

15- 17 YAŞ GRUBU ERKEK HENTBOLCULARA ÜST VE ALT EKSTREMİTEYE YÖNELİK UYGULANAN PLİOMETRİK ANTRENMANLARIN DİKEY SIÇRAMA PERFORMANSINA ve BLOK ÜSTÜ ŞUT ATIŞI İSABETLİLİK ORANINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI*

Semih ÜREK¹, Fatih KILINÇ¹

Özet

Erkek hentbolculara üst ve alt ekstremiteye yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisini araştırmaktır. Araştırmaya 15-17 yaş grubunda 14 erkek hentbolcu gönüllü olarak katıldı. Araştırmaya katılan hentbol oyuncularının ortalama yaş 15.86±0.8 yıl, boy uzunluğu 173.50±6.8 cm, vücut ağırlığı 65±12.6 kg. vespör yaşı ise 4±1.9 yıldır. Araştırmaya katılan sporculara 6 haftalık pliometrik antrenman programı uygulandı. Antrenman programı öncesinde ve sonrasında araştırmaya katılan hentbolcuların biyomotorik özellikleri ve blok üstü şut performanslarındaki gelişimleri belirlemek için dikey sıçrama, tek ayak dikey sıçrama, esneklik, durarak uzun atlama, 20 m. ve 40m. sürat, sağlık topu fırlatma, şınav, mekik, barfiks ve blok üstü şut atışı testleri uygulandı. Araştırmaya katılan hentbol oyuncularının ön-son test değerleri arasındaki farklılıkları belirlemek için “Paired t Test” kullanıldı. Araştırmanın sonunda, uygulanan antrenman programının hentbolcularda dikey sıçrama, tek ayak dikey sıçrama, esneklik, durarak uzun atlama, sağlık topu atma, şınav, mekik ve barfiks performanslarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme meydana geldiği belirlendi (p<0.05). Ön test değerleri ile karşılaştırıldığı zaman hentbol oyuncularının 20 m. sürat testi, 40 m. sürat testi ve blok üstü şut performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlendi (p>0.05). Pliometrik antrenman metodunun hentbol oyuncularında bazı biyomotorik özellikleri geliştirdiği, buna karşılık dikey sıçrama performansının blok üstü şut isabet oranını etkilemediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hentbol, Pliometrik, Blok üstü şut, Biyomotorik özellikler

¹Süleyman Demirel Üniversitesi SBE Spor Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

*¹Süleyman Demirel Üniversitesi SBE Spor Bilimleri Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

INVESTIGATE THE EFFECT OF APPLIED PLYOMETRIC TRAININGS FOR UPPER AND LOWER EXTREMITIES ON THE VERTICAL JUMP PERFORMANCE AND RATIO OF SHOOT ACCURACY OVER THE BLOCK OF AGED 15-17 MALE HANDBALL PLAYERS

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of plyometric training method on vertical jump performance and block-above shot hitting ratio at 15-17 age group handball players who take education from High School. Mean age was 15.86 ± 0.8 years, mean sport age was $4 \pm 1,9$ years, mean height was $173,50 \pm 6,8$ cm and mean body weight was 65 ± 12.61 kg of handball players participated to research. 6 weeks plyometric training program was applied to players. Beginning and end of training programs, vertical jump, one leg vertical jump, flexibility, standing long jump, 20 m. speed, 40 m. speed, handball throwing, pull up, 30 seconds shuttle, 30 seconds push up and block-above shot tests were applied to determine in developments of biomotoric features and block-above shot performance of participated handball players. It was established that there were significant developments in handball players' vertical jump, one leg vertical jump, flexibility, standing long jump, medicine ball throwing, 30 seconds push up, 30 seconds shuttle and pull up performances ($p < 0,05$). When pre- test values were compared, it was determined that there was no significant difference in 20 m and 40 m speed and block-above shot performances ($p > 0,05$). As a conclusion, it was determined that plyometric training methods develop some motoric features in handballer, whereas the vertical jump performance did not effect on shot over the block.

Keywords: Handball, Plyometric, Shot over block, Biomotoric features

Giriş

Son yıllarda gelişen bilim ve teknoloji ile birlikte tüm spor branşlarında olduğu gibi hentbolcuların da performanslarında büyük gelişmeler olmuştur. Sportif alanda yapılan araştırmalar, performansın yükseltilmesi ve başarının artırılmasına yöneliktir (Kurudirek, 1998) Genel olarak performans sporcusunun ortaya koyduğu verim düzeyi olup birden çok (fiziksel, fizyolojik, biyomotorik, psikolojik, mental, sosyolojik, teknik, taktik vb) bileşenleri bulunmaktadır. Performans gelişiminde birçok antrenman metotları geliştirilmiş ve kombine antrenman sistemleri kullanılmaya başlanmıştır (Kraemerve ark. 2001; Kılınç 2008). Hentbol, salon sporları arasında yerini almış, yeterli seyirci sayısına ulaşmış ve kendini kabul ettirmiş bir spor dalı kabul edilmektedir. Hentbolun temel teknik becerilerini öğrenmek, karmaşık ve

zor değildir. Çünkü topu yakalamak, pas atmak ve topu sürmek, herkesin çocukluğundan beri rahatlıkla yaptığı temel hareketlerdir. Devamlı ve bilinçli çalışmalarla hentbol teknik becerileri öğrenilebilir ve oyunun temelinde bulunan dayanıklılık, sürat, beceri, esneklik, sıçrama gibi biyomotorik özelliklerde buna paralel kazanılabilir. Biyomotorik özelliklerin kazanılması, organizmanın kuvvetlendirilmesi, duruş bozukluklarının önüne geçme, kolektif düşünme ve birlikte hareket edebilme alışkanlıklarının geliştirilmesinde, hentbol en uygun spor türlerinin başında gelmektedir (Çelikkilek, 2006). Modern hentbol, değişen kurallar ile sporculardan üstün sportif performans bekleyen hızlı bir oyun haline gelmiştir. Oyuncular sıçrama, koşu, yön değiştirme, pas, kale atışı ve teknik hareketler gibi farklı birçok aksiyonu oldukça kısa bir sürede istenilen taktikler doğrultusunda uygularlar (Cardinale, 2001). Hentbol oyuncusunun motorsal özelliklerinin dağılımı % 25 sürat, % 20 özel sıçrama-atış, % 15 dayanıklılık, % 15 koordinasyon, % 15 esneklik % 10 genel kuvvet olarak belirtilmiştir (Taşucu 2002). Hentbolcuların vücutlarının hem alt hem de üst bölümünü oldukça yoğun olarak kullanmak zorundadırlar. Örneğin koşular, sıçrama, atlama hareketleri alt ekstremiteler için; tutma-itme, blok, kale atışı gibi hareketler ise üst ekstremiteler için kuvvet ve beceri gerektiren hareketlerdir. Hentbolcuların kuvvet gelişimi için yapılan çalışmaların yanı sıra üst ekstremitelere yönelik uygulanan pliometrik egzersizlerin atış hızı ve performansına olumlu etki yapabileceği düşünülmektedir (Gençoğlu, 2008). Pliometrik, kasları en kısa zamanda maksimum düzeye getirecek bir dizi patlayıcı hareketlerdir (Bayraktar, 2006). Diğer bir deyişle pliometrik antrenmanlar kısa bir zaman içinde, kuvvetli bir hareket üretmek için eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya geçerken kasın hızlı gerilmesini içeren direnç antrenmanlarıdır (Şimşek, 2002). Pliometrik egzersizler patlayıcı kuvveti geliştiren ve kas kuvvetinin çabuk ve etkili biçimde kullanılmasına olanak sağlayan antrenman yöntemi olarak bilinmektedir (Bavlı, 2012). Pliometrik antrenmanlar koşmaya, sıçramaya, sekmeye, atlamaya, yükselmeye ve fırlatmaya dayalı sporlarda pliometrik zorunlu bir antrenman olarak kullanılır hale gelmiştir (Yüksel, 2001). Pliometriğin fizyolojisine bakıldığında, aktivitenin eksantrik yükleme (kasın boyunun uzadığı geriliminin arttığı), amortizasyon (eksantrik safha ile konsantrik safha arası) ve konsantrik kasılma (kasın boyunun kısaldığı geriliminin sabit kaldığı) evresi olmak üzere üç bölümde ele alınabileceği görülmektedir (Chu 1992, Ergun ve Baltacı, 1997). Pliometrik antrenmanlarda kullanılan alıştırmalarda genellikle vücut ağırlığı ve yerçekimi gibi fonksiyonlar ön plandadır. Pliometrik çalışmaları içeren alıştırmalar ardışık olarak uygulanan sıçramaları (yerinde ve ayakta), atlamaları (kısa ve uzun süreli), sekmeleri (kısa ve uzun süreli) ve derinlik sıçramalarını içermektedir (Foran 2001). Pliometrik

antrenmanlar alt ekstremiteler için tasarlanan antrenmanlar, atletlerin vertikal ve horizontal süratlerinde, ayrıca koşma, sıçrama ve yer çekimine karşı koyma gibi performanslarında gelişim sağlamaktadır. Sağlık topu egzersizleri ile üst ekstremitelere diğer kombine hareketler ile alt ekstremitelere antrene edilir (Chu, 1992).

