

**EDİTÖR**

*Doç. Dr. Erdil DURUKAN*

**HAREKET VE  
ANTRENMAN  
BİLİMLERİ**

*Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler*

**ARALIK  
2024**

**İmtiyaz Sahibi** / Yaşar Hız  
**Yayına Hazırlayan** / Gece Kitaplığı  
**Birinci Basım** / Aralık 2024 - Ankara  
**ISBN** / 978-625-430-671-6

**© copyright**

2024, Bu kitabın tüm yayın hakları Gece Kitaplığı'na aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir  
yolla çoğaltılamaz.

**Gece Kitaplığı**

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak  
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA  
0312 384 80 40  
[www.gecekitapligi.com](http://www.gecekitapligi.com) / [gecekitapligi@gmail.com](mailto:gecekitapligi@gmail.com)

**Baskı & Cilt**

Bizim Büro  
**Sertifika No:** 42488

**HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ  
ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE  
DEĞERLENDİRMELER**

EDİTÖR

Doç. Dr. Erdil DURUKAN

**gece**  
kitaplığı



# İÇİNDEKİLER / CONTENTS

## BÖLÜM 1

### HENTBOL SÜPER LİGİNDE OYNAYAN YERLİ VE YABANCI OYUNCULARIN SÜRAT, ÇEVİKLİK VE TEKNİK BECERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

*Mehmet EMRE, Ahmet UZUN* ..... 7

## CHAPTER 2

### INJURIES IN PROFESSIONAL BASKETBALL AND STUDIES ON INJURY PREVENTION

*Muhammed Yunusnur NİŞLİ, Yasin SEPİL* ..... 37



”

# BÖLÜM 1

## HENTBOL SÜPER LİGİNDE OYNAYAN YERLİ VE YABANCI OYUNCULARIN SÜRAT, ÇEVİKLİK VE TEKNİK BECERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI<sup>1</sup>

*Mehmet EMRE<sup>2</sup>, Ahmet UZUN<sup>3</sup>*

1 Bu çalışma Mehmet EMRE (Orcid No:0000-0001-7079-6305) tarafından hazırlanan ve danışmanlığı Prof.Dr.Ahmet UZUN (Orcid No:0000-0001-7079-6305) tarafından yürütülen, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı kapsamındaki Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

2 Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalı (Orcid No:0000-0001-7079-6305)

3 Selçuk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Ayakkabı Tasarımı ve Üretimi Bölümü (Orcid No:0000-0001-7079-6305)

## GİRİŞ

Değişen hentbol oyun kurallarıyla birlikte sporcular daha süratli ve çevik olmak zorundadır. Yeni kurallarla birlikte hentbol daha hızlı bir oyun olarak göze çarpar. Hızlı hücumlar ve hızlı santralarda takım hem atak yaparken hem de savunmada pozisyon alırken oyuncuların hızları takım oyunu için hayati önem taşımaktadır. Bununla birlikte çeviklik olarak bakıldığında tüm oyuncular için çeviklik hücum yaparken rakip savunmacıya karşı yapılan aldatmalarda ve çeşitli hentbola özgü temel teknik hareketlerinde kullanılır. Savunmada ise rakiplerin ani yön değiştirmelerine karşılık vermek için önemlidir. Kaleciler de yaklaşık 120 km hızla gelen şutlara ani tepkiler vermeli savunmanın arasından geçen şutlara karşı tepki süreleri önemlidir, rakip oyuncuda kalan dönen toplarda da ikinci kez kaleyi savunması için süratli ve çevik olmak zorundadır. Hentbolda oyuncuların olması gereken bu özellikler hentbolu yüksek tempolu ve devamlı olarak oynanan bir spor dalı haline getirmiştir.

Hentbol diğer takım branşlarına benzer bir şekilde akılcı ve hızlı oynanması gereken; tecrübe, teknik-taktik yeterliliklerinin yanında temel motorik niteliklerinin de başarı için önemli bir role sahip olduğu bir spordur (Eler & Bereket, 2001). Günümüzde oynanan hentbol müsabakalarında sert savunma yaparak kazanılan toplardan sonra hızlı hücum yaparak golü en kısa zamanda karşı kaleye atılması önemlidir. Bu nedenle hentbolcuların hücum ve reaksiyon süratlerinin yeterli seviyede olması gereklidir. Blok üstü ve birebir atışlarda sıçrayarak, kanat atışlarında düşerek, pivot atışlarında dönerek ve bükülerek atışlar yapılmakta olup bu hareketlerin uygulanmasında kuvvet ve hareket çevikliği çok önemlidir.

Hentbol, antrenman ve müsabaka sırasında şiddetli temas sırasında ortaya çıkan kısa süreli yüksek yoğunluklu davranışlara dayanabilmek için fiziksel egzersiz gerektiren bir takım sporudur (Bragazzi, Rouissi, Hermassi, & Chamari, 2020). Bir hentbol oyununun temel eylemleri arasında gol atışları, hücum savunma eylemleri, şut, blok, atlama, sprint ve dönüş yer alır (Cardinale, Whiteley, Hosny, & Popovic, 2017; Ziv & Lidor, 2009). Hentbol, güçlü etki ve ağırlıklı olarak koşma, atlama, sprint, çeviklik, şut, blok ve itme gibi hareketler gerektiren bir olimpik takım sporudur. Hentbolda maksimum kas kuvveti, güç (patlama gücü) ve tek ayak üzerinde denge kurabilme becerisi, özellikle atlama ve atış sırasında teknik ve taktik beceriler için önemlidir. Nöromusküler performans becerilerinin geliştirilmesi profesyonel sporculara ayrı bir avantaj sağlayacaktır (Monsef Cherif, Chaatani, Nejlaoui, Gomri, & Abdallah, 2012).

Takımlar, oyundaki topa sahip olma durumuna bağlı olarak hücum veya savunma pozisyonlarına yerleştirilir. Hızlı ataklardan veya gelişmiş hücum savunmalarından geri dönmek için ortalama 22-36 saniyede



gerçekleşir. Genel olarak, oyun içi pozisyonların  $\pm 6$ 'sı, set hücumlara ve savunmalar olarak adlandırılır hücum süresi yaklaşık 14.4 saniyedir. Savunma süresi 19.5 saniyedir(Karcher & Buchheit, 2017). Gerçekleştirilen koşu süresi yaklaşık 14,4 sn. olurken toparlanma 19,5 sn. de olarak görülmektedir(Chelly et al., 2011).

Sporcuların fizyolojik ihtiyaçları ve enerji harcamaları vardır, ancak kısa süreli, yüksek yoğunluklu davranışlar göz ardı edilir. Oyuncular, oyun sırasında aktivitelerini yaklaşık  $663,8 \pm 99,7$  kez değiştirirler(Michalsik & Aagaard, 2015). Hentbolun fiziksel ihtiyaçları topla ve rakibin oyuncusuyla çok alakalıdır ve şut atma, pas verme, aldatma yapma, yer ve yön değiştirme gibi hareket eylemlerini içerir, bu nedenle fiziksel ihtiyaçları belirlemek çok zordur. Dönme, yavaşlama ve hızlanma hentbolda en sık kullanılan hareketlerden biridir, ancak bunlar enerji ihtiyacının özel bir parçasıdır. Yorgunluğun nedenini netleştirmek ve doğru stratejiyi geliştirmek için oyunun gereksinimlerini bilmek ve yük ile dinlenme oranına dikkat etmek gerekir(Michalsik & Aagaard, 2015).

İsabetli şut performansı sporcular için önemli bir kriterdir (Savaş ve ark. 2018). Bu alışma hentbol sporcularının çeşitli motorik özellikleriyle beraber atış isabet oranını inceleyerek sürat ve çevikliğin şut isabet gelişimdeki önemi ortaya konulacaktır. Aynı zamanda yerli ve yabancı sporcular arasındaki farka bakarak küçük yaştan itibaren öğrencilerin hangi eğitimleri alması gerektiğini belirlenmesidir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye Erkekler Hentbol süper liginde mücadele eden yerli ve yabancı hentbolcuların sürat, çeviklik, aerobik kapasite ve şut isabet oranı seviyelerini belirleyerek yerli ve yabancı oyuncular arasındaki farkları ortaya koymaktır. Ayrıca bu sonuçlar Türkiye'de oynayan yabancı uyruklu oyuncuların motorik özellikler açısından tercih edilmesindeki sebeplerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **YÖNTEM**

### **Araştırmanın Modeli**

Araştırmada tarama araştırma modeli içerisinde kesitsel model kullanılmıştır. Bir konuyu ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre görece daha büyük örneklem üzerinde yapılan araştırmalara tarama araştırmaları denir (Fraenkel, Wallen, ve Hyun, 2006)

### **Araştırmanın alışma Grubu**

Araştırmaya 2020-2021 sezonunda Türkiye Hentbol Erkekler Süper Liginde farklı takımlarda oynayan 44 yerli ve 35 yabancı oyuncudan oluşmaktadır. Tüm oyuncular sürat, çeviklik, dayanıklılık, kuvvet ve teknik

beceriler olarak değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmaya katılan oyuncular gönüllü olarak ölçümlere katılma koşulu aranmıştır.

### **Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri**

#### **Boy uzunluğu ölçümü**

İncelemeye katılan sporcuların boy uzunlukları, 0.01 cm hassasiyette olan boy skalası ile ölçülmüş olup, Boy uzunluklarının; anatomik duruşta, ayaklar çıplak bir şekilde, ayak topuklarını birleştirerek, nefeslerinin tutulmuş, baş frontal bir düzlemde, baş üştü tablası verteks noktasına gelecek durumda Şekil alındıktan sonra ölçüm alınmıştır. Alınan ölçüm cm cinsinden kayıt altına alınmıştır(Mackenzie, 2005)

#### **Kilo ölçümü**

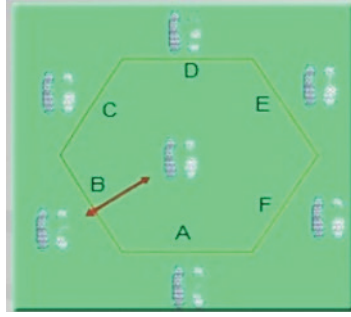
Ağırlık ölçümü ise yine yalın ayak 0,1 kg hassasiyetle ölçüm yapan dijital baskülle yapılmıştır. Deneklerin ölçümü yalın ayak, Őort ve tişört ile yapılmıştır(Mackenzie, 2005).

#### **20 Metre sürat testi**

0-10-20-30 metre 4 kapılı sürat koşu testinde olumsuzluklarını en aza indirmek salonunda parke zeminde test parkuru kurulmuştur. Denek gruplarının 20 metre değerleri alınmıştır. Diğer dereceler ek olarak kayıt altına alınmıştır. İşaretlenen yerlere 0.01 (sn) hassasiyeti ölçüm yapan kablosuz fotoseller her kapiya yerleştirilerek parkur hazırlanmıştır. Parkur hazırlandıktan sonra sporculara parkur hakkında teorik olarak bilgi verilmiş ve uygulamalı olarak gösterilip, Sporculara ısınma ve stretching hareketleri için yeterli zaman verilmiştir. Daha sonra ölçümlere katılan sporcular sıra ile başlangıç çizgisindeki kablosuz fotoselin bir metre gerisinde durarak yüksek çıkış pozisyonunda hazır olduğunda maksimum hızda teste başlamışlardır. Başlangıç ve bitiş arasında 20 metrede kablosuz fotoseller otomatik olarak ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her sporcudan 2 adet parkur ölçümü alınıp, Tekrar aralarında ise kalp nabız atım sayısının normal değerlere gelmesi beklenilmiştir. Alınan 2 ölçüm skorlarda katılımcılar adına ölçüm çizelgesine kaydedilmiştir. İstatistiklerde 20 metrede alınan en iyi skor kullanılmıştır(Koparan, 2007).

#### **Hexagonal testi**

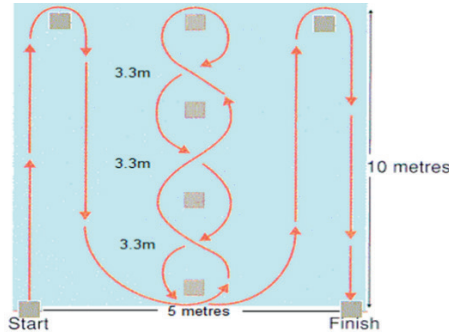
Amaç evikliği ölçmektir. Kenarları 66 cm olan altıgen Şeklinde bir parkur oluşturulur. Başlangıç noktası altıgenin ortası olarak kabul edilir. Kenarlar A, B, C, D, E ve F olarak isimlendirilir. Yüz hep A noktasına dönük olarak sporcular diğer kenarlara gidip ortaya gelirler. 2 tur 3 tekrar Şeklinde yapılıp ve en iyi süre kaydedilmiştir(Hazar, 2009).



Şekil 2. Hexagonal testi

### İlinois testi

Düz bir çizgi üzerinde eni 5 m, boyu 10 m ve orta kısmında 3.3 m aralıklarla dizilen üç koniden oluşan test parkuru, sentetik zeminli futbol sahasına kurulmuştur. Test parkuru 10 m’de bir 180° dönüşler içermektedir. Toplamda 40 m düz, 20 m koniler arasından yapılan koşulardan oluşmaktadır. Test parkurunun başlangıç ve bitiş kısımlarına iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi (Newtest Powertimer 300) yerleştirildi. Katılımcılara düşük şiddette 5-6 dakikalık ısınma ve germe egzersizleri yaptırılmıştır. Teste başlamadan önce katılımcılara parkurun tanıtılması ve gerekli açıklamalar yapılmasının akabinde düşük tempolu 2-3 deneme uygulamasına izin verilecektir. Katılımcılar teste ayakta çıkış pozisyonunda başlayacaklar. Parkuru tamamlama süresi saniye cinsinden kayıt edilecek. Test iki kez tekrar ettirilmiş ve en iyi sonuç kayıt altına alınmıştır(Karacabey, 2013).

