

Orjinal Araştırma / Original Article

Teniştirilerde Pliometrik Antrenmanın Dikey Sıçrama Performansı Üzerine Etkisi

Duran Akbaş¹, Yunus Tunçer¹, Pelin Avcı², Işık Bayraktar³, Akan Bayraktar³¹Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Alanya, Türkiye²Dokuz Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, İzmir, Türkiye³Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Alanya, Türkiye

Cite this article as: Akbaş, D., Tunçer, Y., Avcı, P., Bayraktar, I., & Bayraktar, A. (2024). Teniştirilerde pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerine etkisi. *Research in Sports Science*, 14(1), 1-6.

ÖZ

Bu araştırmanın amacı teniştirilerde pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerine etkisinin incelenmesidir. Çalışmanın araştırma grubunu 12-17 yaşları arasında 25 gönüllü teniştirisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan deney grubundaki (n=12) sporcuların yaş ortalaması 13,75 ± 2,00 yıl ve kontrol grubundaki (n=13) sporcuların yaş ortalaması 13,23 ± 1,30 yıldır. Pliometrik antrenmanlar 8 hafta süresince uygulanmıştır. Antrenman periyodu öncesinde ve sonrasında boy uzunluğu, vücut ağırlığı, Aktif Sıçrama (CMJ), Kollar Serbest Aktif Sıçrama (CMJFA), Durarak Uzun Atlama (HJ), Düşerek Sıçrama (DJ) ve Statik Sıçrama (SJ) testleri uygulanmıştır. Araştırmaya katılan deney grubu sporcularının CMJ, SJ ve HJ ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık (p < ,05) tespit edilmiştir. Fakat sporcuların CMJFA ve DJ ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen deney grubu sporcularının grup içi CMJFA yüksekliğinde %9,46 ve DJ yüksekliğinde %5,50 pozitif yönde olumlu gelişme bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu sporcularının gruplar arası test sonuçları karşılaştırıldığında SJ testinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık (p < ,05) tespit edilirken, CMJ, HJ, CMJFA ve DJ testi sonucunda gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir. SJ testinde test × grup etkileşimi gözlenirken, bu etkileşim deney grubunun grup içi gelişimlerinden kaynaklanmış olabilir. Sonuç olarak; Pliometrik antrenmanın, tenis sporcularında dikey sıçrama performansını (CMJ, SJ ve DJ) geliştirmek için etkili bir antrenman olduğu düşünülmektedir. Pliometrik antrenmanın dikey sıçrama üzerindeki faydalarının daha uzun süreli müdahaleler (≥10 hafta) ile test edilmesi araştırmacılara daha net bulgular sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tenis, pliometrik antrenman, dikey sıçrama, performans

Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Tennis Athletes

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of plyometric training on vertical jump performance in tennis athletes. The research group of the study consisted of 25 volunteer tennis athletes between the ages of 12–17. The average age of the athletes in the experimental group (n=12) was 13.75 ± 2.00 years and the average age of the athletes in the control group (n=13) was 13.23 ± 1.30 years. Plyometric training was applied for 8 weeks. Before and after the training period, height, body weight, active jumping (CMJ), active jump with arms free (CMJFA), horizontal jump (HJ), drop jump (DJ), and squat jump (SJ) tests were performed. When the CMJ, SJ and HJ pre-test–post-test results of the experimental group athletes participating in the study were compared, a statistically significant difference (p < .05) was found. However, no statistically significant difference was found when the CMJFA and DJ pre-test–post-test results of the athletes were compared. Although there was no statistically significant difference, 9,46% positive improvement was found in the CMJFA height and 5,50% positive improvement was found in the DJ height of the experimental group athletes. When the test results of the experimental and control group athletes were compared between the groups, a statistically significant difference (p < .05) was found in the SJ test, while no statistically significant difference was found between the groups in the CMJ, HJ, CMJFA, and DJ tests. While a test × group interaction was observed in the SJ test, this interaction was due to the in-group improvements of the experimental group. In conclusion; Plyometric training is thought to be an effective training to improve vertical jump performance (CMJ, SJ, and DJ) in tennis athletes. Testing the benefits of plyometric training on vertical jump with longer-term interventions (≥10 weeks) will provide researchers with clearer findings.

Keywords: Performance, plyometric training, tennis, vertical jump

Giriş

Pliometrik antrenmanlar sıçrama yeteneklerini geliştirmek için tasarlanmış ve iyi bilinen “balistik antrenman” şeklindedir. Ek olarak pliometrik antrenman gücü, koşu ekonomisini, çevikliği ve sprint

yeteneğini geliştirmek için etkili bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Stojanovic vd., 2017). Gelişmekte olan sporcularda minimal düzeyde de olsa pliometrik antrenmanın önemi vurgulanmaktadır (Rubley vd., 2011). Geçmişte pliometrik antrenmanın genç sporcular için olumsuz bir yöntem olduğu savunulmuştur (Radovanovic &

Corresponding Author: Duran Akbaş
E-mail: duranakbas7@gmail.com

Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



Geliş Tarihi / Received: January 27, 2024
Revizyon İstenen Tarih / Revision Requested: February 9, 2024
Son Revizyonun Geldiği Tarih / Last Revision Received: February 21, 2024
Kabul Tarihi / Accepted: February 28, 2024
Yayın Tarihi / Publication Date: March 31, 2024

Ignjatovic, 2009). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, bu iddia çürütülmüş ve yeni bulgulara dayanarak revize edilmiştir (Faigenbaum vd., 2009). Pliometrik antrenman artık gençlerde bir takım fiziksel niteliklerin iyileştirilmesinde etkili bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Meylan Malatesta, 2009).

