

PAPER DETAILS

TITLE: The effect of coordination and plyometric exercises on agility, jumping and endurance ability in badminton players

AUTHORS: Tuba KIZILET BOZDOGAN, Ali KIZILET

PAGES: 178-187

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/387867>

Badmintoncularda Koordinasyon ve Pliometrik Çalışmaların Çeviklik, Sıçrama ve Dayanıklılık Yeteneğine Etkisi

Tuba Kızılet Bozdoğan¹, Ali Kızılet²

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı badminton sporunda branşa özgü koordinasyon ve pliometrik çalışmaların çeviklik ve koordinasyon ile sıçrama yeteneği üzerine ve diğer biyomotor yetenekler üzerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

Metot: Çalışma gruplarını yaş ortalaması 21,00±1,00 yıl olan badminton sporcuları oluşturmuştur. Ön- ve son-testler olarak çeviklik testleri (T-test ve Tekrarlı çeviklik testi) bacak kuvveti testleri (çoklu sıçrama testi, sabit sıçrama testi, durarak uzun atlama, tek ayak ileri sıçrama testi), Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 (YYATTS1) ve kan laktat testi yapılmıştır. Gruplar arası farklılığın istatistiksel analizi için bağımsız örneklem t-testi, grup içi farklılığın istatistiksel analizi eşleştirilmiş t-test kullanılarak değerlendirilmiştir (p<0,05).

Bulgular: Bağımsız örneklem t-testine göre pliometrik ve kontrol grupları arasında sağ ve sol tek ayak sıçrama, durarak uzun atlama (p<0,05), YYATTS1 mesafesi (p<0,01) ve laktat değerlerinde anlamlı farklılıklar vardır fakat diğer bütün biyomotor özelliklerde pliometrik ve kontrol grupları arasında ön- ve son-test değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05). Eşleştirilmiş t-test sonuçlarına göre çoklu sıçrama, sabit sıçrama, durarak uzun atlama (p<0,05) ve YYATTS1 mesafe (p<0,01) değerlerinde anlamlı farklılık bulunur iken diğer biyomotor özelliklerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ise ön- ve son-test farkına bakıldığında sabit sıçrama ve YYATTS1 mesafe değerlerinde anlamlı farklılık bulunur iken diğer biyomotor özelliklerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Sonuç: Sonuç olarak, pliometrik grupta gerçekleşen değişimlerin daha fazla olmasının nedeni bu dönemde düzenli planlanmış olan koordinasyon ve pliometrik çalışmalardan açıklanabilir. 8 haftalık bir sürede bu grup için düzenlenmiş olan koordinatif egzersizler ve pliometrik çalışmalar anlamlı bir değişikliğe yol açmıştır. Özellikle badminton da önemli parametrelerden olan sıçrama ve çeviklik özelliğini geliştirici çalışmalara antrenman öncesinde fazla miktarda yer verilmelidir.

Anahtar Kelimeler

Dayanıklılık,
Çeviklik,
Badminton,

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 19.10.2017

Kabul Tarihi: 19.12.2017

Online Yayın Tarihi: 21.12.2017

DOI: 10.18826/useeabd.345236

The Effect of Coordination and Plyometric Exercises on Agility, Jumping and Endurance Ability in Badminton Players

Abstract

Objective: The aim of this study is to reveal the effect of coordination and plyometric exercises on agility and coordination of jumping ability and other biomotor abilities in badminton.

Method: The study groups consisted of badminton athletes with a mean age of 21±1 years. As a pre- and post-tests are agility tests (T-test and Repeated ability test), leg strength tests (countermovement jump test, squat jump test, standing long jump, single leg jump test), Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIRT1) and blood lactate test. Independent sample t-test was used for statistical analysis of the differences between the groups in the measurements, and statistical analysis of the intra-group difference was assessed using the paired sample t-test (p<0.05).

Findings: According to the independent sample t-test, there were significant differences in the right and left single foot jump, standing long jump (p<0,05), YYIRT1 distance (p<0,01) and lactate values between the plyometric and control groups but there was no significant difference all other biomotor features between the plyometric and control groups (p>0.05). In the plyometric group, there was a significant difference in countermovement jump, squat jump, standing long jump (p<0,05) and YYIRT1 distance (p<0,01) values while there was no statistically significant difference in other biomotor features (p<0,05). In the control group, there was a significant difference in the squat jump and YYIRT1 distance values when the difference between the pre- and post-test was examined, but no statistically significant difference was found in the other biomotor properties (p>0.05).

Conclusion: In conclusion, the reason for the greater changes in the plyometric group can be explained by the coordination and plyometric studies that were planned regularly in this period. The coordination exercises and plyometric exercises for this group at 8 weeks resulted in a meaningful change. Particularly badminton should be placed in excessive amounts before workout training to improve the jump and agility feature which are important parameters.

Keywords

Endurance,
Agility,
Badminton,

Article Info

Received: 19.10.2017

Accepted: 19.12.2017

Online Published: 21.12.2017

DOI: 10.18826/useeabd. 345236

The role and contributions of each authors as in the section of IJSETS Writing Rules "Criteria for Authorship" is reported that: **1. Author:** Data collection, writing of the paper, Statistical analysis, interpretation of the data and final approval of the version to be published paper **2. Author:** preparation of the paper according to rules of the journal, final approval of the version to be published paper, Contributions to the conception or design of the paper.

¹ Marmara University, Faculty of Sports Sciences, Istanbul / Turkey, tubakiziletbozdogan@gmail.com ORCID ID: 0000-0002-4460-2551

² **Corresponding Author:** Marmara University, Faculty of Sports Science, Istanbul / Turkey, alikizilet@gmail.com ORCID ID: 0000-0003-2253-521X

GİRİŞ

Badminton oyun olarak teknik özelliklerin ön planda olduğu bir spordur. Etkili bir performans için çok iyi bir teknik kapasiteye sahip olmak gerekir. Bilindiği gibi teknik, sinir-kas koordinasyonunun istenilen amaç doğrultusunda gerçekleştirilmesidir. İyi bir koordinasyon diğer motorik özelliklerin ile iş birliği ile gerçekleşir.

