



Genç Bayan Voleybolcularda Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Kas Kuvveti, Sıçrama Performansı, Denge ve Çeviklik Üzerine Etkisi*

The Effect of 8 Weeks of Pliometric Training On Muscle Strength, Jumping Performance, Balance and Agility In Young Women's Volleyball Players

ÖZET

Voleybolcularda pliometrik antrenman yönteminin etkileri üzerine yapılan araştırmalar son dönemde artmaktadır. Bu çalışmada, genç kadın voleybolcularda 8 haftalık bir pliometrik antrenman programının etkisi ve antrenman sonrası kuvvet değerleri incelenmiştir. Araştırmaya, 15-18 yaş arasında olan ve en az iki yıldır voleybol sporuyla uğraşan 16 genç kadın voleybolcu katılmıştır. Sporcular, 8 hafta boyunca pliometrik antrenmana tabi tutulmuş ve antrenman öncesi, sonrası ve antrenmandan sonraki haftalarda çeşitli sıçrama, atlama ve denge testlerine tabi tutularak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, 8 haftalık antrenman sonrasında yapılan ölçümlerde, durarak uzun atlama, sağ-sol bacak durarak uzun atlama ve adapte edilmiş T-drill testi sonuçlarında anlamlı düzeyde düşüş gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Ancak, üç adım sıçrama ve squat sıçrama testlerinde anlamlı bir gelişim tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Diğer yandan, çoklu sıçrama ve yıldız denge testi sonuçlarında sağ-sol bacakta anlamlı düzeyde artış gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Flamingo denge testi sonuçlarında ise antrenman öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. Antrenman sonrası dönemde, genel olarak tüm test sonuçlarında 3. ve 4. haftadan sonra anlamlı düzeyde düşüşler yaşandığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, 8 haftalık pliometrik antrenmanın genç kadın voleybolcularda dinamik denge ve çoklu sıçrama yeteneklerini olumlu yönde etkilediği, ancak diğer sıçrama yeteneklerinde belirgin bir gelişim sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, antrenmanın bırakılmasının ardından 3. ve 4. haftalarda test sonuçlarında daha da belirgin düşüşler yaşanması, antrenmanın uzun vadeli etkileri konusunda dikkat çekici bir bulgu olarak değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, Motorik özellikler, Antrenman, Motorsal beceri, Pliometrik

ABSTRACT

Research on the effects of plyometric training method in volleyball players has been increasing recently. In this study, the effects of an 8-week plyometric training programme and post-training strength values of young female volleyball players were investigated. Sixteen young female volleyball players between the ages of 15-18 years who have been playing volleyball for at least two years participated in the study. The athletes were subjected to plyometric training for 8 weeks and were evaluated with various jumping, jumping and balance tests before, after and in the weeks after the training. According to the results of the study, a significant decrease was observed in the results of standing long jump, right-left leg standing long jump and adapted T-drill test after 8 weeks of training ($p<0.05$). However, no significant improvement was found in three-step jump and squat jump tests ($p>0.05$). On the other hand, a significant increase was observed in the right-left leg in the multiple jump and star balance test results ($p<0.05$). In the flamingo balance test results, no significant change was found between pre and post training period. In the post-training period, significant decreases were observed in all test results after the 3rd and 4th week. As a result, it was concluded that 8-week plyometric training positively affected dynamic balance and multiple jumping abilities of young female volleyball players, but did not provide a significant improvement in other jumping abilities. In addition, the fact that there was a significant decrease in the test results in the 3rd and 4th weeks after the cessation of the training should be considered as a remarkable finding regarding the long-term effects of the training.

Keywords: Volleyball, Motoric features, Training, Motor skill, Plyometrics

GİRİŞ

Voleybol, patlayıcı güç gerektiren hareketlerin, hem dikey hem de yatay düzlemde kısa dinlenme periyotları içinde sürekli olarak gerçekleştirildiği bir anaerobik spor dalıdır (Sheppard ve ark., 2007). Bu spor dalında sıçrama yeteneği, atak ve savunma pozisyonlarında (smaç, blok ve smaç servis gibi) sürekli olarak kullanılan kritik bir beceridir. Sporcular, müsabaka sırasında belirsiz zamanlarda yüksekliğe dikey veya uzaklığa yatay ekseninde hızlı bir şekilde sıçrama yeteneğine sahip olmalıdır. Karşılaşmanın sonucunu doğrudan etkileyen bu yetenek, voleybolcuların üstünlük kurmak ve başarılı olmak için sıçrama yeteneklerini ortalamasının üzerinde tutmalarını gerektirir. Bu nedenle, voleybolcular genellikle pliometrik antrenmanları tercih ederler. Bu antrenmanlar, vücut ağırlığı ile yapılan çoklu sıçramaları, sekmeleri, derinlik ve squat sıçramalarını içerecek şekilde çeşitlendirilebilir (Wilson ve Flanagan, 2008). Sıçrama yeteneği, voleybol antrenörleri ve sporcuları

* Bu çalışma "Genç Bayan Voleybolcularda Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Kas Kuvveti, Sıçrama Performansı, Denge ve Çeviklik Üzerine Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