Sportif çalışmalar çocukların sağlıklarını olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca adolesan çağındaki çocukların ve gençlerin fiziksel ve fizyolojik olarak gelişimleri oldukça önemli olmaktadır (Polat vd., 2003). Bu gelişim dönemindeki çocuklar daha fazla kaba motor becerilere sahip olmaktadır. Sporculara uygulanacak antrenman şekli sporcunun olgunlaşma düzeyine, yapılan branşın yapısına ve spor branşının gerekliliklerine göre uygulanması gerekmektedir (Bingöl, 2021). Günümüzde tenis branşı çocuklardan yetişkinlere kadar her yaş grubuna hitap etmektedir. Halk arasında ise popüler bir spor olarak yapılmaktadır. (Nugraha, 2022). Tenis branşı çok yüksek düzeyde dayanıklılık gerektirmekte ve aynı zamanda patlayıcılık özelliği gerektiren fiziksel uygunluk sporudur (Wang & Yao, 2023). Bu spor branşında sürat ve patlayıcı kuvvet sporcuların en önemli atletik özelliklerinin başında gelmektedir (Yıldız vd., 2018). Sporcular maç esnasında yaptıkları vuruşlar sebebiyle sürekli yön değişikliği yapmakta ve bu yüzden maksimal koşu hızına erişemezler. Tenis branşında sporcular için hızlanma ve yavaşlama temel bir faktör olarak görülmektedir (Fernandez-Fernandez vd., 2014).

Pliometrik antrenmanlarla birlikte hızlı kasılan kas lifleri eğitilir, refleks ve sınırların yanı sıra bu kas liflerinin harekete geçirilmesi sağlanır. Bu sebeple hızın, kas gücü ve kapasitesinin, patlayıcı kuvvetin, artmasını sağlayan kasın kasılma-gevşeme hareketlerinin kullanıldığı en önemli antrenman metodlarıdır (Folland & Williams, 2007; Harmandeep vd., 2015). Pliometrik antrenman için plan ve program yapılırken bazı önemli unsurlar; yaş, kullanılan ekipman, zemin, alıştırmalar, ısınma gibi etkenler göz önüne alınmalıdır. Bu antrenmanların sporadaki etkileri, seviyesi, cinsiyet, antrenman şiddeti ve süresi uygulanan pliometrik antrenmanın türü gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Aksović vd., 2021). Kökgöz ve Kocaoğlu, (2022) yılında yapmış olduğu çalışmada, pliometrik çalışmaların antrenman programlarına eklenmesi, tenis sporcularının hareket stratejilerini arttırarak performansı olumlu yönde etkileyeceği, bununla birlikte; bu çalışmanın kuvvet gelişimine bağlı nöral uyumların üst seviyeye çıkması için tenis antrenmanlarına ek pliometrik çalışmaların kombinasyonunun gerekli olduğunu belirtmiştir. Kasılma ve gevşeme döngüsünün gerçekleştiği farklı çalışmalarda, kas ve sinir sistemi becerilerini geliştirebilmek amacıyla kuvvet çalışmalarına ek, pliometrik antrenmanların sporcunun performansını arttırdığını tespit etmişlerdir (Faude vd., 2012). Pliometrik çalışmaların temelini oluşturduğu uzama-kısalma döngüsünde kas, tendon ve bağ dokuların mekanik belirleyicileri nöromüsküler sistemde büyük rol göstermektedir. Bu çalışmaların geleneksel ağırlık çalışmalarından farkı kişinin genellikle vücut ağırlığıyla yapıldığı antrenmanlardır (Bayraktar & Çilli, 2017). Sporculara uygulanan bu antrenmanlar eklem stabilitesini arttırmakta ve sinir-kas uyumunu kolaylaştırarak sakatlık risklerini azaltmaktadır (Hewett vd., 2005). Permana vd., (2022) profesyonel sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada altı hafta boyunca haftanın üç günü pliometrik antrenmanları uygulamışlardır. Çalışma sonucunda sporcuların yatay ve dikey bacak kaslarının patlayıcı gücünü ve vücudun direncini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Dinamik hareket sırasında ortaya çıkan germe ve darbe kuvvetleri, eksenrik kas hareketlerini destekler ve bunun sonucunda elastik enerji, bağlanma süresi kısa olduğunda sonraki eş merkezli hareketlerde kuvvet üretimini potansiyelize eder (Nicol vd., 2006). Bu

mekanizma, esneme-kısalma döngüsünün verimli kullanımıyla desteklenen hızlı hareket ile atletik performansta önemli bir faktördür (Moran vd., 2017). Bunun, sporda performansı en üst düzeye çıkaran antrenmanların programlanması için çıkarımlara sahip olduğu ve antrenman spesifikliği ilkesini destekleyen kayda değer bir literatürün olduğu ileri sürülmüştür (Goodwin & Cleather, 2016).