Koordinasyon; farklı hareketleri amacına uygun ve birbirleriyle uyumlu bir şekilde yapabilme yeteneğidir. Diğer bir deyişle amaca yönelik bir harekette iskelet kasları ile merkezi sinir sisteminin uyum içerisinde çalışması, etkileşimi anlamında bir terimdir (Muratlı, 2003). Badmintonda, koordinatif yetenekler ön plandadır. Koordinatif özelliklerden olan reaksiyon, önceden tahmini bilinmeyen değişik durumlara çabuk ve anında tepki gösterebilmek için çok önemlidir (Cümşütoğlu & Kale 1994).

Olimpik bir spor olan badminton, kısa süreli maksimal ya da submaksimal yüklenmeler ve kısa süreli dinlenme periyotları içerir. Rakibe temassız bireysel bir spor olan badminton oyununda hızlı yön değiştirmeler, kol hareketleri, koşular, durmalar, çıkışlar ve sıçramalar, sekmeler, bükülmeler, dönmeler, çeşitli vuruş hareketleri elit sporcu olmak için önemlidir (Omesegeard, 1996). Badminton sporcuları yorgunluk ve kas hasarlarını azaltmak ve performans artışı için antrenman programlarında esneklik, kuvvet ve dayanıklılık çalışmalarına yer vermelidir (Majumdar, Khanna, Malik, Sachdeva, Arif & Mandal, 1997).

Badminton, oyun hareket analizi açısından değerlendirildiğinde tüm vücudun kullanıldığı bir spor dalı olması sebebiyle kuvvet ve kassal dayanıklılık özellikleri ön plana çıkarmaktadır. Özellikle kollar ve gövde için yetersiz kuvvet ve dayanıklılık, uzun bir vuruş serisinin veya maçın sonuna doğru ortaya çıkar. Vuruş gücü ve dikkat azalır. Bacaklar için ise, uzun ralliler sonrasında kuvvet ve kassal dayanıklılık özelliğindeki eksilme etkili şekilde ortaya çıkar. Bu durum genellikle maçın sonuna doğru görülür ve oyuncu yavaşlar (Omesegeard, 1996). Badmintonda, teknik hareketlerin uygulanmasında çabuk ve patlayıcı kuvvet yeterliliği optimal performans üzerinde doğrudan etkilidir. Bu bağlamda çabuk ve patlayıcı kuvvet, badminton sporunda önemli bir yere sahiptir. Patlayıcı kuvvet antrenmanının amacı kısa sürede daha çok kas gerilimini geliştirmeye yönelik çalışmalardır. Badminton oyun merkezinde, koşelerde, vurmelerde ve durmalarda patlayıcı kuvvet ayak çalışması için önemlidir (Lees, Asai, Andersen, Nunome & Sterzing 2010). Ayrıca, farklı pozisyonlarda topa vurmak için dikey sıçrama ve çeviklik becerileri de önemlidir (Özmen, Aydoğmuş, 2017).

Pliometrik antrenman, hızlı ve güçlü eksantrik kasılma sonrasında hemen yüksek şiddetli konsantrik bir kasılmayı içeren gerilme kasılma döngüsü uygulaması olarak belirtilmektedir (Malisoux, Francaux & Nielens 2006). Birçok araştırmacı tarafından (Meylan & Malatesta, 2009; Miller, Hilbert & Brown 2001; Sheppard & Young, 2006; Thomas, French & Hayes 2009; Young & Farrow, 2006) pliometrik antrenmanın çevikliğin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmektedir. Pliometrik antrenman kasların güç üretimini artırması nedeniyle kuvvet antrenmanının patlayıcı şeklidir. Bu tip egzersizlerde kas kuvveti ve gücünde önemli kazançlar sağlar ve dolayısıyla sıçrama performansı gelişir (Chu, 1996). Bacak kas gücü, sıçramalarda, badminton sporcusunun sportif başarısında kritik etkiye sahiptir. Bu talep sonucu olarak, pliometrik uygulamalar kapsamında yapılan derinlik sıçramalarına badminton antrenman programları içerisinde çokça yer verilmektedir. Ancak, badminton oyun performansında, yatay düzlemde yapılan koordinasyon içerikli sıçrama hareketleri de önemli düzeyde yer almaktadır. Bu bağlamda, farklı pliometrik uygulamaların, özellikle koordinatif pliometrik uygulamaların, sporcu performansına etkisinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden, çalışmamızda, badminton antrenman programlarında branşa özel olarak koordinatif hareketlerle birleştirilmiş pliometrik uygulamaların çeviklik, koordinasyon ve dayanıklılıkla ilgili ilişkisinin değerlendirilmesi amaç olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Pliometrik grup (PG) ve kontrol gruplarını (KG) oluşturan badmintoncular aynı yaş ve aynı takımdan oluşturuldu (antrenman yaşı: 12 yıl). Çalışmada sporcular PG (n=10, yaş: 21,00±1,00yıl; Kilo, 69,14±12,74kg.; boy: 1,73±12m) ve KG (n=10, yaş: 21.00±1.00yıl; kilo: 71,57±11,96kg. ve boy: 1,73±0,07m) olarak ikiye ayrıldı.

