

ORIGINAL ARTICLE

Adölesan tekvando sporcularında pliometrik eğitimin denge üzerine etkisi

Aysun Kaplan¹, Serkan Uşgu¹, Yavuz Yakut¹

Amaç: Bu çalışma, adölesan Tekvando sporcularında pliometrik eğitimin denge üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapıldı.

Yöntem: Çalışmaya 66 sporcu dahil edildi. Basit randomizasyon yöntemi ile sporcular eğitim ve kontrol grubuna ayrıldı. Eğitim grubuna 6 hafta boyunca rutin antrenman programına ek olarak pliometrik egzersiz eğitimi verildi. Kontrol grubu ise rutin antrenman programına devam etti. Cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy gibi demografik bilgiler eğitim öncesi kaydedildi. Dengeyi değerlendirmek için “Y” denge testi kullanıldı. Değerlendirmeler, çalışma başlangıcında ve sonunda tekrarlandı.

Bulgular: Eğitim grubu (n=30, ortalama yaş; 12.59 ± 1.70 yıl, vücut kütle indeksi (VKİ); 20.52 ± 1.56 kg/m²) ve kontrol grubu (n=30, ortalama yaş; 11.68 ± 2.00 yıl, VKİ; 19.39 ± 1.71 kg/m²) yaş ve boy özellikleri benzer bulundu ($p > 0.05$). Vücut ağırlığı ve VKİ farklı bulundu ($p < 0.05$). Eğitim öncesi ve sonrası gruplar karşılaştırıldığında tüm denge parametreleri benzerdi ($p > 0.05$). Eğitim (tüm) ve kontrol (sol posterolateral hariç) grupları çalışma süresince dengede gelişme gösterdi ($p < 0.05$).

Sonuç: Pliometrik egzersiz eğitimi kısa dönemde denge üzerinde etkisi olmakla birlikte rutin tekvando antrenmanlarıyla benzer etkilere sahipti. Tekvando takımlarında antrenmanlara ek yapılacak egzersizler dengenin dışındaki parametrelere faydası olabilir. Farklı egzersiz çeşitleri veya kombinasyonlarıyla adölesan sporcularda yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Tekvando, pliometrik egzersiz, adölesan.

Effect of pliometric training on balance in adolescent taekwondo athletes

Purpose: This study was conducted to investigate the effect of plyometric training on balance in adolescent Taekwondo athletes.

Methods: 66 athletes were included in the study. With the simple randomization method, 66 athletes were divided into training and control groups. The training group received plyometric exercise training in addition to the routine taekwondo training program for 6 weeks. The control group continued the routine training program. The demographic data such as gender, age, weight and height were recorded at the beginning of study. “Y” balance test was used to evaluate balance. The assessments were performed twice before and after the 6-week plyometric exercise training.

Results: The training group (n=30, mean age; 12.59 ± 1.70 years, body mass index (BMI); 20.52 ± 1.56 kg/m²) and control group (n=30, mean age; 11.68 ± 2.00 years, BMI; 19.39 ± 1.71 kg / m²), age and height characteristics were found similar ($p > 0.05$). Body weight and BMI were found to be different ($p < 0.05$). When the groups were compared before and after training, all balance parameters were found similar ($p > 0.05$). The training (all) and control (except left posterolateral) groups showed improvement on balance during the study ($p < 0.05$).

Conclusion: The plyometric exercise training had an effect on balance in the short term; it had similar effects as like the routine Taekwondo training. Taekwondo teams may have benefit parameters other than balance. Further studies in adolescent athletes with different exercise types or combinations are needed.

Keywords: Taekwondo, plyometric exercise, adolescent.

Kaplan A, Uşgu S, Yakut Y. Adölesan tekvando sporcularında pliometrik eğitimin denge üzerine etkisi. Zeugma Health Res. 2020;2(3):130-135. *Effect of pliometric training on balance in adolescent taekwondo athletes*

1: Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Gaziantep/Türkiye.

Corresponding author: Serkan Uşgu: serkan.usgu@hku.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-4820-9490

Received: November 30, 2020. Accepted: December 17, 2020.