Mevcut araştırma, tenisçilerde pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmamız günümüzde popüleritesi oldukça yüksek olan tenis sporunun son zamanlarda yoğun ilgi gören pliometrik antrenmanlarla birleşimi sonucunda antrenörlerin antrenman programlarına ekleyeceği bir yöntem olması konusunda önem taşımaktadır. Araştırmanın hipotezleri; (i) Pliometrik antrenmanlar tenisçilerde dikey sıçrama performansına olumlu yönde etkilemektedir, (ii) Pliometrik antrenmanlar tenisçilerde dikey sıçrama performansını olumlu yönde etkilememektedir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli ve Etik Kurul

Bu araştırma deneysel model ile yapılmıştır. Araştırma Ankara'da lisanslı olarak tenis oynayan sporcular ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya Ankara'da yaşayan lisanslı tenis sporcularından ve ailelerinden 'Gönüllü Onam Formu' alınmıştır. Bu araştırmanın etik uygunluğu, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'nun 7 no'lu toplantı ve 9 sayılı kararı ile 19.12.2023 tarihinde onaylanmıştır.

Araştırma Grubu

Çalışmanın araştırma grubunu 12-17 yaşları arasında 25 gönüllü tenisçi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan deney grubundaki sporcuların yaş ortalaması $13,75 \pm 2,00$ yıl ve kontrol grubundaki sporcuların yaş ortalaması $13,23 \pm 1,30$ yıldır. Sporcuların en az iki yıllık lisansı bulunmaktadır. Çalışmada örneklem sayısını belirleyebilmek amacıyla ile G^* power 3.1.9.4 yazılımı kullanılmıştır. Literatürde benzer çalışmalarda yer alan mevcut verilerin ışığında güç analizi yapılmıştır. Çalışmamızda Kosova ve arkadaşlarının (2022) yılında yapmış oldukları "The effect of 8-week plyometric training on jump height, agility, speed and asymmetry" isimli çalışma referans olarak kabul edilmiştir. Yapılan güç analizinde alfa anlam düzeyi (Tip I hata) $\alpha = 0,05$, elde etmek istediğimiz güç değeri (Tip II hata) $\beta = 0,95$ olarak alınmıştır. Çalışmamız geçerliliğinin yüksek olması için etki genişliği ise $|p| = .1$ olarak alınmıştır. Bunların sonucunda çalışmaya alınacak kişi sayısı en az 25 olarak belirlenmiştir.

Prosedür

Katılımcılar deney grubu ($n = 12$) ve kontrol grubu ($n = 13$) olmak üzere iki gruptan oluşmaktadır. Deney grubuna pliometrik antrenmanlar (Tablo 1) uygulanmıştır. Testler alınmadan önce sporcular pliometrik çalışmalar hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışmalara başlamadan önce sporcuların ön test ölçümleri 4 gün içerisinde alınmıştır. Testler tamamlandıktan iki gün sonra deney grubu pliometrik antrenmanlara başlatılmıştır. Sporculara testler uygulanmadan önce 10-15 dakika arasında ısınma egzersizleri yaptırılmıştır. Sekiz hafta uygulanan pliometrik antrenmanlardan sonra 9. Hafta içerisinde sporcuların son test ölçümleri yapılmıştır.

Antrenman Planı

Pliometrik antrenmanlar 8 hafta boyunca devam etmiştir. Deney grubu sporcularının yaptıkları pliometrik alıştırmaları maksimal

Tablo 1.
8 Haftalık Pliometrik Antrenman Programı (Adigüzel ve Günay, 2015).

Gün	1–2. Hafta	3–4. Hafta	5–6. Hafta	7–8. Hafta
Çarşamba- Cuma- Cumartesi	Isınma Box Jump 3 × 6, Ankle Hops 3 × 6 Depth Drop (Stick) 3 × 6 Jump Tuck 3 × 6 Seated BM Twist Throw 3 × 6 Soğuma Isınma Lateral Box Jump 3 × 6 Side to Side Ankle 3 × 6 Lat Depth Drop 3 × 6 Lat Jump Tuck 3 × 6 Seated MB Twist Throw 3 × 6 Kneeling Twisting Throw 3 × 8 Soğuma	Isınma Step to Lat Box Jump 3 × 7 Lat Pyramid Box Jump 3 × 4 Slide Boards 3 × 8 Wall Jump 3 × 5 Seated MB Twist Throw 3 × 6 Soğuma Isınma Step to Box Jump 3 × 7 Pyramid Box Jump 3 × 4 Vertical Jumps 3 × 7 Stair Hops 3 Flights Rotation Throws 3 × 8 Soğuma	Isınma Crossover Block Jump 3 × 8 Lat Drop to Lat Box Jump 3 × 8 Slide Boards 3 × 8 Lat Slide 3 × 8 Kneeling Twisting Throw 3 × 8 Soğuma Isınma Box Jump-DropBox Jump 3 × 6 Box Jump-Block Jump 3 × 6 Drop Jump over Hurdle 3 × 6 Double Leg Hops Uphill 3 × 6 Soğuma	Isınma Pyramid Box Jump 3 × 5 Broad Jump to Box Jump 3 × 6 Drop Jump- Box Jump 3 × 6 Stair Hops 3 flights Rotation Throws 3 × 6 Soğuma Isınma Crossover Plant Jump 3 × 6 Broad jump to Lat Slide 3 × 6 Slide Boards 3 × 8 Lat Pyramid Box Jump 3 × 5 Approach Jumps 3 × 4 Soğuma

performans ile yapmaları gerekliliği anlatılmıştır. Deney grubu hafta da dört gün tenis antrenmanına ek olarak Tablo 1’de verilmiş olan antrenman programını uygulamışlardır. Kontrol grubu ise hafta dört normal tenis antrenmanlarına devam etmişlerdir.

