşehir Belediye Spor Kulübü 9-10 Yaş Bayan Tenisçilerine
Uygulanan 10 Haftalık Temel Tenis Eğitimi İçinde Yer Alan Sportif Oyunların
Ttf 10 Yaş Test Sonuçlarına Etkisinin İncelenmesi".

Kocaeli Üniversitesi I. Uluslararası Eskrim ve Bilim Sempozyumu, Ocak – 2010, Kocaeli Üniversitesi – Kocaeli.

"2009 KOCAELİ YAZ KAMPINA KATILAN ESKRİM SPORCULARININ BAZI FİZİKSEL VE
MOTORSAZ ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ", TAŞKIRAN, A., SAĞIROĞLU, İ.,
DEMİRCİ, D., GÜREL, G.,TAŞKIRAN, Y.,, 1. ULUSAL ESKRİM VE BİLİM SEMPOZYUMU
KİTAPÇIĞI, 2010.

2. Ulusal Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Sempozyumu, Aralık 2001,Bursa

Sertbaş K., Demirdizen A., Taşkiran Y. " İzmit Bölgesi Örneğinde Semt
Sahalarının Beden Eğitimi ve Spor Ders Amaçlı Kullanımı".

EHF PERIODICAL (2007 W 19 European Championship)

"Qualitative Analysis Of The 2007 Women's 19 European Championship",
Izmir / Turkey (2007), Yavuz Taskiran (MC/THF Member) / Ayla Demirdizen
(Member EC/THF)

DİĞER YAYINLAR;

1. Kitap; "HENTBOLDA TEMEL EĞİTİM", (2002), Yavuz Taşkiran, Ayla Demirdizen, Engin Çetin, Yayıncı Yayınevi, Kocaeli.
2. 2. Raket Sporları Sempozyumu Bildiri Kitapçığı, Kocaeli Üniversitesi, 2005, Kocaeli, (Editörler,)Yavuz TAŞKIRAN, Kürşad Sertbaş, Levent Atalı, **Ayla Demirdizen**, Ahmet Gönener. ISBN-975-8047-56-6, 2005

3. 3. Raket Sporları Sempozyumu Bildiri Kitapçığı, Kocaeli Üniversitesi, 2007, Kocaeli, Editörler; **Ayla Demirdizen**, Levent Atalı. KOCAELİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ YAYINLARI, Kitap, ISBN-978-9758047925.
4. "SPOR BİLİMLERİNE GİRİŞ", **AYLA DEMİRDİZEN**, AKADEMİ YAYINLARI, Kitapta Bölüm Yazarlığı, , 2007.
5. "SPOR BİLİMLERİNE GİRİŞ", Editoryal (Ayla Demirdizen), Yayıncı Yayınevi, Kitapta Bölüm Yazarlığı, 2004.



Monark Test Report

Ayla
tel.

Monark Anaerobic Test

Created: 16.8.2011 13:20:49

Person Information

First Name: Fatma Height: 177
Last Name: AKGÜN Weight [kg]: 73
Sex: Female Date of Birth: 6.2.1988 04:14:36

Test Information

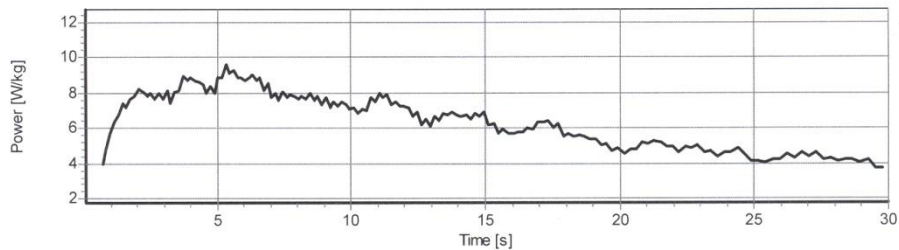
Test Duration [s]: 30 Date and Time: 1.1.2003 04:21:40
Brake Weight [kg]: 5.5 Supervisor:
Person Weight [kg]: 73

Analysis

Peak Power [W]: 673.48 Power Drop [W]: 398.59
Peak Power [W/kg]: 9.23 Power Drop [W/kg]: 5.46
Avg. Power [W]: 481.02 Power Drop [W/s]: 13.29
Avg. Power [W/kg]: 6.59 Power Drop [W/s/kg]: 0.182
Min. Power [W]: 274.90 Power Drop [%]: 59.18
Min. Power [W/kg]: 3.77

Time [s]	W	W/kg	Rpm
0...5	535.65	7.34	108
5...10	589.16	8.07	112
10...15	506.21	6.93	100
15...20	407.83	5.59	84
20...25	347.73	4.76	68
25...30	306.23	4.19	59