Adölesan dönemde sporun direkt veya dolaylı olarak pek çok olumlu etkisi bulunmaktadır. Puberte döneminde (10-13 yaş) kuvvet gelişiminde görülmekte olan yavaşlama adölesan döneme girdikten sonra tekrar artışa geçer. Adölesan dönem öncesinde kuvvet gelişiminin desteklenmesi için uygulanacak olan pliometrik egzersizlerin çocukların gelişimlerini olumsuz olarak etkileyeceği belirtilmektedir. Özellikle ağır yük altına giren çocuklarda kemik büyüme bölgelerinin baskı altında kalması sonucu büyüme ve gelişme etkilenmektedir. Bu sebeple pliometrik egzersizlere başlamak için adölesan dönemin iyi bir gelişim dönemi olduğu düşünülmektedir [1, 2].

Adölesanlarda kemik gelişimi, motor gelişimi etkilemekte ve pliometrik egzersizlerin uygulanması kemik gelişimine paralel diğer fonksiyonları da geliştirmektedir [3]. Adölesan takım sporlarında uygulanan pliometrik egzersizlerin sıçrama, sprint ve atış performansına olumlu etkileri gözlenmiştir [4]. Pliometrik egzersizler bu yönüyle teknik performansın geliştirilmesi için sıklıkla kullanılmaktadır. Bireysel sporlardan olan tekvando adölesan dönemde motor fonksiyonların gelişmesi için tercih edilmektedir. Tekvando hızlı, kuvvetli ve rotasyonel ayak hareketlerinin yoğun olduğu tekniklerden oluşur. Ayak teknikleri zıplama, blok, karşı atak ve kaçış gibi tekvandoya özel hareketlerdir. Bu tekniklerde denge ve kuvvet çok önemlidir. Denge kontrolü ile anlık gelişen ve değişen yerçekimi merkezlerine karşı düzenlenebilen hareket stratejileri sayesinde optimal postür ve başarı sergilenebilir. Üst düzey motor beceri için statik ve dinamik dengenin eş zamanlı devam ettirilmesi gerekir [5].

Yetişkin sporcularda pliometrik egzersizlerin yararlı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır [6, 7]. Pliometrik eğitimin adölesanlarda kuvvet gelişimi haricinde diğer fiziksel uyguluk parametrelerine katkı sağladığı söylenmektedir [3]. Ancak adölesan sporcularda ve özellikle tekvando sporunda pliometrik egzersizlerin dengeye olan etkinliğini gösteren az sayıda çalışma bulunmaktadır [8]. Bu çalışma; pliometrik egzersizlerin adölesan dönem tekvando sporcularında dengeye olan etkisinin araştırılması amacıyla yapıldı.

YÖNTEM

Çalışmamıza lisanslı 66 tekvando sporcusu dahil edildi. Bireyler basit rastgele yöntem (kapalı zarf) randomizasyonu ile eğitim grubu (n=33) ve kontrol grubu (n=33) olarak ayrıldı. Son 3 ay içerisinde herhangi bir yaralanması olan veya cerrahi operasyon geçiren, nörolojik veya sistemik hastalığı olan bireyler çalışmadan çıkarıldı. Eğitim grubuna rutin antrenman programlarına ek olarak pliometrik egzersiz eğitimi verildi. Kontrol grubunda ise sadece rutin antrenman programına devam etti.

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafınca 28.12.2017 tarihinde 2017/014 numarası ile etik kurul izni alındı. Çalışmamıza katılan sporculara, çalışmanın amacı ile içeriği anlatılarak Gönüllüleri Bilgilendirme Formu imzalatıldı.

Bireylerin fiziksel özellikleri (yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı), alışkanlıkları, genel tıbbi durumu gibi demografik ve özgeçmiş bilgileri çalışma başlangıcında kaydedildi. Denge "Y" denge testi ile değerlendirildi. Anterior, posteriomedial ve posterolateral yöndeki değerler kaydedildi. Her bir yön için test üçer kez tekrarlandı ve en iyi sonuç kayıt edildi [9]. Değerlendirme ve pliometrik egzersiz eğitimi aynı araştırmacı tarafından verildi.

Egzersiz Eğitimi

Pliometrik eğitim 6 hafta ve haftada 3 gün olacak şekilde uygulandı. Egzersiz eğitimi; ısınma, ana egzersiz bölümü ve soğuma periyodlarından oluştu. Isınmada; 5 dakika yavaş koşu, 5 dakika diz çekerek koşu yapıldı. Soğumada; 5 dakika düşük şiddetli koşu ve 5'er set olarak abdominal, lumbal ekstansör, hamstring-quadriceps, addüktör-gastroknemius statik germeler yapıldı. Pliometrik egzersizler düşük yoğunluktan orta yoğunluğa geçilerek ilerletildi (Tablo 1). Düşük tekrarlar başlandı, sonrasında ise tekrar sayıları arttırıldı [10].