Uygulanan Ölçümler ve Verilerin Toplanması

Vücut Ağırlığı

Katılımcıların ağırlık ölçümü çıplak ayakla ve antrenman kıyafetleriyle alınmıştır. Sporcuların vücut ağırlığı ölçümü için 0,01 kg hassasiyetli elektronik tartı kullanılmıştır. Ölçümler kg cinsinden kaydedilmıştir (Yavuz, 2012).

Boy Uzunluğu Ölçümü

Katılımcıların boy uzunlukları çıplak ayakla ve 0,01 cm hassasiyetli “SECA, Almanya” stadiometreye ölçülmüştür. Ölçümlerde vücut dik, ayak tabanı yer ile tam temas halinde baş dik bir şekilde olacak biçimde ölçümler m cinsinden kaydedilmıştir (Gordon vd.,1988).

Durarak Uzun Atlama (HJ) Testi

Durarak uzun atlama testi için, sporcular tenis sahasında servis çizgisine ayak parmak uçları gelecek şekilde ayaklar omuz genişliğinde açık durmaları söylenmiştir. Sporcular çift ayak yatay yönde sıçrama gerçekleştirecekleri, yer ile çift ayağın temas olacağı, yere temas edildikten sonra herhangi bir ayağın yerden temasının kesilmesi durumunda testin geçersiz olacağı ve tekrarlanacağı konusunda bilgilendirilmeler yapılmıştır. Başlangıç ve yer ile temasının olduğu nokta arasında ölçüm metre ile yapılmıştır. Her sporcu için iki kez ölçüm alınmıştır. Ölçümlerde en iyi sonuç değerlendirmeye alınmıştır. Her test arasında iki dakika dinlenme verilmiştir (Taşkın vd., 2015; Uymur & Müniroğlu, 2020).

Sıçrama Testleri

Katılımcıların CMJ, CMJFA, SJ VE DJ testlerinin ölçümlerini 1080 full hd kayıt yapabilen ve saniyede 120 kare ağır çekim yapabilen özellikte IOS işletim sistemine sahip Iphone 11 marka cihaz kullanılmıştır. Bu testler daha önce yatay ve dikey ölçümler için doğrulanmış My Jump 2 uygulaması kullanılarak ölçümler yapılmıştır (Balsalobre-Fernández vd., 2015).

Aktif Sıçrama (CMJ) Testi

Katılımcılara eller belde bacak omuz genişliğinde açık bir şekilde bekleyip komutla maksimum performansla sıçrama yaptırılmıştır.

Her katılımcıya test iki kez uygulanmış, en iyi sonuç kaydedilmıştir. Sıçrama esnasında eller belden ayrıldığında ya da sıçrama testinde yukarı doğru sıçrama gerçekleştirirken dizler bükülü bir şekilde olursa testin geçersiz olacağı belirtilmiştir (Balsalobre-Fernández vd., 2015).

Kollar Serbest Aktif Sıçrama (CMJFA) Testi

Katılımcılar, eller serbest bacak omuz genişliğinde açık bir şekilde bekleyip komutla, maksimum performansla sıçrama yaptırılmıştır. Her katılımcıya test iki kez uygulanmış, en iyi sonuç kaydedilmıştir (Balsalobre-Fernández vd., 2015).

Statik Sıçrama (SJ)

Katılımcılar eller belde bacaklar omuz genişliğinde açık bir şekilde bekleyip başla komutu ile teste başlamıştır. Sporcuların test sırasında ellerinin belden ayrılmaması ve çömelme hareketinde dizlerin 90 derece açuya ulaşacağı bir pozisyonda yukarı yönlü dikey sıçramayı gerçekleştirmeleri istenmiştir. Test her sporcu için iki kez uygulanmış ve en iyi sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır (Balsalobre-Fernández vd., 2015).

Düşerek Sıçrama (DJ)

Katılımcılara bu test için 35 cm kutu üzerinden yere doğru çift ayak iniř gerçekleştirip maksimum performansla yer ile temas ettikten sonra yukarı yönlü sıçrama yapması istenmiştir. Test katılımcılara iki kez uygulanmış en iyi sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır (Balsalobre-Fernández vd., 2015).