¹ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, İzmir, Türkiye

² Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, İzmir, Türkiye

³ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, İzmir, Türkiye

Ahmet Koyuncuoğlu¹

Barış Şanlı²

Savaş Aslan³

How to Cite This Article

Koyuncuoğlu, A., Şanlı, B. & Aslan, S. (2023). "Genç Bayan Voleybolcularda Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Kas Kuvveti, Sıçrama Performansı, Denge ve Çeviklik Üzerine Etkisi", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 9(77): 5072-5089. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/smryj.73038>

Arrival: 15 August 2023

Published: 30 November 2023

Social Mentality And Researcher Thinkers is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

tarafından vurgulanan temel bir beceri olarak kabul edilir ve başarıya ulaşmak için bu yeteneğin ne kadar kritik olduğu konusunda genel bir görüş birliği bulunmaktadır (Sheppard ve ark., 2007)

Pliometrik antrenman, kasların minimum sürede maksimum kuvvete ulaşmasını sağlamayı hedefleyen özel egzersizlerden oluşur. Bu tür antrenmanın temel amacı, vücut ağırlığından ve eksantrik kasılma anındaki yerçekimi kuvvetinden elde edilen elastik enerjiyi, konsantrik kasılma anında zıt ve eşit kuvvete dönüştürmektir. Eksantrik kasılmanın ardından, konsantrik kasılma ile mümkün olan en kısa sürede en yüksek kuvvetin uygulanmasını sağlamak amaçlanır. Bu hızlı kasılma sayesinde kas sinir sistemi etkili bir şekilde kullanılarak elastik kuvvet ortaya çıkar. Pliometrik antrenmanlarda en belirgin özellik, sıçramaların son derece hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Bu hızlı sıçramalar, patlayıcı gücün ve özel yeteneklerin gelişimine önemli katkılarda bulunur (Ateşoğlu ve Hazar, 2005). Pliometrik çalışmalar, sabit, durarak, karışık, sekerek, kasa ve yan sıçrama gibi farklı varyasyonlarda uygulanabilir. Yapılan bilimsel araştırmalar, güç ile sıçrama performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu doğrulamaktadır (Charoenpanicha ve ark., 2013). Örneğin, bir voleybol maçı sırasında her bir sporcu ortalama 250 sıçrama gerçekleştirebilir (Martinez, 2017). Bu nedenle, voleybol performansında belirleyici bir faktör olarak sıçrama yeteneği büyük öneme sahiptir.

Pliometrik çalışmalar, anaerobik kapasiteyi artırmak için tekrar sayısı, setler arası dinlenme süreleri, ve farklı hareket türlerinde yapılan değişikliklerle özelleştirilebilir. Bu değişiklikler, dikey sıçramaların performansını etkileyen temel faktörlerden biridir (Okur ve ark., 2013). Dikey sıçrama, kişinin sıçramadan önce eriştiği yükseklik ile sıçradıktan sonraki mesafe arasındaki farkı ifade eder. Bu değer, kişinin sıçrama kuvvetinin etkinliğini gösterir. İyi bir dikey sıçrama performansı, doğru eklemlerin fleksiyon açalarına sahip olmasına dayanır. Kas kasılmalarının, özellikle ekstansiyon aşamasında en üst düzeye çıkarılması ve hareketin patlayıcı bir şekilde gerçekleştirilmesi, sıçramanın verimini artırır (Arvas ve ark., 2006). Dikey sıçrama hareketi, voleybol müsabakalarında yaygın olarak kullanılır ve genellikle quadriseps kasının kuvvetiyle ilişkilidir (Usgu, 2015). Bu nedenle, pliometrik çalışmalarda dikey sıçrama üzerinde odaklanmak, voleybolcularda performansı artırmak için önemli bir strateji olabilir.

Bu araştırma, genç bayan voleybolcularda 8 haftalık pliometrik antrenmanın sıçrama, çeviklik ve denge performansına etkisini incelemeyi ve pliometrik antrenmanın elde edilen performans kazanımlarının nasıl değiştiğini anlamayı amaçlamaktadır. Literatürde, pliometrik antrenmanların sıçrama, çeviklik, bacak kas kuvveti ve denge gibi performans parametreleriyle ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, genç kadın voleybolcularda pliometrik antrenmanların sıçrama, çeviklik ve statik-dinamik denge özelliklerine ne tür katkılarda bulunduğu ve antrenmanın bırakılmasının ardından kazanılan olumlu etkilerin ne zaman kaybolduğunu belirleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu araştırmanın, literatürdeki boşluğu doldurabileceği ve genç bayan voleybolcularda pliometrik antrenmanın etkilerini daha derinlemesine anlamamıza yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın odak noktası, 8 haftalık pliometrik antrenmanın genç bayan voleybolcularda sıçrama, çeviklik ve denge üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve antrenman sonrası dönemde performansın nasıl değiştiğini anlamaktır.

Voleybol Sporu

Voleybol, sıçramalar, vuruşlar, yer değiştirmeler, dönüşler, savunma ve hücum gibi çok yönlü sportif becerileri içeren bir takım oyunudur (Korkmaz, 2000). Dünya genelinde yaygın olarak bilinen ve yüksek talep gören bir spordur. Takım oyunu olması, voleybolun taraftar kitlesinin artmasına ve bu spor dalına olan ilginin artmasına katkıda bulunmaktadır. Günümüzde, amatör veya profesyonel düzeyde birçok insan voleybol ile ilgilenmektedir. Bu spor dalı, karmaşık bir yapıya sahiptir ve sporcuların farklı yeteneklere sahip olmalarını gerektirir (Aslan ve ark., 2015). Sporcuların başarılı olabilmek için fiziksel, genetik, zeka ve kondisyon gibi çeşitli özelliklere sahip olmaları gerekmektedir (Güzel, 2020).