Tablo 1. Pliometrik egzersiz programı ve progresyonu

Haftalar	Egzersizler	Tekrar Sayısı
1-3 hafta	Squat Jump Jump to Box Lateral Jump to Box	5x2
3-6 hafta	Lateral Box Push Offs Bounding Lateral Hurdle Jumps	10x2

Verilerin İstatistiksel Analizi

Sporculardan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versiyon 20 programı kullanıldı. Ölçümde elde edilen verilerin sonucu aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm SD$) şeklinde gösterildi. Sayısal veriler ise sayı (n) ve yüzde (%) biçiminde gösterildi. Gruplarda cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi değerleri kayıt edildi. Verilerin homojen dağılım dağılmadığı Kolmogrov – Smirnov Testi ile incelendi. Eğitim ve kontrol gruplarının eğitim öncesi ve eğitim sonrası verilerinin karşılaştırılması için parametrik testlerden “T testi” kullanıldı. Nonparametrik testlerden “Wilcoxon ve Mann Whitney U Testi” kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı [11].

BULGULAR

Çalışmaya başladıktan sonra eğitim grubundan 3 sporcu pliometrik egzersiz eğitimine uyum gösteremediği için, kontrol grubundan 3 sporcu ise kendi isteği ile çalışmadan ayrıldı. 60 sporcu ile çalışma tamamlandı. Eğitim grubumuzda; 16 erkek ve 14 kadın sporcu, kontrol grubumuzda; 13 erkek, 17 kadın sporcu bulunmaktadır.

Fiziksel özellikler açısından gruplarımız karşılaştırıldığında vücut ağırlığı ve VKİ değerleri açısından fark vardı ($p < 0.05$), diğer parametreler benzerdi ($p > 0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Grupların fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması

	Eğitim Grubu	Kontrol Grubu	t	p
Yaş (yıl)	12.59 $\pm$ 1.70	11.68 $\pm$ 2.00	1.847	0.070
Boy (cm)	152.48 $\pm$ 12.61	148.18 $\pm$ 11.85	1.327	0.190
Ağırlık (kg)	48.10 $\pm$ 9.05	43.11 $\pm$ 9.27	2.059	0.044*
VKİ (kg/m ²)	20.52 $\pm$ 1.56	19.39 $\pm$ 1.71	2.612	0.012*

* $p < 0,05$, Mann-Whitney U testi, Kısaltmalar; cm; Santimetre, kg; Kilogram, VKİ; Vücut Kütle İndeksi, kg/m²; kilogram/metre kare.

Eğitim ve kontrol grubunun denge değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 3’de verildi. Anterior, posterolateral, posteromedial denge değerleri eğitim öncesi ve sonrası gruplar arasında karşılaştırıldığında benzer bulundu ($p > 0.05$). Her iki grubumuzdaki bireylerin anterior, posterolateral, postmedial denge değerlerinde artış gözlemlendi ($p < 0.05$), sadece kontrol grubunun sol posterolateral değeri değişmedi ($p > 0.05$).

Tablo 3. Denge değerlerinin eğitim öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

	Eğitim grubu				Kontrol grubu				Grupların	
	E.Ö.	E.S.	t	p	E.Ö.	E.S.	t	p	E.Ö.	E.S.
Anterior Sağ (cm)	66.14±4.21	67.52±4.45	-3.994	0.000*	67.54±3.83	68.14±3.70	-4.688	0.000*	0,196	0,567
Anterior Sol (cm)	65.62±4.31	66.34±4.48	-6.009	0.000*	66.71±3.05	66.57±3.14	-6.611	0.000*	0,275	0,238
Posterolateral Sağ (cm)	75.38±4.84	77.52±4.73	-11.628	0.000*	76.21±3.75	77.29±3.61	-6.611	0.000*	0,470	0,837
Posterolateral Sol (cm)	74.86±5.24	75.93±4.98	-2.064	0.000*	76.11±3.01	76.57±3.49	-1.116	0.274	0,278	0,577
Posteriomedial Sağ (cm)	74.10±4.59	76.21±4.48	-7.694	0.000*	75.93±3.51	77.29±4.05	-3.761	0.001*	0,098	0,344
Posteriomedial Sol (cm)	74.41±5.08	76.48±4.98	-4.784	0.000*	75.21±3.24	77.25±3.08	-5.048	0.000*	0,482	0,489

*p<0.05, Grup içi karşılaştırmada Wilcoxon testi, Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı. Kısaltmalar; E.Ö: eğitim öncesi, E.S: eğitim sonrası, cm: Santimetre.