Bu çalışmanın amacı, 15-17 yaş grubu erkek hentbolculara üst ve alt ekstremitelere yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisinin araştırılmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Araştırmaya Şarkikaraağaç Metem Lisesinden 15-17 yaş grubunda 14 erkek hentbolcu gönüllü olarak katıldı. Çalışmalar hafta içi 16:30-19:00 saatleri arasında gerçekleştirildi. Bazı ölçümler Süleyman Demirel Üniversitesi Spor salonunda yapıldı. Çalışma öncesi tüm sağlık kontrolleri yaptırıldı, sağlık yönünden engel olacak durumların olmadığı tespit edildi. Hentbolcuların velileri bilgilendirildi, velilerden ve okul idaresinden gerekli izinler alındı. Araştırmaya katılan hentbolcuların sırası ile ortalama değerleri; yaş 15.8 ± 0.8 yıl, boy 173.5 ± 6.8 cm., vücut ağırlığı 65.4 ± 12.6 kg. sporcu yaşları da 4.0 ± 1.9 yıl idi.

Boy ve Vücut Ağırlık Ölçümleri

Araştırmaya katılan hentbolcuların boy ölçümü yapılırken hassaslık derecesi ± 0.1 cm. olan SECA (England) marka stadiometre kullanıldı. Vücut ağırlıkları ise, ANGEL (Çin) marka dijital göstergeli baskülde, üzerinde sadece şort kalacak şekilde kg. cinsinden ölçüldü. Cihazın hassaslık derecesi ± 0.1 kg idi.

Dikey Sıçrama

Hentbolcu iki ayak üzerinde bir duvarın yanında durur. Tebeşir tozuna bastırılmış parmakları ile kolunu uzatarak, duvara işaret koyar. Bu noktada sporcunun ayaklarının yerden kalkmaması ve kol uzunluğunun tam olmasına dikkat edildi. Aynı pozisyonda durarak, tüm gücüyle sıçrar ve dokunabildiği en yüksek noktaya işaretini bırakır. Bu 2 noktanın arasındaki mesafe sporcunun dikey sıçrama yüksekliğini verir (Şipal1989).

Tek Ayak Dikey Sıçrama

Hentbolcu tek ayak üzerinde (sıçrama ayağı) duvarın yanında durur. İlk olarak atış koluyla ayakları yerde olacak şekilde duvara dokunur. Daha sonra tüm gücüyle sıçrama

ayağıyla sıçrar ve dokunabildiği en üst noktaya dokunur. Sabit pozisyondaki yükseklikle dokunma yüksekliği arasındaki mesafe ölçülerek cm. cinsinden kaydedilir. Bu test üç kez tekrarlandı ve elde edilen en iyi değer değerlendirmeye alındı. Hentbolcunun tek ayak duruş pozisyonunda dengesini sağlaması açısından her sıçrama arasında (hentbolcular için standart bir süre olarak) 30 ile 60 sn. arasında dinlenme verildi.

Esneklik (Uzan Eriş)

Hentbolcuların esneklik ölçümleri uzan-eriş testi ile yapıldı. Hentbolcudan kasaya çıplak ayak çıkararak vertikal eksende aşağıya doğru maksimum düzeyde dizleri gergin bir şekilde uzanmaları istendi. Kasa üzerine yapııştırılan cetvel üzerinden en uç parmak noktası cm cinsinden kaydedildi.

Yatay Sıçrama

Hentbolcular başlangıç çizgisine basmadan sabit durarak çift bacakla ileriye doğru sıçrar. Sıçrama çizgisinin ön tarafından başlanarak vücudun (ayak topuk bölgesinin) son temas ettiği nokta ölçülür. Hentbolcular 3 atlayış yaptı ve en iyi derece durarak uzun atlama derecesi olarak kaydedildi (Şipal 1989).

20 Metre Sürat Koşusu

Hentbolcular spor salonunda 20m. olarak belirlenmiş mesafeyi kendileri yüksek çıkış yaparak maksimal güçleri ile koştular. Hentbolculara 2 dakika dinlenme süreli olarak iki kez test uygulandı. Dereceleri CASİO marka kronometre ile saniye cinsinden kaydedildi ve iyi olan derece değerlendirmeye alındı(<http://www.topendsports.com/testing /tests/ sprint. htm>).

40 Metre sürat koşusu

Hentbolcular spor salonunda 40m. olarak belirlenmiş mesafeyi kendileri çıkış yaparak maksimal güçleri ile koştular. Hentbolculara 3 dakika dinlenme süreli olarak 2 kez test uygulandı dereceleri CASİO marka kronometre ile saniye cinsinden kaydedildi ve iyi olan derece değerlendirmeye alındı(<http://www.topendsports.com/testing /tests/ sprint. htm>) .

Sağlık Topu Atış Testi (500gr)

Hentbolcular 500 gram ağırlığında sağlık topunu atış kolunu kullanarak belirlenen çizginin gerisinden maksimum kuvvetini kullanarak fırlatır (Gençoğlu 2008). Hentbolcular atışlar arası 30 saniye dinlenerek 3'er atış yaptı. Yaptığı en iyi derece metre cinsinden kaydedildi ve değerlendirmeye alındı.

30 Saniye ŞınavTesti

Hentbolcu hazır olduğu anda herhangi bir komut beklemeden şınav çekmeye başlar. Vücut cephe vaziyetinde kollar omuz genişliğinde açık, dirsekler tam ekstansiyonda, göğüs yere değecek şekilde kollar fleksiyon pozisyonunda tekrar vücudu yukarı kaldırdığı hareket (dirsekler tam ekstansiyonda) tam olarak sayıldı (Kılınç 2008). Hentbolculardan 30 saniye boyunca maksimum gücünü kullanarak şınav çekmesi istendi.

30 Saniye Mekik Testi

Hentbolcudan hazır olduğu anda 30 saniye boyunca maksimum gücünü kullanarak mekik çekmesi istendi. Omuzların yere değmesi ve vücudun tekrar doğrularak dik konuma gelmesi tam bir hareket olarak kabul edildi (Kılınç 2008). Dereceleri adet olarak kaydedildi.

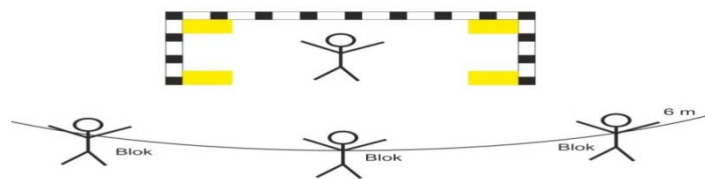
Barfiks Testi

Hentbolculardan kollar omuz genişliğinde açık ve avuç içleri içe doğru olacak şekilde tutuş yapmaları istendi. Zaman sınırlaması ve bel vuruşu olmaksızın maksimum kuvvetlerini kullanarak iniş esnasında kolların tam açık ve çekiş esnasında ise çenelerinin barfiks demiri hizasını geçecek şekilde tükenene kadar barfiks çekmeleri istendi. Dereceleri adet olarak kaydedildi.

Blok Üstü Şut

Hentbolcuların blok üstü şut isabetliliğini ölçmek için kaleye şut atışları yapmaları istendi. Üst kale direklerinin kesişme noktaları ve alt köşeler atışların yapılması gereken yerler olarak belirlendi. Bu kısımları sarı renkte 50x50 cm. (kare şeklinde) boyutunda 4 adet kâğıt hedefler monte edildi (şekil 1). Hentbolcuların bu kâğıt hedeflere atış yapması istendi. Hentbolculardan orta, sağ ve sol oyun kurucu mevkilerinden 6 metre mesafeden canlı bloğun (takım boy ortalamasına uygun boy ortalaması 175 cm. Yakın hentbolcu seçildi) sabit duruş şeklinde kolları kaldırılmış pozisyon üzerinden beş (5) şut çekmeleri istendi. Başarılı ve başarısız şutlar adet olarak kaydedildi.