Power





T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KAPSAM DIŞI ARAŞTIRMALARI DEĞERLENDİRME KURULU

ARAŞTIRMA ONAY FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROJE NO/ TEZ, AKADEMİK	2010 /21	Doktora Tezi
	ARAŞTIRMANIN ADI	Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve fizyolojik uygunluklarının atış hızı ve isabeti ile ilişkilendirilmesi	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI	Okt. Ayla TAŞKIRAN	
	DANIŞMAN	Yrd.Doç.Dr.Turgay ÖZGÜR	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMANIN YERİ	Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO)	
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ 1. Koleksiyon materyal kullanılacak 2. Rutin hizmetlerden üretilecek 3. Dosya kayıtları incelenecek 4. Diğer.....	Rutin hizmetlerden üretilecek	
	GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU	---	
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU	---	
ARAŞTIRMANIN BÜTÇESİ	---		
KARAR BİLGİLERİ	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (11 Mart 2010 tarih ve 27518 Sayılı Resmî Gazete) 2. Madde (aa) bendine göre kapsam dışı olan araştırma değerlendirilmiş ve <u>onaylanmasına karar verilmiştir.</u> 08.10.2010		

ÖNERİ	
--------------	--

KAPSAM DIŞI ARAŞTIRMALARI DEĞERLENDİRME KURULU BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASLARI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (11 Mart 2010 tarih ve 27518 Sayılı Resmî Gazete)				
ÜYELER					
Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık	Kurumu	Cins.	İlişki	Katılım/İmza
Prof. Dr. Arzu Arslan	Radyoloji	Tıp Fakültesi Dekan Yardımcısı	K		<i>Arslan</i>
Prof. Dr. Nermin Ersoy	Deontoloji	Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD.	K		<i>N. Ersoy</i>
Prof. Dr. B.Faruk Erden	Farmakoloji	Tıp Fakültesi Farmakoloji AD.	E		<i>Erden</i>

GÖNÜLLÜ SPORCU BİLGİLENDİRME FORMU

Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor ABD’da yürütülen doktora tez çalışması; “ Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Uygunluklarının Atış Hızı ve İsabeti ile İlişkilendirilmesi” başlığını taşımaktadır. Söz konusu tezin danışmanlığı Yrd. Doç. Dr. Turgay ÖZGÜR tarafından yapılmaktadır. Bu çalışmaya gönüllü olarak katılacak olan sporculara bazı fiziksel ve fizyolojik testler uygulanacaktır. Yapılacak olan ölçümler; Antropometrik ölçüm, somatotip belirleme, vücut ağırlığı boy uzunluğu, vücut yağ yüzdesi, anaerobik dayanıklılık ölçümü, aerobik dayanıklılık ölçümü (Max VO2) ve anaerobik eşik belirleme, hemoglobin ve türevlerinin (oxy hemoglobin, O2 saturasyonu, co-oxy hemoglobin..), 5-10-20-30 m sprint, Bench Press Squat [1 RM (maksimum tekrar)], tek bacak sıçrama, unilateral sıçrama, bilateral sıçrama, dikey sıçrama, atış hızı ve atış isabeti testleri/ölçümleridir.

Bu çalışma sırasında uygulanacak testlerin ve araştırma ile ilgili gerçekleştirilecek diğer işlemlerin masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

Gönüllü sporcu bu çalışmaya katılmayı reddetme ya da araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir. Bu çalışmaya katılmanız veya başladıktan sonra herhangi bir safhasında ayrılmanız daha sonraki sportif yaşamınızı etkilemeyecektir. Araştırmacı da gönüllü sporcunun kendi rızasına bakmadan, olguyu araştırma dışı bırakabilir.

Bu çalışmada yer aldığımız süre içerisinde kayıtlarınızın yanı sıra ilişkili sağlık kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine açık olacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşılamayacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Sporcunun

Sporcu velisi veya vasisinin

Adı : BUSELA


Adı :

Soyadı : BAŞGÜDEN

Soyadı :

Tarih :

Tarih :

İmza : 

İmza :

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı :

Soyadı :

Tarih :

İmza :

Araştırma Yapan Araştırmacının

Adı : Ayla

Soyadı : TAŞKIRAN

Tel : 0 533 546 12 07

Tarih : 04.10.2010

İmza : 

EK-5

Tezin bütçesi

Tez Kocaeli Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Labaratuvarında bulunan cihazlar kullanılacaktır. Bu ölçümler için bütçe gerekmektedir. Gerekli olan bütçe ise Kocaeli Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Birimi tarafından karşılanacaktır. Tez sırasında yapılacak kırtasiye sarfı tarafımızdan karşılanacaktır.