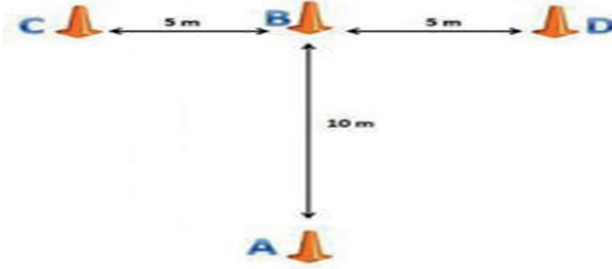


Şekil 3. İllionis testi

### T testi

T testi, 10 metre uzunluğu ve 10 metre genişliği olan bir alanda T şeklinde oluşturulmuş 4 temas noktasından oluşmaktadır. Deneğin bu temas

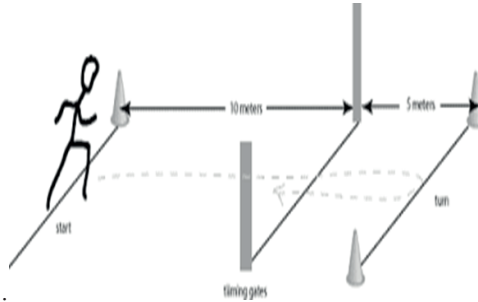
noktaları arasında farklı yönlere, farklı şekillerde hareket etmesini gerektiren bir seriyi en kısa sürede tamamlaması amaçlanır. Bu testin diğer çeviklik testlerinden farkı denek daima aynı yöne bakar. Yön değiştirme işini sağa ve sola kayma adımlarıyla ya da geriye koşarak yapar. Bu test ikişer adet 90 derecelik ve 180 derecelik dönüşün yanı sıra, 10 m ileri, 10 m sağa, 10 m sola ve 10 m geriye olmak üzere toplamda 40 metrelik bir mesafenin kat edilmesini gerektirir(Karacabey, 2013).



Şekil 4. T testi

### 505 T testi

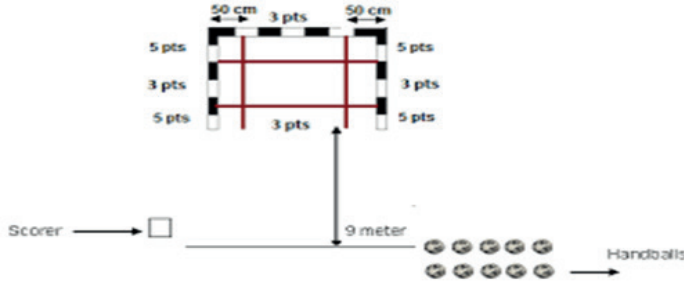
Bu test 15m uzunluğundaki bir parkurun son 5m'lik kısmının gidiş ve dönüşü arasındaki sürenin ölçülmesinden ibarettir. Kısa süreli ve oldukça basit uygulanabilir olmasına rağmen hareket kalıbı önceden belli olduğu için çevikliğin bilişsel unsurları hakkında bilgi vermez. Daha çok ivmelenme, durma ve yön değiştirme gibi beceriler hakkında bilgi verir. Testin başlangıç noktasından itibaren ilk 10m içindeki süre test skoruna dahil edilmez. Daha sonraki 5m'lik mesafe ilk olarak geçildiğinde zaman cinsinden kaydedilmeye başlanır, aynı mesafenin dönüşünde ise kayıt sonlandırılır(Terblanche ve Venter, 2009).



Şekil 5. 505 T testi

### Teknik beceri testi

Hentbol kalesinde direklere 50 cm mesafede yatay ve dikey çizgiler çekilerek kale 8 bölgeye ayrılır. Köşelere 5 puan ortada kalan bölümlere 3 puan ve kalenin tam ortasındaki bölümde 0 puan olarak belirlenmiştir. Sporcular kaleye 11 m mesafedeki topları alarak 9 metreden sıçrayarak kale şut atmaları istenecektir. Şutların hepsi kayıt altına alınmıştır(Hirman, 2012).



Şekil 6. Teknik beceri testi

### 20m Mekik Koşu Testi (MKT)

MKT testi Leger ve Lambert (1982) önerisine bağlı olarak uygulanmıştır. Koşu hızı sinyalleri Sportexpert Test Timer (İtalya) tempo üretici cihaz ile kontrol edilmiştir. Test 8.5 km/s hızla başlatılıp her bir dakikada 0.5 km/s arttırılmıştır. Katılımcılardan her sinyalde 20m kat etmeleri istenmiştir. Katılımcılar sinyal sesi geldiği halde üç defa üst üste 20m mesafeyi tamamlayamadıklarında test sonlandırılmıştır. Katılımcıların tahmini VO<sub>2</sub>maks değerleri Leger ve arkadaşlarının (1988) önerdiği formül ile hesaplanmıştır(Gürses ve Akalan, 2018).

### Dikey Sıçrama ve Güç Testi

Katılımcılar dikey sıçrama testine eller belde, statik duruş pozisyonunda ve ayaklar düz olacak şekilde başladılar. Aşağıya doğru hızla çöküşün hemen ardından yukarıya doğru ellerini bırakmadan patlayıcı kuvvetlerini kullanarak sıçramaları istendi. Katılımcılara mümkün olduğu kadar yükseğe sıçramaları talimatı verildi (Häkkinen, Alen, & Komi, 1985). Ölçümler alınırken dikey sıçrama için altın standart olarak kabul edilen kuvvet platformlarının yerine kullanılabileceğini gösterilen MyJump akıllı telefon uygulaması kullanılmıştır(Turgut, Özkurt Çoban, ve Gelen, 2018)

### Verilerin Toplanması

Araştırma 2020 – 2021 yılı hentbol süper ligi sezon ortasında fiziksel kapasite ve performans verilerinin en iyi olduğu düşünülen dönemde test ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Gönüllülere çalışmanın amacı ve önemi

hakkında bilgi verilerek yapılan test ve ölçümler için uygulama istekleri ve motivasyon düzeyleri yükseltilmiştir. Katılımcılara yapılan test ve ölçümlerin nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde anlatılıp uygulamalı olarak gösterilmiştir. Katılımcıların antropometrik ölçümlerinden sonra, testlere başlamadan önce 15 dakikalık ısınma süresi verilmiştir.

Çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının 18.12.2020 tarih ve 2020/132 nolu izin kararı ile gerçekleştirilmiştir (EK-1).

### **Verilerin Analizi**

Çalışmada iki grubun çeşitli performans ölçüm testleri arasındaki farkı belirlemek için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Verilerin tanımlayıcı istatistik olarak aritmetik ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerleri kullanılmıştır.

Farklı değişkenler ile Türk ve yabancı sporcular arasında farkı belirlemek amacı ile T-Testi kullanılmıştır. Analiz işlemi öncesinde T-testi varsayımları kontrol edilmiştir. Bu varsayımlar, normal dağılım ve homojenliktir. İlk olarak verilerin normal dağılımını basıklık ve çarpıklık değerleri ile kontrol edilmiştir. Basıklık ve çarpıklık değerlerin -1.5 ile +1.5 aralığında olması beklenmektedir (Fidell, Tabachnick, Mestre, ve Fidell, 2013). Elde edilen bulgular incelendiğinde verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bir diğer varsayım olan homojenlik ise katılımcıların homojen olarak dağılımını ifade etmektedir. Homojenlik varsayımı Levene's testi ile kontrol edilmektedir. Levene's testi bulgularının istatistiksel olarak anlamlı olmaması gerekmektedir ( $p > .05$ ). Levene's testi bulguları incelendiğinde anlamlı farkın olmadığı görülmüş ve grupların homojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

29 Yaş ve Üstü Türk ve yabancı sporcular ile 28 Yaş altı Türk ve yabancı sporcular arasında değişkenlere göre farkın belirlenmesi için verilerin varsayımları kontrol edilmiştir. Normal dağılım bulgularına göre basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 aralığında olmadığı belirlenmiştir. Bir diğer varsayım bulguları olan homojenlik bulguları (Levene's testi) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgulara göre parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

**Bulgular***Tablo 1. Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistik Tablosu*

		<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>Ss</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>p</i>
Yaş (yıl)	Yabancı Sporcu	35	29.66	3.98	17.00	44.00	.00**
	Türk Sporcu	44	25.23	4.81			
Boy (cm)	Yabancı Sporcu	35	189.11	5.44	176.00	202.00	.73
	Türk Sporcu	44	188.64	6.37			
Kilo (kg)	Yabancı Sporcu	35	91.23	9.67	70.00	138.00	.81
	Türk Sporcu	44	91.86	12.48			
Vücut Kitle İndeksi	Yabancı Sporcu	35	25.46	1.88	21.91	36.67	.60
	Türk Sporcu	44	25.74	2.53			

Katılımcıların tanımlayıcı istatistik bulguları incelendiğinde yabancı sporcuların yaş ortalamaları  $\bar{x}$ =29.66 iken Türk sporcuların yaş ortalamaları  $\bar{x}$ =25.23 olarak belirlenmiştir. Yabancı sporcuların boy ortalamaları  $\bar{x}$ =189.11, Türk sporcuların boy ortalamaları  $\bar{x}$ =188.64 olduğu tespit edilmiştir. Kilo ortalamalarına bakıldığında ise yabancı sporcuların kilo ortalamaları  $\bar{x}$ =91.23 Türk sporcuların kilo ortalamaları  $\bar{x}$ =91.86 olduğu gözlemlenmiştir. Son olarak vücut kitle indeks (VKİ) bulgularına göre yabancı sporcuların ortalamaları  $\bar{x}$ =25.46, Türk sporcuların VKİ ortalamaları  $\bar{x}$ =25.74 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 2. Katılımcıların Çeviklik Testlerine Göre Gruplar Arası Fark Tablosu**

		<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Hexagonal (sn)	Yabancı Sporcu	35	12.50	1.00	-1.91	.06
	Türk Sporcu	44	13.11	1.65		
İllionis (sn)	Yabancı Sporcu	35	15.09	0.95	-2.80	.01*
	Türk Sporcu	44	15.75	1.10		
505 T (sn)	Yabancı Sporcu	35	2.29	0.19	-.36	.72
	Türk Sporcu	44	2.30	0.18		
T-Test (sn)	Yabancı Sporcu	35	9.85	1.08	-.07	.94
	Türk Sporcu	44	9.87	1.27		

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların illionis testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $tvb_{(77)} = -2.80, p < .05$ ). İllionis testi

bulgularına göre Türk sporcuların, yabancı sporculara göre daha yüksek derecelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Hexagonal ( $t_{(77)} = -1.91, p > .05$ ), 505 T ( $t_{(77)} = -.36, p > .05$ ) ve t-test ( $t_{(77)} = -.07, p > .05$ ) testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

**Tablo 3.** Katılımcıların Sürat Testine Göre Gruplar Arası Fark Tablosu

		N	$\bar{X}$	Ss	t	p
20 Metre (sn)	Yabancı Sporcu	35	3.07	0.28	-.23	.82
	Türk Sporcu	44	3.09	0.32		

Tablo 3 incelendiğinde 20 metre testi bulgularına göre istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ( $t_{(77)} = -.23, p > .05$ ).

**Tablo 4.** Katılımcıların Aerobik Testine Göre Gruplar Arası Fark Tablosu

		N	$\bar{X}$	Ss	t	p
MaxVo2 (ml/ min/kg)	Yabancı Sporcu	35	47.68	5.24	.71	.48
	Türk Sporcu	44	46.90	4.56		

Katılımcıların aerobik testi bulgularına göre istatistiksel olarak fark görülmemiştir ( $t_{(77)} = .71, p > .05$ ).

**Tablo 5.** Katılımcıların Dikey Sıçrama Testine Göre Gruplar Arası Fark Tablosu

		N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Dikey Sıçrama Cm	Yabancı Sporcu	35	38.00	5.62	2.06	.04*
	Türk Sporcu	44	35.51	5.09		
Dikey Sıçrama Güç (w)	Yabancı Sporcu	35	3214.63	598.81	2.33	.02*
	Türk Sporcu	44	2884.18	649.18		

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların dikey sıçrama cm ( $t_{(77)} = 2.06, p < .05$ ) ve dikey sıçrama güç ( $t_{(77)} = 2.33, p < .05$ ) testi bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Dikey sıçrama cm bulgularında yabancı sporcuların Türk sporculara göre daha iyi düzeyde oldukları görülmüştür. Dikey sıçrama güç bulgularında da yabancı sporcuların Türk sporculara göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.