Şekil 1: Blok Üstü Şut Testi



Uygulanan Antrenman Metodu

Hentbolculara haftanın 5 günü ve 6 hafta süresince hentbol antrenmanı yaptırıldı. Beş günlük hentbol antrenmanın iki gününde üst ve alt ekstremitelere yönelik pliometrik egzersizler uygulandı. Araştırmaya katılan sporculara uygulanan antrenman programı özellikle hentbola uygun olarak seçilen pliometrik antrenman dirillerinden oluşturuldu. Altı (6) haftalık alt ve üst ekstremitelere yönelik sıçrama ve fırlatma antrenmanları için; tekrar sayısı 45-90 arasında değişen sağlık topu fırlatma ve 180-240 arasında değişen sıçrama egzersizleri planlandı. Set arası dinlenme 2-3 dakika olarak belirlendi. Pliometrik antrenman yoğunluğu olarak haftada 2 gün ve antrenmanlar öncesi uygulandı. Her çalışmadan önce 10-15 dakikalık(jog, ayak çalışmaları, sıçramalı, geriye ve yan salınımlı koşular gibi) özel pliometrik ısınma dirilleri yaptırıldı.

Tablo 1: 6 Haftalık Hentbol Antrenman Programı

1. HAFTA	2. HAFTA	3.HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA
<u>PAZARTESİ</u> Pliometrik Antrenmanlar Teknik	<u>PAZARTESİ</u> Pliometrik Antrenmanlar Teknik	<u>PAZARTESİ</u> Pliometrik Antrenmanlar Teknik	<u>PAZARTESİ</u> Pliometrik Antrenmanlar Teknik Taktik	<u>PAZARTESİ</u> Pliometrik Antrenmanlar Teknik Taktik	<u>PAZARTESİ</u> Pliometrik Antrenmanlar Maç
<u>SALI</u> Amaç: Genel kuvvet Metot: İstasyon metodu Yüklenme Şiddeti I-II Hft%40 III-IV Hft%50 V-VI Hft%60 Yüklenme Süresi: 15-20sn. Tempo: Yavaş Dinlenme: 5-8 sn. istasyonlar arası, Set Sayısı: 3 Setler arasıDinlenme: 3-5 dk.	<u>SALI</u> Amaç: Koordinasyonu sağlayıcı maksimal kuvvet Metot: İstasyon metodu Yüklenme Şiddeti: I-II-III Hft%70 IV-V-VI Hft %80 Yüklenme Süresi: 8-10 sn. Tempo: Hızlı Dinlenme: 5-8 sn. istasyonlar arası, Set Sayısı: 4 Setler arasıDinlenme: 3-5 dk.	<u>SALI</u> Amaç: Genel kuvvet Metot: Yoğun interval antrenman & İstasyon metodu Yüklenme Şiddeti%: I-II-III Hft%70 IV-V-VI Hft %80 Yüklenme Süresi: 15-20 sn Tempo: Orta Dinlenme: 5-8 sn. istasyonlar arası Set Sayısı 3, Setler arası Dinlenme: 3-5 dk.	<u>SALI</u> Amaç: Çabuk kuvvet Metot: İstasyon metodu Yüklenme Şiddeti: I-II-III Hft%50 IV-V-VI Hft %60 Yüklenme Süresi: 15-20 sn. Tempo: Hızlı, akıcı Dinlenme: 5-8 sn. istasyonlar arası, Set Sayısı: 3 Setler Arası Dinlenme 3-5 dk.	<u>SALI</u> Amaç: Koordinasyon gelişimi. Metot: Seri metodu Yüklenme Şiddeti I-II-III Hft%70 IV-V-VI Hft %80 Dinlenme: 3-5 dk Set Sayısı: 5	<u>SALI</u> Amaç: Kuvvette devamlılık Metot: İstasyon metodu Yüklenme Şiddeti I-II-III Hft%40 IV-V-VI Hft %50 Yüklenme Süresi: 15-20 sn. Tempo: Orta, akıcı Dinlenme: 30-40 sn-2 dk. istasyonlar arası, Set Sayısı: 3 Setler Arası Dinlenme: 1-2 dk.

CARŞAMBA

Pliometrik Antrenmanlar ve Taktik

PERSEMBE	PERSEMBE	PERSEMBE	PERSEMBE	PERSEMBE	PERSEMBE
Amaç: Genel dayanıklılık	Amaç: Genel dayanıklılık	Amaç: Genel dayanıklılık	Amaç: Özel dayanıklılık	Amaç: Genel dayanıklılık	Amaç: Özel dayanıklılık
Metot: Sürekli koşular	Metot: Sürekli koşular	Metot: Uzun süreli interval metodu	Metot: Yoğun interval ve müsabaka metodu	Metot: Yaygın interval metodu	Metot: Tekrar metodu
Yüklenme Şiddeti I-II Hft %40 III-IV Hft%50 V-VI Hft%60	Yüklenme Şiddeti: I-II-III Hft%50 IV-V-VI Hft %60	Yüklenme Şiddeti: I-III Hft %40 III-IV Hft%50 V-VI Hft%60	Yüklenme Şiddeti: I-II-III Hft%50	Yüklenme Şiddeti I-II Hft %40 III-IV Hft%50 V-VI Hft%60	Yüklenme Şiddeti: I-II Hft %40 III-IV Hft%50 V-VI Hft%60
Yüklenme Süresi: 20-25 dk.	Yüklenme Süresi: 30-45 dk.	Yüklenme Süresi: 8 dk.	Yüklenme Süresi: I-II-III Hft%50	Tekrar Sayısı: 3	Yüklenme Süresi: 2-3 dk
Tekrar sayısı: 3	Tekrar Sayısı: 1	Tekrar Sayısı: 4	Tekrar Sayısı: IV-V-VI Hft %60	Dinlenme: 1-3 dk.	Seri Sayısı: 2
Dinlenme: 8-10 dk.	Dinlenme: Tam	Dinlenme: 4-5 dk.	Yüklenme Süresi: 4 dk.		Dinlenme: Tam
			Tekrar Sayısı:		
			Dinlenme: 4 dk		

CUMA
Kombine antrenmanlar. Sürat, teknik, sıçrama, kondisyon, süratte devamlılık vb.

Tablo2: 6 Haftalık Üst ve Alt Ekstremiteye Yönelik Pliometrik Egzersizler

HAFTA	EGZERSİZ			SIÇRAMA SAYISI			SET SAYISI	SET ARASI DİNLENME	TOPLAM SIÇRAMA
1	1	4	5	10	10	10	3	2-3 DK.	180
	14	15	6	10	10	10	3	2-3 DK.	180
2	1	3	2	10	10	10	3	2-3 DK.	210
	9	15	11	10	15	15	3	2-3 DK.	210
3	1	12	13	10	10	15	3	2-3 DK.	210
	10	8	7	10	10	15	3	2-3 DK.	210
4	1	9	14	10	10	10	3	2-3 DK.	195
	5	15	8	10	15	10	3	2-3 DK.	195
5	1	6	2	10	15	10	3	2-3 DK.	225
	10	3	12	15	10	15	3	2-3 DK.	225
6	1	9	6	10	10	15	3	2-3 DK.	240
	8	10	13	15	15	15	3	2-3 DK.	240

NOT: Tablo içi numaralandırılmış egzersiz sayılarının aşağıda açıklamaları yapılmıştır. Örneğin 14 numaralı egzersiz 'sağlık topu ile mekik çekme' gibi. Egzersiz bölümündeki her bir rakam o hafta yapılan egzersizi göstermektedir. Sağlık topu ile yapılan her bir fırlatma, mekik, benchpress hareketi 1 sıçrama olarak kabul edilmiştir.

1-İp atlama: Hentbolcular sabit kalarak çift ayak sıçrarlar.

2-Kolları kullanarak tek ayak sıçrama: Hentbolcular bulunduğu yerde tek ayak, kolları kullanarak, diğer ayağı karına çekerek sıçrarlar.

3-Kolları kullanmadan tek ayak sıçrama: Hentbolcular bulunduğu yerde tek ayak, kolları kullanmadan, diğer ayağı karına çekerek sıçrarlar.

4-Çift ayak sekme: Hentbolcular çift ayak ileriye doğru belirtilen sayıda sekerler.

5-Tek ayak ileri sekme: Hentbolcular ileriye doğru belirtilen sayıda tek ayak sıçrarlar. Dönüşte diğer ayaklarını kullanırlar.

6-Altıgen çalışma: Spor salonuna kenarları 1 metre olan altıgen çizilir. Sporcu altıgenin merkezinde durur, ayakları omuz genişliğinde açıktır. Sporcu merkezden belirtilen 1 no'lu çizgiye doğru çift sıçrar ve aynı şekilde merkeze geri döner. Bu şekilde sırayla altıgen tamamlanır.

