



GENÇ HENTBOLCULARDA ÜST EKSTREMİTE KUVVETİ, ANAEROBİK GÜÇ, SÜRAT VE ÇEVİKLİK ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Yasemin ARI¹, Asım TUNÇEL¹, Erbil HARBİLİ²

ÖZ

Çalışmanın amacı, genç hentbolcularda üst ekstremitte kuvveti, anaerobik güç, sürat ve çeviklik arasındaki ilişkileri araştırmaktır. Araştırmaya 20 genç erkek hentbol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Hentbolculara el kavrama kuvveti, dikey sıçrama, sağlık topu fırlatma, 20 m sürat, pro çeviklik, ölçümleri yapılmıştır. Normal dağılım analizi için 'Shapiro-Wilk' test kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren verinin korelasyon analizinde 'Pearson Momentler Çarpım Analizi', normal dağılım göstermeyen verinin korelasyon analizinde ise 'Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı' kullanılmıştır. Sürat ile çeviklik, sağlık topu fırlatma ve sağ-sol el kavrama kuvveti arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur (sırasıyla: rho= .954, rho= -.786, rho= -.660, rho= -.620, p<0.01). Fakat sürat, vücut kütle indeksi (VKİ), ve anaerobik güç arasında anlamlı ilişki gözlenmemiştir (p>0.05). Anaerobik güç ve VKİ arasında orta düzey pozitif bir ilişki (r = .694, p<0.01), anaerobik güç ve çeviklik arasında orta düzey negatif bir ilişki (r = -.477, p<0.05), anaerobik güç ve sağlık topu atma, sağ el ve sol el kavrama kuvvet değerleri arasında ise yüksek düzeyde pozitif ilişkiler (sırasıyla: r = .807, p<0.01; .868, p<0.01; r = .871, p<0.01) bulunmuştur. Sonuç olarak antrenörlerin genç hentbol oyuncularının iyi planlanmış antrenman programlarında alt ve üst ekstremitte kas kuvvetini geliştirici egzersiz programlarına yer verilmesiyle birlikte kazanılan yetilerin tüm sezon boyunca korunması oyuncuların performans gelişimini olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Hentbol, Anaerobik Güç, Üst Ekstremitte Kuvveti, Motorik Performans.

THE RELATIONSHIPS AMONG AGILITY, SPEED, ANAEROBIC POWER, AND UPPER EXTREMITY STRENGTH IN YOUNG HANDBALL PLAYERS

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate relationships among upper extremity strength, anaerobic power, sprint, agility in young handball players. 20 young male handball players voluntarily participated in the study. Handball players were measured with vertical jump, 20 m speed, pro agility, hand grip force and medicine ball launch. The normal distribution analysis were made with Shapiro-Wilk test. 'Pearson's Product-Moment Correlation' was performed for normally distributed data, and 'Spearman's Row Correlation Coefficient' for nonparametric data. Sprint compared to with agility, medicine ball throw and right-left hand grip tests, it was found significant relationship (respectively: rho= .954, rho= -.786, rho= -.660, rho= -.620, p<0.01). But was not found relationship among sprint, body mass index (BMI) and anaerobik power (p>0.05). When anaerobik power had been compared with others values, was found a moderate positive correlation with BMI (r = .694, p <0.01), moderate negative relationship with agility (r = -.477, p <0.05), throwing a medicine ball, right hand and left hand grip force values (r = .807, p <0.01; .868, p <0.01; r = .871, p <0.01, respectively). As a conclusion, we can assume that maintaining the skills gained throughout the season with the training of young handball players in the well-planned training programs of lower and upper limb muscle strength will affect the performance development of the players in a positive way.

Keywords: Handball, Anaerobic Power, Upper Extremity Strength, Motoric Performance.

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Tekirdağ.

0000-0002-1241-1347

0000-0003-1182-4497

² Selçuk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Konya.

0000-0001-9117-5823

GİRİŞ

Spora özgü aktiviteleri gerçekleştirmek için aerobik ve anaerobik fiziksel uygunluk birleşimi gerektiren hentbol, aralıklı yüksek yoğunluklu vücut temasının olduğu bir takım sporudur (Buchheit ve ark., 2009; Chelly ve ark., 2011; Souhail ve ark., 2010). Oyuncular toplu veya topsuz teknik becerilerle birlikte bloklar, sıçramalar, hız, çeviklik ve durdurmalar gibi patlayıcı eylemleri maksimum yoğunlukta tekrar tekrar gerçekleştirmektedirler (Visnapuu ve Jürimae, 2009). Temel (vücut kütlesi, vücut yüksekliği ve vücut kütle indeksi) ve belirli (el) antropometrik özellikler teknik ve taktik beceriler için önemlidir. Bununla birlikte elit performans hem üst hem de alt ekstremitte kaslarında kuvvet ve güç gerektirir (Chelly, Hermassi ve Shephard, 2010). Hentbolda performansın belirleyicilerinden biri olan üst ve alt ekstremitedeki güç, sporun doğasında son derece önemli olan fırlatma kapasitesini de belirler. Aynı zamanda güç, yetenekli sporcuları tespit etmede anahtar bir faktördür (Palamas ve ark., 2015).