Pliometrik Antrenmanlar

Başarıya ulaşma hedefinde olan antrenörler, sporcularını daha iyi bir performans seviyesine taşımak ve başarılarını artırmak için antrenman programlarında pliometrik antrenmanlara önem vermektedirler (Bayraktar, 2008). 'Pliometric' terimi, Amerikalı atletizm eğitmeni Fred Wilt tarafından ilk kez kullanılmış olup, Yunanca'da 'Daha fazla' anlamına gelen 'Pleidon' ve 'Ölçme' anlamına gelen 'Metric' kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. Bu antrenman yöntemini ilk uygulayan Rus kökenli eğitmen Verhonsanski, bu yaklaşımı 'şok antrenman' metodu olarak tanımlamıştır. Zamanla, bu yöntem dünya genelinde elastik kuvvet antrenmanları, eksantrik antrenmanlar ve reaktif antrenmanlar olarak da bilinir hale gelmiştir (Sözbir, 2006).

Pliometrik Antrenman Faydaları

Kas içi koordinasyondaki artış, yoğun yüklenmeler sonucu, kas kütlelerinde artış olmadan veya sporcu kilosunda değişiklik olmadan maksimal kuvvetin hızlı ve belirgin bir şekilde artmasına yol açabilir. Bu durum,

patlayıcı kuvvetin önemli olduğu birçok spor branşında hayati bir öneme sahiptir. Pliometrik antrenmanlar, yüksek yoğunlukta egzersiz yapan ve hızlı kuvvete ihtiyaç duyan birçok spor dalında gereken kuvvetin kazanılmasına yardımcı olur. Bu antrenmanlar, kasların uzama ve kısalma döngüsüne dayalı hareketlerin kullanıldığı sporlarda özel kuvvet çalışmaları olarak uygulanabilir. Ayrıca, bu egzersizlerin zorluk seviyeleri adım adım artırılabilirliğinden, her yaş ve güç seviyesine uygun olarak adapte edilebilirler (Sevim, 2002).

Pliometrik antrenmanlar, modern bir antrenman yöntemi olarak kabul edilir ve antrenörler ile sporcular tarafından klasik antrenman yöntemleriyle birlikte özenle uygulanır. Bu antrenman yönteminin sağladığı değerler ve katkılar şu şekildedir (Muratlı ve ark., 2007):

Yoğun Yüklenme: Yüklenme şiddeti yüksek olduğu için kas içi uyumda gelişim sağlanır. Bu sayede sporcular, kas düzeylerinde artış oluşturmadan mevcut kilolarını değiştirmeden maksimum güç kazanabilirler.

Patlayıcı Kuvvetin Gelişimi: Özellikle patlayıcı kuvvetin kritik olduğu branşlarda, pliometrik antrenmanlar önemli değişimlere yol açabilir, sporcuların performansını önemli ölçüde artırabilir.

Voleybolda Pliometrik Antrenmanların Özellikleri

Voleybol branşı, diğer spor dallarında olduğu gibi başarıya ulaşmak için çabukluk, güç, esneklik ve dayanıklılık gibi özelliklere sahip olmayı gerektirir. Bu özelliklere yüksek kapasitede sahip olan sporcular, oyun içindeki sorumluluklarını daha etkili bir şekilde yerine getirebilirler. Sporcular, bu özellikleri kazanmak ve sürdürebilmek için çeşitli antrenman türlerine ek olarak pliometrik çalışmalara da yer vererek gelişimlerine katkıda bulunmaya çalışırlar (Güzel, 2020).

Voleybol, çok yönlü bir spor dalı olması nedeniyle sporcuları, başarıya ulaşabilmek için çok yönlü ve çeşitli antrenmanlar yapmaya teşvik eder. Sporcularda, kuvvet, dayanıklılık, esneklik, tepki hızı ve patlayıcı güç gibi özelliklerin geliştirilebilmesi, zaman alan ve bir dizi özelliği içeren özel bir antrenman programına bağlıdır. Bu programlar arasında pliometrik antrenmanlar da önemli bir yer tutar (Sheppard, 2007).