7-Engel üzerinden yan sıçrama:30 cm yüksekliğindeki engelden yana doğru dizler karına çekilerek sıçranır. Sağa sola olmak üzere hareket belirtilen sayıda yapılır.

8-Uzun atlama ile yön değiştirme: 3 farklı yöne konulmuş huniler ve bu hunilere doğru 10 metre mesafede bir noktada ayakları omuz genişliğinde açık ve yarım squat pozisyonunda bekleyen sporcu, kollarını arkadan öne doğru sallayarak en ileri sıçramaya çalışır. Yere düşer düşmez 10 ar metre ilerideki her hangi bir huniye doğru depar atar.

9-Kasa sıçrama: Hentbolcular kasaya 50 cm mesafede durur. Kasanın yüksekliği yaklaşık kalça mesafesindedir. Sporcular tüm gücüyle kasanın üzerine sıçrar. Bu belirtilen sayıda tekrarlanır.

10-Huni üzerinden öne doğru sıçrama:50 cm arayla 30 cm yüksekliğinde 10 adet huni art arda dizilerek düz bir hatta yerleştirilir. Ayaklar omuz genişliğinde açık, sırayla her huninin üzerinden atlanır ve aynı anda iki ayak üzerine düşülür. Bu hareket en seri şekilde yapılmaya çalışılır.

11-Sağlık topu fırlatma (3kg):3 kg. sağlık topu kollar dirseklerden fleksiyon pozisyonunda, gergin, bacaklar omuz genişliğinde açık şekilde durulur. Top hafif geriye götürülerek, tüm patlayıcılıkla fırlatılır.

12-Sağlık topu fırlatma (500gr) : Hentbol topuna benzer 500 gr. sağlık topu temel atış pozisyonunda durur. Top belirli sayıda öne ve geriye fırlatılır. Bu hareket tüm patlayıcılıkla yapılır.

13-Sağlık topunu yatarak fırlatma (3kg): Sporcu kasaya uzanır. Bir yardımcıya ihtiyacı vardır. Kollar dirseklerden gergin halde yukarıdadır. Topun atılmasını bekler. Yardımcı topu atar, sporcu topu hızlı tutar ve geriye atar.

14-Sağlık topu ile mekik (3kg): Sporcular sırt üstü yatar dizlerini çekerler. Sağlık topu baş üzerinde tutulur ve yardımcı ayaklarının önünde durur. Mekik hareketi yaparken topu yardımcıya atar (yukarı kalkış esnasında), tekrar geri yatarken yardımcı topu sporcuya geri atar.

15-Sağlık topu ile bench press (3kg): Sporcular kollar yukarıya doğru gergin durumda sırt üstü uzanır, yardımcı kasanın üzerinde sağlık topu elinde olarak durur, topu aşağıya bırakır. Sporcu topu yakalar ve tekrar yukarıya atar (Ateş ve Ark, 2007).

Tablo 3:Hentbol Antrenmanına Eklenmiş 6 Haftalık Pliometrik Antrenman Programı

1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA
PAZARTESİ Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 1- İp atlama 3x10 (5 dk) Egzersiz 4- Çift ayak sekme 3x10 (5 dk) Egzersiz 5- Tek ayak ileri sekme 3x10 (5 dk) Soğuma(10 dk)	PAZARTESİ Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 1- İp atlama 3x10 (5 dk) Egzersiz 3- kolları kullanmadan tek ayak sıçrama 3x10(5 dk) Egzersiz 2- Kolları kullanarak tek ayak sıçrama 3x10(5 dk) Soğuma(10 dk)	PAZARTESİ Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 1- İp atlama 3x10(5 dk) Egzersiz 12- Sağlık topu fırlatma (500gr) 3x10(5 dk) Egzersiz 13- Sağlık topunu yatarak fırlatma (3kg) 3x15(5 dk) Soğuma(10 dk)	PAZARTESİ Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 1- İp atlama 3x10(5 dk) Egzersiz 9- Kasa sıçrama 3x10(5 dk) Egzersiz 14- Sağlık topu ile mekik çekme (3kg) 3x10(5 dk) Soğuma(10 dk)	PAZARTESİ Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 1- İp atlama 3x10(5 dk) Egzersiz 6- Altıgen çalışma 3x15(5 dk) Egzersiz 2- Kolları kullanarak tek ayak sıçrama 3x10(5 dk) Soğuma(10 dk)	PAZARTESİ Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 1- İp atlama 3x10(5 dk) Egzersiz 9- Kasa sıçrama 3x10(5 dk) Egzersiz 6- Altıgen çalışma 3x15(5 dk) Soğuma(10 dk)
CARŞAMBA Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 14- Sağlık topu ile mekik çekme (3kg) 3x10 (5 dk) Egzersiz 15- Sağlık topu ile benchpres (3kg) 3x10 (5 dk) Egzersiz 6- Altıgen çalışma 3x10 (5 dk) Soğuma(10 dk)	CARŞAMBA Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 9- Kasa sıçrama 3x10 (5 dk) Egzersiz 15- Sağlık topu ile benchpres (3kg) 3x15 (5 dk) Egzersiz 11- Sağlık topu fırlatma (3kg)(5 dk) Soğuma(10 dk)	CARŞAMBA Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 10- Huni üzerinden öne doğru sıçrama 3x10 (5 dk) Egzersiz 8- Uzun atlama ile yön değiştirme 3x15 (5 dk) Egzersiz 7- Engel üzerinden yan sıçrama 3x15 (5 dk) Soğuma(10 dk)	CARŞAMBA Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 5- Tek ayak ileri sekme 3x10 (5 dk) Egzersiz 15- Sağlık topu ile benchpres (3kg) 3x15 (5 dk) Egzersiz 8- Uzun atlama ile yön değiştirme 3x10 (5 dk) Soğuma(10 dk)	CARŞAMBA Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 10- Huni üzerinden öne doğru sıçrama 3x15 (7dk) Egzersiz 3- Kolları kullanmadan tek ayak sıçrama 3x10 (5 dk) Egzersiz 12- Sağlık topu fırlatma (500gr) 3x15 (7dk)Soğuma(10 dk)	CARŞAMBA Isınma düz koşu (5 dk) Hareketlilik ve stretching (15 dk) Pliometrik ısınma drilleri (10 dk) Egzersiz 8- Uzun atlama ile yön değiştirme 3x15 (7dk) Egzersiz 10- Huni üzerinden öne doğru sıçrama 3x15 (7dk) Egzersiz 13- Sağlık topunu yatarak fırlatma (3kg) 3x15 (7dk) Soğuma (10 dk)

Not: Antrenman içerisindeki tekrarlar dikkate alınmasından dolayı yaklaşık süre değerleri tabloda verildi.

Verilerin Analizi

Hentbolculara uygulanan ölçüm ve testlerin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri belirlenerek, metin içinde $\bar{X} \pm Ss$ şeklinde verildi. Hentbolcuların ilk ve son ölçümler arasındaki ortalama değerlerin farklarını belirlemek için “Paired t Test” uygulandı. Dikey sıçrama, blok üstü şut performansı ve ölçülen diğer biyomotorik özelliklerin arasındaki ilişkiyi incelemek için ise Pearson Korelasyon analizi uygulandı. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabuledildi.

Bulgular

Tablo 4: Araştırma Grubu Sporcuların Boy, Yaş ve Spor Yaşı Ortalamaları

Parametreler	$\bar{X} \pm Ss$
Boy (cm)	173.50±6.8
Yaş (yıl)	15.86±0.8
Spor yaşı (yıl)	4.0±1.9

Tablo 5: Araştırma Grubu Sporcuların Vücut Ağırlığı Ön-Son Test Ortalamasının Karşılaştırılması

PARAMETRELER	$\bar{X} \pm Ss$	\bar{X} Farkı	t	p
Boy Ön test (cm)	173.50±6.8	-	-	-
Boy Son test (cm)	173.50±6.8	-	-	-
Vücut ağırlığı Ön test (kg)	65.41±12.611	0.571	-0.974	0.348
Vücut ağırlığı Son test(kg)	65.99±11.083	-	-	-

Tablo 6: Araştırma Grubu Sporcuların Biyomotorik Özelliklerinin Ön-Son Test Performansının Karşılaştırılması