TARTIŞMA

Bu çalışma adölesan tekvando sporcularında pliometrik egzersiz eğitiminin dengeye olan etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmamızın sonucunda, her iki grubumuzda dengede olumlu artış gözlemlendi, pliometrik eğitim daha etkili görünse de istatistiksel olarak gösterilemedi.

Tekvandocular diğer uzak doğu sporlarına göre ince ve uzun fiziksel bir yapıya sahiptir. Üst düzey sporcularda bu özellik daha da belirgindir. Tekvando sporunda artmış vücut yağ oranı sportif performansı etkileyebilir ve vücut kütle indeksinin az olması performansa olumlu katkı sunabilir [12]. Randomizasyon yapsak da eğitim grubunun VKİ ve vücut ağırlığı daha fazlaydı. Vücut ağırlığı fazla olan sporcuların eğitim grubuna gitmesi bu farklılığı yarattı.

Tekvando çocuklar arasında popüler bir spordur. Hızlı vuruşları ve hızlı aksiyonu ile ünlüdür. Vücut dengesini korurken tek ayak üzerinde durma pratiği yapmak için bolca fırsatları vardır. Çalışmamızda adölesan tekvando sporcularına uygulanan pliometrik eğitim; eğitim grubunda sağ taraf anterior dengede % 2.12, sol tarafta ise % 1.1'lik artış sağladı. Kontrol grubunda ise sağ taraf anterior dengede % 0.8'lik bir artış, sol tarafta ise % 0.3'lük bir azalma oluştu. Eğitim grubu sağ taraf posterolateral dengede % 2.9, sol tarafta ise % 1.5 arttı. Kontrol grubu sağ taraf posterolateral dengede %1.3, sol tarafta ise % 0.5 artış gösterdi. Eğitim grubunda sağ taraf posteromedial denge % 2,8 ve sol tarafta % 1.5'lik bir artış gösterdi. Kontrol grubunda ise sağ taraf posteromedial denge % 2.3, sol tarafta ise % 2.7'lik bir artış gösterdi. Gruplarımız arasında fark olmaması ve dengedeki benzer gelişme hentbol oyuncularında yapılan 10 haftalık pliometrik egzersiz eğitiminde de rastlanılmıştır. Unilateral statik denge ve bilateral dinamik denge arasında hentbol oyuncu gruplarında fark bulunmamıştır [13].

Tekvando sporu postüral kontrolü ve duyuşal organizasyonu geliştirebilir. Tekvandocular ayakta dengeyi korumak için öncelikle görsel ve vestibüler girdiler yoğunudur. Dengedeki benzer artışın sebebi tekvando sporundaki teknik hareketlerin vestibüler veya somatosenserial sistem üzerine olan etkileri ve sonucunda proprioseptif duyunun aşırı gelişmesi olabilir. Çocukların yaşadığı denge güçlüklerini ve duyuşal organizasyonu geliştirdiği gösterilmiştir [14]. Bir yıllık takibi yapılan sedanter bireylerdeki çalışmada haftada bir tekvando eğitimi dengeyi geliştirmiştir [15].

Ayrıca seçtiğimiz pliometrik egzersizler özellikle çift ayak üzerinde yapılan egzersizlerden oluşması dengedeki benzer gelişmeyi yaratmış olabilir. Tekvandodaki birçok temel hareketin

prensibinde tek ayak üzerinde yapılan sıçramalar ve teknikler bulunmaktadır. Bu sıçramalar pliometrik egzersizlerde olduğu gibi eksantrik kasılmayla birlikte amortizasyon evresini ve sonrasında konsantrik kasılmayı içermektedir. Vücut ağırlığı tek ayak üzerinde karşılanmak ve kullanmak kontrol grubumuzdaki pozitif gelişmeyi açıklayabilir.