Voleybolde smaç ve blok gibi en önemli hareketler müsabaka sırasında defalarca tekrarlanır. Bu hareketlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ve devamlılığın sağlanabilmesi için sıçrama ve kuvvetin sürekliliği önemlidir. Pliometrik antrenmanların sıçrama, patlayıcı güç ve kuvvetin sürekliliği üzerinde olumlu etkileri olduğundan, antrenman programlarında antrenörler ve sporcular tarafından yer verilmesi gereken önemli bir antrenman yöntemidir (Bayraktar, 2008). Bu antrenman yöntemi, kasların sürekli uzama ve kısalma hareketlerine dayalı olan spor dallarında kuvvetin geliştirilmesi için etkili bir çözüm sunar.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Bergama Belediyesi Gençlik ve Spor Kulübü'nde voleybol oynayan ortalama yaşları 16 olan 16 kadın voleybolcu, bu araştırmaya katılmıştır. Tüm sporculara 8 hafta boyunca pliometrik antrenman uygulanmış ve öncesi, sonrası ve devamında 4 hafta süresince çeşitli atlama, denge ve sıçrama testleri yapılarak ölçümler değerlendirilmiştir. Bu araştırma için Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 29.04.2022 tarihinde alınan 2020/62 Kurul Karar No ile onaylanmıştır. Çalışma öncesinde sporculara, antrenörlerine ve ailelerine yapılacak testler hakkında bilgi verilmiş ve sporcular gönüllü katılım onay belgesi imzalamışlardır.

Veri Toplama Araçları

Sporcuların motorik yeteneklerine katkı sağlayacak 8 haftalık pliometrik antrenman programı, haftada 3 gün düzenlenmiş ve ısınma antrenmanları sonrasında gerçekleştirilmiştir. Sporcuların boy, kilo ölçümleri ile üç adım sıçrama, squat sıçrama, çoklu sıçrama, sağ-sol bacak durarak uzun atlama, adapte edilmiş T-drill testi, yıldız denge testi ve flamingo denge testi gibi testler uygulanmıştır. Bu testler, antrenman öncesi, antrenman sonrası ve antrenmanı takip eden (1.2.3.4) haftaların son günlerinde gerçekleştirilmiştir. Antrenman sürecinin ön test ve son test sonuçları ile antrenman sonrası takip ölçümleri karşılaştırılmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows 25.0 istatistik paket programı kullanılmış ve %95 güven aralığı ile çalışılmıştır. Eksik veya hatalı veriler, veri setinden çıkarıldıktan sonra, grup sayısı 50'den az olan durumlar için Shapiro-Wilk Testi uygulanarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Büyükoztürk, 2007). Elde edilen basıklık ve çarpıklık değerlerinin +3 ve -3 arasında olması, verilerin normal dağılıma yakın olduğunu gösterir (Hopkins ve Weeks, 1990). Ayrıca, elde edilen p değerlerinin 0.05'ten büyük olması, verilerin normal dağılım gösterdiğini göstermektedir (Mertler ve Vannatta, 2005). Bu kriterlere göre, veriler normal dağılıyorsa, antrenman öncesi

ve sonrası değerler Paired Samples T-testi ile karşılaştırılmıştır. Normal dağılmayan veriler için ise Wilcoxon Signed Ranks Test kullanılmıştır. Bulgular, elde edilen değerlerle birlikte sonuçlar bölümünde sunulmuştur.

Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümü : Katılımcıların boy ölçümleri şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Katılımcılar şort ve tişört giymiş, ayakları çıplak, topukları bitişik, vücut ve baş dik olarak ölçülmüştür, bu yöntem Özer (1993) tarafından tanımlanmıştır. Stadiometrenin hareketli parçası katılımcıların başının en üst kısmına getirilmiş, saçlar yeteri kadar sıkıştırılarak ölçüm yapılmış ve sonuçlar 1 mm hassasiyetle kaydedilmiştir. Ölçüm sırasında katılımcılardan derin nefes almaları ve dik pozisyonlarını korumaları istenmiştir. Ayrıca, katılımcıların kilo ölçümleri hassas elektronik bir tartı kullanılarak 0,1 kg hassasiyetinde ölçülmüş, boy ölçümleri ise kayan kalibreli ölçüm aletiyle gerçekleştirilmiştir.

Beden Kütle İndeks Ölçümleri: Beden kütle indeksi (BKİ) hesaplamaları vücut ağırlığı ve boy uzunluğu kullanılarak aşağıdaki formülle gerçekleştirilmiştir ve sonuçlar kg/m² cinsinde kaydedilmiştir (Mackenzie, 2005).

Beden Kütle İndeksi (kg/m²)=Vücut Ağırlığı(Boy Uzunluğu)²Beden Kütle İndeksi (kg/m²)=(Boy Uzunluğu)²Vücut Ağırlığı

Üç Adım Sıçrama: Sporcular, 3 metre çizgisinden başlayarak voleybolda smaç hareketine benzer bir şekilde, maksimum kuvvetle denge ayakları üzerinde yukarı sıçramaları ve parmak uçlarının ulaştığı en yüksek noktayı kaydetmeleri istendi. Bu hareket 1 dakikalık dinlenme süresinin ardından 3 kez tekrarlandı. Bu tekrarlar arasında en yüksek noktaya ulaşılan seviye derece olarak kaydedildi.

Squat Sıçrama: Sporculardan tam squat pozisyonunu alarak, dizlerinden herhangi bir yaylanma hareketi yapmadan ellerinden kuvvet alarak maksimum kuvvetle yukarı doğru sıçramaları istendi. Her sıçrama hareketi arasında bir dakikalık toparlanma süresi verildi. 3 tekrar sonunda en uzun sıçrama mesafesi kaydedildi.