Biyomotorik Özellikler	Testler	$\bar{X} \pm Ss$	\bar{X} Farkı	<i>t</i>	<i>p</i>
Dikey sıçrama (cm)	Ön test	51.91±5.694	3.236	-7.523	0.001
	Son test	55.14±5.164			
Tek ayak dikey sıçrama (cm)	Ön test	48.42±4.366	4.386	-13.205	0.001
	Son test	52.81±4.908			
Esneklik (cm)	Ön test	15.43±3.368	1.071	-3.019	0.010
	Son test	16.50±3.299			
Durarak uzun atlama (cm)	Ön test	273.79±43.247	18.214	-3.024	0.010
	Son test	292.0±42.179			
20 metre sürat (sn)	Ön test	3.96±.442	-0.156	1.849	0.087
	Son test	3.81±.385			
40 metre sürat (sn)	Ön test	6.84±.435	-0.098	0.736	0.475
	Son test	6.74±.457			
Sağlık topu atış (m)	Ön test	18.60±2.538	1.968	-3.662	0.003
	Son test	20.57±2.075			
30 saniye şınav (adet)	Ön test	21.64±6.209	4.357	-4.749	0.001
	Son test	26.00±5.491			
30 saniye mekik (adet)	Ön test	33.29±6.318	5.714	-5.610	0.001
	Son test	39.00±6.226			
Barfiks çekme (adet)	Ön test	13.57±3.524	3.571	-5.701	0.001
	Son test	17.14±3.134			

Tablo 7: Araştırma Grubu Sporcuların Blok Üstü Şut Ön-Son Test Performansının Karşılaştırılması

TESTLER	$\bar{x} \pm Ss$	\bar{x} Farkı	t	p
Ön test (puan)	3.00±.739	0.417	-1.239	0.241
Son test (puan)	3.42±.793			

Tablo 8: Hentbolcuların Biyomotorik Özellikleri ve Blok Üstü Şut Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Ön Test)

PARAMETRELER	Blok Üstü	Dikey Sıçrama	Tek Ayak	Durarak Uzun	Sürat 20	Sürat 40 m.	Sağlık	Şınav 30 sn	Mekik 30 sn	Barfiks	
Blok Üstü Şut	PrsnCor.	1	0,587(*)	0,327	0,187	0,169	0,117	0,533	0,247	-0,167	-0,560
	Sig. (2-		0,045	0,300	0,562	0,599	0,717	0,074	0,438	0,605	0,058
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dikey Sıçrama	PrsnCor.	0,587(*)	1	0,617(*)	0,465	0,293	0,268	0,230	0,356	-0,365	0,181
	Sig. (2-	0,045		0,019	0,094	0,309	0,354	0,429	0,211	,200	0,535
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Tek Ayak Dikey Sıçrama	PrsnCor.	0,327	0,617(*)	1	0,328	0,222	-0,109	0,062	0,108	-0,165	0,138
	Sig. (2-	0,300	0,019		0,252	0,445	0,710	0,834	0,714	0,573	0,639
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Durarak Uzun Atlama	PrsnCor.	0,187	0,465	0,328	1	-	-0,088	-0,020	0,642*	-	0,168
	Sig. (2-	0,562	0,094	0,252		0,305	0,764	0,946	0,013	0,003	0,565
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Sürat 20 m.	PrsnCor.	0,169	0,293	0,222	-0,295	1	0,367	-0,325	0,098	0,343	0,272
	Sig. (2-	0,599	0,309	0,445	0,305		0,197	0,257	0,740	0,230	0,347
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Sürat 40 m.	PrsnCor.	0,117	0,268	-0,109	-0,088	0,367	1	0,172	-0,234	0,166	0,180
	Sig. (2-	0,717	0,354	0,710	0,764	0,197		0,556	0,422	0,571	0,537
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Sağlık Topu Atma	PrsnCor.	0,533	0,230	0,062	-0,020	-	0,172	1	-0,063	-0,232	-0,653(*)
	Sig. (2-	0,074	0,429	0,834	0,946	0,257	0,556		0,831	0,424	0,011
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Şınav 30 sn	PrsnCor.	0,247	0,356	0,108	0,642(*)	0,098	-0,234	-0,063	1	-	-0,043
	Sig. (2-	0,438	0,211	0,714	0,013	0,740	0,422	0,831		0,028	0,885
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Mekik 30 sn	PrsnCor.	-0,167	-0,365	-0,165	-0,730(**)	0,343	0,166	-0,232	-	1	-0,018
	Sig. (2-	0,605	0,200	0,573	0,003	0,230	0,571	0,424	0,028		0,951
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Barfiks	PrsnCor.	-0,560	0,181	0,138	0,168	0,272	0,180	-	-0,043	-0,018	1
	Sig. (2-	0,058	0,535	0,639	0,565	0,347	0,537	0,011	0,885	0,951	
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Tablo 9:Hentbolcuların Biyomotorik Özellikleri ve Blok Üstü Şut Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Son Test)

PARAMETRELER		Blok Üstü Şut	Dikey Sıçrama	Tek Ayak Dikey S.	Durarak Uzun Atlm.	Sürat 20 m.	Sürat 40 m.	Sağlık Topu	Şınav 30 sn	Mekik 30 sn	Barfiks
Blok Üstü Sut	PrsnCor.	1	0,035	0,459	0,188	0,06	-0,088	-0,345	-0,089	0,341	-0,211
	Sig. (2-		0,913	0,133	0,558	0,85	0,787	0,272	0,784	0,278	0,510
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dikey Sıçrama	PrsnCor.	0,035	1	0,620(*)	0,276	0,29	-0,204	0,340	0,326	-0,206	0,108
	Sig. (2-	0,913		0,018	0,339	0,30	0,483	0,234	0,255	0,479	0,712
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Tek Ayak Dikey Sıçrama	PrsnCor.	0,459	0,620(*)	1	0,429	0,35	-0,530	0,128	-0,014	0,025	-0,230
	Sig. (2-	0,133	0,018		0,126	0,21	0,051	0,662	0,962	0,932	0,429
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Durarak Uzun Atlm.	PrsnCor.	0,188	0,276	0,429	1	-	-0,406	-0,269	0,481	-0,231	0,015
	Sig. (2-	0,558	0,339	0,126		0,29	0,150	0,352	0,082	0,428	0,959
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Sürat 20 m.	PrsnCor.	0,061	0,297	0,357	-0,301	1	0,018	0,365	-0,024	0,454	0,019
	Sig. (2-	0,850	0,303	0,210	0,296		0,950	0,199	0,934	0,103	0,949
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Sürat 40 m.	PrsnCor.	-0,088	-0,204	-0,530	-0,406	0,01	1	-0,034	-0,358	0,119	0,099
	Sig. (2-	0,787	0,483	0,051	0,150	0,95		0,909	0,208	0,686	0,737
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Sağlık Topu	PrsnCor.	-0,345	0,340	0,128	-0,269	0,36	-0,034	1	-0,057	-0,115	0,215
	Sig. (2-	0,272	0,234	0,662	0,352	0,19	0,909		,846	0,694	0,461
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Şınav 30 sn	PrsnCor.	-0,089	0,326	-0,014	0,481	-	-0,358	-0,057	1	-0,151	0,326
	Sig. (2-	0,784	0,255	0,962	0,082	0,93	0,208	0,846		0,607	0,255
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Mekik 30 sn	PrsnCor.	0,341	-0,206	0,025	-0,231	0,45	0,119	-0,115	-0,151	1	-0,233
	Sig. (2-	0,278	0,479	0,932	0,428	0,10	0,686	0,694	0,607		0,424
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Barfiks	PrsnCor.	-0,211	0,108	-0,230	0,015	0,01	0,099	0,215	0,326	-0,233	1
	Sig. (2-	0,510	0,712	0,429	0,959	0,94	0,737	0,461	0,255	0,424	
	N	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Tartışma

Araştırmaya katılan 14 hentbolcu okul sporları federasyonunun düzenlemiş olduğu gençler klasmanında mücadele eden Şarkıkaraağaç Metem Lisesi oyuncularından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan hentbolcuların yaş ortalaması 15.86 ± 0.8 yıl, sporcu yaşı ortalaması 4.0 ± 1.9 yıl, boy ortalaması 173.5 ± 6.8 cm, vücut ağırlığı ortalaması 65.4 ± 12.6 kg'dır. Hentbolcuların fiziksel özellikleri homojendir.

Direnç antrenmanlarına ek olarak yapılan pliometrik antrenmanların sonunda hentbol oyuncularının dikey sıçrama performanslarında anlamlı düzeyde gelişme olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, araştırmaya katılan hentbolcuların tek ayak dikey sıçrama performanslarında da anlamlı düzeyde gelişme olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında hentbolcuların durarak uzun atlama performanslarında meydana gelen artışın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bu bulgulara göre 15-17 yaş grubu hentbol

oyuncularında direnç antrenmanlarına ek olarak yapılan pliometrik antrenmanların sıçrama performansını geliştirdiğini söyleyebiliriz. Çalışma sonucumuzu destekleyen benzer bir araştırmada, hentbol oyuncularına 8 hafta boyunca haftada 2 gün pliometrik çalışma, 1 günde teknik antrenman uygulanmıştır. Sekiz haftalık antrenman programının sonunda hentbol oyuncularının dikey sıçrama performanslarında anlamlı düzeyde artış gözlemlendiği belirtilmiştir (Kaldırımcı ve ark. 2010).