Topun elle oynandığı sporlarda üst kolun fırlatma performansında maksimum hızı oluşturmak için oyuncunun optimum koordinasyon sağlaması gerekir ve atışı gerçekleştirirken oyuncu fırlatmaya hazır olduğu zaman ayak bileğinden el bileğine tüm vücut bölümlerini kullanmalıdır. Bacakların hareketlenmesiyle başlayan atış işlemi gövde ve kolların birlikte hızlı hareketi ile fırlatma elinden topun çıkması ile sonlanır (Neil, 2012). Atış tekniğinin tüm vücut koordinasyonu ile gerçekleştirilmesi hentbol oyuncularının alt ve üst ekstremitte güçlerinin önemini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra üst ve alt ekstremitte kuvveti ile sağlık topu fırlatma performans değerlerinin toplam vücut patlayıcı güç performansı ile arasındaki ilişkiler literatürde incelenmiştir (Ikeda ve ark., 2007; Mayhew ve ark., 2005; Stockbrugger ve Haennel, 2001). Yine cinsiyete göre değişmeksizin oyuncu tercihlerinde sağlık topu fırlatma test skorları yüksek olan sporcuların seçildiği belirtilmektedir (Lidor ve ark., 2005). Bunun yanında kas gücünü belirlemek için kullanılan el kavrama kuvvetinin oyuncuların performans çıktısını değerlendirmek için kullanıldığı belirtilmektedir (Çakır-Atabek, 2014). Tüm bu bilgileri dikkate aldığımızda üst ekstremitte kuvvetinin oyuncu seçimi için belirleyici bir kriter olduğu görülmektedir.

Oyundaki teknik hareketler, patlayıcı güç, alt-üst ekstremitte kuvveti ve hızı ile birlikte sergilenmektedir. Bu doğrultuda sporcunun başarısında proksimalden distale enerji transferini sağlaması ve enerjii güce çevirebilme yeteneğinin önemi ortaya çıkmaktadır (Jöris ve ark., 1985). Anaerobik gücün, bahsedilen temel motorik özellikler ile uyumlu olması sonucu istenen performansa ulaşılacağı belirtilmektedir. Oyunun doğası gereği kısa sürede güçlü ve hızlı

hareketlerin sıklıkla yapılması, oyunun sonucunu ve istenen yüksek performans seviyesini etkilemektedir (Karadenizli, 2016). Literatürde bazı araştırmacılar dinamik performans ve kas kuvvet gücü arasındaki ilişkiyi araştırmıştır (Markovic ve ark., 2004; Young, James ve Montgomery, 2002). Gorostiaga ve ark. (2005) elit ve amatör hentbol oyuncularında farklı dinamik performanslar arasında ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Chelly ve ark. (2011) elit adölesan hentbol oyuncularının oyun sırasında ortalama 501 ± 47 hareket değişikliği (yaklaşık her 6 saniyede bir değişiklik) ve ortalama 2.0 ± 6 sn. süre ile 38 ± 6 sprint gerçekleştirdiğini bildirmiştir. Yapılan araştırmalar, oyuncuların birinci ve ikinci yarıda sırasıyla 45.9 ± 7.7 ve 42.8 ± 7.2 adet sıçrama gerçekleştirdiğini belirtmektedir. Öte yandan, tüm takım sporlarında oyunun dinamik yapısına bağlı olarak çeviklik ve yön değiştirme performansta belirleyici önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Zapartidis ve ark., 2018). Gorostiaga ve ark. (2005), Chelly ve ark. (2011), Zapartidis ve ark. (2018) çalışmalarında, dinamik hareketlerin baskın olduğu hentbol oyununda sporcuların beceri seviyelerinin bilinmesi hem oyuncuların seçimi hem de performanslarının geliştirilmesi açısından önemli olduğunu belirtilmiştir.