Çalışma Planı

Sunulan çalışmada uygulama grubu 8 hafta boyunca pliometrik uygulamalar ve koordinasyon çalışmaları yapmışlardır. KG ise aşağıda belirtilen klasik badminton antrenmanlarına devam etmiştir. Çalışmanın başlangıcında ön testler yapılmıştır. 8 hafta sonunda testler tekrarlanmıştır. Her iki ölçümde de çevre koşullarının benzer olması, katılımcıların ayakkabı ve giysilerinin her iki testte aynı olmasına çalışılmış ve ölçümler aynı kişiler tarafından yapılmıştır. Katılımcılardan saha testlerinden önce tamamen dinlenmeleri istenmiştir. Sporculara testlere başlamadan önce, çalışma grubunda yer alan antrenör eşliğinde, standart hale getirilmiş 20 dk'lık ısınma programı uygulanmıştır. Isınma protokolü olarak; 4 dk. düşük tempo koşu, 10 dk. dinamik germe egzersizleri ve hareketlilik çalışmaları, 3 dk. sprint (2 x 10 m sprint, 2 x 20 m sprint, 1 x 30 m sprint) ve 3 dk. statik germe egzersizleri uygulanmıştır. Ön ve son testler iki günde tamamlanmıştır. Birinci gün, ısınmadan sonra badminton oyuncularına çeviklik testleri sırasıyla; t-test ve tekrarlı çeviklik testleri uygulanmıştır. Bir gün sonra kuvvet testleri sırasıyla; durarak uzun atlama, tek ayak ileri sıçrama testi, çoklu sıçrama testi ve sabit sıçrama testi uygulanmıştır. Çeviklik ve kuvvet testlerinin her birinin arasında 3 dk. dinlenme verilmiştir. Kuvvet testlerinin bitiminde 15 dk. dinlenmenin ardından Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 (YYATTS1) ve kan laktat testi uygulanmıştır. Testler ön test 2 gün ve son test 2 gün olmak üzere toplam 4 gün sürmüştür.

Veri Toplama Araçları

Çeviklik Testleri;

T'test: Dört koni T şeklinde yerleştirilir. Sporcu başla komutu ile koni A dan başladı, koşarak B noktasına dokundu ve kayma adımları ile C konisine gitti ve sol eliyle C konisine dokundu. Sonra yana doğru kayma adımları ile kayarak D konisine sağ eli ile dokundu. Daha sonra sol elle B konisine dokundu ve geri geri A konisine gitti. Kronometre çizgiyi geçince durduruldu. (Semenick, 1990).

Tekrarlı çeviklik testi (TÇT): Sporcular başlangıç noktasında, raket başı ise orta dokunma noktasında durdular. Fotosel kortun ortasına yerleştirildi ve sporcu raketi baskın elinde. Uyarı verildikten sonra zamanlayıcı başlar ve kişi sırasıyla ön sağ köşe, ön sol köşe, arka sağ köşe ve arka sol köşeye gidip raketle dokundu ve X. Her dokunuştan sonra merkeze gelerek fotoselin içinden geçti. Toplam hareketi uygulama zamanı sonuç olarak kaydedildi

Bacak Kuvveti Testleri;

Durarak Uzun Atlama: Çift ayak, ayaklar omuz genişliğinde açık ileri doğru çift ayak sıçrama yapıldı. Başlangıç noktası ile düşüş noktası arasındaki mesafe kaydedildi. İki denemenin en iyisi alındı (Ratamess, 2012).

Tek Ayak İleri Sıçrama: Mesafeyi tek ayak yere değmeyecek şekilde yukarıya kaldırılarak, diğer ayağı yerden hiç kaldırmadan ileri doğru tek ayak ve yine tek ayak üzerine düşüldü. Bu atlama sonucunda başladıkları çizgiye düşüş anında yere ilk atlama ayağı değeceğinden dolayı ölçüm bu ayaktan yapıldı. Sağ ve sol olarak her iki taraf için de tekrarlandı (Meylan & Malatesta 2009).

Çoklu sıçrama testi: Sporcu elleri belinde sabitlenmiş, ayaklar yere paralel ve omuz genişliğinde açık ayakta durarak harekete başladı. Diz, ayak bileği ve kalça eklemlerini aşağıya doğru bükme hareketi uygulandı ve maksimum kuvvet ile yukarı sıçrama yapıldı. Zaman ölçeği sporcunun sıçraması ile başladı ve yere indiği zaman durdu. Sporcunun havada kalma süresinden sıçrama yüksekliği tespit edildi. Üst üste beş tekrar yapıldı ve en iyi derece skor olarak kaydedildi (Moir, Button, Glaister & Stone 2004).

Sabit sıçrama testi: Sporculardan elleri belde olacak şekilde tam squat pozisyonu almaları ve squat pozisyonunda üç sn. bekledikten sonra dizlerden herhangi bir yaylanma hareketi yapmaksızın maksimum kuvvetle olabildiğince yukarı sıçramaları istendi. Zaman ölçeği deneğin yukarı doğru sıçraması ile çalışmaya başlar ve yere tekrar indiği zaman durduruldu. Böylece deneğin havada kalma süresinden sıçrama yüksekliği kayıt edildi. Üst üste 5 tekrar yapıldı ve en iyi derece skor olarak kaydedildi (Moir & diğerleri 2004).

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi (YYATTS1): Kişi 20 metrelik mesafeyi gidiş dönüş olarak koşar ve kişi Birinci sinyal sesinde koşusuna başlar ve 2. Sinyal sesine kadar çizgiye ulaşmak zorundadır. 2. Sinyal sesini duyduğunda ise tekrar geri dönerek başlangıç çizgisine döner ve diğer sinyale kadar 5 m lik alanda dinlenme koşusu gerçekleştirir. Katılımcılar iki ihtar aldıklarında test sonlandırılmıştır (Bangsbo, Iaia & Krstrup, 2008).