Literatürde yer alan benzer çalışmaları incelediğimiz zaman, bizim çalışma bulgularımızı destekleyen birçok araştırma olduğunu görmekteyiz. Faigenbaum ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan benzer çalışmada, vücut ağırlığı ile pliometrik çalışma yapan katılımcılara vücut ağırlıklarının %2-6'sı oranında ağırlık yelege kullanılmış ve sıçrama çalışmasında uygulanan kuvvetin direnci arttırılmıştır. Sıçrama çalışması yapan diğer grup ise herhangi bir ek direnç kullanılmadan pliometrik antrenmana tabi tutulmuştur. Araştırmanın sonunda ek direnç ile pliometrik çalışma yapan grubun dikey sıçrama performansının diğer gruba göre daha fazla geliştiği tespit edilmiştir.

Hoffman'a göre, pliometrik çalışmalarının ek ağırlık kullanılarak yapılması ya da direnç egzersizlerinin yanında pliometrik çalışmalara yer verilmesi sıçrama şiddetini arttırmaktadır (Hoffman, 2002). Pliometrik çalışmalarda ek direnç uygulanmasının sıçrama performansına etkilerinin incelendiği benzer bir çalışmada, alan pliometrik çalışmaları yapan sporcular ile su içinde daha fazla direnç uygulanarak pliometrik çalışma yapan sporcuların performansı karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonunda alanda ve su içinde pliometrik antrenman yapan sporcuların dikey sıçrama performanslarında anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (Bavlı, 2009). Benzer çalışmalarda da sıçrama çalışmalarının direnç antrenmanları ile birleştirilmesinin dikey sıçrama performansını etkilemediği belirtilmiştir (Robinson ve ark. 2004; Miller ve ark. 2006). Buna karşılık pliometrik antrenmanlarda uygulanan direnci arttırmak için, sıçrama esnasında direnç ipleri kullanılmıştır. Direnç ipi ile sıçrama yapan sporcuların sıçrama performanslarında anlamlı gelişmeler olmuştur (Masterson ve Brown, 1993). Benzer şekilde basketbolculara direnç ipleri ile uygulanan sıçrama çalışmalarının dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansını geliştirdiği belirlenmiştir (Orhan ve ark. 2008). Dolayısıyla pliometrik antrenmanların sıçrama performansını geliştirmesinde kullanılan uygulanan direnç antrenmanının türünün ve şiddetinin iyi ayarlanması gerekmektedir.

Farklı spor dallarında, farklı tür ve şiddette pliometrik antrenmanlar yapılmaktadır. Pliometrik çalışmaların sıçrama performansına etkilerinin incelendiği çalışma bulgularını

incelediğimiz zaman, farklı tür ve şiddette yapılan pliometrik çalışmaların sıçrama performansını anlamlı düzeyde geliştirdiği tespit edilmiştir (Ateş ve ark. 2007; Toumi ve ark. 2004; Metavulj, 2001; Kubo, 2007; Diallo, 2001, Chimera, 2004; Ateş ve Ateşoğlu, 2007; Şahin ve ark. 2011; Baktaal, 2008; Stojanovic ve Kostic, 2002; Reyment ve ark. 2006; Spurr ve ark. 2003; Çavdar, 2006). Bu çalışma bulgularının tamamı bizim çalışma bulgularımızı desteklemektedir.

Yapılan çalışmada, direnç antrenmanlarına ek olarak yapılan pliometrik antrenmanlar sonucunda hentbol oyuncularının esneklik özelliklerinde anlamlı düzeyde gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Esneklik özelliği, sportif eğitimin başladığı günden itibaren geliştirilmelidir. Çünkü yaşla beraber hareket aygıtı hareket genişliğini kaybetmektedir. Dolayısıyla hareket genişliği ile ilgili yapılan antrenmanlar puberte döneminin sonundan itibaren etkinliğini kaybetmektedir. Hareket genişliği ile ilgili bu olumsuz gelişmelerin en aza indirilmesi için esneklik çalışmalarına önem verilmelidir (Muratlı, 2007). Yaptığımız çalışmada pliometrik antrenmanların esneklik özelliğini geliştirmesi, esnekliğin ön planda olduğu spor dallarında pliometrik antrenmanlara yer verilebileceğini göstermektedir. Pliometrik antrenmanların esneklik gelişimine etkilerinin incelendiği benzer bir çalışmada, farklı dirençlerde uygulanan pliometrik antrenmanların esneklik gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir (Bavlı, 2009). Bu çalışma sonucu bizim araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

Faigenbaum ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, pliometrik antrenmanların esneklik özelliğini geliştirdiği bulunmuştur. Bu çalışmada pliometrik antrenmanlarının esnekliği geliştirme oranı ise %28 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda pliometrik antrenmanların sakatlıkları önlenme ve vücudun esneklik özelliğinin geliştirmede faydalı olduğu vurgulanmıştır (Akkaya ve ark. 2011). 16-18 yaş grubunda bulunan erkek futbolculara uygulanan pliometrik antrenman programının sonunda, futbolcuların esneklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişme olduğu tespit edilmiştir (Ateş ve ark. 2007). Diğer bir çalışmada da 10 haftalık pliometrik antrenmanın sporcularda esneklik özelliğini geliştirdiği belirlenmiştir (Çavdar, 2008).

Hentbol sporcuları üzerinde yapılan benzer bir çalışmada, hentbolda sıçrama performansını etkileyen önemli faktörlerden birisinin esneklik olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada hentbolcuların esneklik özellikleri ile sıçrama performansları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu vurgulanmıştır (Yıldırım ve Özdemir, 2010). Hentbolda hücumlarda şut atma

ve savunmada blok yapma için kullanılan en önemli özelliğin sıçrama olduğunu göz önünde bulundurursak, hentbolcuların sıçrama performanslarını üst düzeye çıkarmak için esneklik çalışmalarına önem verilmesi gerektiğini söyleyebiliriz.

Yapılan bu çalışmada, hentbol oyuncularının araştırma öncesi ve sonrası test değerleri karşılaştırıldığı zaman, 20 m. ve 40 m. sürat performanslarında anlamlı bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Çelikkilek ve arkadaşlarına göre hentbolda en önemli oyun organizasyonlarından birisi hızlı hücumdur. Hızlı hücum, gol sonrası ya da top kaybindan sonra en kısa zamanda rakip kaleye giderek gol atmaya çalışmaktır (Çelikkilek ve ark. 2003). Dolayısıyla hızlı hücum da hentbolcuların sürat özelliği önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılan benzer bir çalışmada, voleybol sporcularına direnç altında pliometrik antrenman uygulanmıştır. Direnç altında pliometrik antrenman yapan grubun dışında diğer bir gruba da ek direnç çalışmaları olmadan pliometrik antrenman uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda grupların sprint performanslarında anlamlı düzeyde gelişme meydana geldiği bulunmuştur. Ancak gruplar arası yapılan karşılaştırmada iki grubunda benzer düzeyde gelişim gösterdiği bulunmuştur (Bavlı, 2009). 16-18 yaş grubu futbolcular üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, 10 haftalık pliometrik antrenmanların futbolculara 30 m sprint performansını anlamlı düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir (Ateş ve ark. 2007). Bu çalışma sonuçları bizim araştırma bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

Bizim çalışma sonuçlarımız ile paralellik göstermeyen benzer bir araştırmada, sedanter bireylere 30 cm. ve 40 cm. yükseklikteki engeller kullanılarak pliometrik antrenman uygulanmıştır. Antrenman programının sonunda 30 cm. yükseklikteki engeller ile pliometrik çalışma yapan bireylerin 30 m. sprint performansında anlamlı düzeyde gelişme olduğu bulunmuştur. Buna karşılık 40 m. yükseklikteki engeller ile pliometrik çalışma yapan bireylerin 30 m. sprint performanslarında herhangi bir anlamlı değişim gözlenmemiştir (Şahin ve ark. 2011). Pliometrik antrenmanların ağırlık antrenmanlarına ek olarak yapılması ile sürat performansında anlamlı düzeyde gelişmelerin olduğunu gösteren araştırma sonuçları da mevcuttur (Ebben, 2002). Bu araştırma sonucu pliometrik antrenmanın uygulanma biçiminin sürat gelişimini farklı yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Pliometrik çalışmalar antrenman bilimi içerisinde tek başına amaç olarak değerlendirilmeyen çalışmalardır. Bu nedenle çalışmalar yapılan antrenman ile birlikte değerlendirilmelidir. Bu durum araştırmanın sonucu açısından da önemlidir. Antrenmanların

artan yük ilkesine uygun biçimde planlanması, kapsam ve yoğunluk ilişkilerinin de doğru biçimde düzenlenmesi sonucu çalışmalardan hedeflenen performans elde edilebilecektir. Bu nedenle çıkan sonucun sadece yapılan pliometrik çalışmaların bir değerlendirilmesi olarak görülmemesi gerekmektedir (Baktaal, 2008).