**Tablo 6.** Katılımcıların Beceri Testine Göre Gruplar Arası Fark Tablosu

		<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Beceri Testi 5 Puan	Yabancı Sporcu	35	30.71	9.64	3.81	.00**
	Türk Sporcu	44	22.27	9.91		
Beceri Testi 3 Puan	Yabancı Sporcu	35	8.14	5.57	-1.72	.09
	Türk Sporcu	44	10.16	4.85		
Beceri Testi Toplam Puan	Yabancı Sporcu	35	39.00	5.31	4.29	.00**
	Türk Sporcu	44	32.36	7.82		

Katılımcıların beceri testi puanları incelendiğinde 5 puan ( $t_{(77)} = 3.81$ ,  $p < .05$ ) ve toplam beceri puanlarında ( $t_{(77)} = 4.29$ ,  $p < .05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Beceri testinden 5 puan almada yabancı sporcuların Türk sporculara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Toplam beceri puanlarında ise yabancı sporcuların ortalamaları Türk sporcuların toplam beceri puanı ortalamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Katılımcıların beceri testinden 3 puan almada istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $t_{(77)} = -1.72$ ,  $p > .05$ )

**Tablo 7.** 29 Yaş Altı ve Üstü Türk Sporcuların Mann-Whitney U Testi Sonuçları

		<i>N</i>	<i>X</i>	<i>Ss</i>	<i>S.O</i>	<i>S.T</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
28 Yaş ve Altı	Yaş	32	22.78	2.88	16.50	528.00	.00	.00**
29 Yaş ve Üstü		12	31.75	1.82	38.50	462.00		
28 Yaş ve Altı	Boy	32	187.84	6.37	21.09	675.00	147.00	.24
29 Yaş ve Üstü		12	190.75	6.11	26.75	315.00		
28 Yaş ve Altı	Kilo	32	90.13	13.20	20.08	642.50	114.50	.04*
29 Yaş ve Üstü		12	96.50	9.29	28.96	347.50		
28 Yaş ve Altı	VKİ	32	25.46	2.73	20.22	647.00	119.00	.05*
29 Yaş ve Üstü		12	11.69	1.77	28.58	343.00		
28 Yaş ve Altı	20 Metre	32	3.05	.33	20.50	656.00	128.00	.09
29 Yaş ve Üstü		12	3.20	.25	27.83	334.00		
28 Yaş ve Altı	İllionis	32	15.68	1.12	21.66	693.00	165.00	.48
29 Yaş ve Üstü		12	15.93	1.04	24.75	297.00		
28 Yaş ve Altı	Hexagonal	32	12.88	1.76	20.38	652.00	124.00	.07
29 Yaş ve Üstü		12	13.72	1.19	28.17	338.00		
28 Yaş ve Altı	505 T	32	2.28	.17	21.19	678.00	150.00	.27
29 Yaş ve Üstü		12	2.36	.21	26.00	312.00		
28 Yaş ve Altı	T-Test	32	9.73	1.31	20.67	661.50	133.50	.12
29 Yaş ve Üstü		12	10.26	1.12	27.38	328.50		
28 Yaş ve Altı	MaxVo2	32	47.35	4.71	24.08	770.50	141.50	.18
29 Yaş ve Üstü		12	45.69	4.06	18.29	219.50		

28 Yaş ve Altı	Dikey	32	36.03	5.30	24.06	770.00		
29 Yaş ve Üstü	Sıçrama Cm	12	34.15	4.37	18.33	220.00	142.00	.19
28 Yaş ve Altı	Dikey	32	2846.44	667.32	21.67	693.50		
29 Yaş ve Üstü	Sıçrama Güç	12	2984.83	614.23	24.71	296.50	165.50	.49
28 Yaş ve Altı	Beceri	32	21.88	9.98	22.05	705.50		
29 Yaş ve Üstü	Testi 5 Puan	12	23.33	10.08	23.71	284.50	177.50	.70
28 Yaş ve Altı	Beceri	32	10.03	5.03	22.14	708.50		
29 Yaş ve Üstü	Testi 3 Puan	12	10.50	4.52	23.46	281.50	180.50	.76
28 Yaş ve Altı	Beceri	32	31.81	7.48	21.66	693.00		
29 Yaş ve Üstü	Testi Toplam	12	33.83	8.85	24.75	297.00	165.00	.48

Tablo 7 incelendiğinde 28 yaş altı Türk sporcular ile 29 yaş üstü Türk sporcuların arasında yaş ( $U=0.00$ ,  $p<.05$ ) ve VKİ ( $U=119.00$ ,  $p<.05$ ) değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. 29 yaş ve üstü Türk sporcuların yaşa göre, 28 yaş ve altı Türk sporculara göre ortalama olarak daha iyi olduğu görülmüştür. Kilo değişkenine göre 29 yaş ve üstü sporcuların ortalamaları, 28 yaş ve altı sporcuların ortalamaları daha yüksek olduğu belirlenmiştir. VKİ değişkenine göre 28 yaş ve altı Türk sporcuların, 29 yaş ve üstü sporculara göre ortalamaları daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Boy, 20 metre, illionis, hexagonal, 505 T, T-Test, MaxVo2, Dikey sıçrama cm, dikey sıçrama güç, beceri tesri 5 puan, beceri testi 3 puan ve toplam beceri puanlarının 28 yaş ve altı Türk sporcular ile 29 yaş ve üstü sporcular arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

**Tablo 8.** 29 Yaş Altı ve Üstü Yabancı Sporcuların Mann-Whitney U Testi Sonuçları

		<i>N</i>	<i>X</i>	<i>Ss</i>	<i>S.O</i>	<i>S.T</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
28 Yaş ve Altı	Yaş	15	26.33	1.35	8.00	120.00	.00	.00**
29 Yaş ve Üstü		20	32.15	3.42	25.50	510.00		
28 Yaş ve Altı	Boy	15	188.53	6.58	16.27	244.00	124.00	.39
29 Yaş ve Üstü		20	189.55	4.54	19.30	386.00		
28 Yaş ve Altı	Kilo	15	87.93	6.58	13.53	203.00	83.00	.03*
29 Yaş ve Üstü		20	93.70	4.54	21.35	427.00		
28 Yaş ve Altı	VKİ	15	24.65	1.81	13.17	197.50	77.50	.02*
29 Yaş ve Üstü		20	26.07	1.77	21.63	432.50		

28 Yaş ve Altı	20 Metre	15	3.05	.29	17.37	260.50	140.50	.75
29 Yaş ve Üstü		20	3.09	.28	18.48	369.50		
28 Yaş ve Altı	İllionis	15	15.03	.90	17.80	267.00	147.00	.92
29 Yaş ve Üstü		20	15.14	1.00	18.15	363.00		
28 Yaş ve Altı	Hexagonal	15	12.44	.99	17.40	261.00	141.00	.76
29 Yaş ve Üstü		20	12.55	1.04	18.45	369.00		
28 Yaş ve Altı	505 T	15	2.27	.18	16.80	252.00	132.00	.55
29 Yaş ve Üstü		20	2.30	.20	18.90	378.00		
28 Yaş ve Altı	T-Test	15	9.75	1.19	16.87	253.00	133.00	.57
29 Yaş ve Üstü		20	9.92	1.01	18.85	377.00		
28 Yaş ve Altı	MaxVo2	15	48.71	4.85	20.20	303.00	117.00	.27
29 Yaş ve Üstü		20	46.91	5.52	16.35	327.00		
28 Yaş ve Altı	Dikey Sıçrama Cm	15	39.93	5.16	21.47	322.00	98.00	.08
29 Yaş ve Üstü		20	36.55	5.64	15.40	308.00		
28 Yaş ve Altı	Dikey Sıçrama Güç	15	3318.80	579.84	19.90	298.50	121.50	.34
29 Yaş ve Üstü		20	3136.50	615.58	16.58	331.50		
28 Yaş ve Altı	Beceri Testi 5 Puan	15	30.67	8.42	18.03	270.50	149.50	.99
29 Yaş ve Üstü		20	30.75	10.67	17.98	359.50		
28 Yaş ve Altı	Beceri Testi 3 Puan	15	7.80	5.17	17.50	262.50	142.50	.80
29 Yaş ve Üstü		20	8.40	5.97	18.38	367.50		
28 Yaş ve Altı	Beceri Testi Toplam	15	38.47	4.94	17.13	257.00	137.00	.66
29 Yaş ve Üstü		20	39.40	5.67	18.65	373.00		

Tablo 8 incelendiğinde 28 yaş ve altı yabancı sporcular ile 29 yaş ve üstü yabancı sporcular arasında yaş ( $U=.00$ ;  $p<.05$ ), kilo ( $U=83.00$ ;  $p<.05$ ), ve VKİ ( $U=77.50$ ;  $p<.05$ ) değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Yaş değişkenine göre 29 yaş ve üstü yabancı sporcuların 28 yaş ve altı sporcuların ortalamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 29 yaş ve üstü yabancı sporcuların, 28 yaş ve altı yabancı sporculara göre kilo ortalamaları daha yüksek olarak tespit edilmiştir. VKİ değişkenine göre 29 yaş ve üstü yabancı sporcuların, 28 yaş ve altı sporcuların ortalamaları daha yüksek olduğu görülmüştür.

28 yaş ve altı yabancı sporcular ile 29 yaş ve üstü yabancı sporcular ile boy, 20 metre, illionis, hexagonal, 505 T, T-Test, MaxVo<sub>2</sub>, Dikey sıçrama cm, dikey sıçrama güç, beceri testi 5 puan, beceri testi 3 puan ve toplam beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

**Tablo 9.** 29 Yaş Altı Türk ve Yabancı Sporcuların Mann-Whitney U Testi Sonuçları

		<i>N</i>	<i>X</i>	<i>Ss</i>	<i>S.O</i>	<i>S.T</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Türk Sporcu	Yaş	32	22.78	2.88	18.69	598.00	70.00	.00**
Yabancı Sporcu		15	26.33	1.35	35.33	530.00		
Türk Sporcu	Boy	32	187.84	6.37	23.80	761.50	233.50	.88
Yabancı Sporcu		15	188.53	6.58	24.43	366.50		
Türk Sporcu	Kilo	32	90.13	13.20	24.64	788.50	219.50	.64
Yabancı Sporcu		15	87.93	11.34	22.63	339.50		
Türk Sporcu	VKİ	32	25.46	2.73	25.59	819.00	189.00	.24
Yabancı Sporcu		15	24.65	1.81	20.60	309.00		
Türk Sporcu	20 Metre	32	3.05	.33	23.59	755.00	227.00	.77
Yabancı Sporcu		15	3.05	.29	24.87	373.00		
Türk Sporcu	İllionis	32	15.68	1.12	26.44	846.00	162.00	.08
Yabancı Sporcu		15	15.03	.90	18.80	282.00		
Türk Sporcu	Hexagonal	32	12.88	1.76	24.63	788.00	220.00	.64
Yabancı Sporcu		15	12.44	.99	22.67	340.00		
Türk Sporcu	505 T	32	2.28	.17	24.20	774.50	233.50	.88
Yabancı Sporcu		15	2.27	.18	23.57	353.50		
Türk Sporcu	T-Test	32	9.73	1.31	24.05	769.50	238.50	.97
Yabancı Sporcu		15	9.75	1.19	23.90	358.50		
Türk Sporcu	MaxVo2	32	47.35	4.71	22.56	722.00	194.00	.29
Yabancı Sporcu		15	48.71	4.85	27.07	406.00		
Türk Sporcu	Dikey Sıçrama Cm	32	36.03	5.30	21.41	685.00	157.00	.06
Yabancı Sporcu		15	39.93	5.16	29.53	443.00		
Türk Sporcu	Dikey Sıçrama Güç	32	2846.44	667.32	20.84	667.00	139.00	.02*
Yabancı Sporcu		15	3318.80	579.84	30.73	461.00		
Türk Sporcu	Beceri Testi 5 Puan	32	21.88	9.98	20.28	649.00	121.00	.01*
Yabancı Sporcu		15	30.67	8.42	31.93	479.00		
Türk Sporcu	Beceri Testi 3 Puan	32	10.03	5.03	25.95	830.50	177.50	.15
Yabancı Sporcu		15	7.80	5.17	19.83	297.50		
Türk Sporcu	Beceri Testi Toplam	32	31.81	7.48	19.98	639.50	111.50	.00**
Yabancı Sporcu		15	38.47	4.94	32.57	488.50		

29 yaş ve altı Türk ve yabancı sporcuları ile yaş ( $U=70.00$ ;  $p<.05$ ), dikey sıçrama gücü ( $U=139.00$ ;  $p<.05$ ), beceri testi 5 puan ( $U=121.00$ ;  $p<.05$ ) ve toplam beceri testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Yaş değişkenine göre yabancı sporcuların türk sporcuların ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yabancı sporcuların dikey

sıçrama güç ortalamaları, türk sporcuların dikey sıçrama güç ortalamalarına göre daha yüksek olduğu görölmüştür. Beceri testi 5 puan almaya göre yabancı sporcuların ortalamaları, türk sporcuların ortalamalarına göre daha iyi puan aldıkları görölmüştür. Yabancı sporcuların toplam beceri puanları, Türk sporcuların toplam beceri puanlarına göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

29 yaş ve altı Türk ve yabancı sporcuları ile boy, kilo, VKİ, 20 metre, illionis, hexagonal, 505 T, T-Test, MaxVo2, dikey sıçrama cm ve beceri testi 3 puan arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görölmemiştir.

**Tablo 10.** 29 Yaş ve Üstü Türk ve Yabancı Sporcuların Mann-Whitney U Testi Sonuçları

		N	X	Ss	S.O	S.T	U	p
Türk Sporcu	Yaş	12	31.75	1.82	16.58	199.00	119.00	.97
Yabancı Sporcu		20	32.15	3.42	16.45	329.00		
Türk Sporcu	Boy	12	190.75	6.11	17.08	205.00	113.00	.79
Yabancı Sporcu		20	189.55	4.54	16.15	323.00		
Türk Sporcu	Kilo	12	96.50	9.29	18.13	217.50	100.50	.45
Yabancı Sporcu		20	93.70	7.59	15.53	310.50		
Türk Sporcu	VKİ	12	26.49	1.77	18.17	218.00	100.00	.44
Yabancı Sporcu		20	26.07	1.77	15.50	310.00		
Türk Sporcu	20 Metre	12	3.20	.25	18.63	223.50	94.50	.32
Yabancı Sporcu		20	3.09	.28	15.23	304.50		
Türk Sporcu	İllionis	12	15.93	1.04	20.83	250.00	68.00	.04*
Yabancı Sporcu		20	15.14	1.00	13.90	278.00		
Türk Sporcu	Hexagonal	12	13.72	1.19	21.83	262.00	56.00	.01*
Yabancı Sporcu		20	12.55	1.04	13.30	266.00		
Türk Sporcu	505 T	12	2.36	.21	17.92	215.00	103.00	.51
Yabancı Sporcu		20	2.30	.20	15.65	313.00		
Türk Sporcu	T-Test	12	10.26	1.12	18.38	220.50	97.50	.38
Yabancı Sporcu		20	9.92	1.01	15.38	307.50		
Türk Sporcu	MaxVo2	12	45.69	4.06	15.29	183.50	105.50	.57
Yabancı Sporcu		20	46.91	5.52	17.23	344.50		
Türk Sporcu	Dikey Sıçrama Cm	12	34.15	4.37	14.21	170.50	92.50	.28
Yabancı Sporcu		20	36.55	5.64	17.88	357.50		
Türk Sporcu	Dikey Sıçrama Güç	12	2984.83	614.23	14.75	177.00	99.00	.41
Yabancı Sporcu		20	3136.50	615.58	17.55	351.00		
Türk Sporcu	Beceri Testi 5 Puan	12	23.33	10.08	12.54	150.50	72.50	.06
Yabancı Sporcu		20	30.75	10.67	18.88	377.50		
Türk Sporcu	Beceri Testi 3 Puan	12	10.50	4.52	18.75	225.00	93.00	.29
Yabancı Sporcu		20	8.40	5.97	15.15	303.00		
Türk Sporcu	Beceri Testi Toplam	12	33.83	8.85	12.67	152.00	74.00	.07
Yabancı Sporcu		20	39.40	5.67	18.80	376.00		