Çoklu Sıçrama: Sporculardan, normal dik duruş pozisyonundayken ellerini serbest bırakarak dizlerden aşağıya doğru hızlı bir çökme hareketi yapmaları ve ardından maksimum kuvvetle ileri doğru sıçramaları istendi. Sıçramaların başladığı yerden itibaren 5 kez art arda yapılan her sıçramada kat edilen mesafe kaydedildi, ve sonunda gidilen toplam mesafe ölçüldü.

Durarak Uzun Atlama: Test uygulamasında katılımcılar, '0' rakamı bir çizgi üzerine yerleştirilmiş çelik bir metrenin başlangıcında durdu. Metre şeridi iki ayağının ortasında olacak şekilde yerleştirildi. Katılımcılar, çift bacakla atlayabildikleri en uzun mesafeyi ölçüm değeri olarak kaydetti.

Sağ-Sol Bacak Durarak Uzun Atlama: Bu testin uygulanmasında sporcular, '0' rakamı bir çizgi üzerine konulmuş çelik bir metrenin ilk noktasında durarak, metre şeridi iki ayağının arasına ortalı olacak şekilde yerleştirildi. Sporcular, sağ ve sol bacaklarını kullanarak atlayabildikleri en uzun mesafeyi kaydettiler.

Adapte Edilmiş T-Drill Testi: Sporcu, oyun alanının 6 numaralı bölgesinin orta noktasından manşet hareketiyle birlikte çıkış yaparak süreyi başlatır. Ardından sırasıyla 3 numaralı bölgeden file önünde çıkabildiği maksimum yüksekliğe sıçrayarak nizami blok hareketini uygular. Daha sonra 2 numaralı bölgeye geçer, ardından 4 numaralı bölgeye, ve son olarak 3 numaralı bölgeye gelerek aynı hareketi gerçekleştirir. Hareketi tamamladıktan sonra geri koşarak başlangıç noktasına döner, manşet hareketini yaparak testi tamamlar. Test süresi ölçüm değeri olarak kaydedilir.

Flamingo Denge Testi: Statik denge değerlerini değerlendirmek amacıyla Flamingo Denge Testi kullanıldı. Bu testte, katılımcılar 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde ve 3 cm genişliğindeki tahta bir denge aletinin üzerine baskın ayağı ile çıkarak dengede durmaya çalıştılar. Diğer ayağı dizinden bükülü, kalçaya doğru çekilmiş ve aynı taraftaki el ile tutulmuştu. Katılımcılar, tek ayakla dengede durmaya çalışırken zaman başladı ve 1 dakika boyunca bu pozisyonu korumaya çalıştılar. Denge bozulduğunda (ayağı tuttuğu eliyle bırakırsa, tahtadan düşerse ya da vücudunun herhangi bir kısmı yere temas ederse), süre durduruldu. Katılımcı, denge aletinin üstüne geri çıkarak dengeyi yeniden sağladığında, zaman kaldığı yerden devam etti. Test süresince, katılımcının her düşüş girişimi sayıldı ve bu değerler bir dakikalık süre dolduğunda kaydedildi. Bu sayılan değerler, katılımcının denge puanı olarak belirlendi.

Yıldız Denge Testi: Sporcular, yere 45 derece açıyla çizilmiş yıldız şeklindeki zeminde belirli bir protokole göre sekiz farklı yönde ilerlemeleri istenir ve bu yönlerle ulaştıkları mesafe santimetre cinsinden ölçülerek kaydedilir. Test süresi 180 saniye olarak belirlenmiştir ve her bir uygulama arasında sporculara 120 saniyelik dinlenme süresi verilir. Ayrıca, her uzanma hareketi arasında sporcuların 5 saniye boyunca iki ayak üzerinde durmaları beklenir. Test, sporcuların baskın ve baskın olmayan ayakları için ayrı ayrı uygulanmıştır.

Pliometrik Antrenman Uygulaması: Katılımcılar, haftada üç gün olmak üzere toplamda sekiz hafta boyunca pliometrik antrenmanı (Tablo 3) antrenmanlarına ek olarak uyguladılar. Antrenmanlar, 15 dakikalık hafif

tempolu koşu ve voleybol için özgü hareketlerle oluşturulan aktif-pasif ısınma egzersizleri ile başladı. Antrenmanın ana bölümünde, squat sıçrama, engellerden atlama, durarak üç adım sıçrama, tek ayakla sıçrama ve yatay sıçrama gibi egzersizler gerçekleştirildi. Ayrıca, sağlık topu kullanarak en yüksek hızda çalışmalar yapıldı. Egzersizler arasında 1-1,5 dakika, setler arasında ise 4-6 dakika dinlenme süreleri verildi. Sekiz haftalık antrenman süresince sporcular arasında herhangi bir sakatlık meydana gelmedi. Her egzersiz sonunda, 3-5 metrelik sürat koşuları yapıldı ve 3-5 kg ağırlığındaki sağlık topları kullanıldı (Özbar ve ark. 2020)

BULGULAR

Verilerin Dağılımı

Bu çalışmanın bu bölümünde, genç bayan voleybolcularda gerçekleştirilen 8 haftalık pliometrik antrenmanın sıçrama performansı, denge ve çeviklik parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yapılan saha testlerinin sonuçlarına odaklanılmıştır. Araştırmanın ana problemine yönelik elde edilen verilerin istatistiksel analizlerine bu kısımda yer verilmektedir. Bu analizler, araştırmanın ana sorusuna cevap aramak için önemli bir temel oluşturmaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya katılan genç kadın voleybolcuların fiziksel özellikleri.