Verilerin Analizi

Yapılan ölçümler ve değişkenlerin ortalamaları ve standart sapmaları yüzde cinsinden verilmiştir. Verilerin analizi için Statistical Package for Social Sciences versiyon 23.0 programı (IBM Corp.; Armonk, NY, ABD) kullanılmıştır. Tüm tenişçilere ve gruplara ait tanımlayıcı bilgiler tabloladıştırılmıştır. Değişkenlerin gruplara göre ilk son test dağılımları incelenmiş, dağılımların normalliği ve varyansların homojenliği Mauchly’s Sphericity Testi ve Levene testi ile belirlenmiştir. Gruplar arası, grup içi ve antrenmanın etkisine ilişkin analizleri tekrarlı ölçümlerde çok yönlü varyans analizi (MANOVA) ile yapılmıştır. Anlamlı olan ilişkilerde Post Hoc karşılaştırmalara Bonferroni Testi ile devam edilmiş, anlamlılık derecesi $p < ,05$ kabul edilmiştir.

Bulgular

Araştırma kapsamındaki değişkenlere ait tanımlayıcı bulgular Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 2'de araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu sporcularının grup içi ve gruplar arası sıçrama uzunlukları karşılaştırılmıştır.

Araştırmaya katılan deney grubundaki sporcuların yaş ortalaması $13,75 \pm 2,00$ yıl, vücut ağırlığı ortalaması $52,74 \pm 9,93$ kg, boy uzunluğu $1,54 \pm 0,10$ m, BKİ $21,98 \pm 2,94$ kg/m² olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan kontrol grubundaki sporcuların yaş ortalaması $13,23 \pm 1,30$ yıl, vücut ağırlığı ortalaması $49,30 \pm 14,08$ kg, boy uzunluğu $1,55 \pm 0,11$ m, BKİ $19,97 \pm 3,68$ kg/m² olarak tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan deney grubu sporcularının CMJ, SJ ve HJ ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p < ,05$) tespit edilmiştir. Fakat sporcuların CMJFA ve DJ ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık olmasına rağmen deney grubu sporcularının grup içi CMJFA yüksekliğinde %9,46 ve DJ yüksekliğinde %5,50 pozitif yönde olumlu gelişme bulunmuştur.

4

Kontrol grubu sporcularının HJ ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p < ,05$) tespit edilmiştir. Fakat sporcuların CMJ, SJ, CMJFA, DJ ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen kontrol grubu sporcularının grup içi değişimleri incelendiğinde CMJ yüksekliğinde %3,22, SJ yüksekliğinde %1,71, CMJFA yüksekliğinde %4,37 ve DJ yüksekliğinde %0,42 pozitif yönde olumlu gelişme olduğu tespit

Tablo 2.
Araştırma değişkenlerinin tanımlayıcı bulguları

Değişkenler	Deney Grubu (n = 13) $\bar{x} \pm SS$	Kontrol Grubu (n = 12) $\bar{x} \pm SS$
Yaş (yıl)	$13,75 \pm 2,00$	$13,23 \pm 1,30$
Vücut Ağırlığı (kg)	$52,74 \pm 9,93$	$49,30 \pm 14,08$
Boy Uzunluğu (m)	$1,54 \pm 0,10$	$1,55 \pm 0,11$
BKİ (kg/m ²)	$21,98 \pm 2,94$	$19,97 \pm 3,68$

edilmiştir. Bunun sebebinin de sporcuların yapmış olduğu antrenmanlardan kaynaklı olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu sporcularının gruplar arası test sonuçları karşılaştırdığında SJ testinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p < ,05$) tespit edilirken, CMJ, HJ, CMJFA ve DJ testi sonucunda gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir. SJ testinde test \times grup etkileşimi gözlenirken, bu etkileşim deney grubunun grup içi gelişimlerinden kaynaklanmış olabilir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın amacı tenis sporcularında pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansı üzerine etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Deney grubunun grup içi ön test ve son test karşılaştırmalarına göre, pliometrik antrenmanın CMJ, SJ ve HJ testlerinde anlamlı farklılık ortaya çıkardığı görülmüştür. CMJFA ve DJ testlerinde bir farklılık görülmemiştir. Buna rağmen pliometrik antrenman ile gelişimlerin kontrol grubuna göre daha iyi düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Pliometrik antrenmandan sonra sıçrama performansındaki iyileşmeler muhtemelen agonist kaslara yönelik artan sinirsel dürtüye, kas-tendinöz sertlikteki değişikliklere, kaslar arası koordinasyonun iyileşmesine (antagonist kas inhibisyonunun artması), germe refleksinin daha fazla uyarılabilirliğine, kas lifi mekanizmasındaki değişikliklere, kas boyutu ve hipertrofisindeki değişikliklere bağlanabilir (Markovic ve Mikulic, 2010; Slimani vd., 2016). Genç yetişkin kadın ve erkek takım sporu oyuncularında haftada üç seanstan oluşan 6 haftalık bir müdahale, ağırlıksız sıçrama yüksekliği performansında %8,5–%13,2 oranında anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Bu iyileşmenin bacak ekstansör kaslarının maksimum istemli kuvveti ve elektromiyografik aktivitesindeki artışların yanı sıra diz fleksör ve ekstansör kaslarının daha fazla kalınlığı, fasikül uzunluğu ve pennasyon açısı ile aynı doğrultuda olduğu belirtilmiştir (Ulrich vd., 2018). Yukarıdaki alışma ve yapılan mevcut çalışmamız ile karşılaştırıldığında, araştırmacılar dikey sıçrama yüksekliğinde %28 oranında daha büyük gelişim (Michailidis vd., 2013), %9 oranında benzer gelişim (De Villarreal vd., 2015) ve %3 oranında daha az gelişim (Faude vd., 2013) bulmuşlardır.