Bu doğrultuda, spor bilimciler ve antrenörler için performans değerlendirmesi önemlidir. Buna rağmen, literatürde özellikle genç hentbol oyuncularında çeşitli motor beceriler arasındaki ilişkileri inceleyen az sayıda çalışma vardır (Zapartidis ve ark., 2018; Rouis ve ark., 2015; Mohamed ve ark., 2009; Ignjatovic ve ark., 2012; Visnapuu ve Jurimae, 2009). Son yıllarda çocukların ve gençlerin rekabetçi sporlara katılımı artmakta ve oyuna özgü performans parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi sporcuların performanslarının gelişimi ve takibi önemli hale gelmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın amacı, genç hentbolcularda el kavrama kuvveti, anaerobik güç, sürat ve çeviklik arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Bu araştırmaya Yalova'da hentbol branşında lisanslı olarak spor yapmakta olan 20 erkek genç hentbol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Oyuncuların yaş, vücut kütlesi, boy ve vücut kütle indeksi (VKİ) sırasıyla 13.6 ± 0.7 yıl, 63.3 ± 17.3 kg, 168.2 ± 11.9 cm ve 22.0 ± 4.3 kg.m⁻²'dir.

Prosedür

Araştırma grubuna çalışmayla ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir ve araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair onam formu doldurmuşlardır. Üniversite Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı (Karar sayısı: 2020/38) alınmıştır. Araştırmaya katılanlardan ölçümlerden önce 24 saat içinde bir fiziksel aktivite yapmamaları ve toparlanma günlerinde herhangi bir fiziksel egzersizden kaçınmaları istenmiştir. Testler, katılımcıların tamamen iyileşmesini sağlamak için birbirini izleyen iki gün, 48 saat arayla gerçekleştirilmiştir. İlk gün tüm deneklerin antropometrik ölçümleri yapıldıktan sonra, rastgele sıra ile anaerobik güç ve pro çeviklik (5-10-5) test verileri toplanmıştır. Birinci ölçüm seansından sonra ikinci ölçümde, tüm deneklere üst ekstremitte kuvvetini belirlemek için sağlık topu atma ve el kavrama kuvvet testleri yapıldıktan sonra 20 m sürat testi yapılmıştır. Tüm testler 15.00-17.00 arasında gerçekleştirilmiştir. Testler başlamadan önce, oyuncular orta yoğunlukta aerobik egzersizler ve dinamik germe dahil olmak üzere genel bir grup ısınma (15 dakika) yapmışlardır.

Veri Toplama Araçları

Antropometrik Ölçümler: Vücut ağırlığı ölçümü hassaslık derecesi ± 0.1 kg olan elektronik baskülle ve boy uzunluklarının tespiti, digital tartıya sabitlenmiş ± 0.1 cm hassasiyeti olan metal boy ölçer kullanılarak yapılmıştır. Sporcuların üzerinde şort, tişört olacak şekilde, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçüm yapılmıştır.

Anaerobik Güç: Katılımcıların belirlenen alanda eller serbest şekilde Microgate Witty sıçrama matı üstünde dikey sıçrama yapmaları istenmiştir. Dikey sıçrama performansı 2 kez tekrar edilmiş, her sıçrama performansı sonrası katılımcılara toparlanma için 3 dakika dinlenme verilmiştir. Katılımcıların anaerobik güçlerini hesaplamak için Genuario ve Dolgener (1980)'in formülü kullanılmış ve katılımcıların güç değerleri hesaplanmıştır. Güç (Watt) = $\sqrt{4.9} \times$ Vücut Ağırlığı $\times \sqrt{\text{Sıçramamesafesi (m)}} \times 9.81$

20 m Sürat: Katılımcıların maksimum efor ile 20 m'lik koşu süreleri, en yakın 0.01 saniyeye kadar Microgate Witty fotosel kullanılarak ölçülmüştür (20 m çizgi). Başlangıç ve bitiş çizgileri konilerle açıkça belirtilmiştir. Her oyuncu, sürat aralarında 3 dakikalık dinlenme süresi ile iki koşu tamamlanmıştır. Her katılımcı, aralarında 3 dakikalık bir dinlenme süresiyle iki hızlı çalışma testi gerçekleştirmiştir. Tekrarlanan iki sürat testi arasındaki en iyi performans kaydedilmiştir (Rinaldo ve ark., 2020).

Pro Çeviklik (5-10-5) Testi: Çok yönlü hız, çeviklik ve vücut kontrolü. Katılımcıların pro çeviklik test performansları Microgate Witty fotosel kullanılarak ölçülmüştür. Katılımcı, başlangıç noktasında bacaklarını açarak durmuştur. 'Başla' komutuyla dönmüştür ve sağa doğru hızlı koşmuştur, 5 yard (4.57 m) uzaklığındaki çizgiye sağ eliyle dokunmuştur. Kişi sola dönmüştür, 10 yard (9.1 m) hızlı koşmuştur ve uzaktaki çizgiye sol eliyle dokunmuştur. Kişi sağdan geriye dönmüştür ve başlangıç ile bitiş çizgisi arasında 5 yard hızlı koşmuştur ve fotosel durmuştur (Reiman ve Manske, 2018).