	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	Ss.
Boy (cm)	16	153.00	178.00	169.25	7.14
Kilo (kg)	16	43.00	75.00	59.93	8.37
Yaş (yıl)	16	15.00	18.00	16.06	1.06
BKİ (kg/m ²)	16	16.60	25.60	20.89	0.61

Araştırmaya katılan voleybolcuların yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi gibi fiziksel özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur. Bu özellikler açısından voleybolcular arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p<0.05$).

Tablo 2. Araştırmaya katılan genç kadın voleybolcuların sıçramalara ait antrenman öncesi, sonrası test ortalama değerler ve yüzdesel (%) değişim.

Değişkenler	Test	$\bar{X} \pm Ss$	Öncesi – Sonrası Değişim	Sonrası – 4. Hafta % Değişim	Öncesi ve Sonrası p
Üç Adım Sıçrama (cm)	Öncesi	262.37-10.99	1.69	-3.09	0.17
	Sonrası	266.81-16.48			
	1. hafta	264.00-10.76			
	2. hafta	261.00-13.13			
	3. hafta	263.18-10.04			
Squat Sıçrama (cm)	4. hafta	258.56-8.75	5.85	-16.07	0.22
	Öncesi	29.05-6.04			
	Sonrası	30.75-5.93			
	1. hafta	29.93-5.01			
	2. hafta	29.87-4.36			
3. hafta	28.12-5.07				
4. hafta	25.81-3.39				

Antrenman öncesi ve sonrası değerler, Paired Samples T-Testi ile karşılaştırılarak istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak belirlendi (Tablo 2). Üç adım sıçrama ve squat sıçrama test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların antrenman öncesi ve antrenman sonrası 8. hafta ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir. Yüzdesel değişimlere göre, üç adım sıçrama ve squat sıçrama testlerinde antrenman öncesine göre sırasıyla %1.5 ve %5.8 oranında kazanım sağlanmışken, bu kazanımın 4 hafta sonrasında sırasıyla %-3 ve %-16 oranında düştüğü gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Araştırmaya katılan genç kadın voleybolcuların atlama ve çeviklik ölçümlerinin antrenman öncesi, sonrası ve sonrası test ortalama değerler ve yüzdesel (%) değişim.

Değişkenler	Test	$\bar{X} \pm Ss$	Öncesi – Sonrası Değişim	Sonrası – 4. Hafta % Değişim	Öncesi ve Sonrası P
Durarak Uzun Atlama (cm)	Öncesi	262.37-10.99	-3.49	-7.98	0.01
	Sonrası	266.81-16.48			
	1. hafta	264.00-10.76			
	2. hafta	261.00-13.13			
	3. hafta	263.18-10.04			
Sağ Bacak Durarak Atlama (cm)	4. hafta	258.56-8.75	-5.72	-0.44	0.01
	Öncesi	29.05-6.04			
	Sonrası	30.75-5.93			
	1. hafta	29.93-5.01			
	2. hafta	29.87-4.36			
Sol Bacak Durarak Atlama (cm)	3. hafta	28.12-5.07	-7.47	1.68	0.005
	4. hafta	25.81-3.39			
	Öncesi	180.81-15.61			
	Sonrası	167.31-17.48			
	1. hafta	173.06-14.11			
* Adapte Edilmiş T- Drill Testi (Şn)	2. hafta	171.50-14.10	-6.53	3.14	0.01
	3. hafta	170.06-12.91			
	4. hafta	170.12-9.83			
	Öncesi	10.56-0.81			
	Sonrası	9.87-0.50			
	1. hafta	10.00-0.00			
	2. hafta	10.00-0.00			
	3. hafta	10.18-0.40			
	4. hafta	10.18-0.40			

Antrenman öncesi ve sonrası değerler, Paired Samples T-Testi ve Wilcoxon Signed Ranks Testi ile karşılaştırılarak istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi (Tablo 3). Katılımcıların durarak uzun atlama ve sağ-sol bacak durarak atlama test ölçümleri incelendiğinde, antrenman öncesine göre antrenman sonrası 8. hafta ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş tespit edildi. Yüzdesel değişimler incelendiğinde, antrenman öncesine göre sonrasında bu düşüş sırasıyla %-3 ve %-7 oranlarındayken, antrenman sonrası 4. haftada ise +%3 ve %-7 arasında bir değişim göstermiştir.

Tablo 4. Araştırmaya katılan genç kadın voleybolcuların denge ölçümlerinin antrenman öncesi, sonrası test ortalama değerler ve yüzdesel (%) değişim.