Laktat testi: Sporcuların yüklenme süresince laktat seviyeleri belirlenir. Yorgunluk düzeyini belirlemek için her koşu şiddetini takiben her 1 dk'lık dinlenme aralığının sonunda parmak ucundan bir damla kan alınarak Laktat Scout analizörü ile kandaki laktat ölçümü yapılmıştır (Tegtbur, Busse & Braumann, 1993).

Antrenman Programı ve İçeriği: Koşu stilini düzeltici çalışmalar içeren koordinasyon antrenmanları ısınma modeli olarak kullanılmıştır. PG 8 haftalık antrenman döneminde, her hafta birinci gün antrenmanında reaksiyon, çeviklik çalışmaları (15 dk.), ikinci gününde ise pliometrik antrenmanlar (25-30 dk.) uygulanmıştır.

Pliometrik egzersizler aşağıda yer alan antrenman programı şeklinde düzenlenmiştir. Her pliometrik antrenman 10 farklı egzersiz, 2' şer tekrar ve iki setten oluşmuştur. Setler arasında 4 dk dinlenme aralığı verilmiştir. Birinci ay yapılan çalışmalarda her hareket iki kez tekrar edilmiştir. Tekrarlar arasında 45 sn, hareketler arası 1,5 dk dinlenme aralığı uygulanmıştır. İkinci ayda da tekrarlar arasında 45 sn, hareketler arası 1,5 dk dinlenme aralığı verilmiş, ancak adaptasyon sürecini tamamlamasından dolayı hareketlerin zorluk derecesi artırılmıştır. KG ise badminton sporunda uygulanan standart antrenmanlarına devam etmişlerdir. Bu çalışmaların içeriğinde badminton'a özel geleneksel antrenman çerçevesinde teknik, kuvvet ve dayanıklılık geliştirici uygulamalar yer almaktadır.

Pliometrik Antrenman Örneği

1. Ay (2'şer tekrar)	2. Ay (2'şer tekrar)
<u>Merdiven Çalışmaları</u>	<u>Merdiven Çalışmaları</u>
Sağ Taraftan Yüksek Sekme	Sağdan Yan Yan Sıçrama
Sol Taraftan Yüksek Sekme	Soldan Yan Yan Sıçrama
Sol Yerde Sağ Sekmeli Sekme	Çift Ayakla Alçak Sekme
Çift Bacak İleri Sıçrama	Bariyer Sıçramaları
Düz çift ayakla sıçrama	Çift bacak arttırmalı çift ayak sıçrama
Çift bacak arttırmalı çift ayak sıçrama	Çift bacak dönerek sıçrama
Çift bacak dönerek sıçrama	Sağ Taraftan Yüksek Sekme
Kollar Açık İleri Koşu Adımları	Sol Taraftan Yüksek Sekme
Öne Geri Koşu Adımları	Yan çift ayakla sıçrama
	Kollar yana açık sabit sıçrama adımları

Verilerin Analizi

Tüm fiziksel ve biyomotor özelliklerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistik (ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır. Normallik dağılımının belirlenmesi için basıklık-çarpıklık değerleri göz önünde bulundurularak Kolmogrov-Smirnov testi uygulanmıştır. Değerlerin normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiş ve parametrik istatistiksel testler yapılmıştır. Gruplar arası farklılık tespiti için bağımsız örneklem t-testi ve grupların ön-son test farklılığının istatistiksel analizi için eşleştirilmiş t-test kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1: PG fiziksel uygunluk ile biyomotor özelliklerin farkların ortalamaları, standart sapma değerleri, değişim yüzdeleri ve eş-örneklem t-test değerleri

Parametreler	PG (n=10)	$\bar{X} \pm S_s$	%	p
T-test (sn)		0,20 $\pm$ 0,40	-2,66	0,14
Çoklu Sıçrama(m)		3,70 $\pm$ 3,10	9,01	0,02*
Sabit Sıçrama (m)		3,10 $\pm$ 2,40	9,52	0,01*
Sağ Ayak İleri Sıçrama (m)		0,09 $\pm$ 0,13	5,40	0,10
Sol Ayak İleri Sıçrama (m)		0,12 $\pm$ 0,13	6,81	0,04*
TÇT Toplam Süre (sn)		-0,31 $\pm$ 0,54	-3,69	0,18
Durarak Uzun Atlama (m)		0,23 $\pm$ 0,20	10,31	0,02*
YYATTS1 Mesafe (m)		577,10 $\pm$ 79,50	48,09	0,001**
YYATTS1 Laktat (mmol)		-0,54 $\pm$ 1,35	-1,07	0,32

**p<0,1; *p<0,5; TÇT: Tekrarlı Çeviklik Testi; YYATTS1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

Eşleştirilmiş t-testi sonuçlarına göre araştırma ön- ve son-test değerlerinde istatistiksel açıdan çoklu sıçrama, sabit sıçrama, sol ayak ileri sıçrama, durarak uzun atlama ($p<0,05$) ve YYATTS1 mesafe değerlerinde ($p<0,01$) anlamlı farklılık tespit edildi. Diğer biyomotor özelliklerde istatistiksel açıdan farklılık görülmemiştir.

Tablo 2. KG fiziksel uygunluk ile ilgili biyomotor özelliklerin farklarının ortalamaları, standart sapma değerleri, değişim yüzdeleri ve eşleştirilmiş t-test değerleri.