Sağlık Topu Fırlatma: Katılımcı sağlık topunu baş üzerinden arkaya doğru fırlatabildiği maksimum uzaklık santimetre olarak kaydedilmiştir. Ayak topukları ölçüm çizgisinde ve dirsekler düz olarak top tutulmuştur. Bacaklar ve gövde fleksiyon pozisyonunda, daha sonra ekstansiyon hareketlerle beraber sağlık topu tüm güçle arkaya doğru fırlatılmıştır. Atış esnasında kalça, bacaklar ve gövde ekstansiyon hareketi uygularken omuz kısmında fleksiyon hareketi oluşur. Sağlık topunun yere düştüğü nokta ile ayak topuğu arasındaki mesafe metre cinsinden hesaplanmıştır (Stockbrugger ve Haennel, 2001).

El Kavrama Kuvveti: Üst ekstremitte kuvvetini değerlendirmek için dijital el dinamometresi (electronic baseline smedley hand dynamometer, 200 LB) kullanılarak iki taraflı bir kavrama kuvvet testi yapılmıştır. Katılımcılara, tüm test boyunca ayakta durmak, kollarını düz tutmak ve el ölçülmek dışında dinamometreye vücutlarının herhangi bir bölümü ile dokunmaktan kaçınmak için yavaş yavaş ve sürekli olarak en az 2 sn sıkma talimatı verildi. Katılımcılar her bir el ile iki kez (alternatif olarak sağ ve sol) uygulama ve denemeler arasında 1 dakika dinlenme yapıldı (Molina-López ve ark., 2020).

Verilerin Analizi

Tüm istatistiksel analizler SPSS sürüm 18.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Veriler, tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiş ve sonuçlar ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan her bir değişkendeki verilerin normal dağılım gösterip göstermediği 'Shapiro-Wilk' analizi ile belirlenmiştir. 20 m sürat testi değişkeni dışında tüm verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu yüzden 20 m sürat performansları ile çeviklik, üst ekstremitte ve anaerobik güç arasındaki ilişki 'Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı' kullanılarak tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin belirlenmesinde ise 'Pearson Momentler Çarpım Analizi' kullanılmıştır. Anlamlılık değeri $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Korelasyon katsayısı; 0.00-0.19 arasında ise ilişki yok

ya da önemsenemeyecek düzeyde düşük ilişki, 0.20-0.39 arasında ise zayıf (düşük) ilişki, 0.40-0.69 arasında ise orta düzeyde ilişki, 0.70-0.89 kuvvetli (yüksek) ilişki, 0.90-1.00 çok kuvvetli ilişki (Gamgam ve Altunkaynak, 2008) olarak tanımlanmıştır.

BULGULAR

Katılımcıların yaş, antropometrik ölçümleri, anaerobik güç, sürat, çeviklik ve üst ekstremité performanslarına ait tanımlayıcı değerler Tablo 1’de ortaya koyulmuştur.

Tablo 1. Hentbolcuların Tanımlayıcı Değerlerinin İstatistiksel Verileri

Değişkenler	Ortalama	Ss	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	13.6	.75	13	15
Boy Uzunluğu (cm)	168.22	11.93	144	185
Vücut Ağırlığı (kg)	63.34	17.34	33.80	100.20
Vücut Kütle İndeksi (kg.m ⁻²)	22.06	4.30	16.30	30.90
Anaerobik Güç (watt)	785.04	55.01	362.88	1336.01
Pro Çeviklik (sn)	5.40	.13	4.51	6.54
Sağlık Topu Atış (m)	11.52	0.74	5.50	15.55
Sağ El Kavrama Kuvveti (kg)	35.76	2.87	12.70	56.40
Sol El Kavrama Kuvveti (kg)	33.21	2.52	12.50	49.42
20 m Sürat (sn)	3.53	.10	3.07	4.67

cm = santimetre; kg = kilogram; kg.m⁻²= kilogram / metre kare; m = metre; sn: saniye

Tablo 2. Hentbolcuların Anaerobik Güç, Çeviklik ve Üst Ekstremité Performansları Arasındaki İlişkisi