Tablo 10 incelendiğinde 29 yaş ve üstü Türk ve yabancı sporcuların illionis ( $U=68.00$ ;  $p<.05$ ) ve hexagonal ( $U=56.00$ ;  $p<.05$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Türk sporcuların illionis değerleri, Türk sporcuların illionis değerlerine göre daha iyi olduğu görülmüştür. Hexagonal değerler incelendiğinde ise Türk sporcuların ortalamaları, yabancı sporcuların ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

29 yaş ve üstü Türk ve yabancı sporcuların yaş, boy, kilo, VKİ, 20 metre, 505 T, T-Testi, MaxVo2, dikey sıçrama cm ve güç, beceri testi 5 puan, beceri testi 3 puan ve toplam beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

### **Tartışma**

Katılımcıların tanımlayıcı istatistik bulguları incelendiğinde yabancı sporcuların yaş ortalamaları  $\bar{x}=29.66$  iken Türk sporcuların yaş ortalamaları  $\bar{x}=25.23$  olarak belirlenmiştir. Yaş sporcularda performans açısından önemli etkileri olduğu bilinmektedir (Yüksel ve Aydos, 2018). Profesyonel hentbolcular üzerine yapılan araştırmalarda, Milli takım sporcularının yaş ortalamalarını  $24,13\pm 3,98$  yaş ve genel olarak üst düzey hentbolcuların yaş ortalamasının  $24,86\pm 5,94$  yaş, olarak tespit edilmiştir (Şentürk, 2016). Arabaci (2008) Elit erkek hentbolcuları yaş ortalamalarının  $24,5$  yaş olarak bildirmişlerdir. Dünyada ki Milli takımlar ve elit takımlar düzeyindeki yaş ortalamaları incelendiğinde ise Gorostiaga ve ark. (2005) İspanya hentbol milli takımının yaş ortalamalarının  $31,00$  yaş, Alman hentbol süper lig şampiyonu THW Kiel ve İsviçre hentbol süper ligi şampiyonu TUSEM Essen takımları arasında karşılaştırmalarda yaş ortalamaları THW Kiel için  $26.6$  yaş TUSEM Essen için ise  $27.7$  yaş olarak bulunmuştur (Madou, 2020). Chaouachi ve ark. (2009) Tunus ligi oyuncularının performans özelliklerini inceledikleri çalışmada yaş ortalamalarının  $24,3$  yaş olarak bildirmişlerdir. Hırvat hentbolcuların yaş ortalamalarını  $26,4$  yaş Hırvatistan süper lig şampiyonu olan takıma yaptığı çalışmada yaş ortalamalarını  $26,9$  yaş olarak tespit etmişlerdir (Sporiš ve ark., 2010; Vuleta ve Gruić, 2009). Japon hentbolcular için  $26,10$  yaş Koreli hentbolcular için  $25,00$  yaş Kuveytli hentbolcuların  $26,34$  yaş Suudi Arabistanlı hentbolcuların  $25,7$  yaş olarak bildirmişlerdir (Hasan ve ark., 2007). Profesyonel hentbolcuların ( $n:67$ ) katıldığı başka bir çalışmada da ise hentbolcuların yaş ortalamalarını  $25,24\pm 4,27$  yaş, olarak belirtilmiştir (Eler ve Eler, 2018). Debanne, Laffaye, ve Trouilloud (2018) yaptıkları çalışmada Almanya ve Fransa'da en üst ligde mücadele eden elit hentbolcuların yaş ortalamalarını Alman ligindeki sporcular için  $28,8$  yaş Fransız ligindeki sporcular için  $27,5$  yaş olarak tespit edilmiştir. Yunanistan 1. Lig hentbolcuların yaş ortalamalarını  $23,96\pm 2,79$  yaş belirtmişlerdir (Torres-Luque ve ark., 2016). Profesyonel hentbolcuların yaş açısından incelendiğinde, literatürdeki çalışmalarla çalışma bulgularıyla benzerlikler göstermektedir. Bu sonuçlar farklı ülkeler

ve Türkiye'deki hentbol branşının en üst liglerinde oynayan sporcuların yaş açısından yaklaşık değerlerin benzer ve çalışmayı destekler nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu liglerdeki oynayan hentbolcular açısından yaşın önemli bir kriter olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Bu durum sporculardaki tecrübenin üst liglerde oynamanın önemli bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bir diğer açıdan Türkiye'ye transfer olan yabancı oyuncuların yaş değerlerinin 29.66 yaş olması ve diğer birçok çalışmadaki değerlere göre yüksek olması ülkeye transfer olan yabancı sporcuların hentbol yaşantılarının son döneminde Türkiye'yi tercih ettiği söylenebilir. Performans ölçümlerinde çok büyük farklar olmamasına rağmen Türk sporculara göre daha yaşlı yabancı sporcu transfer etmek altyapılardaki çalışmaların yetersiz kaldığını göstermektedir.

Yabancı sporcuların boy ortalamaları  $\bar{x}=189.11$ , Türk sporcuların boy ortalamaları  $\bar{x}=188.64$  olduğu tespit edilmiştir. 2010 Avrupa hentbol şampiyonasında 16 takım üzerinde Avrupa Hentbol Federasyonunun yaptığı araştırmada şampiyonaya katılan sporcuların boy uzunluğu ortalamaları  $188,98\pm 6,23$  cm olarak ölçülmüştür(Wagner ve ark., 2017). Hırvatıştan'da üst seviye hentbolcuların pozisyonlara göre fiziksel özelliklerinin incelendiği çalışmada genel boy uzunluğu ortalaması  $190,79\pm 6,59$  cm olduğu görülmektedir(Srhoj, Marinovi, ve Rogulj, 2002). Trofin, Abalaşei, ve Honceriu (2018)Romanya'daki profesyonel erkek hentbolcuların boy uzunluğu ortalamaları 191,0 cm olarak tespit etmişlerdir. Alman hentbol süper lig şampiyonu THW Kiel ve İşvire hentbol süper ligi şampiyonu TUSEM Essen takımları arasında yapılan çalışmada boy uzunluğu ortalamaları THW Kiel için 194 cm TUSEM Essen için ise 191 cm olarak bulunmuştur(Madou, 2020). Gruic ve Vuleta (2009) Hırvatıştan süper lig şampiyonu olan takıma yaptığı çalışmada boy uzunluğu ortalamalarını 192,6 cm olarak tespit edilmiştir. Gorostiaga ve ark. (2005) ispanya hentbol milli takımının ispanya ve boy uzunluğu ortalamalarının milli sporcular için 188.7 cm olarak tespit edilmiştir. Sporiş ve ark. (2010) Elit Hırvat hentbolcuların fiziksel ve kondisyonel karşılaştırıldığı çalışmada boy uzunluğu ortalamalarını 192,1 cm olarak bulunmuştur. Chaouachi ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada elit Tunus ligi oyuncularının performans özelliklerini inceledikleri çalışmada boy uzunluğu ortalamalarının 189 cm olarak bildirmişlerdir. Ilic ve ark., (2015) U20 Sırbistan milli takımına yapılan çalışmada boy uzunluğu ortalamalarını 190.70 cm olarak tespit edilmiştir. (Hasan ve ark., 2007) farklı ülkelerin elit hentbolcularına yaptıkları çeşitli testlerde boy uzunluğu ortalamaları Japon hentbolcular için 185,42 cm Koreli hentbolcular için 184,63 cm Kuveytli hentbolcuların 181,60 cm Suudi Arabistanlı hentbolcuların 182,14 cm olarak bulunmuştur. (Debanne ve Laffaye, 2017) yaptıkları çalışmada Almanya ve Fransa'da en üst ligde mücadele eden elit hentbolcuların boy uzunluğu ortalamalarını Alman ligindeki sporcular için

194,5 cm Fransız ligindeki sporcular için 193,1 cm olarak tespit edilmiştir. Türkiye erkekler süper liginde oynayan hentbolculara yapılan ölçümlerde boy ortalamalarını  $187.08 \pm 8.06$  cm (Akpınar ve Mirzeoğlu, 2006), başka bir çalışmada ise elit hentbolcuların boy uzunluğu ortalamalarının  $188,74 \pm 7,32$  cm olarak tespit edilmiştir (Yıldırım ve Ozdemir, 2010). Hentbol oyunu için ideal boy ortalamasını 188 cm olarak belirtilmektedir (Eler, Yıldırım, ve Yaşar, 1999). Profesyonel hentbolcuların boy uzunluğu ortalamaları ile ilgili değerlere bakıldığında, araştırmada elde edilen değerler literatürdeki değerler ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada elde edilen boy ortalamalarının Türkiye’de yapılan çalışmalardaki sporcuların boy ortalamalarına yakın olmasına karşın elit düzeyde Avrupa ülkelerinin gerisinde olduğu görülmüştür. Ülkeye transfer edilen yabancı sporcuların boy ortalamaları da diğer ülkelerde mücadele eden sporculara göre düşük olması orta düzeyde sporcuların Türkiye’yi tercih ettiğini göstermektedir. Hentbolda uzun boylu oyuncuların tercih edilmesi takımın savunma yaparken bu oyuncular sayesinde hem geniş yer alanını uzun kolları ve bacakları ile kapatmaları hem de daha rahat blok yapmaları savunma ve kaleci açısından önemliken, yapılan çeşitli hücum varyasyonlarında savunma üzerinden şut atılması açısından avantaj sağlamaktadır. Çalışmamız ve literatür önemli kriterlerinden birinin de boy uzunluğu görülmektedir. Ülkemize transfer olan yabancı oyuncular ve literatürdeki yabancı kaynaklar incelendiğinde Türk oyuncuların boy uzunluğu birbirine yakın olması bu konuda dünya standartlarına uygun fiziksel özelliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Kilo ortalamalarına bakıldığında ise yabancı sporcuların kilo ortalamaları  $\bar{x}=91.23$  kg Türk sporcuların kilo ortalamaları  $\bar{x}=91.86$  kg olduğu gözlemlenmiştir. Literatürde elit düzey erkek Türk hentbolcuların vücut ağırlığı ortalamalarını  $91,2 \pm 6,3$  kg (Taşucu, 2002) profesyonel hentbolcularda  $86,62$  kg (Eler ve ark., 1999) olarak bildirilmiştir. Türkiye’deki 112 elit hentbolcu da yapılan benzer bir çalışmada ise vücut ağırlığının  $89,96 \pm 11,22$  kg, elit erkek hentbolcuların vücut ağırlığı ortalamalarının  $85,90$  kg olarak belirlenmiştir (Arabaci, 2008; Yıldırım ve Ozdemir, 2010). Farklı ülkelerin elit hentbolcularına yapılan çeşitli testlerde vücut ağırlığı ortalamaları Japon hentbolcular için  $80,6$  kg Koreli hentbolcular için  $85,4$  kg Kuveytli hentbolcuların  $87,6$  kg Suudi Arabistanlı hentbolcuların  $75,8$  kg olarak bildirmişlerdir (Hasan ve ark., 2007). Almanya hentbol süper lig şampiyonu THW Kiel ve İsviçre hentbol süper ligi şampiyonu TUSEM Essen takımları arasında yapılan çalışmada vücut ağırlığı ortalamaları THW Kiel için  $97.9$  kg TUSEM Essen için ise  $89.2$  kg olarak bulunmuştur (Madou, 2020). Danimarka hentbol milli takımına yapılan çalışmada vücut ağırlığı ortalamalarının  $94.0$  kg olarak bulunmuştur (Kvorning, Hansen, ve Jensen, 2017). Chaouachi ve ark. (2009) yaptıkları elit Tunus ligi oyuncu-



larının performans özelliklerini inceledikleri çalışmada vücut ağırlığı ortalamalarının 88,6 kg olarak bildirmişlerdir. Sporiř ve ark. (2010) Elit Hırvat hentbolcuların fiziksel ve kondisyonel karşılaştırıldığı çalışmada vücut ağırlığı ortalamalarını 96,0 kg olarak tespit etmişlerdir. Gruić and Vuleta (2009) Hırvatistan süper lig şampiyonu olan takıma yaptığı çalışmada vücut ağırlığı ortalamalarını 95,6 kg olarak tespit edilmiştir. Romanya'daki profesyonel erkek hentbol oyuncular için vücut ağırlığı ortalamaları 95,83 kg; U20 srbistan milli takımına yapılan çalışmada vücut ağırlığı ortalamalarını 88,44 kg İspanya hentbol milli takımının ve İspanya 2. Lig hentbolcularının karşılaştırıldığı çalışmada vücut ağırlığı ortalamalarının milli sporcular için 95,2 kg 2. Lig oyuncular için 82,4 kg Almanya ve Fransa'da en üst ligde mücadele eden elit hentbolcuların vücut ağırlığı ortalamalarını Alman ligindeki sporcular için 97,9 kg Fransız ligindeki sporcular için 95,9 kg Hırvatistan'da üst seviye hentbolcuların oyun pozisyonuna göre genel vücut ağırlıkları ortalamalı 91,79 kg olarak tespit etmişlerdir. (Debanne ve ark., 2018; Gorostiaga ve ark., 2005; Ilic ve ark., 2015; Srhoj ve ark., 2002; Trofin ve ark., 2018). Avrupa'daki profesyonel düzeydeki erkek yabancı hentbolcuların vücut ağırlığı ortalamalarını  $89,9 \pm 10,2$  kg ve başka bir çalışmada ise 84,7 kg, olduğu bildirilmiştir (Van den Tillaar ve Ettema, 2007; Wagner ve ark., 2017). Bu sonuçlara göre yapılan çalışmadaki elit hentbolcuların vücut ağırlıkları literatürdeki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda hentbol savunmada rakibi durdurmak, hücumda ise savunma oyuncusundan kurtularak rahat gol bulabilmek adına çok fazla ikili mücadelenin olması vücut ağırlığı açısından önemlidir, fakat bu ortalamalarda kas kütesinin yoğunluğu da göz ardı edilmemelidir. Buna göre Avrupa'daki profesyonel sporcuların boy uzunluğu ortalamaları çalışma ile benzer olmasına rağmen; vücut ağırlık oranları çalışmamız ile farklılık göstermiştir. Fakat Avrupa'da mücadele eden sporcuların daha başarılı olmasını sporcuların yaę yüzdeleri incelenerek daha fazla kas kütesine sahip olmaları olarak açıklanabilir. Çalışmaya katılan oyuncuların ve Türkiye'de yapılan çalışmalara katılan oyuncuların Avrupa'da oyunculara göre daha kilolu olmaları, Avrupa'da mücadele eden oyuncuların beslenme açısından daha dikkatli davrandıkları, profesyonel düşünceye sahip oldukları ve beslenme konusunda daha eğitimli olabilecekleri söylenebilir. Bununla birlikte yabancı takımlarda beslenme konusunda profesyonel destek alarak antrene edildiği söylenebilir. Ayrıca son dönemde yaşanan ve spor dünyasını derinden etkileyen pandemi döneminin de sporcuların kilo almasını etkileyebileceği düşünölmektedir.