Literatürde pliometrik antrenmanların etkinliğinin, antrenmanın hacmi ve sıklığının yanı sıra cinsiyet ve yaş gibi faktörlere de bağlı olduğu belirtilmektedir (De Villarreal vd., 2010). Ortalama yaşları 10

Tablo 3.
Araştırmaya Katılan Deney ve Kontrol Grubu Sporcularının Grup İçi ve Gruplar Arası Sıçrama Uzunluklarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	Ön test $\bar{x} \pm SS$	Son test $\bar{x} \pm SS$	Grup içi			Gruplar arası	
				t	p	Grup içi değişim (%)	F	p
CMJ	Deney	$20,39 \pm 5,22$	$21,65 \pm 4,36$	-2.459	.032*	-1.26 (6.17)	0.841	.368
	Kontrol	$20,18 \pm 5,11$	$20,83 \pm 5,86$	-1.515	.156	-0.65 (3.22)		
SJ	Deney	$20,47 \pm 4,05$	$22,48 \pm 4,62$	-3.729	.003*	-2.01(9.81)	5.412	.029*
	Kontrol	$21,61 \pm 4,93$	$21,98 \pm 4,96$	-0.799	.440	-0.37 (1.71)		
HJ	Deney	$132,89 \pm 18,17$	$141,54 \pm 19,60$	-3.893	.003*	-8.65 (6.50)	0.671	.421
	Kontrol	$133,00 \pm 19,53$	$138,88 \pm 20,03$	-2.342	.037*	-5.88 (4.42)		
CMJFA	Deney	$23,13 \pm 3,53$	$25,32 \pm 4,15$	-1.804	.099	-2.19 (9.46)	0.809	.378
	Kontrol	$22,38 \pm 4,52$	$23,36 \pm 3,71$	-1.510	.157	-0.98 (4.37)		
DJ	Deney	$21,60 \pm 5,98$	$22,79 \pm 5,80$	-0.988	.345	-1.19 (5.50)	0.527	.475
	Kontrol	$23,53 \pm 6,79$	$23,63 \pm 6,15$	-0.106	.917	-0.1 (0.42)		

p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

ila 12,9, 13 ila 15,9 ve 16 ila 18 yaş arasındaki katılımcılar pliometrik antrenmana maruz kaldığında en yüksek gelişimin daha yüksek yaş grubunda olduğu bulunmuştur (Bobbert vd., 1996). Bu bulguyla bağlantılı olarak, büyüme ve olgunlaşma sırasında fiziksel performansta karmaşık değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler dikey sıçrama performansını etkileyebilir (Oliver & Rumpf, 2013; Oliver vd., 2013). Büyüme ve gelişmede esneme-germe döngüsünün doğal gelişimi, dikey sıçrama performansı için kritik bir öneme sahiptir. Daha büyük kas hacmi, artan uzuv uzunluğu, kas-tendinöz dokudaki değişiklikler, gelişmiş sinir yapısı, koordinasyon ve motor gelişim antrenmanlar sonucunda oluşur (Oliver & Rumpf, 2013). Bu faktörlerin zamanlaması ve hızı bireyler arasında oldukça değişken olduğundan (Ramirez-Campillo vd., 2018), bu hassas gelişim döneminde antrenörlerin antrenmanın yöntemini ve türünü belirlemesi zorlaşabilir. Bu nedenle genç sporcularla ilgilenen antrenörler, yalnızca uygulanan antrenman programının özelliklerini değil aynı zamanda ergenlik yıllarından meydana gelen dinamik fizyolojik değişimi de dikkate almalıdır. Antrenman ve olgunlaşma arasındaki etkileşimle ilgili antrenman prensibine "sinerjik adaptasyon" adı verilmiştir (Faigenbaum vd., 2015).

Mevcut çalışmalarda hem yatay hem de dikey yönelimli pliometrik antrenman yöntemleri çalışılmıştır. Bu çalışmalarda, dikey yönelimli pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansında daha büyük olumlu gelişme sağladığı ve yatay yönelimli pliometrik antrenmanın daha çok sprint, çeviklik gibi özelliklere katkı sağladığı belirtilmiştir (Ramirez-Campillo vd., 2015). Meta-analiz çalışmalarında pliometrik antrenmanla birlikte dikey sıçramada gelişme olduğu tespit edilmiştir (De Villarreal vd., 2012; Ramirez-Campillo vd., 2020). Kaydedilen bu gelişimlerin uzun bir spor geçmişi olan sporcularda öne çıktığı araştırmalarda görülmektedir. Bu bulguların nedenleri net değildir ancak dikey sıçrama performansından sorumlu olan temel mekanizmaların pliometrik antrenman sonrasında benzer şekilde geliştirilebileceği öne sürülmektedir. Aslında pliometrik antrenman, diğer antrenman yöntemlerinin yanı sıra agonist kaslara yönelik nöral dürtüyü, alt ekstremite sertliğini, kaslar arası koordinasyonu, germe refleksinin uyarılabilirliğini artırabilir (Markovic & Mikulic, 2010). Bu tür faktörler hem dikey sıçrama hem de diğer kondisyonel özellikler için önemlidir (Morin vd., 2012).