Değişkenler	Test	$\bar{X} \pm Ss$	Öncesi – Sonrası Değişim	Sonrası – 4. Hafta % Değişim	Öncesi ve Sonrası P
Flamingo Denge Testi (Adet)	Öncesi	5.43-4.27	-4.60	-10.04	0.79
	Sonrası	5.68-3.53			
	1. hafta	6.25-3.13			
	2. hafta	6.50-1.63			
	3. hafta	6.06-2.23			
Sağ Bacak Yıldız Denge Testi (cm)	Öncesi	476.56-32.84	3.27	-4.44	0.01
	Sonrası	483.43-25.60			
	1. hafta	474.68-23.69			
	2. hafta	472.81-23.52			
	3. hafta	465.62-24.95			
Sol Bacak Yıldız Denge Testi (cm)	Öncesi	447.81-57.96	4.54	-6.52	0.005
	Sonrası	467.50-41.10			
	1. hafta	473.75-23.62			
	2. hafta	467.81-21.21			
	3. hafta	468.43-16.40			
	4. hafta	459.06-15.72			

Antrenman öncesi ve sonrası değerler, Paired Samples T-Testi ile karşılaştırılarak istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi (Tablo 4). Flamingo denge testi sağ-sol bacak ve yıldız denge testi sağ-sol bacak ölçümleri incelendiğinde, antrenman uygulanmadan önce ve 8 hafta antrenman sonrasında sol ve sağ bacaklarda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($p < 0.05$). Yüzdesel değişim incelendiğinde, flamingo denge testi antrenman sonrasında %4 oranında bir düşüş gösterirken, 4. haftada bu düşüş %-10 değerindeydi. Yıldız denge testi sağ-sol bacak değerleri antrenman sonrasında pozitif oranda %3-4 artarken, bu artış 4. haftada %-4 ve %-6 oranında bir düşüş göstermiştir.

Tablo 5. Araştırmaya katılan genç kadın voleybolcuların çoklu sıçrama ölçümlerinin antrenman öncesi, sonrası test ortalama değerler ve yüzdesel (%) değişim.

Değişkenler	Test	$\bar{X} \pm Ss$	Öncesi – Sonrası Değişim	Sonrası – 4. Hafta % Değişim	Öncesi ve Sonrası P
Çoklu Sıçrama (cm)	Öncesi	923.43-99.98	0.73	-6.92	0.009
	Sonrası	930.18-73.06			
	1. hafta	914.06-60.06			
	2. hafta	901.06-60.69			
	3. hafta	889.56-59.82			
	4. hafta	865.81-38.39			

Antrenman öncesi ve sonrası değerler, Paired Samples T-Testi ile karşılaştırılarak istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi (Tablo 5). Çoklu sıçrama testi ölçümleri incelendiğinde, antrenman öncesi değerlere göre antrenman sonrası 8. hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($p < 0.05$). Ancak, bu artış 4. haftada yüzdesel olarak %-7 civarına düşmüştü.

Tablo 6. Voleybolcuların üç adım sıçrama testlerinin antrenman sonrasında değerleriyle takip eden haftalardaki değerlerin karşılaştırması.

Testler	p
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.363
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.074
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.341
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.053
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.209
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.593
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.027
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.384
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.395
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.080

Paired Samples Test $p < 0.05$

Tablo 6 incelendiğinde, katılımcıların üç adım durarak sıçrama performansı antrenman sonrası 1. hafta ile 4. hafta arasında yapılan ölçümlerde anlamlı bir düşüş göstermiştir ($p < 0.05$).

Tablo 7. Voleybolcuların squat sıçrama testlerinin antrenman sonrası değerleriyle takip eden haftalardaki değerlerin karşılaştırılması

Testler	p
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.428
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.303
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.016
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.000
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.933
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.027
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.001
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.042
uç adım sıçrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 2	0.000
uç adım sıçrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sıçrama antrenman sonrası 4	0.007

Paired Sample Test $p < 0.05$

Tablo 7 incelendiğinde, katılımcıların squat sıçramadaki performansında antrenman sonrası ile antrenman sonrası (3.4.); antrenman sonrası 1. hafta ile antrenman sonrası (3.4.); antrenman sonrası 2.3.4. haftalarda anlamlı düzeylerde kayıp gözlemlendi ($p < 0.05$).

Tablo 8. Voleybolcuların durarak uzun atlama testlerinin antrenman sonrası veta takip eden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler		p
uç adım sicrama antrenman sonrası	-	1.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.003
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.001
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.007
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.002
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.045
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	

Paired Samples Test $p < 0.05$

Tablo 8 incelendiğinde, katılımcıların antrenman sonrası ile antrenman sonrası (2,3,4); antrenman sonrası 1 ile antrenman sonrası (2,3,4); antrenman sonrası 2 ile antrenman sonrası (3,4.); antrenman sonrası 3 ile antrenman sonrası 4 sonuçları arasında anlamlı düşüş gözlemlendi ($p < 0.05$).

Tablo 9. Voleybolcuların sağ bacak durarak atlama testlerinin antrenman sonrası ve takip eden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler		p
uç adım sicrama antrenman sonrası	-	0.014
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.173
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.104
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.854
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.110
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.384
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.115
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.365
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.447
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.106
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	

Paired Samples Test $p < 0.05$

Katılımcıların sağ bacak durarak atlama antrenman sonrası ile antrenman sonrası 1. Hafta arasında anlamlı düzeylerde yükseliş Tablo 9'da görülmektedir ($p < 0.05$).