Parametreler	KG (n=10)	$\bar{X}\pm Ss$	%	p
T-test (sn)		-0,02±0,09	-1,46	0,29
Çoklu Sıçrama(m)		-1,20±3,80	-3,90	0,40
Sabit Sıçrama (m)		-3,40±3,10	-13,1	0,02*
Sağ Ayak İleri Sıçrama (m)		0,04±0,07	2,51	0,17
Sol Ayak İleri Sıçrama (m)		0,04±0,08	3,28	0,20
TÇT Toplam Süre (sn)		-0,25±0,84	-2,74	0,45
Durarak Uzun Atlama (m)		0,05±0,14	3,29	0,33
YYATTS1 Mesafe (m)		125,70±15,10	22,91	0,001**
YYATTS1 Laktat (mmol)		-0,02±0,09	-0,35	0,45

**p<0,1; *p<0,5; TÇT: Tekrarlı Çeviklik Testi; YYATTS1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

KG ise sadece sabit sıçrama ($p<0,05$) ve YYATTS1 istatistiksel açıdan farklılık bulundu ($p<0,01$). Diğer bütün biyomotor özelliklerde ön- ve son-test değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 3. PG ve KG arası biyomotor özellikler ile ön test bağımsız örneklem t-testi sonuçları.

Parametreler	PG	KG	p
	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$	
T-Test (sn)	10,39±1,02	11,10±0,97	0,20
Çoklu Sıçrama (cm)	37,42±9,25	33,00±8,52	0,37
Sabit Sıçrama (cm)	29,86±7,79	26,14±6,69	0,35
Sağ Ayak İleri Sıçrama (m)	1,73±0,26	1,55±0,16	0,15
Sol Ayak İleri Sıçrama (m)	1,64±0,27	1,47±0,18	0,20
TÇT Toplam süre (sn)	8,71±0,91	9,11±0,93	0,43
Durarak Uzun Atlama (m)	2,00±0,39	1,76±0,21	0,19
YYATTS1 Mesafe (m)	622,8±283,6	422,8±206,3	0,15
YYATTS1 Laktat (mmol)	7,47±1,42	8,60±1,72	0,20

TÇT: Tekrarlı Çeviklik Testi; YYATTS1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

PG ve KG arasında ön-test değerlerinin hiçbirinde istatistiksel açıdan gruplar arası farklılık çıkmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4. PG ve KG arası biyomotor özellikler ile son test bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Parametreler	PG	KG	p
	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$	
T-Test (sn)	10,12±1,02	10,94±0,87	0,10
Çoklu Sıçrama (cm)	41,14±7,73	31,71±8,48	0,05
Sabit Sıçrama (cm)	33,00±5,94	22,71±5,76	0,07
Sağ Ayak İleri Sıçrama (m)	1,83±0,17	1,59±0,17	0,02*
Sol Ayak İleri Sıçrama (m)	1,76±0,18	1,52±0,22	0,04*
TÇT Toplam süre (sn)	8,40±0,54	8,86±0,73	0,21
Durarak Uzun Atlama (m)	2,23±0,30	1,82±0,26	0,02*
YYATTS1 Mesafe (m)	1200±341,7	548,5±211,3	0,01*
YYATTS1 Laktat (mmol)	6,92±0,91	8,57±1,66	0,04*

*p<0,5; TÇT: Tekrarlı Çeviklik Testi; YYATTS1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

PG ve KG arasında son test değerlerinin YYATTS1 mesafesinde ile laktat değerlerinde ve bacak kuvveti testlerinde (sağ ayak ileri sıçrama, sol ayak ileri sıçrama, durarak uzun atlama) istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer biyomotor özelliklerde PG ve KG arasında son-test değerlerinde anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$)

TARTIŞMA

Raket sporlarında patlayıcı bir şekilde gerçekleştirilen çeviklik ve çabukluk, oyuncunun performansını doğrudan etkiler. Oyun süresince etkili bir savunma ve hücum yapmak için bu talepleri karşılayacak antrenmanlarla en uygun gelişim sağlanmalıdır. Sunulan çalışmada, badminton antrenman programlarında branşa özel olarak koordinatif hareketlerle birleştirilmiş pliometrik uygulamaların çeviklik, koordinasyon ve dayanıklılıkla ilgili öneminin değerlendirilmesi amaç olarak belirlenmiştir.

Belirtilen amaç doğrultusunda çeviklik özelliğinin gelişimini etkilediği varsayılan kuvvet parametreleri değerlendirilmiştir. Badmintonda sıçrama yeteneğinin performans üzerindeki etkisi ön plandadır. Performans için önemli olan sıçrama özelliğini geliştiren antrenman metodlarından biri de pliometrik uygulamalardır. Pliometrik egzersizler geleneksel direnç antrenmanları ile karşılaştırıldığı zaman daha yüksek kas gerilimine neden olur (Kotzamanidis, 2006). Literatürde bu uygulamaların branşa özgü biyomotorik özellikleri geliştiren etkili bir antrenman yöntemi olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Diallo, Dore, Duche & Van, 2001,; Reymont, Bonis, Lundquist, Dalleck & Janot, 2007). Pliometrik uygulamalarda gerçekleşen sıçramalar, kısa bir zaman dilimi içerisinde yapıldığı için hem patlayıcı gücü geliştirir (Ateş, Demir & Ateşoğlu, 2007). Pliometrik antrenmanların dikey sıçrama yükseklikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada araştırma ve kontrol grupları için sıçrayış yüksekliklerindeki anlamlı değişiklikler olduğu görülmüştür. Sonuçlarda sağlıklı bireylerde dikey sıçrama performansının gelişiminde pliometrik antrenman uygulanmasının önemi doğrulanmıştır (Markovic, 2007). Diğer bir çalışmada da üç farklı dikey sıçrama testinin analizi yapılmış ve çoklu sıçrama tekniğiyle yapılan kas gücü belirleme testlerinin, yüksek düzeyde geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğunu ifade etmişlerdir (Slinde, Suber, C. & L., Edwen & Swantesson, 2008). Dikey sıçrama karmaşık hareketler içeren bir yetenek olduğundan alt ekstremité kuvvetinin belirlenmesi ve sporcuların antrenman programlarının bu doğrultuda hazırlanması performans artışı açısından büyük önem taşımaktadır (Kasabalis, Douda & Tokmakidis, 2005; Paradis, 2003).