Bunun yanında rutin sportif antrenmanların fiziksel uygunluk parametrelerini artırması da bilinen bir durumdur. Adölesan hentbol sporcularına uygulanan 8 haftalık alt ve üst ekstremité pliometrik egzersizleri patlayıcı kuvvet ve dikey sıçrama performansında fark yaratmamıştır. Şut atış hızını pozitif olarak etkilediği gözlemlenmiştir [16]. Fiziksel uygunluk parametrelerine olan etkileri seçilen egzersizlerin türüne göre değişebilir. Hentbolcularda patlayıcı kuvvetin gelişmemesi, adölesan dönemdeki futbolcularda uygulanan pliometrik egzersizlerle elde edilmiş patlayıcı kuvvet ve şut performansları artmıştır [17]. Elit seviyedeki adölesan sporcularda pliometrik eğitimin, motorsal performans düzeyinin haricinde teknik beceri gelişimine de katkı sağladığı anlaşılmaktadır [16, 17]. Farklı branştaki pliometrik egzersiz tipleri incelenerek tekvandodaki pliometrik egzersiz yaklaşımları zenginleştirilebilir.

Pliometrik egzersizlerle yapılan adölesan dönemdeki araştırmalar öğretisel oyun formatından uzak olduğunu düşünülebilir. Temel ve teknik gelişimin döneminde olan bu çocuklarda oyunun önemi inkâr edilemez. Çalışmamızda kullanılan egzersizler adölesan sporcuların motivasyonlarının azalmasına sebep olmuş olabilir. Bu sebeple eğitimlerde oyunlardan faydalanılacağı gibi, pliometrik egzersizlerde oyun formatında uygulanabilir.

Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmamız eğitim grubunun daha ağır olması ve VKİ farkı bulduğumuz sonuçlara etki etmiş olabilir. Ayrıca tekvando sporcularında pliometrik eğitimin dengeyle olan ilişkisini daha farklı yöntemlerde değerlendirebilirdik özellikle statik dengenin de değerlendirilmesi çalışmamıza önemli bilgiler sağlayabilirdi.

SONUÇ

Pliometrik egzersiz eğitimi kısa dönemde denge üzerinde etkisi olmakla birlikte rutin tekvando antrenmanlarıyla benzer etkiler gösterdi. Tekvando sporcularında farklı pliometrik egzersizlerinin veya kombinasyonlarının yapıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

1. Merrick J, Morad M, Halperin I, et al. Physical fitness and adolescence. De Gruyter. 2005.
2. Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, et al. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. J Sports Med Phys Fitness. 2001;41(2):159-164.
3. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. J Strength Cond Res. 2009;23:60-79
4. Chu DA, Faigenbaum AD, Falkel JE. Progressive plyometrics for kids. Healthy Learning Monterey, CA.2006.
5. Bridge CA, Silva Santos JF, Chaabene H, et al. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. Sports Med. 2014;44(6):713-733.
6. Vácz M, Tollár J, Meszler B, et al. Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. J Hum Kinet. 2013;36(1):17-26.
7. Ronnestad BR, Kvamme NH, Sunde A, et al. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. J Strength Cond Res. 2008;22(3):773-780.

8. Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, et al. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *Int J Epidemiol*. 2011;40(3):685-698.
9. Smith CA, Chimera NJ, Warren M. Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(1):136-141.
10. Dahab KS, McCambridge TM. Strength training in children and adolescents: raising the bar for young athletes? *Sports Health*. 2009;1(3):223-226.
11. Rosner B. *Fundamentals of biostatistics*. Nelson Education. 2015
12. Sevde M. Tekvandoda Fiziksel ve Motorik Özellikler. *Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 2018;1(1):1-15.
13. Karadenizli ZI. The effects of plyometric training on balance, anaerobic power and physical fitness parameters in handball. *The Anthropologist*. 2016;24(3):751-761.
14. Fong SS, Tsang WW, Ng GY. Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Res Dev Disabil*. 2012;33(1):85-95.
15. Pons Van Dijk G, Lenssen A, Leffers P, et al., Taekwondo training improves balance in volunteers over 40. *Front. Aging Neurosci*. 2013;5:10.
16. Chelly MS, Hermassi S, Aouadi R, et al. Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *J Strength Cond Res*. 2014;28(5):1401-1410.
17. Rubley MD, Haase AC, Holcomb WR, et al. The effect of plyometric training on power and kicking distance in female adolescent soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(1):129-134.