### **Yerli Ve Yabancı Hentbolcuların Sürat Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Çalışmamızda hentbol oyuncularının mesafeleri kat etme hızları, sprint derecelerini ölçmek için 20 metre sürat testi uygulanmıştır. Hentbol

oyununda sürat, önemli parametrelerinden biridir. Araştırma sonucunda elit hentbolcuların 20 metre sürat test sonuçları yabancı sporcular için ortalama 3,07 sn. Türk sporcular için ortalama 3,09 sn. olduğu görülmüştür. Elit hentbolcular ile yapılan çeşitli çalışmalarda hentbolcuların 20 m sürat performansını 3,09 sn olarak bildirmişlerdir (Albay ve ark., 2008). Elit hentbolcuların fiziksel uygunluk düzeylerinin karşılaştırıldığı çalışmada hentbolcuların 20 m sürat performansını  $3,06 \pm 0,02$  sn olarak tespit etmişlerdir (Aktuğ, İri, ve Yılmaz, 2017). 15 elit erkek hentbolcuyla yapılan çalışmada 20 m sürat testi için ortalama 2,97 sn olarak bildirmişlerdir (Aktuğ ve ark., 2017). Trofin ve ark. (2018) Romanya'daki profesyonel erkek hentbol oyuncularının arasındaki fiziksel potansiyel farkları inceledikleri çalışmada erkek sporcular için 20 m ortalamaları 3,14 sn olarak tespit etmişlerdir. A Milli erkek hentbolculara uygulanan testlerde 20 m sürat değerlerinin  $2,93 \pm 0,13$  sn olarak koymuştur (Şentürk, 2016). Şentürk'ün yaptığı çalışma ile aradaki farkın Milli takım olarak en üst düzey sporcuların olması olarak görülebilir. Literatüre bakıldığında çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Türkiye'de mücadele eden yerli ve yabancı oyuncuların sürat performansı konusunda aralarında anlamlı fark olmaması aynı zamanda literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermesi Türk sporcuların sürat açısından dünya hentboluna yakın performansa sahip oldukları ancak üzerinde olmadıkları söylenebilir. Yabancı sporcular yaş olarak anlamlı düzeyde büyük olmalarına rağmen Türk sporculara karşı daha iyi sürat performansına sahip olmaları daha antrene olduklarını gösterebilir. Bununla birlikte takımlardaki sporcuları pozisyonlara göre gruplara ayırarak araştırma yapılması antrenman programı belirlerken çeşitli farklılıklar ortaya çıkacağı ve performans artışında etkili olacağı düşünülmektedir.

### **Yerli Ve Yabancı Hentbolcuların Çeviklik Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Hentbolcularda hızlı yön değiştirme işlevinin artırılması hem hücum alanında hem de savunmada temel başarıyı etkilediği gibi sakatlanmanın da önemli nedenlerinden birisidir. Sakatlıkları önlemede çevikliği geliştirilmesi bütün spor dallarında olduğu gibi hentbolda da oldukça önemlidir (Little ve Williams, 2003). Çalışmamızda hentbol oyuncularının çeviklik değerlerini ölçmek için illinois testi, hexagonal testi, t testi ve 505 t testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elit hentbolcuların Illinois test sonuçları yabancı oyuncular için ortalama 15.09 sn. Türk oyuncular için ortalama 15.75 sn. belirlenmiştir. Hexagonal çeviklik test sonuçlarında yabancı oyuncular ortalama 12.50 sn. Türk oyuncular için ortalama 13.11 sn olduğu tespit edilmiştir. 505 T testi sonuçlarında yabancı oyuncular ortalama 2.29 sn. Türk oyuncular için ortalama 2.30 sn olduğu tespit edilmiştir. T-Testi sonuçlarında ise yabancı oyuncular ortalama 9.85 sn. Türk oyuncular için ortalama 9.87 sn olduğu tespit edilmiştir Erkek takım

sporcularına yapılan illinois çeviklik testinde test-tekrar test güvenilirliği çalışmada Illinois test ortalamaları  $16,30 \pm 0,77$  sn olduğu bildirmişlerdir (Hachana ve ark., 2013). Hentbol oyuncularının illinois test sonuçları  $16,63 \pm 0,9$  sn olarak belirlenmiştir (Šimonek, Horička, ve Hianik, 2016). Sekulic ve ark., (2013) 32 erkek sporcuya yaptıkları çalışmada illionis test sonuçlarının ortalamasını  $16,31$  sn olarak bildirmişlerdir. 20 erkek sporcuya yapılan çalışmada illinois test sonuçları  $18,00 \pm 0,68$  sn bulurken, profesyonel hentbolculara yapılan çeviklik testlerinde illinois test ortalaması  $16,21$  sn hexagonal test ortalaması  $13,3$  sn profesyonel hentbolcuların atletik performansların ölçüldüğü çalışmada hexagonal test ortalaması  $13,90$  sn görülmüştür (Homoud, 2015; Miranda ve ark., 2020; Tyschenko, Cherednichenko, ve Lytvynenko, 2019). Romanya'daki profesyonel erkek hentbol oyuncuları arasındaki fiziksel potansiyel farkları inceledikleri çalışmada sporcular için 505 t testi ortalamaları  $2,45$  sn illionis test ortalamalarını da  $16,58$  sn olarak tespit etmişlerdir (Trofin ve ark., 2018). 15 elit erkek hentbolcuyla yapılan çalışmada 505 T testi için sağ tarafta ortalama  $2,69$  sn sol tarafta ortalama  $2,76$  sn olarak bildirmişlerdir (Aktuğ ve ark., 2017). Al-Ghalbi (2020) Irakta serbest ağırlıklarla yapılan antrenmanların hentbolcuların çeviklik değerleri üzerindeki etkiyi araştıran çalışmada son test sonuçları T Testi için  $10,92$  sn 505 t testi için ise  $2,7$  sn bulunmuştur. Sassi ve ark. (2009) çeşitli takım sporu oyuncuları üzerinde yaptıkları çalışmada erkeklerde T Test değeri  $10,06$  sn olarak bulmuşlardır. Hentbol oyununda önemli bir parametre olan çeviklik performansı Süper Lig oyuncuları üzerinde yapılan testlerinin incelenmesinde türk hentbolcuların çeviklik testleri değerlerinin literatürle benzer olması önemli bir kondisyonel özelliktir. Hentbolcularda hızlıca yön değiştirme işlevinin artırılması, hem hücum alanında, hem de savunmada temel başarıyı etkilemekle birlikte her an kullanılan yön değişimleri sakatlanmanın bilindik nedenlerindedir. Yapılan çalışmada T testi, 505 T Testi ve Hexagonal Testleri arasında anlamlı fark bulunmaması karşın; İllinois testinde anlamlı farklılık bulunmuştur, illinois testi hentbolcuların tercih edilme açısından ayırt edici bir özellik olabilir. Yetenek seçiminde ve alt yapılarda bu testin kullanılması gerektiği düşünülebilir.

### **Yerli Ve Yabancı Hentbolcuların Teknik Beceri Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Güç ve kalite olarak birbirine denk takımlar arasında yapılan spor müsabakalarında sonucu bir sayılık ya da gollük farklar belirlemektedir. Hentbolda ise birbirine yakın düzeyde takımların rakibine karşı galip gelebilmesi için, atışların isabeti ve hızı son derece önemli bir etkidir. Hentbolda yapılan atışların tümünde topun hızı ve isabeti birbiri ile ilişkilidir ve bu ilişki günümüzde birçok çalışmada da incelenmektedir. İnceleme için çalışmalarda sporculara belirlenen hedeflere on atış yaptırılmış, kale-

nin belirli bölgeleri için farklı puanlar belirlenmiş ve bütün atışlardan en yüksek puan olarak elli puan verilmiştir. Yabancı sporcuların toplam puan isabet ortalamaları 39,00 puan beş puan isabet ortalamaları 30,71 puan üç puan isabet ortalamaları 8,14 puan, Türk sporcuların toplam puan isabet ortalamaları 32,36 puan beş puan isabet ortalamaları 22,27 puan üç puan isabet ortalamaları 10,16 puan olarak tespit edilmiştir. Test protokolünün aynı olduğu 30 hentbolcuya uygulanan şut isabet testlerinde ortalama 27,52 puan olarak bildirmişlerdir. (Chittibabu, 2014). Yapılan bir diğer çalışmada hentbol süper lig için ortalama 32,18 puan. 1. Lig için ortalama 31,20 puan olduğu belirlenmiştir (Emre, Uzun, ve Erkek, 2021). Test protokolü farklı olan diğer bir çalışmada da erkek hentbolculara yapılan şut isabet oranı çalışmasında 10 atıştan ortalama 1,66 isabet olduğu tespit edilmiştir (Pilça, 2017). Profesyonel hentbolcularla yapılan başka bir çalışmada da şut isabet oranı 10 atıştan ortalama 5,17 isabetli atış olduğu bildirilmiştir (Makaraci ve Ağaoğlu, 2021). Hentbolculara yapılan atış isabet çalışmasında 10 atıştan ortalama 3,4 atış isabet olduğu kaydedilmiştir (Müller ve Brandes, 2015). Yapılan çalışmada toplam beceri testi puanı ile tam puan alma da yabancı oyuncular ile Türk oyuncular arasında anlamlı fark tespit edilmesi yabancı oyuncuların daha dikkatli ve antrene oldukları, teknik beceri açısından daha fazla tercih edilme sebebi olarak görülebilir. Türk sporcuların geliştirmesi gereken yönlerden biri olan beceri performansı alt yapıdan itibaren üzerinde durulmasının çok önemli olduğu düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında şut isabet için performansını ölçmek için farklı test protokolleri olduğu görülmektedir.

### **Yerli Ve Yabancı Hentbolcuların Dikey Sıçrama Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Yüksek bir dikey sıçrama kapasitesine sahip olmak, bir hentbolcunun topu savunma oyuncusunun üzerinden kaleye atmasına ve daha kolay gol atmasını sağlamak aynı zamanda kaleye atılan şutlarda blok yapabilmek için gerekli olan bir özelliktir. Çalışmada sporculara dikey sıçrama cm ve dikey sıçrama güç testleri uygulanmıştır. Çalışmamız sonucunda elit hentbolcuların dikey sıçrama (cm) test sonuçları yabancı oyuncular için ortalama 38 cm Türk oyuncular için ortalama 35,51 cm, dikey sıçrama güç test sonuçları yabancı oyuncular için ortalama 3214,63 w Türk oyuncular için ortalama 2884,18 w belirlenmiştir. Al-Ghalbi (2020) Irak hentbol liginde serbest ağırlıklarla yapılan antrenmanların hentbolcuların sıçrama değerleri üzerindeki etkiyi araştıran çalışmada son test sonuçlarında dikey sıçramayı 44 cm olarak tespit etmişlerdir. Pereira ve ark. (2018) Brezilya erkek olimpiyat takımlarına yaptıkları çalışmada dikey sıçrama değerini erkeklerde 38,6 cm olarak bulmuşlardır. Elit hentbolcularda sürat, güç ve sıçrama ilişkilerinin incelendiği çalışmada dikey sıçrama ortalamaları  $37.8 \pm 5.5$  cm dikey sıçrama güç ortalamaları ise  $3122.1 \pm 473.9$  w olarak tespit edilmiş-

tir (B lka ve ark., 2013). Sassi ve ark. (2009) eşitli takım sporu oyuncuları üzerinde yaptıkları çalışmada erkeklerde dikey sıçrama değerini 42.16 cm olarak bulmuşlardır. Spieszny ve Zubik (2018) yaptıkları çalışmada elit hentbolcuların dikey sıçramaları ortalamaları 44.1 cm dikey sıçrama g  ortalamaları 4644 w olarak bildirmişlerdir. Ortaya çıkan değerlere bakıldığında, çalışmamız değeri düşük g r lm şt r. Gökmen (2019) elit hentbolcuların özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada dikey sıçrama değerleri ortalama 36.56 cm dikey sıçrama g  ortalamaları 3733.1 w olarak tespit edilmiştir. Gorostiaga ve ark., (2005) alışmalarında bir sezon 4 defa farklı zamanda 15 elit hentbol oyuncusuna dikey sıçrama testi uygulanmış, 1. Test Ağustos ayında yapılmış= 45,2±7,0 cm, 2. Test Eylül ayında yapılmış= 46,8±7,7 cm, 3. Test Aralık ayında yapılmış= 48,2±7,2 cm son Test Mayıs ayında yapılmış= 47,5±7,0 cm, olarak ölçülmüştür. Arabaci (2008) Süper Ligde Oynayan Erkek Hentbol Oyuncularının Dikey Sıçrama ortalamalarının 38,1±4,2 cm bulunmuştur. Hermassi ve ark. (2010) 17 yaş ergen elit hentbol oyuncuları üzerinde yaptıkları dikey sıçrama çalışmasında 38,7 cm olarak ölçmüşlerdir. Romanya'daki profesyonel erkek hentbol oyuncuları arasındaki fiziksel potansiyel farkları inceledikleri çalışmada erkek sporcular için dikey sıçrama ortalamalarını 39,02 cm olarak tespit etmişlerdir(Trofin ve ark., 2018). Çalışmayla ilgili değerlere bakıldığında anlamlı bir fark yoktur.  l mlerimizde yabancı oyunculara 38.00 cm Türk oyunculara 35.51 cm sonuçlarla karşılaştırdığımızda bazı çalışmalarda farklılıkların olması yetersiz antrenman ve pandeminin etkileri olduğu söylenebilir. Sporcuların dikey sıçrama cm ve dikey sıçrama g  testi bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Sonuçlarda yabancı sporcuların Türk sporculara göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Yabancı sporcuların yaş olarak Türk sporculara göre daha yaşlı olması bununla birlikte vücut ağırlığı ölçümlerinde yakın sonuçlara sahip olması rağmen dikey sıçrama cm ve dikey sıçrama g  performanslarının Türk sporculara göre daha yüksek olması daha iyi antrenman yapıp kendilerini geliştirdiklerini gösterdiği düşünülebilir.