Kas tendon ünitesinde doku gerildiği zaman enerji depolanır ve sonrasında kas kasılması sırasında salınır. Bu yüzden bu tip egzersizler sıçrama ve koşu şiddetinde güç artırımı için önemlidir (Kotzamanidis, 2006). Aynı şekilde Meylan & Malatesta (2009) da yüksek şiddetli pliometrik antrenmanların patlayıcı güç performansında artış sağladığını göstermişlerdir.

Bu sonuçlara göre PG ön- ve son-test farkına bakıldığında 8 haftalık süren antrenman sonucunda çoklu sıçrama ve sabit sıçrama değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Benzer şekilde yapılan 8 haftalık (Wu, Lien, Lin, Shih, Wang, H.K. & T.G., 2009; Matavulj, Kukolj, Ugarhovic, Tihanyi & Jaric, 2001) ve 6 haftalık pliometrik antrenman (Yancia, Arcosa, Camaraa, Castilhoa, Garcıab & Castagna 2016) programları sonucunda sıçrama yüksekliği değerlerinde anlamlı artışlar tespit edildiği bildirilmektedir. Çalışma sonuçları literatür ile benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda pliometrik çalışmaların dikey sıçrama özelliğini pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

Bacak kaslarının kuvvetini değerlendirmede yatay düzlemde yapılan sıçrama sonuçları da kullanılmaktadır. Samur (2002), erkek voleybolcularda pliometrik antrenmanın, sıçrama kuvveti ve performansa etkisini araştırdığı çalışmasında, kontrol grubunun durarak uzun atlama ön-test ve son-test değerleri ortalaması sırasıyla $2,49\pm0,06$ m ve $2,55\pm0,05$ m olarak gösterilmiştir. Ön-test ve son-test değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmiştir. Polat (2001), tarafından yapılan 12 hafta süren diğer bir çalışmada araştırma grubunun durarak uzun atlama testi sonucuna göre ön-test ortalamaları $1,13\pm1,4$ m., son test ortalamaları ise $1,27\pm1,3$ m olarak bulmuştur. PG ön-test ve son-test ölçümü arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmıştır.

Çalışmamızla benzer şekilde pliometrik çalışmaların futbolcuların fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi ile ilgili bir çalışmada, deney grubunun ön- ve son-test durarak uzun atlama değerleri sırasıyla $213,92\pm15,19$ cm. ve $226,67\pm15,89$ cm. olduğu belirtilmektedir. KG ise sporcularının ön- ve son-test durarak uzun atlama değerleri $212\pm13,1$ cm. ve $216,33\pm12,27$ cm. olduğu belirlenmiştir. PG ve KG değerlerindeki bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur (Ateş, 2007).

Kuvvet özelliğinde literatür ile benzer şekilde pliometrik antrenmanlar sonucunda PG durarak uzun atlama sol ayak ileri sıçrama değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık belirlenmiş ($p<0,05$), ancak sağ ayak ileri sıçrama yeteneğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlar da pliometrik egzersizlerin yatay düzlemde gerçekleştirilen hareketlerde de bacak kuvvetinin pozitif etki yaptığını göstermektedir.

Raket sporlarının en belirgin ortak yönlerinden biri oyun içerisinde sınırlı dinlenme periyotları olan kısa süreli maksimal ya da submaksimal yüklenmeler bulunmasıdır. Bu özelliklerinin belirlenmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi uygun antrenman modellemesinde önemlidir. Bu bağlamda, test seçiminde istenilen özelliklerin ölçülebilmesi dikkate alınmalıdır. YYATTS1 testi sporcunun kısa mesafe, yüksek yoğunluklu koşu eforunu tekrarlı olarak tamamlama yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır (Young, Newton & Doyle, 2005; Bangsbo ve ark. 2008). Düzenli pliometrik antrenmanların yapısından kaynaklanan patlayıcı kuvvet ve elastik enerji değişimindeki (EED) artışın test protokolündeki sürekli tekrar edilen dönüşlerde etkili olduğu düşünülmektedir. Koşu esnasındaki her dönüşte alt ekstremitelerde eksantrik ve konsantrik kasılmalar hızlı bir şekilde art arda gerçekleşmektedir. Test esnasında her 20m. mesafede bir dönüş yapılması ve bu dönüş esnasındaki ekzantrik kasılmanın ardından hızlı konsantrik kasılmanın EED ile ilgisi vardır (Kızılet, 2011). Konuyla ilgili bir çalışmada genç futbol oyuncularında pliometrik antrenmanın VO_{2max} (Mirwald, Baxter-Jones, Bailey & Beunen, 2002) veya laktat eşiği (Gorostiaga, Izquierdo, Ruesta, Iribarren, Gonzalez-Badillo & Ibanez, 2004) gibi aerobik niteliklerde belirgin bir artış olmadığı, ancak tekrarlanan yön değişiklikleriyle YYATS1 performans testinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Wong, Chamari & Wisloff, 2010). Benzer bir diğer çalışmada ise tüm eğitim gruplarında YYATTS1 performansında anlamlı bir artış olduğu gösterilmiştir (Rodrigo, Francisco, Carlos, Cesar, Cristian, A. & M., Alexis, Eduardo & Mikel, 2015).

Sunulan çalışmada, YYATTS1 mesafe değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık belirlenmiş ($p<0,05$), YYATTS1 laktat değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Çalışma sonuçları literatür ile benzerlik göstermektedir. Pliometrik uygulamaların diz eklemlerindeki fleksiyon ve ekstansiyon esnasında eksantrik ve konsantrik kasılmalar sonucu kuvvete yaptığı katkı dikkate alındığında, PG gelişimini etkileyen faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir (Carter, Kaminski, Douex, Christopher, Knight & Richards, 2007; Maffiuletti, Dugnani, Folz, Di Pierro & Mauro, 2002).