Pliometrik antrenmanlar, kas içi ve kaslar arası koordinasyonu geliştirmektedir. Pliometrik antrenmanlar sonucunda esneklik performansında meydana gelen artışın da temel nedeni kas içi ve kaslar arası koordinasyon özelliğinin gelişmesidir (Ateş ve ark. 2007). Sürat özelliği, birçok anatomik ve fizyolojik koşullara bağlı karmaşık, psikofizik bir sporsal bileşendir. Özellikle koordinatif ve kondisyonel bileşenler sürat düzeyini etkilemektedir. Sürat düzeyini belirleyen koordinatif ve kondisyonel özelliklerin başında kasın biyokimyasal yapısı, kaslar arası ve kas içi koordinasyon, sinir ileti hızı, kasların esnekliği ve gevşeme durumu, ısınmışlık durumu, yorgunluk, antropometrik etkenler ve psikolojik etkenler gelmektedir (Muratlı ve ark. 2007). Bunun yanında kas fibril tipi de sürat performansının önemli bir belirleyicisidir (Sevim, 2006). Dolayısıyla sürat özelliğinin geliştirilmesinde sadece uygulanan antrenman modeli değil, aynı zamanda sürat performansını belirleyen diğer faktörlerde göz önünde bulundurulmalıdır.

Direnç antrenmanlarına ek olarak yapılan pliometrik çalışmaların hentbolcuların bazı kuvvet parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirdiğimiz zaman, uygulanan antrenman programı sonunda hentbolcuların sağlık topu fırlatma, şınav çekme, mekik ve barfiks çekme performanslarında anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu bulunmuştur.

Yapılan benzer bir çalışmada, pliometrik antrenman programının sporcularda bacak kuvveti, şınav ve sağlık topu atma performanslarını geliştirdiği bulunmuştur (Çavdar, 2008). Basketbol oyuncularını üzerinde yapılan benzer bir çalışmada, sporculara direnç ipleri ile pliometrik antrenman uygulanmış, çalışma sonunda sporcuların sağlık topu atma performanslarında anlamlı gelişme olduğu tespit edilmiştir (Orhan ve ark. 2008). 16-18 yaş grubu erkek futbolculara uygulanan pliometrik antrenman sonucunda, futbolcuların sağ ve sol kol itme kuvveti, göğüsten atma kuvveti ve mekik çekme performanslarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişme olduğu bulunmuştur (Ateş ve Ateşoğlu, 2007). Daha düşük yaş grubunda bulunan sporcularda da pliometrik antrenmanların Bu çalışma sonuçları bizim araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

Pliometrik antrenmanlarda, yüksek yüklenme yoğunluğu nedeniyle kas içi koordinasyon desteklenir ve kas kütlesi ya da vücut ağırlığı artmaksızın süratli bir biçimde kuvvet artışı

meydana gelir. Pliometrik antrenmanlarda meydana gelen kuvvet artışı, özellikle patlayıcı kuvvet ve çabuk kuvvet gerektiren spor dalları için önemlidir. Aynı zamanda pliometrik antrenmanlar uzama ve kılalma döngülü kas çalışmasına dayalı olduğu için birçok spor dalında kullanılmaktadır (Muratlı ve ark. 2007). Pliometrik antrenmanlar kuvvet gelişimine katkı sağlasa da, pliometrik antrenmanlardan en iyi sonucu almak için kasların önemli bir kuvvet alt yapısına sahip olmaları da gerekmektedir. Çünkü pliometrik antrenmanların uygulanması için önemli bir kas kuvvetine ihtiyaç vardır. Bu yüzden yeterli düzeyde kuvvet alt yapısına sahip olmayan sporcular pliometrik antrenmanlardan yeterince verim alamazlar (Baktaal, 2008).

Hentbol oyuncularının blok üstü şut performanslarını değerlendirdiğimiz zaman, araştırmaya katılan hentbol oyuncularının blok üstü şut performanslarında anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. Aynı zamanda hentbolcuların sıçrama performansları ile blok üstü şut performansları arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve dikey sıçrama performansının blok üstü şut isabetliliğini etkilemediği bulunmuştur. Bu bulgulara göre direnç antrenmanlarına ek olarak yapılan pliometrik çalışmaların ve dikey sıçrama performansının hentbolda blok üstü şut isabetliliğini etkilemediğini söyleyebiliriz. Bunun temel nedeni dikey sıçramanın yanında kol uzunluğu, sporcunun denge özelliği, şut atma tekniği ve kol kuvveti gibi özelliklerinde şut performansında önemli ölçüde etkilemesidir. Bunun yanında sporcunun yeteneği de şut performansını etkilemektedir. Çelikbilek ve arkadaşlarına göre hentbolda savunmayı geçerek yapılan atışların gol olma yüzdesi daha fazladır. Hızlı hücumu iyi uygulayan ve bire bir adam geçme özelliği yüksek sporculardan kurulu takımların kaleciyle karşı karşıya kaldıklarında gol atma oranları yüksektir (Çelikbilek ve ark. 2003).

Pliometrik antrenmanlar bir nesnenin en üst düzeyde hızlanması için patlayıcı kuvvet gerektiren spor dallarında uygulanan bir antrenman modelidir (Şahin ve ark. 2011). Bu düşünceyi destekleyen bir araştırmada, yaşları 20-25 arasında bulunan 40 erkek tenis oyuncusuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün pliometrik antrenman uygulanmıştır. Sekiz haftalık pliometrik antrenman programı sonunda tenis oyuncularının topa vuruş hızlarında ve şutların isabet oranlarında anlamlı düzeyde artış meydana gelmiştir (Ölçülü ve ark. 2013). Bu çalışma sonuçlarının bizim çalışma bulgularımızla paralellik göstermemesinin temel nedeninin, hentbol ve tenis oyunlarında kullanılan şut tekniklerinin ve malzemelerin birbirinden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Hentbol oyununda sporcuların teknik-taktik özelliklerinin yanında fiziksel ve fizyolojik özellikleri de önemli bir yere sahiptir. Özellikle sporcuların atış kuvvetini kullanarak yatay ve dikey sıçrayarak kaleye çektikleri şutlar takımlarının galibiyetleri için çok önemlidir (Taşucu, 2002). Türkiye birinci hentbol liginde oynanan 32 maçın analizinde yapıldığı araştırmada, olumlu hücumların ve savunmada yapılan blokların maç skorunu doğrudan etkilediği tespit edilmiştir (Çelikkalek ve ark. 2003). Dolayısıyla gerek savunmada blok pozisyonunda gerekse de hücumda blok üstü şutlarda sıçramanın önemli bir yere sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç

Çalışmamızdan elde ettiğimiz ön test ve son test verilerine dayanarak, uygulanan pliometrik antrenmanın blok üstü şut isabetliliğini etkilediği belirlenemedi. Ancak uygulanan pliometrik antrenmanın diğer ölçümlerde, performans gelişiminde önemli düzeyde gelişme sağladığı belirlenmiştir. Direnç antrenmanlarına ek olarak yapılan pliometrik antrenman programının hentbolcularda 20 m. sürat, 40 m. sürat ve blok üstü şut isabet oranını etkilemediği tespit edilmiştir. Buna karşılık uygulanan antrenman modelinin dikey sıçrama, esneklik, şınav çekme, mekik çekme, barfiks çekme ve sağlık topu atma performanslarını anlamlı düzeyde geliştirdiği tespit edilmiştir. Elde edilen araştırma verileri literatürde yer alan benzer çalışma bulguları ile değerlendirilmiş olup, hentbolcularda kuvvet ve sıçrama performansının geliştirilmesinde pliometrik çalışmalardan yararlanmanın faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer yapılacak olan çalışmalarda pliometrik ve teknik kombinasyonlu antrenman modelleri yapılabilirse blok üstü şut atışlarında gelişim gösterebileceği düşünülebilir.