### **Yerli Ve Yabancı Hentbolcuların Aerobik Kapasitelerinin Karşılaştırılması**

Hentbol branşında dayanıklılık yüzde 15' lik bir etkiye sahiptir. Dayanıklılık hentbol için önemli bir motorik niteliklerdir. Müsabaka s resinin 60 dk. olması aerobik ve anaerobik dayanıklılığın önemini ortaya ıkararakla beraber gelişimi önemlidir(İ. Karadenizli ve K. Karacabey, 2002). Çalışmamız sonucunda elit hentbolcuların aerobik test sonuçları yabancı oyuncuları için ortalama 47.68 ml/min/kg Türk oyuncuları için ortalama 46.90 ml/min/kg olarak ortaya çıkmıştır. Romanya'daki profesyonel erkek hentbol oyuncuları arasındaki fiziksel potansiyel farkları inceledikleri çalışmada erkek sporcular için Vo2max ortalamaları 57,61 13 elit erkek

hentbolcuyla yapılan çalışmada  $\text{maxvo}_2$  ortalamalarının 45.1 ml/min/kg Fransa milli takımına yapılan çalışmada  $\text{maxvo}_2$  ortalamalarını 57,7 ml/min/kg elit Tunus ligi oyuncularının performans özelliklerini inceledikleri çalışmada  $\text{maxvo}_2$  ortalamalarını 52,83 ml/min/kg olarak tespit etmişlerdir (Arabaci, 2008; Chaouachi ve ark., 2009; Rannou ve ark., 2001). Vu-leta ve Gruic (2009) Hırvatistan süper lig şampiyonu olan takıma yaptığı çalışmada  $\text{maxvo}_2$  ortalamalarını 53,2 ml/min/kg olarak tespit edilmiştir. Sporiš ve ark. (2010) Elit Hırvat hentbolcuların fiziksel ve kondisyonel karşılaştırıldığı çalışmada  $\text{maxvo}_2$  ortalamalarını 54,0 ml/kg/min olarak tespit etmişlerdir. (Ilic ve ark., 2015) U20 srbistan milli takımına yapılan çalışmada 39,98 ml/min/kg olarak tespit edilmiştir. Danimarka hentbol süper liginde sezonun birinci devresinde 26 erkek hentbolcuyla yapılan ölçümlerde ortalama  $\text{maxvo}_2$  değerleri  $57.0 \pm 4.1$  ml/kg/min olarak belirtilmiştir (Michalsik ve Aagaard, 2015). Romanya liginde mücadele eden Hentbolcuların aerobik kapasitelerinin ölçüldüğü çalışmada ortalama  $\text{maxvo}_2$  değerleri  $56.86 \pm 5.00$  ml/kg/min olarak tespit edilmiştir (Trofin ve ark., 2018). Türk ve yabancı sporcuların aerobik testi bulgularına göre istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Literatüre bakıldığında ise ülkemizde mücadele eden sporcuların diğer ülkelerde oynayan sporculardan daha düşük aerobik kapasiteye sahip olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak dünya hentbolu seviyesine yaklaşmak ve milli takımda başarı yakalamak için aerobik kapasiteyi geliştirmenin önemli olduğu düşünülmektedir. Aerobik kapasitenin küçük yaşlardan itibaren geliştirildiği literatürde belirlenmesi alt yapıdan itibaren aerobik kapasiteyi artıracak çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

### **Sonuç**

Çalışma sonunda Türkiye hentbol erkekler süper lig mücadele eden yerli ve yabancı oyuncuların arasında fiziksel parametrelerdeki farklılık olmamasına rağmen yaş farkı, teknik beceri, çeviklik ve dikey sıçrama özelliklerindeki önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Yaş ve performans değerlerinin hentbol branşı için önemli bir kriter olduğu görülmektedir. Ayrıca tüm oyuncular arasında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, sürat ve aerobik kapasite değerlerinin benzer olduğu da belirlenmiştir. Çalışma incelendiğinde çeviklik ve aerobik dayanıklılık parametreleri yabancı literatür kaynaklarına göre daha düşük olması Türkiye’de hentbolun diğer üst düzey liglere göre daha yavaş oynandığı ve süper lige gelen yabancı oyuncuların orta düzeyde oyuncular olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar yabancı sporcuları süper ligde oynamanın temelinde, Türk sporculara göre yaş farkının ve teknik becerinin anlamlı düzeyde yüksek olması antrenörlerin sporcu tercihinde tecrübeye ve şut isabeti performans özelliklerine oldukça önem verdiklerini göstermektedir.

### **Kaynaklar**

- Akpınar, S., & Mirzeoğlu, N. (2006). Kinematic analysis of over arm throws in handball players of different levels. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, IV (1): 19, 23.*
- Aktuğ, Z. B., İri, R., & Yılmaz, A. (2017). Elit Futbol Ve Hentbolcuların Fiziksel Uygunluk Düzeyleri Ve Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 8(1), 19-25.*
- Al-Ghalbi, H. J. M. (2020). The effect of a proposed training program on the curve of change in the muscular capacity of the two men and the agility of handball beginners in Basra. *Journal of studies and researches of sport education(62).*
- Albay, M., Tutkun, E., Agaoglu, Y., Canikli, A., & Albay, F. (2008). The investigation of some motor values and anthropometric characteristics of handball, volleyball and football university teams. *Spormetre Journal of Physical Education and Sport Sciences, 4(1), 13-20.*
- Arabaci, R. (2008). Acute effects of pre-event lower limb massage on explosive and high speed motor capacities and flexibility. *Journal of sports science & medicine, 7(4), 549.*
- Bělka, J., Hůlka, K., Šafař, M., & Weisser, R. (2013). Analysis Of Fitness Level In Elite Handball Players. *International journal of sports medicine, 8, 55-59.*
- Bragazzi, N. L., Rouissi, M., Hermassi, S., & Chamari, K. (2020). Resistance training and handball Players' isokinetic, isometric and maximal strength, muscle power and throwing ball velocity: a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health, 17(8), 2663.*
- Cardinale, M., Whiteley, R., Hosny, A. A., & Popovic, N. (2017). Activity profiles and positional differences of handball players during the World Championships in Qatar 2015. *International journal of sports physiology and performance, 12(7), 908-915.*
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Levin, G., Boudhina, N. B. B., Cronin, J., & Chamari, K. (2009). Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite team-handball players. *Journal of sports sciences, 27(2), 151-157.*
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van den Tillaar, R., Chamari, K., & Shephard, R. J. (2011). Match analysis of elite adolescent team handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(9), 2410-2417.*
- Chittibabu, B. (2014). Relationship of selected physical fitness components on shooting accuracy of women handball players. *International Journal for Life Sciences and Educational Research, 2(2), 49-51.*
- Debanne, T., & Laffaye, G. (2017). Effects of game location, quality of opposition,

- number of foreign players and anthropometric characteristics in elite handball games. *Kinesiology*, 49(2), 194-201.
- Debanne, T., Laffaye, G., & Trouilloud, D. (2018). Motivational orientations and performance in penalty throws during elite male team handball games. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(3), 1288-1294.
- Eler, N., & Eler, S. (2018). 2D: 4D, Lateralization and Strength in Handball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 6(5), 170-178.
- Eler, S., & Bereket, S. (2001). Elit Türk Ve Yabancı Hentbolcülerin Motorik Ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması.
- Eler, S., Yıldırım, İ., & Yaşar, S. (1999). Bir sezonluk Antrenman Periyotlaması boyunca üst düzey erkek hentbolcuların bazı motorik ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi.
- Emre, M., Uzun, A., & Erkek, A. (2021). Hentbol Süper Lig ve 1. lig Oyuncularının Sürat, Çeviklik ve Teknik Becerilerinin Karşılaştırılması. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 3(2), 141-155.
- Fidell, S., Tabachnick, B., Mestre, V., & Fidell, L. (2013). Aircraft noise-induced awakenings are more reasonably predicted from relative than from absolute sound exposure levels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(5), 3645-3653.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. (2006). How to design and evaluate research in education . New York: Mac Graw Hill: Inc.
- Gorostiaga, E., Granados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International journal of sports medicine*, 26(03), 225-232.
- Gökmen, M. H. (2019). *Hentbolcularda sekiz haftalık kuvvet antrenmanının sürat, dikey sıçrama ve kuvvet üzerine etkisi*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Gručić, I., & Vuleta, D. (2009). Comparison of physical conditioning of the first and second league male handball players. *Science in Team handball: Zagreb*: University of Zagreb.
- Gürses, V. V., & Akalan, C. (2018). Basketbolcularda Aerobik Performans, 20m Mekik Koşusu ve Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testlerinin İlişkilerinin Belirlenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 12-21.
- Hachana, Y., Chaabène, H., Nabli, M. A., Attia, A., Moualhi, J., Farhat, N., & El-loumi, M. (2013). Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2752-2759.
- Hasan, A., Rahaman, J., Cable, N., & Reilly, T. (2007). Anthropometric profile of elite male handball players in Asia. *Biology of sport*, 24(1), 3.
- Hazar, F. (2009). The relationship of jumping and agility performance in children. *Science Movement and Health*, 9(2), 415-419.



- Hermassi, S., Chelly, M. S., Fathloun, M., & Shephard, R. J. (2010). The effect of heavy-vs. moderate-load training on the development of strength, power, and throwing ball velocity in male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2408-2418.
- Hiraman, B. Y. (2012). Development of Skill Tests of Team Handball Game for Junior Level Male Handball Players of Maharashtra.
- Homoud, M. N. A. (2015). Relationships between illinois agility test and reaction time in male athletes. *The Swedish Journal of Scientific Research*, 2(3), 28-33.
- Ilic, V., Ranisavljev, I., Stefanovic, D., Ivanovic, V., & Mrdakovic, V. (2015). Impact of body composition and Vo2 max on the competitive success in top-level handball players. *Collegium antropologicum*, 39(3), 535-540.
- Karacabey, K. (2013). Sport performance and agility tests Sporda performans ve çeviklik testleri. *Journal of Human Sciences*, 10(1), 1693-1704.
- Karadenizli, İ., & Karacabey, K. (2002). Yıldız Kız Ve Erkek Okul Hentbol Takımı Oyuncularının Fiziksel Uygunluk Derecelerinin Karşılaştırılması/ Comparison Of Physical Acceptable Degrees Between Girl And Boy Players Who Play Handball In School Teams. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2).
- Karcher, C., & Buchheit, M. (2017). Shooting performance and fly time in highly trained wing handball players: Not everything is as it seems. *International journal of sports physiology and performance*, 12(3), 322-328.
- Koparan, S. (2007). Beden Eğitimi Ve Spor Bölümü Özel Yetenek Sınavı 30 M. Sürat Ve Dikey Sıçrama Testleri I. Ve II. Deneme Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Sport Sciences*, 2(3), 31-38.
- Kvorning, T., Hansen, M. R., & Jensen, K. (2017). Strength and conditioning training by the danish national handball team before an olympic tournament. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(7), 1759-1765.
- Little, T., & Williams, A. (2003). *Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players*: Routledge: London, UK.
- Mackenzie, K. (2005). *General theory of Lie groupoids and Lie algebroids*: Cambridge University Press.
- Madou, K. (2020). Physical demands and physiological aspects in elite team handball in Germany and Switzerland: An analysis of the game. *MOJ Sports Medicine*, 4(2), 55-62.
- Makaraci, Y., & Ağaoğlu, S. A. (2021). Effect of isokinetic shoulder performance, electromyographic activation and throwing velocity on shooting accuracy in elite male handball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 43(1), 71-84.
- Michalsik, L. B., & Aagaard, P. (2015). Physical demands in elite team handball: Comparisons between male and female players. *J Sports Med Phys Fitness*,

55(9), 878-891.

- Miranda Neto, M., Toscano, L. L., Tavares, R. L., Toscano, L. T., Padilhas, O. P., Silva, C. S. D., . . . Silva, A. S. (2020). Whole purple grape juice increases nitric oxide production after training session in high level beach handball athletes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92.
- Monsef Cherif, M. S., Chaatani, S., Nejlaoui, O., Gomri, D., & Abdallah, A. (2012). The effect of a combined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian journal of sports medicine*, 3(1), 21.
- Müller, C., & Brandes, M. (2015). Effect of kinesiotape applications on ball velocity and accuracy in amateur soccer and handball. *Journal of human kinetics*, 49(1), 119-129.
- Pereira, L. A., Nimphius, S., Kobal, R., Kitamura, K., Turisco, L. A., Orsi, R. C., . . . Loturco, I. (2018). Relationship between change of direction, speed, and power in male and female National Olympic team handball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2987-2994.
- Pilça, O. (2017). *19-24 yaş arası erkek hentbolcülerde farklı türde yapılan antrenmanların atış isabet oranları üzerine etkisi*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A., & Delamarche, P. (2001). Physiological profile of handball players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 349.
- Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1644-1651.
- Savas, S., Yüksel, M. F., & Uzun, A. (2018). The Effects of Rapid Strength and Shooting Training Applied to Professional Basketball Players on the Shot Percentage Level. *Universal Journal of Educational Research*, 6(7), 1569-1574.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 802-811.
- Šimonek, J., Horička, P., & Hianik, J. (2016). Differences in pre-planned agility and reactive agility performance in sport games. *Acta Gymnica*, 46(2), 68-73.
- Spieszny, M., & Zubik, M. (2018). Modification of strength training programs in handball players and its influence on power during the competitive period. *Journal of human kinetics*, 63(1), 149-160.
- Sporiš, G., Vuleta, D., Vuleta Jr, D., & Milanović, D. (2010). Fitness profiling in handball: physical and physiological characteristics of elite players. *Collegium antropologicum*, 34(3), 1009-1014.