Sonuç olarak, pliometrik antrenmanın, tenis sporcularında dikey sıçrama performansını (CMJ, SJ ve DJ) geliştirmek için etkili bir antrenman olduğu düşünülmektedir. Pliometrik antrenmanın dikey sıçrama üzerindeki faydalarının daha uzun süreli müdahaleler (≥ 10 hafta) ile test edilmesi araştırmacılara daha net bulgular sağlayacaktır. Pliometrik antrenman sonrası dikey sıçramadaki gelişmelerin altında yatan mekanizmalar gelecekteki çalışmalarda dikkate alınmalıdır. Pratik açıdan bakıldığında, genç sporcuların programında hem dikey yönelimli hem de yatay yönelimli pliometrik antrenmanların kombinasyonunun en geçerli yaklaşım olacağı düşünülmektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi'nden (Sayı: 9, Tarih: 19.12.2023) alınmıştır.

Katılım Onamı: Çalışmaya katılan tüm tenis oyuncularından ve ailelerinden onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – A.B., Y.T.; Tasarım – D.A. P.A.; Denetleme – A.B., I.B., P.A.; Kaynaklar – A.B., D.A., Y.T.; Malzemeler – Y.T., P.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – A.B., D.A., Y.T.; Analiz ve/veya Yorum – A.B., I.B., P.A.; Literatür Taraması – A.B., D.A., Y.T.; Yazıyı Yazan – A.B., D.A., Y.T.; Eleştirel İnceleme – A.B., I.B., P.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Alanya Alaaddin Keykubat University (Approval No: 9, Date: 19.12.2023).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from tennis players and their families who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – A.B., Y.T.; Design – D.A. P.A.; Supervision – A.B., I.B., P.A.; Resources – A.B., D.A., Y.T.; Materials – Y.T., P.A.; Data Collection and/or Processing – A.B., D.A., Y.T.; Analysis and/or Interpretation – A.B., I.B., P.A.; Literature Search – A.B., D.A., Y.T.; Writing Manuscript – A.B., D.A., Y.T.; Critical Review – A.B., I.B., P.A.

Declaration of Interests: The authors have no conflict of interest to declare.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynakça

- Adıgüzel, N. S., & Günay, M. (2015). Sekiz haftalık pliometrik antrenmanın 15–18 yaş grubu basketbolcularda sıçrama ve izometrik kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(3), 9–21. <https://www.researchgate.net/publication/328043146>
- Aksović, N., Bjelica, B., Milanović, F., Jovanović, N., & Zelenović, M. (2021). Plyometric training effects on explosive power, sprint and direction change speed in basketball: A review. *Turkish Journal of Kinesiology*, 7(2), 73–79. [\[CrossRef\]](#)
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. [\[CrossRef\]](#)
- Bayraktar, I., & Çilli, M. (2017). *Pliometrik antrenmanlar kuramsal ve uygulama yönleriyle*. Baskı 1. (I. Bayraktar & M. Çilli, Eds.). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. [\[CrossRef\]](#)
- Bingöl, A. (2021). *Antrenman yöntemleri* (A. Bingöl, Ed.). Efe Akademi Yayınevi. [\[CrossRef\]](#)
- Bobbert, M. F., Gerritsen, K. G., Litjens, M. C., & Van Soest, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(11), 1402–1412. [\[CrossRef\]](#)
- De Villarreal, E. S. S., Requena, B., & Newton, R. U. (2010). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 13(5), 513–522.
- De Villarreal, E. S. S., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1894–1903. [\[CrossRef\]](#)
- De Villarreal, E. S. S., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 575–584. [\[CrossRef\]](#)
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), S60–S79. [\[CrossRef\]](#)
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2016). Citius, Altius, Fortius: Beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3–7. [\[CrossRef\]](#)
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625–631. [\[CrossRef\]](#)
- Faude, O., Roth, R., Di Giovine, D., Zahner, L., & Donath, L. (2013). Combined strength and power training in high-level amateur football during the competitive season: A randomised-controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1460–1467. [\[CrossRef\]](#)