Teşekkür

Çalışmamızın değerlendirme aşamasında olumlu katkı ve düzeltmeleri ile emeği geçen ve yararlı olan Yrd. Doç. Dr. Abdullah GÜLLÜ' ye ve çalışmanın düzenli bir şekilde koordine edilmesine katkı da bulunan Gökmen ÖZEN' e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akkaya S, Serinken M, Akkaya N, Türkçüer İ, Uyanık E, (2011), Football Injuries on Synthetic Turf Fields, Department of Orthopedics and Traumatology, Department of Emergency Medicine, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Medical Faculty of Pamukkale University, Denizli, Turkey
- Ateş, M. Ateşoğlu, U. (2007), Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Üst ve Alt Ekstremiteler Kuvvet Parametreleri Üzerine Etkisi. SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 5(1), 21-28

- Ateş, M. Demir, M. Ateşoğlu, U. (2007), Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 1(1), 1-12.
- Baktaal D.G. (2008),16-22 Yaş Bayan Voleybolcularda Pliometrik Çalışmaların Dikey Sıçrama Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Lisans Tezi, Adana, (Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜNAY),
- Bavlı Ö. (2012), Basketbol Antrenmanı ile Birleştirilmiş Pliometrik Çalışmaların Bazı Biyomotorik Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Pamukkale Journal of SportSciences; Vol.3, No.2: 90-100
- Bavlı Ö. (2009) Havuz Pliometrik Egzersizleri İle Alan Pliometrik Egzersizlerinin Adolesan Dönem Basketbolcuların Biyomotorik Ve Yapısal Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Adana, (Doç. Dr. M. Erkan KOZANOĞLU),
- Bayraktar I. Farklı Spor Branşlarında Pliometrik. Ankara 2006.
- Cardinale M. (2001) Handball Performance: Physiological Considerations and Practical Approach for Training Metabolic Aspects. *Materials From 3rd & 4th Congress Sport Medicine & Handball* from: <http://www.sportscoach-sci.com>
- Chimera NJ, Swanik KA, Swanik CB, Straub SJ. (2004) Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. *J. Athl. Training.*; 39 (1): 24–31.
- Chu. D.A.,1992.JumpingIntoPlyometricsChampaign,IL:LeisurePress,London.
- Çavdar K. (2006) Pliometrik Antrenman Yapan Öğrencilerin Sıçrama Performanslarının İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Prof. Dr. Bilsen SİRMEN),
- Çelikkilek S. (2006) Türkiye 1. Ligi Erkek Hentbol Takımlarının Müsabaka Analizlerinin İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, (Yrd. Doç. Dr. Yahya POLAT),
- Çelikkilek, S. Polat, Y. Çınar, V. Şahin, M.(2003),Türkiye 1. Ligi Erkek Hentbol Takımlarının Müsabaka Analizlerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Spor Bilim Dergisi 11(3),114-118.
- DialloO.Dore E. Duche P. Van PE. (2001) Effects of Plyometric Training Followed by a Reduced Training Programme on Physical Performance in Prepubescent Soccer Players, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 41(3), 342-348.
- Ebben WP. (2002) Complex training: A Brief Review, *Journal of Sports Science and Medicine*; 1,42-46
- Ergun N. Baltacı G. Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları; 261-263 Ankara 1997
- Faigenbaum AD, McFarland JE, Schwerdtman JA. Ratamess NA, Kang J, Hoffman JR. (2006) Dynamic Warm-Up Protocols. With and Without a Weighted Vest. and Fitness Performance in High School Female Athletes. *Journal of Athletic Training.*; 41(4), 357–363.

- Faigenbaum AD, Mc Farland JE, Keiper FB, Tevlin W, Ratamess NA, Kang J, Hoffman JR, (2007) Effects of A Short-Term Plyometric and Resistance Training Program on Fitness Performance in Boys Age 12 to 15 years, *Journal of Sports Science and Medicine*, 6:519-525
- Foran B. (2001). *High Performance Sports Conditioning. Human Kinetics*
- Gençoğlu C. (2008), Hentbolcularda Üst Ekstremiteye Uygulanan Pliyometrik Egzersizin Atış Hızı ve İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ)
- Hoffman J. (2002). *Physiological Aspects of Sport Training and Performance. USA: Human Kinetics*,
- Kaldırımçı M. Canikli, A. Kishali, NF. (2010), 8 Hafta Uygulanan Pliometrik Antrenmanın Hentbolcuların Dikey Sıçrama Performansına Etkisi. Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi; 38-44.
- Kılınç F. (2008), An Intensive Combined Training Program Modulates Physical, Physiological, Biomotoric and Technical Parameters in Basketball Player Women, *The Journal of Strength and Conditioning Research*, November, Volume 22, Issue 6.
- Kraemer J. William, Gomez L. Ana, (2001). *High-Performance Sports Conditioning; Edit: Foran Bill; Human Kinetics; US*,
- Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T, (2007) Effects of Plyometric and Weight Training on Muscle-Tendon Complex and Jump Performance, *Medicine & Science In Sports & Exercise*,; 39: 1801-1810
- Kurudirek M. *Antropometri, Sporda Yetenek Seçimi ve Morfolojik Planlama Erzurum 1998.*
- Masterson GL, Brown SP.(1993), Effects of Weighted Rope Jump Training on Power Performance Tests in Collegians. *The J of Strength and Cond Research* 7(2): 108-114
- Miller MG. Herniman JJ. Ricard MD. Cheatham CC. Michael TJ. (2006), The Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility, *Journal of Sports Science and Medicine*, 5,459-465
- Muratlı S. Kalyoncu, O. Şahin G. (2007). *Antrenman ve Müsabaka. Ladin Matbaası: İstanbul.*
- Orhan S. Pulur A. Erol A.E. (2008), İp ve Ağırlıklı İp Çalışmalarının Basketbolcularda Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 22(4), 205-210.
- Ölçülü, B. Erdil, G. Altinkök, M. (2013), Evaluation of The Effect of Plyometric Exercises on The Speed of The Ball and The Hitting Percentage During a Service. *Nigde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*.7(1), 48-59.
- Reyment C. M. Bonis M. E. Lunquist J. C. Tice B. S. (2006), Effects of A Four Week Plyometric Training Program on Measurements of Power in Male Collegiate Hockey Players: *J. Undergrad Kin. Res*, 1(2): 44-62
- Robinson LE. Devor ST. Merrick MA. Buckworth J. (2004) The Effect of Landvs aquatic Plyometric on Power Torque Velocity and Muscle Soreness in Women, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18; 84-91.
- Sevim Y. *Hentbol Teknik – Taktik. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara, 2006.*

- Spurs R. W. Murphy A.J. Watsford M.L. (2003). The Effect of Plyometric Training on Distance Running Performance: *European Journal of Applied Physiology*,; 89, 1-7.
- Stojanovic T, Kostic R. (2002), Effect of Plyometric Training Model on The Development of Vertical Jump Voleyball Players. *Facta Universtatis Series: Physical Education and Sport Vol.1, No 9, 11-25.*
- Şahin M. Kırandı Ö. Çambel A. Kesler A. Kamar A. Güler C. (2011), Farklı Yükseklikte Yan Pliometrik Sıçramaların Sürat ve Dikey Sıçrama Parametrelerine Akut Etkisi. *Uluslararası Akademik Sosyal Bilimler Dergisi* 1(1), 123-126.
- Şimsek B. (2002). Bayan Voleybol Oyuncularının Sıçramada Etkili Alt Ekstremitte Parametrelerinin Değerlendirilmesi Ve Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi. Yüksek lisans bitirme tezi, Ankara, (Prof. Dr. Fehmi TUNCEL),
- Şipal, M. C., (1989). Eurofit Bedensel Yetenek Testleri El Kitabı, Başbakanlık GSGM Yayınları, Yayın No: 78, Ankara,
- Tamer K. (2000). Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performans Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Bağırhan Yayın evi Ankara
- Taşucu E. (2002), Türk Erkek Hentbol Milli Takımının Somatotip Profilinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (Prof. Dr. Yaşar SEVİM)
- Toumi H. Best T.M, Martin A. F'Guyer S, Poumarat G, (2004), Effects of Eccentric Phase Velocity of Plyometric Training on The Vertical Jump, *International Journal of Sport Medicine*; 25(5): 391-398
- Yıldırım İ. Özdemir, V. (2010), Üst Düzey Erkek Hentbol Oyuncularının Antropometrik Özelliklerinin Yatay ve Dikey Sıçrama Mesafesine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi* 12 (1), 63-72.
- Yüksel S. (2001), Özel Düzenlenmiş Plyometrik Antrenmanların Genç Basketbolcuların (15-17 Yaş) Anaerobik Güçlerine Etkisi. Fırat Üniversitesi. Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Elazığ, (Doç. Dr. Mehmet KUTLU)