- Srhoj, V., Marinović, M., & Rogulj, N. (2002). Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. *Collegium antropologicum*, 26(1), 219-227.
- Şentürk, İ. (2016). *Elit hentbolcularda sürat, çeviklik ve kuvvet parametrelerinin pozisyonlara göre incelenmesi*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Taşucu, E. (2002). Türk erkek hentbol milli takımının somatotip profilinin belirlenmesi. *Ankara: Yüksek Lisans Tezi*.
- Terblanche, E., & Venter, R. E. (2009). The effect of backward training on the speed, agility and power of netball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 31(2), 135-145.
- Torres-Luque, G., Hernández-García, R., Escobar-Molina, R., Garatachea, N., & Nikolaidis, P. T. (2016). Physical and physiological characteristics of judo athletes: An update. *Sports*, 4(1), 20.
- Trofin, P., Abalaşei, B., & Honceriu, C. (2018). Differences in Physical Potential Between Professional Female and Male Handball Players in Romania. *The impact of Sport and Physical Education Science on Today's Society*, 377.
- Turgut, A., Özkurt Çoban, G., & Gelen, E. (2018). Can iphone application be used to determine vertical jump performance. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences-IJSETS*, 4(2), 79-83.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2007). A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. *Journal of applied biomechanics*, 23(1), 12-19.
- Vuleta, D., & Gruić, I. (2009). Changes in physical conditioning status of male students of the first year of Faculty of Kinesiology influenced by educational process. *Acta Kinesiologica*, 3, 34-37.
- Wagner, H., Gierlinger, M., Adzamija, N., Ajayi, S., Bacharach, D. W., & Von Duvillard, S. P. (2017). Specific physical training in elite male team handball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(11), 3083-3093.
- Yıldırım, İ., & Ozdemir, V. (2010). Elit Düzey Erkek Hentbol Oyuncularının Antropometrik Özelliklerinin İncelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 6-13.
- Yüksel, M., & Aydos, L. (2018). The effect of shadow badminton trainings on some the motoric features of badminton players. *Journal of Athletic Performance and Nutrition*, 4(2), 11-28.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review. *European Journal of Sport Science*, 9(6), 375-386.





## CHAPTER 2

### INJURIES IN PROFESSIONAL BASKETBALL AND STUDIES ON INJURY PREVENTION

*Muhammed Yunusnur NİŞLİ<sup>1</sup>, Yasin SEPİL<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> MEB, Erzurum, Türkiye. E-mail: yunusnisli@gmail.com, Orcid: 0000-0002-7119-918X

<sup>2</sup> MEB, Erzurum, Türkiye. E-mail: yasin.sepil18@ogr.atauni.edu.tr Orcid: 0000-0002-9961-3362

## Introduction

In professional sports such as basketball, injuries constitute a critical concern. Various studies conducted on different professional men's basketball leagues have emphasized the adverse effects on performance and the significant number of games lost at the end of the season due to injuries. Moreover, a notable inverse relationship between the percentage of games lost due to injuries and the games won at the end of the competition season has been previously confirmed in professional basketball (Caparrós, Casals, Solana, & Peña, 2018).

Basketball is a sport of global prominence, commanding a vast and devoted following. Within the realm of non-contact sports, it distinguishes itself with the highest incidence of injuries, and some scholarly investigations posit that the injury risk it entails surpasses that of many contact sports. The most frequently documented injuries in the context of basketball predominantly afflict the ankles, knees, and lower back. The scholarly literature underscores that knee injuries, in particular, bear the most substantial repercussions in terms of athletes' time loss from the sport. Additionally, overuse injuries, characterized by their gradual onset without a specific precipitating event, are acknowledged as the prevailing injury type in sports that necessitate recurrent biomechanical stresses such as jumping and landing, exemplified by basketball and volleyball (Weiss, McGuigan, Besier, & Whatman, 2017).

The comprehension of the scope and severity of overuse injuries in sports remains a complex challenge. Accurate measurement is paramount, given that successful sports teams often compete with a larger number of athletes from less successful teams and experience fewer injury-related problems. In many sports teams, athletes continue to engage in training and games despite experiencing pain and reduced functionality due to overuse injuries. Consequently, the conventional definition of "time loss," as used in many studies, can significantly underestimate the prevalence of overuse injuries and their impact on team performance (Weiss, McGuigan, Besier, & Whatman, 2017).

Approximately fifteen percent of the global population participates in recreational (non-elite) basketball, solidifying its status as one of the world's most popular sports. While undeniably beneficial for physical, mental, and social well-being, recreational basketball, like other sports with musculoskeletal injury risks, is not devoid of its own set of hazards. Surprisingly, basketball boasts the highest incidence of injuries among non-contact sports, and, somewhat paradoxically, is even considered more perilous than contact sports due to its elevated injury risk.

These injuries are not without significant healthcare costs, both direct and indirect, and can lead to impairments in daily life, sports, and work environments. Despite the effectiveness of injury prevention initiatives, basketball injuries continue to be prevalent. To shift the focus towards injury prevention for recreational basketball players, a systematic review, encompassing scientific evidence for all stages of Van Mechelen's "prevention sequence" regarding musculoskeletal injuries among recreational basketball players, is urgently required. Regrettably, such a comprehensive review is presently unavailable (Kilic, Van Os, Kemler, Barendrecht, & Goutteberge, 2018).

Among professional male basketball players, patellofemoral inflammation accounts for the most significant injury-related time loss during matches, while ankle sprains are the most frequently occurring injuries. The financial repercussions of these sports-related injuries on professional teams are not to be underestimated. In the NBA, during the period from 2000 to 2015, reported losses and expenses related to injuries ranged from 10 to 50 million dollars per team per season. However, despite extensive research and practical efforts dedicated to injury prevention and the evident interest in this matter, there is still no definitive solution to substantially reduce the injury rate within this sports community (Caparrós, et al., 2018).

#### Basketball Injuries, Prevention Efforts, and Researches in this Field

Musculoskeletal disorders pose a substantial health concern within the realm of basketball. The incidence of traumatic events leading to injuries, with rates as high as 90.9 per 10,000 athletes, significantly exceeds those observed in other non-contact team sports. A retrospective analysis of data encompassing 17 seasons within the American National Basketball Association (NBA) unveiled that the majority of injuries (58-62%) primarily affect the lower extremities. Prevalent among these disorders are ankle and knee sprains (16%), muscle strains (14%), and tendon pathologies (14%). Roughly 10% of these injuries fall into the severe category, necessitating a minimum athlete downtime of 21 days (Wilke, Niederer, Vogt, & Banzer, 2018)

The complex structure of the knee joint makes it highly susceptible to damage. Acute injuries to the knee joint can result from direct impact to the knee, abnormal bending, or falling onto the knees. Each year, there are more than one million cases of acute knee injuries in North American Emergency Services, and over fifty thousand people in the United States require surgery for knee injuries. Knee joint issues often occur as a result of one or more injuries, but other factors can contribute. Some individuals may have more knee problems than others, and factors such as exercise,

recreational activities, aging, and diseases like osteoporosis and arthritis can increase the risk of knee joint injury (Long, 2018).

Epidemiological research indicates that knee injuries represent 14% to 33% of all injuries (chronic knee joint injuries: 25%; acute knee joint injuries: 8%), with a relatively high frequency of knee joint injuries (eight per thousand). In the past twenty years, there has been a surprising increase in anterior cruciate ligament (ACL) injuries, especially in young female athletes participating in sports involving jumping and rotation. The incidence of ACL injuries in these sports among young and adult female athletes is eight to nine times higher than that among male adult athletes in the same sport. The study found that most patients with knee joint injuries that were not caused by sports or other factors were between 51 and 70 years of age (Long, 2018).

Meniscus injuries are common among athletes and the general population. Edwards et al., based on MRG results, argue that the cumulative risk of ACL damage is approximately 5% between the ages of 10 and 64 due to acute knee injuries, and at least 15% of meniscus damage is surgery-related. The incidence of ACL injuries is not known precisely; however, it has been reported as 81/100,000 in a hospital study and 50% to 100% in population-based studies. Therefore, effective biomechanical analysis is essential and necessary in understanding knee joint injuries (Long, 2018).

Cardiovascular diseases stand as a primary cause of abrupt fatalities in young athletes during their sports and exercise endeavors. It's worth noting that, in many cases, up to 80% of the events leading up to the first cardiovascular incident display no symptoms, and pre-existing cardiovascular conditions often remain undetected in the absence of medical screening. Traditionally, hypertrophic cardiomyopathy (HCM) has been identified as the cause in over one-third of sudden cardiac arrests and deaths (SCA/D) among young athletes. Conversely, other research indicates that structurally normal hearts (referred to as autopsy-negative sudden unexplained deaths or AN-SUD) account for the largest portion of SCA/D cases. A comprehensive comprehension of the factors that make athletes vulnerable to sudden death is imperative in shaping effective prevention strategies (Peterson et al., 2018).

The involvement of young individuals in organized youth sports has experienced a substantial surge in recent decades. According to statistics provided by the National Federation of State High School Associations, the number of participants engaged in organized sports activities surged from 6 million in the 1995-1996 period to 7.8 million by 2015-2016. This significant upswing in organized sports participation has been accompanied by a notable uptick in sports-related injuries within the 5-18 age group. For



instance, when examining anterior cruciate ligament (ACL) injuries, the rate of surgically treated ACL injuries escalated from 12.22 per 100,000 person-years in 1994 to 17.97 per 100,000 person-years among individuals under the age of 20 in 2006. Recent studies have further supported the increase in ACL injury rates and population-level restructuring. The reasons for the increased injury rates among young athletes are complex but largely attributed to a focus on skill development (i.e., kicking, hitting, shooting) rather than general abilities (i.e., jumping, running, stretching) (Rugg, Kadoor, Feeley, & Pandya, 2018).

As proposed by Van Mechelen and colleagues, the initial step in sports injury prevention research is to determine the extent of the injury issue. Without an effective method to accurately gauge the magnitude of overuse injuries, it becomes challenging to progress in developing injury prevention measures or proactively managing injuries in a team context (Weiss, et al., 2017).

In sports such as basketball, where athletes often play around 82 games during a 6-month season, the impact of overuse injuries on athletes is significant, and it typically has a generally adverse effect on the team. However, there is a lack of data regarding the prevalence and severity of overuse injuries in the sport. To effectively assess the extent of overuse injuries, it is crucial to have an appropriate method for recording such injuries. Various definitions for injuries have been used in the literature. As previously mentioned, the most common definition is based on “time loss,” which categorizes injuries as events that result in the athlete missing at least one participation. Overuse injuries are defined as tension or discomfort that arises during or after basketball training or games and persists for a minimum of 3 days of basketball-related activities. The Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) has introduced an overuse injury questionnaire, which is considered an effective tool for recording overuse injuries in various sports, including tennis, cycling, handball, volleyball, and cross-country skiing. Athletes complete this self-assessment survey weekly throughout the season, making it an attractive tool for practitioners due to its simplicity and cost-effectiveness. Research evaluating the effectiveness of athlete self-assessment surveys has shown that the measurements should provide qualitative and meaningful data to athletes with minimal discomfort. Moreover, it has been suggested that some of these injuries are preventable, allowing practitioners to use a straightforward and efficient tool to identify injuries and, consequently, better manage training loads and their impact on athletes (Weiss, et al., 2017).

Basketball is characterized as an aerobic-based anaerobic contact sport with a high prevalence of knee injuries. Present-day pre-season evaluations in elite athletes incorporate isokinetic assessment of knee extensor and

flexor muscle strength to detect muscle imbalances and prevent orthopedic or muscle injuries. However, only a limited number of studies have provided a description of isokinetic performance in elite basketball players. In one study, a profile of isokinetic knee extensor and flexor muscle strength was outlined in professional basketball players (Muff et al., 2017)

Basketball, a widely loved sport with numerous participants, has become a major sporting event that combines players' qualities, skills, and intelligence step by step. In some primary and secondary schools and university campuses, basketball is preferred by students and has become a means of relaxation for students' extracurricular lives. However, basketball is a sport in which various injuries occur, with ankle injuries being particularly common. The ankle joint is a common site for sprains due to the lateral ankle ligament becoming more relaxed during the movement process. Common clinical findings of ankle ligament damage in players include swelling, pain, and subcutaneous bruising. When not treated promptly, ligament laxity occurs, leading to ankle joint instability, which, in turn, exposes the articular surface to the repeated impact, triggers cartilage damage, and subsequently leads to severe osteoarthritis (Hu, 2017)

This list outlines various factors that can contribute to sports injuries, as highlighted by Hu (2017):

1. Inadequate preparation before exercise.
2. Failure to adhere to training principles.
3. Insufficient training levels.
4. Playing through an existing injury.
5. Lack of awareness of protective measures.
6. Local overloading of the body.
7. Delayed or inadequate injury management.
8. Inadequate warm-up.
9. Physical exhaustion.
10. Lack of attention or focus.
11. Poor physical fitness.
12. Overstimulation.
13. Low morale.
14. Weak proprioceptive sense.
15. High blood pressure.