Değişkenler	Pro Çeviklik (sn)	Sağlık Topu Atış (m)	Sağ El Kavrama Kuvveti (kg)	Sol El Kavrama Kuvveti (kg)	VKİ (kg.m ⁻²)
Anaerobik Güç (watt)	-.477*	.807**	.868**	.871**	.694**
Pro Çeviklik (sn)		-.805**	-.645**	-.585**	.133
Sağlık Topu Atış (m)			.906**	.874**	.341
Sağ El Kav. Kuv. (kg)				.952**	.451*
Sol El Kav. Kuv. (kg)					.466*

p<0.01**; p<0.05*

Katılımcıların anaerobik güç, vücut kütle indeksi, çeviklik ve üst ekstremité kuvvet performansları arasındaki ilişkinin değerlendirildiği Tablo 2’de, katılımcıların anaerobik güç ile vücut kütle indeksi değerleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki (r = .694, p<0.01), çeviklik değerleri arasında orta düzeyde negatif bir ilişki (r = -.477, p<0.05), sağlık topu atış değerleri arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki (r = .807, p<0.01), sağ el kavrama kuvvet değerleri arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki (r = .868, p<0.01), sol el kavrama kuvvet

değerleri arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki ($r = .871, p < 0.01$) bulunmaktadır. Çeviklik ile sağlık topu atış değerleri arasında yüksek düzeyde negatif bir ilişki ($r = -.805; p < 0.01$), sağ el kavrama kuvvet değerleri arasında orta düzeyde negatif bir ilişki ($r = -.645, p < 0.01$), sol el kavrama kuvvet değerleri arasında orta düzeyde negatif bir ilişki ($r = -.585, p < 0.01$) tespit edilmiştir. Sağlık topu atış ile sağ el kavrama kuvvet değerleri arasında çok yüksek düzeyde pozitif bir ilişki ($r = .906, p < 0.01$), sol el kavrama kuvvet değerleri arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki ($r = .874, p < 0.01$), VKİ ile sağ el kavrama kuvvet değerleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki ($r = .451, p < 0.05$), sol el kavrama kuvvet değerleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki ($r = .466, p < 0.05$) belirlenmiştir.

Tablo 3. Hentbolcuların Sürat Performanslarıyla İle Anaerobik Güç, Çeviklik ve Üst Ekstremitte Performansları Arasındaki İlişkisi

Değişkenler	Anaerobik Güç (watt)	Pro Çeviklik (sn)	Sağlık Topu Atış (m)	Sağ El Kavrama Kuvveti (kg)	Sol El Kavrama Kuvveti (kg)	VKİ (kg.m^{-2})
20 m Sürat (sn)	-.386	.954**	-.786**	-.660**	-.620**	.080

$p < 0.01$ **; $p < 0.05$ *

Katılımcıların 20 m sürat ile vücut kütle indeksi, anaerobik güç, çeviklik ve üst ekstremitte kuvvet performans değerleri arasındaki ilişkinin incelendiği Tablo 3'te, katılımcıların sürat ile vücut kütle indeksi ve anaerobik güç değerleri arasında bir ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Katılımcıların sürat ve çeviklik değerleri arasında çok yüksek düzeyde pozitif bir ilişki ($\rho = .954, p < 0.01$), sağlık topu atma değerleri arasında yüksek düzeyde negatif bir ilişki ($\rho = -.786, p < 0.01$), sağ el kavrama kuvvet değerleri arasında orta düzeyde negatif bir ilişki ($\rho = -.660, p < 0.01$), sol el kavrama kuvvet değerleri arasında orta düzeyde negatif bir ilişki ($\rho = -.620, p < 0.01$) belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Hentbol oyunu sprint, sıçrama, ani dönüş, hız değişimi ve top fırlatma gibi tekrarlayan patlayıcı kas kasılmaları içerirken, oyuncuların performans çıktılarını maksimum şekilde sergileyebilmek adına dayanıklılık, kuvvet, güç, sprint, çeviklik ve denge özelliklerinin gelişmiş olması beklenmektedir (Mohammed ve ark., 2009; Hermassi ve ark., 2015; Ortega-Becerra ve ark., 2018). Zorlu temaslar içeren hentbolda teknik yeterlilik kadar fiziksel performansta oldukça önemlidir. Genç hentbol oyuncularının fiziksel performanslarının değerlendirilmesi ve sporun gerektirdiği motor becerilerinin geliştirilmesi oyunun fiziksel ve

fizyolojik gerekliliğine sahip elit sporcuların yetiştirilmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca motor becerilerin değerlendirilmesi için spesifik ölçüm testlerinin kullanılması gerekmektedir (Zapartidis ve ark., 2018). Ancak literatür incelendiğinde genç hentbol oyuncularının fiziksel performans çıktılarının değerlendirildiği az sayıda çalışma olduğu görülmüştür (Mohamed ve ark., 2009; Visnapuu ve Jurimae, 2009; Ignjatovic ve ark., 2012; Hermassi ve ark., 2015; Zapartidis ve ark., 2018). Bu çalışmada genç hentbol oyuncularında performans belirleyicisi olan üst ekstremitte kuvveti, anaerobik güç, sürat ve çeviklik performansları arasındaki ilişkiyi inceledik.