Badminton sporunda performans üzerinde öncelikli olarak yer alan çeviklik, geleneksel olarak hızlı ve doğru bir yön değiştirme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır (Tanner & Gore, 2013). Badminton oyuncularında bacak kuvveti ve hız arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (Yadav, 2017). Bu bağlamda çalışmada uygulanan antrenman protokolü güç üretimi üzerine odaklanmıştır. Kukolj, Ropret, Ugarkovic & Jaric (1999) tarafından, yüksek kas gücü gerektiren dinamik hareketlerin pliometrik antrenman gibi yöntemlerle sağlandığını ve bu tür antrenmanların yüksek kas gücü gerektiren dinamik bir hareketle yeterince çevikliği arttırdığını göstermişlerdir. Çeviklikte yüksek hızda gerçekleştirilen yön değişikliklerinde gücün etkili olmasıyla birlikte, denge ve stabilite de oyun performansın etkilidir. Pliometrik antrenman, sadece eklemleri, tendonları ve kasları değil, aynı zamanda sinir sisteminin de daha verimli tepki vermesini sağlar. Böylece, dengeyi ve vücut kontrolünü harekete geçiren, hareketliliği arttıran pliometrik antrenman, çeviklikteki gelişmeyi artırır (Miller ve ark. 2001; Young & Fairow, 2006). Konuyla ilgili yapılan birçok çalışmada uygulama gruplarında kontrol grubuna kıyasla çeviklik ortalamasında daha iyi bir iyileşme sağladığını göstermiştir (Lim, Wee, Chan & Ler, 2012; Mannan & Johnson, 2015; Rameshkannan & Chittibabu, 2014 & Bal, Kaur & Singh, 2011). Badminton sporcularına uygulanan 16 haftalık pliometrik antrenman (Middleton, Bishob, Smith & Gee, 2016) ve 6 haftalık antrenman sonucunda (Majeed, Nizar, Latheef & Nishad, 2016) çeviklik performansı üzerinde gelişme sağladığı gösterilmiştir. Aynı şekilde az da olsa aksi yönde çalışmalar vardır. Wu ve ark., (2009) yaptığı bir çalışmada, pliometrik antrenmanın çeviklik derecesi üzerinde etkili olmadığını göstermiştir.

Çalışmada uygulanan testlerden T-testi ve tekrarlı çeviklik testi, çeviklik özelliğine etkisi değerlendirmektedir. Çalışmamızda PG çeviklik özelliklerinde literatür ile çok benzerlik göstermemektedir (Wu ve ark., 2009). Çeviklik performansında, 12-13 yaşları arasında en büyük değişimi gösterdiği ve ardından plato oluşumu ile birlikte 15-16 yaşlarına kadar daha düşük gelişim gösterdiği bildirilmektedir (Vescovi, Rupf, Brown & Marques, 2011). Bu bağlamda çalışmamızda yer

alan oyuncuların çeviklik gelişiminin düşük çıkması yaş grubunun büyük olmasından ve uygulanan koordinatif ve pliometrik uygulamalarının şiddetinin düşük olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sunulan çalışmada PG uygulanan spor dalına özel planlanmış olan koordinasyon ve pliometrik çalışma sonuçlarında gerçekleşen değişimlerin daha fazla olması, bu deneyim sonuçlarını doğruladığı görülmektedir. Antrenmanın, spor dalına özgü olması gelişimin daha fazla olmasını sağlar. Güç ve gücün spor dalına özgü etkisini arttırmak için güçlendirme ve koordinasyon antrenman programları antrenman sürecinde birlikte kullanılmalıdır. Özellikle badminton oyun performansının önemli parametrelerden olan sıçrama ve çeviklik özelliğini geliştirici çalışmalar, oyunun koordinasyon talepleri dikkate alınarak planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- 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*; Cilt 1, Sayı 1.
- Bal, B.S., Kaur, P.J. & Singh, D. (2011). Effects of a short term plyometric training program of agility in young basketball players. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 5(4), 271- 27
- Bangsbo, J., Iaia F.M. & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Med* 2008; 38 (1), 37-51
- Carter A.B., Kaminski T.W., Douex A.T., Christopher J., Knight A. & Richards J.G. (2007). Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. *J Strength Cond Res*, 21, 208-215.
- Chu, D.A. (1996). *Jumping into Plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cümşütoğlu R. & Kale R. (1994). *Uçan Tütyop Badminton*. Başak Ofset, İstanbul.
- Diallo, O., Dore, E., Duche, P. & Van, P.E. (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, 3-5
- Gorostiaga, E.M., Izquierdo, M. Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez- Badillo, JJ., and Ibanez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *Eur J Appl Physiol* 91, 698–707.
- Kasabalis, A., Douda, H. & Tokmakidis, S.P. (2005). Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. *Percept Mot Skills*; 100(3), 607-14.
- Kızılet, T. (2011). *Genç bayan futbolcularda koşu ekonomisi ve diğer biyomotor özelliklerin birbiri ile ilişkisi* Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. İstanbul
- Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20, 441-445
- Kukolj, M., Ropret, R., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (1999). Anthropometric, strength, and power predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 39 (2), 120-2.
- Lees, A, Asai, T, Andersen, TB, Nunome, H. & Sterzing, T. (2010). The biomechanics of kicking in soccer: A review. *J Sports Sci* 28, 805–817.
- Lim, J.H., Wee, E.H., Chan, K.Q. & Ler, H.Y. (2012). Effect of plyometric training on the agility of students enrolled in required college badminton programme. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 24(1), 18-24.
- Maffiuletti, N.A., Dugnani, S., Folz, M., Di Pierno, E. & Mauro, F. (2002). The effect of electrostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. *Int J Sports Med*, 21, 437–443.
- Majumdar, P., Khanna, G.L., Malik, V., Sachdeva, S., Arif, M.D. & Mandal, M. (1997). Physiological analysis to quantify training load in badminton. *BrJ Sports Med*, 31, 342-345