16. Overuse.

17. Influence of other medical conditions.

18. Inappropriate footwear.

The guidance provided by the World Health Organization (WHO) underscores the imperative of engaging in a minimum of 60 minutes of moderate-to-vigorous physical activity on a daily basis to mitigate the adverse physiological developments associated with cardiovascular, neuromuscular, and metabolic health. This recommendation, rooted in extensive research and epidemiological evidence, stands as a cornerstone of public health initiatives, promoting the well-being and vitality of individuals across the lifespan.

Nevertheless, it is incumbent upon us to recognize that the pursuit of sports and the engagement in high-intensity physical activities, while integral to achieving these health goals, also carries a concomitant augmented risk in the form of sports-related injuries. The duality of health benefits and injury susceptibility is a paradigmatic phenomenon warranting deeper investigation and comprehensive consideration.

To exemplify the prevalence and the gravity of this issue, a compendium of compelling data has emerged from diverse nations, encompassing Switzerland, the United States, Canada, France, the Netherlands, the United Kingdom, and Sweden, among others. This collective body of research, as exemplified by the seminal work of Faude and colleagues in 2017, presents a compelling narrative, firmly establishing that sports participation transcends geographical boundaries and serves as a universal conduit for injury occurrences. Astonishingly, the statistics illuminate that sports are implicated in over 50% of all reported injuries afflicting children and adolescents, irrespective of whether these activities are organized within formal sporting institutions or pursued in a more unstructured, informal manner.

This pervasive involvement of sports in the injury landscape of the young population underscores the need for a nuanced approach to physical activity promotion and safety education. While the imperative of physical activity promotion remains irrefutable, the multifaceted dimensions of safety awareness, injury prevention strategies, and injury management protocols cannot be overlooked. As such, a balanced discourse on physical health must consider the dual imperatives of enhancing physical activity levels for health while simultaneously mitigating the risks associated with sports participation, thus advancing a holistic perspective on public health in the context of sports-related injuries

In an earnest endeavor to curtail injury rates while concurrently harnessing the manifold health benefits inherent in sports and physical activity, the inception and evaluation of Injury Prevention Programs (IPPs) have emerged as a pivotal development. These programs, steeped in empirical validation, have demonstrated their potential to appreciably reduce the overall incidence of injuries in the realm of child and adolescent sports, often yielding a reduction of approximately 40%. IPPs are thoughtfully architected as comprehensive, multimodal exercise interventions specifically designed to address potential deficits in neuromuscular capabilities.

The underpinning philosophy of these programs revolves around the targeted enhancement of neuromuscular aptitudes, with a keen focus on critical parameters like leg muscle strength, power, and postural stability. The neuromuscular system, with its intricate and interconnected components, plays a fundamental role in governing the functional performance of movements. This system encompasses a spectrum of capacities, including neuromuscular performance, muscle strength and endurance, the muscle strengthening model, proprioceptive feedback mechanisms, and the harmonious orchestration of coordination and reflex activities. Within this framework, the neuromuscular system acts as the linchpin in executing and controlling movements with precision and efficacy.

While the empirical corpus is characterized by nuances and ongoing exploration, the compelling conjecture that surfaces underscores the plausible interrelationship between neuromuscular deficiencies and heightened vulnerability to sports-related injuries. The concept posits that deficits in neuromuscular abilities can potentially amplify the risk of injury occurrence. Therefore, the onus of prevention initiatives lies in addressing these deficits through targeted exercise regimens. Typically, effective prevention programs incorporate a medley of exercises strategically calibrated to enhance both static and dynamic balance, plyometric training, and lower extremity strength and power. These exercises are meticulously tailored to fortify the neuromuscular system, thus instilling resilience and promoting injury resilience in the sporting context.

As elucidated in the work of Faude and al. (2017), the paradigm of neuromuscular-focused prevention programs embodies a comprehensive approach to safeguarding the health and well-being of young athletes. This approach dovetails with the broader ethos of balancing the pursuit of physical activity and sports participation with the imperative of injury mitigation, thereby advancing a more holistic perspective on sports-related injury prevention within the sphere of child and adolescent sports.

Van Mechelen's "prevention sequence" has garnered widespread acclaim as the most efficacious model in the realm of sports injury prevention over the past 25 years. This model, rooted in a comprehensive four-stage process, has proven indispensable in safeguarding athletes from musculoskeletal injuries. These four pivotal stages, meticulously designed to ensure a holistic approach to injury prevention, encompass not only the identification and understanding of the extent and causes of such injuries in steps 1 and 2 but also extend to the crucial phases of intervention development and subsequent evaluation in steps 3 and 4.

Van Mechelen's "prevention sequence" is more than just a procedural framework; it serves as a fundamental prerequisite for the successful implementation of targeted interventions designed to reduce or preclude musculoskeletal injuries in the highly dynamic and physically demanding realm of sports. Indeed, the critical significance of this sequence has been substantiated by a study conducted by Kilic and colleagues in 2018, reinforcing its prominence in the field of sports injury prevention. This model's multifaceted approach, characterized by its meticulous stages, enables sports professionals, medical practitioners, and athletes themselves to engage in a proactive and systematic approach to minimizing the risks and consequences of musculoskeletal injuries, thus contributing to the overall well-being and longevity of athletes' careers.

The National Collegiate Athletic Association (NCAA) has over 460,000 student-athletes participating in sports on an annual basis. Epidemiological studies related to sports injuries in university-affiliated sports have shown that the reported cases vary depending on the type of sport and activity. Additionally, the NCAA, in its continuous efforts, has initiated changes in practice and competition policies, rules, training regimens, injury prevention interventions, and equipment standards among its member institutions and related organizations (Fraser, Grooms, Guskiewicz, & Kerr, 2017).

While many of these changes are related to reducing the injury rate, particularly in contact and non-contact sports, a small number of researchers have examined injuries related to ball contact. Ball contact can be a common injury mechanism in ball-focused sports (e.g., baseball, volleyball, basketball) (Fraser, et al., 2017).

To guide future equipment and decision-making processes, it is necessary to study injuries related to ball contact. Therefore, in a study, data obtained from a program sample of 11 sports reported to the NCAA Injury Surveillance Program (ISP) between the years 2009-2010 and 2014-2015 were used to describe the epidemiology of ball contact injuries (Fraser, et al., 2017).

Contact athletes are at high risk of orofacial and dental trauma due to effective contact during games. It has been reported that 31% of orofacial injuries result from trauma while participating in sports. Approximately half of these are mouth and dental injuries, accounting for about a third of all facial injuries. The prevalence of orofacial injuries in contact sports participants is 39.1% according to Tiwari. The type of injury varies depending on the sport played, the level of competition, the age and gender of the participants, and other factors (Bergman, et al., 2017).

Orofacial injuries encompass a range of trauma affecting the oral and facial regions, which can involve various dental and soft tissue complications such as tooth concussion, fracture, luxation, and avulsion, as well as soft tissue lacerations, facial bone fractures, and injuries to the temporomandibular joint. These injuries not only pose immediate physical discomfort but also entail aesthetic and functional implications, which may extend to psychological distress for the affected individuals.

Dentists play a pivotal role in addressing orofacial injuries by striving to deliver appropriate treatment promptly. The primary objective is to preserve dental function and aesthetics while optimizing the prospects of complete recovery. Unlike certain other injuries that might naturally heal over time, dental injuries often necessitate intervention. Neglecting treatment for dental injuries can lead to long-term complications, making the process not only time-consuming but also financially burdensome.

Following orofacial injuries, patients frequently grapple with multifaceted challenges. Aesthetic concerns arise due to the visible consequences of dental and facial trauma, which can affect one's self-esteem and overall well-being. Functional impairments, such as difficulties in chewing, speaking, or maintaining oral hygiene, can significantly impact an individual's daily life. Furthermore, the psychological toll of orofacial injuries, with their potential to erode self-confidence and trigger anxiety, should not be underestimated.

In the context of sports activities, where orofacial injuries can be a prevalent risk, the implementation of preventive measures is paramount. The mouthguard, often referred to as a mouth protector, emerges as a cornerstone device in minimizing the incidence of orofacial injuries during sports participation (Bergman et al., 2017). By offering a protective barrier for the mouth and teeth, mouthguards serve as a proactive means to reduce the likelihood of dental and orofacial trauma, thereby contributing to the overall well-being and safety of athletes.

Adherence and compliance are frequently used terms to describe the ability to follow given tasks. In intervention studies of neuromuscular training (NMT), protocol adherence is an important variable in determining

the success and usability of these programs. Several groups have measured the effect of NMT adherence on reducing knee injury rates. In another group, the potential was assessed by using a group-randomized controlled design, evaluating compliance in 52 young female soccer teams (total of 1055 players) participating in a comprehensive soccer-specific warm-up program named 11+. High-adherence athletes showed a 35% lower overall injury incidence compared to moderately-adherent athletes. Similarly, athletes with high adherence had a 39% lower incidence of acute soccer injuries compared to athletes with moderate adherence. Authors comparing ACL injury rates in six NMT (Neuromuscular Training) studies found that those with high adherence had a 73% lower incidence rate of ACL injuries than those with low adherence. The results of the analysis demonstrated the impact of NMT adherence on ACL injury incidence rates (Sugimoto, et al., 2017)

A meta-analysis, including 19 studies, aimed at preventing knee injuries, showed that neuromuscular/proprioceptive interventions reduced knee damage by 27%. Concerning ACL injury prevention, a meta-analysis of 14 studies showed that neuromuscular/proprioceptive interventions reduced ACL damage by 51% (Meyer, Yamato, & Saragiotta, 2017).

In this systematic meta-analysis of studies reporting all kinds of neuromuscular or proprioceptive interventions to prevent knee or ACL injuries, studies show that proprioceptive or neuromuscular training demonstrates protective effects on knee and ACL injuries. Health professionals and sports departments have emphasized the need to consider the implementation of neuromuscular and proprioceptive injury prevention programs to reduce the frequency of knee and ACL injuries in athletes (Meyer, et al., 2017).

## **Results**

In light of the substantial burden associated with musculoskeletal disorders in basketball, various interventions have been proposed to mitigate injury risks. While certain interventions, such as stretching and theoretical education, do not appear to offer significant protective effects, others have shown promise in reducing the likelihood of sustaining an injury. Recent meta-analyses suggest that methods like balance training, strength training, and the use of orthotics and external joint supports are effective in lowering injury rates. These findings are also applicable to screening tests designed to predict injury risk. On one hand, factors like dynamic balance (e.g., Y-Balance test) and muscle strength can serve as indicators of lower extremity injury risk. On the other hand, studies examining the predictive potential of tools like the Functional Movement Screen (FMS) have yielded inconsistent results (Wilke, et al., 2018)

## REFERENCES

- Bergman, L., Milardović Ortolan, S., Žarković, D., Viskić, J., Jokić, D., & Mehulić, K. (2017). Prevalence of dental trauma and use of mouthguards in professional handball players. *Dental traumatology*, 33(3), 199-204.
- Caparrós, T., Casals, M., Solana, Á., & Peña, J. (2018). Low External Workloads Are Related to Higher Injury Risk in Professional Male Basketball Games. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(2), 289-297.
- Faude, O., Rössler, R., Petushek, E. J., Roth, R., Zahner, L., & Donath, L. (2017). Neuromuscular adaptations to multimodal injury prevention programs in youth sports: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in physiology*, 8, 791.
- Fraser, M. A., Grooms, D. R., Guskiewicz, K. M., & Kerr, Z. Y. (2017). Ball-contact injuries in 11 National Collegiate Athletic Association Sports: the injury surveillance program, 2009–2010 through 2014–2015. *Journal of athletic training*, 52(7), 698-707.
- Hu, H. (2017). Common types and countermeasures of ankle ligament injury caused by intense basketball movement. *Nigerian journal of clinical practice*, 20(8), 1036-1039.
- Kilic, Ö., Van Os, V., Kemler, E., Barendrecht, M., & Gouttebarga, V. v. g. v. n. (2018). The ‘Sequence of Prevention’ for musculoskeletal injuries among recreational basketballers: a systematic review of the scientific literature. [Article]. *Physician & Sportsmedicine*, 46(2), 197-212. doi: 10.1080/00913847.2018.1424496
- Long, L. (2018). Biomechanical Analysis on the Stop-jump Action of Patients with Knee Joint Injury. [Article]. *International Journal Bioautomation*, 22(1), 49-56. doi: 10.7546/ijba.2018.22.1.49-56
- Meyer, S. E., Yamato, T. P., & Saragiotto, B. T. (2017). Knee injury and ACL tear prevention programmes (PEDro synthesis). *Br J Sports Med*, bjsports-2016-097232.



- Muff, G., Schwitzguebel, A., Karatzios, C., Norberg, M., Isner-Horobeti, M.-E., & Benaim, C. (2017). Preseason isokinetic profile of knee flexors and extensors in 30 French elite professional basketball players. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60, e75.
- Peterson, D. F., Siebert, D. M., Kucera, K. L., Thomas, L. C., Maleszewski, J. J., Lopez-Anderson, M., . . . Drezner, J. A. (2018). Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in US Competitive Athletes: A 2-Year Prospective Surveillance Study. *Clinical Journal Of Sport Medicine: Official Journal Of The Canadian Academy Of Sport Medicine*. doi: 10.1097/JSM.0000000000000598
- Rugg, C., Kadoor, A., Feeley, B. T., & Pandya, N. K. (2018). The Effects of Playing Multiple High School Sports on National Basketball Association Players' Propensity for Injury and Athletic Performance. *American Journal of Sports Medicine*, 46(2), 402-408.
- Sugimoto, D., Mattacola, C. G., Bush, H. M., Thomas, S. M., Foss, K. D. B., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2017). Preventive neuromuscular training for young female athletes: comparison of coach and athlete compliance rates. *Journal of athletic training*, 52(1), 58-64.
- Weiss, K. J., McGuigan, M. R., Besier, T. F., & Whatman, C. S. (2017). Application of a Simple Surveillance Method for Detecting the Prevalence and Impact of Overuse Injuries in Professional Men's Basketball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2734-2739.
- Wilke, J., Niederer, D., Vogt, L., & Banzer, W. (2018). Head coaches' attitudes towards injury prevention and use of related methods in professional basketball: A survey. *Physical Therapy in Sport*, 32, 133-139.