Hentbol oyun alanının ölçüleri düşünüldüğünde sprint özelliğinin özellikle geriye dönüşlerde ve etkili hücumla çıkma açısından önemli olduğu belirtilmektedir (Visnapu ve Jurimae, 2009). Bu çalışmada 20 m sprint özelliğinin üst gövde kuvveti (fırlatma kuvveti) ve kavrama kuvveti ile çok yüksek ilişkide olduğu bulunmuştur. Hermassi ve ark. (2019) üst gövde gelişimine yönelik halter kuvvet antrenmanlarının hentbol oyuncularında 15 m sprint performansını geliştirdiğini gözlemlerken, Ortega-Becerra ve ark. (2018) üst ekstremitte kuvvetinin sıçrama ve sprint kapasitesinde önemli rol aldığını bildirmişlerdir. Hermassi ve ark. (2019) ve Ortega-Becerra ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmalar bu çalışmada elde edilen kavrama ve fırlatma kuvvet performanslarının sprint performansı ile arasındaki ilişkisini desteklemektedir. Visnapu ve Jurimae (2009) hentbolda sprint performansı evreleri ile antropometri arasında düşük ilişki olduğunu bulmuşlardır. Mohamed ve ark. (2009) ise Visnapu ve Jurimae (2009)'nin aksine boy uzunluğu sprint ve çeviklik özelliklerinin yetenek tanımlamasında önemli parametreler olduğunu söylemişlerdir.

Hentbol gibi oyun içerisinde git gellerin fazla olduğu, kapılan toplarla hızlı hücumlara veya tam tersi kaybedilen toplarda hızlı geri dönüşlerin olduğu sporda sprint performansının geliştirilmesi önemlidir (Lidor ve ark., 2005). Sprint performansındaki gelişim ile birlikte üst ekstremitte kuvvetinin geliştiği literatürdeki çalışmalarda bildirilmektedir (Ortega-Becerra ve ark., 2018; Hermassi ve ark., 2019). Dolayısıyla antrenörle tarafından antrenman planlamaları yapılırken sprint antrenmanlarının da kontrollü şekilde uygulanması oyuncuların performans gelişimlerine katkı sağlayacaktır.

Aynı zamanda başarılı performansın üst ve alt gövde hareketinin yüksek hızda yüksek koordinasyon ile yapılmasına bağlı olduğu belirtilmektedir (Bencke ve ark., 2002; Zapartidis ve ark., 2018). Rouis ve ark. (2015) sıçrama performansı ile kol gücünün birbiri ile ilişkili olduğunu söylemişlerdir. Vücut Kitle İndeksi (VKİ) ve CMJ, ortalama güç ve kas kuvveti testlerinin ergen ve yetişkin hentbolcularda VKİ ile ters yönlü bir ilişki olduğu ve yüksek VKİ

sahip olanların daha düşük performans sergilediği bildirilmektedir (Nikolaidis ve Ingebrigtsen, 2013). Yapılan bu çalışma elde ettiğimiz VKİ ile anaerobik güç, sağlık topu fırlatma ve el kavrama kuvveti test değerleri anlamlı ilişkisini desteklemektedir. Fadhloun ve ark. (2011) sağlık topu fırlatma testinin sıçrama test değerleri ile yüksek ilişkili olduğunu ve hentbol oyunu içerisindeki atışların gelişimi için uygulanması gerektiğini önermişlerdir. Başka bir çalışmada ise sağlık topu fırlatma testinin yaş gruplarına göre çoklu regresyon analizinde en çok 12-13 yaş grubundaki çocuklarda antropometrik parametreler ile yüksek ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Visnapuu ve Jurimae, 2009). Ignjatovic ve ark. (2012) sağlık topu fırlatma testinin güç testleri ile yüksek ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Hermassi ve ark. (2015) elit hentbol oyuncularında sezon içerisinde spesifik dayanıklılık antrenmanları ve düzenli atış antrenman programlarının fırlatma hızı, antropometrik özellik ve güç çıktılarının karşılaştırmasını yaptıkları çalışmada sezon içerisinde düzenli sağlık topu fırlatma antrenmanlarının maksimal üst gövde kuvvet, top fırlatma hızı ve antropometrisinde etkili olacağı yönünde sonuç bildirmişlerdir. Aynı şekilde Ignjatovic ve ark. (2012) düzenli yapılan sağlık topu fırlatma antrenmanlarının genç kadın hentbol oyuncularında üst ekstremitte gelişimi sağladığını söylemişlerdir.