- Majeed, A., Nizar, K., Latheef, A. & Nishad, M. (2016). Effects of plyometric training on agility and dynamic postural control in badminton players. *International Journal of Sports Sciences & Fitness*, vol. 6, Issue 2, p1-1. 1p.
- Malisoux, L., Francaux, M. & Nielens, H. (2006). Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol*, 100, 771-780.
- Mannan, S. & Johnson, P. (2015). Impact of volleyball specific plyometric training on speed power and agility of male volleyball players. *Asian Journal of Multidisciplinary Research*, Volume 1, Issue 2- , pp-23
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height a meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*; 41, 349-355.
- Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarhovic, D., Tihanyi, J. & Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 41, 159-164.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
- Middleton, G., Bishop, D.C., Smith, C. & Gee, T.I. (2016). Effectiveness of a low-frequency sports-specific resistance and plyometric training programme: the case of an elite junior Badminton Players. *International Journal of Coaching Science*, Vol.10, No.2
- Miller, J. M., Hilbert, S. C & Brown, L. E. (2001). *Speed, Quickness, and Agility Training for Senior Tennis Players*. *Strength & Conditioning Journal*, 23(5), 62.
- Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D., Bailey, D.A. & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc* 34, 689–694.
- Moir, G., Button, C., Glaister, M., and Stone, M.H. (2004). Influence of familiarization of the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *J Strength Cond Res* 18, 276-280.
- Muratlı S. (2003). *Antrenman bilimi yaklaşımıyla çocuk ve spor*. Nobel Basımevi, Ankara
- Omesegaard, B.O. (1996). *Physical Training for Badminton*. p37-51 Mailing beck A/S, Denmark.
- Özmen, T., & Aydoğmus, M. (2017). Effect of plyometric training on jumping performance and agility in adolescent badminton players. *Turkish Journal of Sport and Exercise Vol. 19 - Iss. 2*, 222-227.
- Paradis, S.A. (2003). The effect of a 6-week speed and agility program on the development of explosive power, strength, speed, and agility in youth soccer players. *Universty of Pitsburg*; 9-13.
- Polat, G. (2001). *9-12 yaş grubu çocuklarda 12 haftalık temel badminton eğitimini antrenmanlarının motorik fonksiyonları ve reaksiyon zamanları üzerine etkisi*. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Rameshkannan, S. & Chittibabu, B. (2014). Effect of plyometric training on agility performance of male handball players. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 3(4), 72-76.
- Ratamess, N. (2012). *'ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning'* American College of Sports Medicine. Indianapolis, s. 475.
- Reyment, C.M., Bonis, M.E., Lundquist, J.C., Dalleck, L.C. & Janot, J.M. (2007). Effects of a Four Week Plyometric Training Program on Measurements of Power in Male Collegiate Hockey Players. *The American College of Sports Medicine*, 39, 210-215.
- Rodrigo, R., Francisco, G., Carlos, H., Cesar, M.P., Cristian, M., Cristian, A., Alexis, C., Eduardo, L. C., & Mikel, I. (2015). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, And Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1784–1795.
- Semenick, D. (1990). *'The T-test'*. *NSCA*. 12(1), 36-37.
- Slinde, F., Suber, C., Suber, L., Edwen, C.E. & Swantesson, U. (2008). Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. *Journal of Strength and Conditioning*, 22 (2), 643.

- Samur, D. (2002). *Erkek voleybolcularda pliometrik antrenmanın fiziki, fizyolojik parametreler ile sıçrama kuvveti ve performansa etkisi*. Sivas, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi; p. 27,30,37.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literanae review: Qassifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.
- Tanner, R. K. & Gore, J. C., (2013). *Physiological Tests for Elite Athletes*. Second Edition, Australian Institute of Sport, Human Kinetics, p.199.
- Tegtbur, U., Busse, M.W. & Braumann, K.R. (1993). Estimation of individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 620-627.
- Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Wong, P.L., Chamari, K. & Wisloff, U. (2010). Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. *J Strength Cond Res* 24, 644–652.
- Wu, Y.K., Lien, Y.H., Lin, K.H., Shih, T.T., Wang, T.G. & Wang, H.K. (2009). Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. *Scandinavian Journal Medicine Science Sports*, 15.
- Vescovi, J.D., Rupf, R., Brown, T. D. & Marques, M. C. (2011). Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12–21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 21, Iss. 5, 670–678.
- Yadav, S.K. (2017). Relationship of selected motor fitness variables with the performance of badminton players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*; 4(2): 145-147.
- Yancia, J., Arcosa, A.L., Camaraa, J., Castilloa, D., Garcíab, A. & Castagna, C. (2016). Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Research in Sports Medicine*, ISSN: 1543-8627.
- Young, W.B., Newton, R.U. & Doyle, T.L. (2005). Physiological and anthropometric characteristics of starters and non-starters and playing position in elite Australian rules football: A case study. *J Sci Med Sport*, 8(3): 333.
- Young, W., & Farrow, D. (2006). A review of agility: practical applications for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 28(5), 24-29.

CITATION OF THIS ARTICLE

Bozdoğan, T.K., & Kızılet, A. (2017). Badmintoncularlarda Koordinasyon ve Pliometrik Çalışmaların Çeviklik, Sıçrama ve Dayanıklılık Yeteneğine Etkisi. *Int J Sport Exer & Train Sci*, 3 (4), 178-187. DOI: 10.18826/useeabd.345236