- Fernandez-Fernandez, J., Ulbricht, A., & Ferrauti, A. (2014). Fitness testing of tennis players: How valuable is it? *British Journal of Sports Medicine*, 48(Suppl. 1), i22–i31. [\[CrossRef\]](#)
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, 37(2), 145–168. [\[CrossRef\]](#)
- Goodwin, J. E., & Cleather, D. J. (2016). The biomechanical principles underpinning strength and conditioning. In I. Jeffreys & J. Moody (Eds.), *Strength and conditioning for sports performance* (pp. 36–66). Routledge.
- Gordon, C. C., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1988). Stature, recumbent length and weight. In T. G. Lohman, A. F. Roche, & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetics Books. [\[CrossRef\]](#)
- Harmandeep, S., Satinder, K., Amita, R., & Anupriya, S. (2015). Effects of six-week plyometrics on vertical jumping ability of volleyball players. *Research Journal of Physical Education Sciences*, 3(4), 1–4.
- Hewett, T. E., Zazulak, B. T., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2005). A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. In *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 347–350. [\[CrossRef\]](#)
- Kökgöz, F., & Kocaoğlu, Y. (2022). 4–16 yaş kadın tenişçilerde pliometrik antrenmanın dikey sıçramaya etkisi. *Çomü Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 10–23.
- Kosova, S., Beyhan, R., & Koca Kosova, M. K. (2022). The effect of 8-week plyometric training on jump height, agility, speed and asymmetry. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(1), 13–18. [\[CrossRef\]](#)
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. [\[CrossRef\]](#)
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2605–2613. [\[CrossRef\]](#)
- Michailidis, Y., Fatouros, I. G., Primpa, E., Michailidis, C., Avloniti, A., Chatziniolaou, A., Barbero-Álvarez, J. C., Tsoukas, D., Douroudos, I. I., Draganidis, D., Leontsini, D., Margonis, K., Berberidou, F., & Kambas, A., Tsoukas, D., Douroudos, I. I., Draganidis, D., Leontsini, D., Margonis, K., Berberidou, F., & Kambas, A. (2013). Plyometrics' trainability in preadolescent soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 38–49. [\[CrossRef\]](#)
- Moran, J. J., Sandercock, G. R., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M., Collison, J. A., & Parry, D. A. (2017). Age-related variation in male youth athletes' countermovement jump after plyometric training: A meta-analysis of controlled trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 552–565. [\[CrossRef\]](#)
- Morin, J. B., Bourdin, M., Edouard, P., Peyrot, N., Samozino, P., & Lacour, J. R. (2012). Mechanical determinants of 100-m sprint running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3921–3930. [\[CrossRef\]](#)
- Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine*, 36(11), 977–999. [\[CrossRef\]](#)
- Nugraha, A. S. (2022). Pengaruh Metode Pembelajaran dan Kelincahan Terhadap Hasil Pukulan Forehand Tenis Lapangan. *Jurnal Pedagogi Olahraga Dan Kesehatan*, 3(2), 111–117. [\[CrossRef\]](#)
- Oliver, J. L., Lloyd, R. S., & Rumpf, M. C. (2013). Developing speed throughout childhood and adolescence: The role of growth, maturation and training. *Strength and Conditioning Journal*, 35(3), 42–48. [\[CrossRef\]](#)
- Oliver, J. L., & Rumpf, M. C. (2013). Speed development in youths. In *Strength and conditioning for young athletes* (pp. 102–115). Routledge.
- Permana, D. A., Kusnanik, N. W., Nurhasan, N., & Raharjo, S. (2022). A six-week plyometric training program improves explosive power and agility in professional athletes of east Java. *Physical Education Theory and Methodology*, 22(4), 510–515. [\[CrossRef\]](#)
- Polat, Y., Çınar, V., Şahin, M., & Pepe, O. (2003). 14 yaş çocukların fiziksel uygunluk düzeyleri ile antropometrik özelliklerinin incelenmesi. *Istanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3), 127–130.
- Radovanovic, D., & Ignjatović, A. (2009). *Physiological basis of force and strength training*. Faculty of Sport and Physical Education University of Nis.
- Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Gentil, P., Moran, J., Garcia-Pinillos, F., Alonso-Martinez, A. M., & Izquierdo, M. (2018). Inter-individual variability in responses to 7 weeks of plyometric jump training in male youth soccer players. *Frontiers in Physiology*, 9, 1156. [\[CrossRef\]](#)
- Ramirez-Campillo, R., Castillo, D., Raya-González, J., Moran, J., de Villarreal, E. S., & Lloyd, R. S. (2020). Effects of plyometric jump training on jump and sprint performance in young male soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(12), 2125–2143. [\[CrossRef\]](#)
- Ramirez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguin, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., & Izquierdo, M., Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (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. [\[CrossRef\]](#)
- Rubley, M. D., Haase, A. C., Holcomb, W. R., Girouard, T. J., & Tandy, R. D. (2011). The effect of plyometric training on power and kicking distance in female adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 129–134. [\[CrossRef\]](#)
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: A systematic review. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231–247. [\[CrossRef\]](#)
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975–986. [\[CrossRef\]](#)
- Taşkın, C., Karakoç, Ö., Acaroglu, E., & Budak, C. (2015). Futbolcu çocuklarda seçilmiş motorik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 101–107. [\[CrossRef\]](#)
- Ullrich, B., Pelzer, T., & Pfeiffer, M. (2018). Neuromuscular effects to 6 weeks of loaded countermovement jumping with traditional and daily undulating periodization. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(3), 660–674. [\[CrossRef\]](#)
- Uymur, G., & Müniroğlu, R. S. (2020). Spor okullarına devam eden 8–9 yaş kız ve erkek çocukların sürat çeviklik durarak uzun atlama ve denge performanslarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18, 2, 27–38. [\[CrossRef\]](#)
- Wang, Q., & Yao, N. (2023). Impacts of crossfit training on the tennis athlete's performance. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29. [\[CrossRef\]](#)
- Yavuz, A. (2012). *Elit güreşçilerde laktik asit eliminasyon antrenmanının etkinliği* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi. https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/270382/yokAcikBilim_426138.pdf?sequence=1
- Yıldız, S., Gelen, E., Sert, V., Akyüz, M., Taş, M., Bakıcı, D., & Çırak, E. (2018). Çocuk tenişçilerde patlayıcı kuvvet ile sürat arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 64–67.