Elit genç takım sporcularının anaerobik güçleri ile çeviklik özelliklerinin birbiriyle anlamlı ilişkide olduğu bulunmuştur (Sekulic ve ark., 2013). Sekulic ve ark. (2013) değişik branşlardan takım sporcularının çeviklik, anaerobik güç ve sprint özelliklerini inceledikleri çalışmada çeviklik özelliği ile anaerobik güç arasında ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir. Katılımcıları bu çalışmadaki deneklerden daha yaşlı sporcular olmasına rağmen çeviklik ve anaerobik güç arasındaki yüksek ilişkiyi desteklemektedir. Güç ve çeviklik ilişkisinin incelendiği başka bir çalışmada ise yaptığımız çalışmayı destekler şekilde çeviklik ve patlayıcı güç arasında anlamlı ilişki olduğu belirtilmiştir (Chittibabu, 2014).

Sonuç olarak hentbolda başarı için oyuncuların dayanıklılık, kuvvet, güç, sprint, çeviklik ve denge özelliklerinin gelişmiş olması beklenmektedir (Mohammed ve ark., 2009; Hermassi ve ark., 2015; Ortega-Becerra ve ark., 2018). Bu doğrultuda çalışmada ortaya konan anaerobik güç, çeviklik, sağlık topu fırlatma ve el kavrama kuvveti arasındaki yüksek ilişkiler dikkate alındığında oyuncuların alt ve üst ekstremitte kuvvet özelliklerinin birlikte gelişimi performans çıktısı açısından önemlidir. Bencke ve ark. (2002) da çalışmada ortaya konan ilişkileri destekler şekilde, birçok spor branşında alt ve üst ekstremitte kas gücünün birlikte ve koordineli kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, antrenörlerin genç hentbol oyuncularının mevcut antrenman programlarında alt ve üst ekstremitte kas kuvvetini geliştirici

egzersiz programlarına yer verilmesiyle birlikte kazanılan yetilerin tüm sezon boyunca korunması oyuncuların performans gelişimini olumlu yönde etkileyecektir.

KAYNAKLAR

1. **Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jørgensen, K., & Klausen, K.,** (2002). Anaerobic Power and Muscle Strength Characteristics of 11-Year-Old Elite Boys and Girls From Gymnastics, Team Handball, Tennis and Swimming. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12; 171-178.
2. **Buchheit, M., Laursen, P.B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., & Ahmaidi, S.,** (2009). Game-Based Training in Young Elite Handball Players. *Int J Sports Med* 30: 251–258.
3. **Chelly, M.S., Hermassi, S., & Shephard, R.J.,** (2010). Relationships Between Power and Strength of the Upper and Lower Limb Muscles and Throwing Velocity In Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(6),1480–1487.
4. **Chelly, M.S., Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van Den Tillaar, R., Chamari, K., & Shephard, R.,** (2011). Match Analysis of Elite Adolescent Team Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2410-2417.
5. **Chittibabu, B.,** (2014). Estimation of Relationship Between Sprinting Performance with Agility and Explosive Power of Male Handball Players. *International Journal of Current Research in Life Sciences*, 3(8), 56-58.
6. **Çakır-Atabek, H.,** (2014). The Relationship Between Hand-Grip Strength, Anaerobic Performance and Isokinetic Muscle Strength in Female Handball Players. *Niğde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 8(3), 242-250.
7. **Fadhloun, M., Hermassi, S., Chelly, M.S., & Bensbaa, A.,** (2011). Relationship Between Medicine Ball Explosive Power Test, Throwing Ball Velocity and Jump Performance in Team Handball Players. *Проблеми Фізичного Виховання І Спорту*, 4,164-170.
8. **Gangam, H., & Altunkaynak, B.,** (2008). Parametrik Olmayan Yöntemler SPSS Uygulamalı. 1.Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.
9. **Genuario, S.E., & Dolgener, F.A.,** (1980). The Relationship of Isokinetic Torque at Two Speeds to the Vertical Jump. *Res Q Exercise Sport*, 51(4), 593-98.
10. **Gorostiaga, E.M., Grnados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M.,** (2005). Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players. *Int J Sports Med*, 26, 225–232.
11. **Hermassi, S., Schwesig, R., Aloui, G., Shephard, R.J., & Chely, M.S.,** (2019). Effects of Short-Term in-Season Weightlifting Training on the Muscle Strength, Peak Power, Sprint Performance, and Ball-Throwing Velocity of Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(12), 3309-3321.
12. **Hermassi, S., van den Tillaar, R., Khelifa, R., & Chelly, M.S.,** (2015). Comparison of In-Season-Specific Resistance vs. A Regular Throwing Training Program on Throwing Velocity, Anthropometry, and Power Performance In Elite Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2105-2114.
13. **Ignjatovic, A.M., Markovic, Z.M., & Radovanovic, D.S.,** (2012). Effect of 12-Week Medicine Ball Training on Muscle Strength and Power in Young Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2166-2173.
14. **Ikeda, Y., Kijima, K., Kawabata, K., Fuchimoto, T., & Ito, A.,** (2007). Relationship Between Side Medicine-Ball Throw Performance and Physical Ability for Male and Female Athletes. *Eur J Appl Physiol*, 99, 47–55.
15. **Jöris, H.J., Van Muyen, A.J., Van Ingen Schenau, G.J., & Kemper, H.C.,** (1985). Force, Velocity and Energy Flow During the Overarm Throw in Female Handball Players. *Journal of Biomechanics*, 18(6), 409-14.
16. **Karadenizli Z.İ.** (2016). Kadın Sporcularda Bazı Alt Ekstremité Parametrelerinin Anaerobik Güç ve Sürat ile Olan İlişkisi. *Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 27-42.
17. **Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., Cohen, Y., Segal, G., & Lander, Y.,** (2005). Measurement of Talent in Team Handball: The Questionable Use of Motor and Physical Tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 318–325.
18. **Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M.,** (2004). Reliability and Factorial Validity of Squat and Countermovement Jump Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 551–555.
19. **Mayhew, J.L., Bird, M., Cole, M.L., Koch, A.J., Jacques, J.A., Ware, J.S., Buford, B.N., & Fletcher, K.M.,** (2005). Comparison of the Backward Overhead Medicine Ball Throw to Power Production in College Football Players.

- Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3), 514–518.
20. **Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M., & Philippaerts, R.,**(2009). Anthropometric and Performance Measures Forthe Development of A Talent Detection and Identification Model in Youth Handball. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 257-266.
 21. **Molina-López, J., Zarzuela, I.B., Sáez-Padilla, J., Tornero-Quiñones, I., & Planells, E.,** (2020). Mediation Effect of Age Category on the Relationship Between Body Composition and the Physical Fitness Profile in Youth Handball Players. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 31(17), 2350.
 22. **Neil, R.,** (2012). The Biomechanical and Evolution of High-Speed Throwing. (Doctoral dissertation). Harvard University. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:9822375>.
 23. **Nikolaidis, P.T., & Ingebrigtsen, J.,** (2013). The Relationship Between Body Mas İndex and Physical Fitness in Adoloscend and Adult Male Team Handball Players. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57(4), 361-71.
 24. **Ortega-Becerra, M., Pareja-Blanco, F., Jimenez-Reyes, P., Cuadrado-Penafiel, V., & Gonzalez-Badillo, J.J.,** (2018). Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1778-1786.
 25. **Palamas, A., Zapartidis, I., Kotsampouikidou, Z., Tsakalou, L., Natsis, P., & Kokaridas, D.,** (2015). The Use of Anthropometric and Skill Data to Identify Talented Adolescent Team Handball Athletes. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 2(2), 174-183.
 26. **Reiman, M. P., & Manske, R.C.,** (2018). İnsan Performansında Fonksiyonel Testler. Karakış Basım Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti. Çeviren: Bulgan, Ç., Başar, M. A. İstanbul, 1. Baskı.
 27. **Rinaldo, N., Toselli, S., Gualdi-Russo, E., Zedda, N., & Zaccagni, L.,** (2020). Effects of Anthropometric Growth and Basketball Experience on Physical Performance in Pre-Adolescent Male Players. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 2196.
 28. **Rouis, M., Attiogbe, E., Vandewalle, H., Jaafar, H., Noakes, T.D., & Driss, T.,** (2015). Relationship Between Vertical Jump and Maximal Power Output of Legs and Arms: Effect of Ethnicity and Sport. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25, 197-07.
 29. **Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T.,** (2013). Gender-Specific Influences of Balance, Speed, and Power on Agility Performance. *Jornal of Strength and conditioning Research*, 27(3), 802-11.
 30. **Souhail, H., Castagna, C., Mohamed, H.Y., Younes, H., & Chamari, K.,** (2010). Direct Validity of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test in Young Team Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 465–470.
 31. **Stockbrugger, B.A., & Haennel, R.G.,** (2001). Validity and Reliability of A Medicine Ball Explosive Power Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 431–438.
 32. **Visnapuu, M., & Jürimae, T.,** (2009). Relations of Anthropometric Parameters with Scores on Basic and Specific Motor Tasks in Young Handball Players. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 670-676.
 33. **Young, W.B., James, R., & Montgomery, I.,** (2002). Is Muscle Power Related to Running Speed with Changes of Direction? *J Sports Med Phys Fitness*, 42, 282–288.
 34. **Zapartidis, I., Makroglou, V., Kepesidou, M., Milacic, A., & Makri, A.,** (2018). Relationship Between Sprinting, Change of Direction and Jump Ability in Young Male Athletes. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 5(1), 71-76.