Tablo 10. Voleybolcuların sol bacak durarak uzun atlama testlerinin antrenmansonrası ve takip eden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler		p
uç adım sicrama antrenman sonrası	-	0.010
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.055
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.229
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.539
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.516
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.043
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.425
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.475
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.706
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.986
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	

Paired Samples Test $p < 0.05$

Katılımcıların sol bacak durarak uzun atlama sonuçları incelendiğinde, antrenman sonrası ile antrenman sonrası 1. Hafta; antrenman sonrası 1. hafta ile antrenman sonrası 3. hafta arasında anlamlı düzeylerde kayıplar gözlemlendi ($p < 0.05$).

Tablo 11. Flamingo testlerinin antrenman sonrası ve takip eden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler		p
uç adım sicrama antrenman sonrası	-	0.509
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.327
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.650
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.535
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.677
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.801
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	1.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.471
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.687
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.823
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	

Paired Samples Test $p < 0.05$

Katılımcıların flamingo testi antrenman sonrası ve antrenman sonrası (1.2.3.4.) ölçümlerinde anlamlı fark Tablo 11. incelendiğinde tespit edilememiştir($p>0.05$).

Tablo 12. Voleybolcuların adapte edilmiş t-drill testlerinin antrenman sonrası vetakip eden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler	p
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-

Paired Samples Test $p<0.05$

Katılımcıların t-drill testi antrenman sonrası ile antrenman sonrası 4.hafta arasında anlamlı düzeylerde kayıp Tablo 12. incelendiğinde görülmüştür ($p<0.05$).

Tablo 13. Voleybolcuların yıldız denge testi sağ bacak antrenman sonrası ve takipeden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler	p
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-

Paired Samples Test $p<0.05$

Katılımcıların yıldız denge testi sağ ölçümlerinden antrenman sonrası ile antrenman sonrası (1.2.3.4.) haftalarda; antrenmandan sonraki 1.hafta ile antrenmandan sonraki 4.hafta sonuçları arasında anlamlı düşüş Tablo 13. incelendiğinde görüldü ($p<0.05$).

Tablo 14. Voleybolcuların yıldız denge testi sol bacak antrenman sonrası ve takipeden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler		p
uç adım sicrama antrenman sonrası	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.06
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.02
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.00
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.03
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.30
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	

Paired Samples Test $p<0.05$

Katılımcıların yıldız denge testi sol bacak ölçümlerinden antrenman sonrası ile antrenman sonrası (1.2.3.4.) haftalarda; antrenman sonrası 1.hafta ile antrenman sonrası 4.hafta sonuçları arasında anlamlı düşüş Tablo 14. incelendiğinde görüldü ($p<0.05$).

Tablo 15. Voleybolcuların çoklu sıçrama testlerinin antrenman öncesi, sonrası ve takip eden haftalara ait değerlerin karşılaştırılması.

Testler		p
uç adım sicrama antrenman sonrası	-	0.039
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.002
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.001
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.000
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.114
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.004
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.001
uç adım sicrama antrenman sonrası 1	-	0.007
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.001
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	0.007
uç adım sicrama antrenman sonrası 2	-	0.001
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	0.007
uç adım sicrama antrenman sonrası 3	-	
uç adım sicrama antrenman sonrası 4	-	

Paired Samples Test $p<0.05$

Tablo 15 incelendiğinde, katılımcıların çoklu sıçrama testi sonuçlarına dair yapılan analizlerde şu ilişkiler tespit edilmiştir:

Antrenman öncesi ile antrenman sonrası (3.4); antrenman sonrası ile antrenman sonrası (1.2.3.4.); antrenman sonrası 1 ile antrenman sonrası (3.4); antrenman sonrası 2 ile antrenman sonrası (3.4); antrenman sonrası 3 ile antrenman sonrası 4 ölçümleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Antrenman öncesi ile antrenman sonrası ve antrenman sonrası (1.2.3); antrenman sonrası 1 ile antrenman sonrası 2 ölçümleri arasında anlamlı değişiklikler tespit edilememiştir ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın tartışma bölümünde, genç kadın voleybolcularda gerçekleştirilen 8 haftalık pliometrik antrenmanın kas kuvveti, çeviklik ve denge üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bergama Belediyesi Gençlik ve Spor Kulübü'nde yarışmalara katılan 16 genç kız sporcu üzerinde gerçekleştirilen bu araştırmada, antrenman programının 8 hafta boyunca uygulandığı ve antrenman sonrası 4 hafta boyunca değerlendirmeler yapıldığı belirlenmiştir. Bu dönemlerde katılımcıların test sonuçları analiz edilmiş ve elde edilen istatistiksel veriler aşağıda sunulmuştur.

Üç adım sıçrama testi sonuçlarına göre, antrenman öncesi ortalamaları 262.37 iken, antrenman sonrası 8. haftada 266.81 olarak kaydedildi. Ancak, antrenman sonrası 1. haftada 264.00, 2. haftada 261.00, 3. haftada 263.18 ve 4. haftada 258.56 olarak ölçüldü. Bu verilere göre, antrenman öncesi ile 8. hafta sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kazanım tespit edilmedi. Ancak, antrenman sonrası 1. hafta ile 4. hafta arasında anlamlı bir düşüş yaşandı. Yüzdesel değişimlere göre, üç adım sıçrama testinde antrenman öncesiyle karşılaştırıldığında 8 haftanın sonunda %1.50 oranında kazanım elde edilirken, bu kazanım antrenman sonlandırıldıktan sonraki 4. haftada %-16 oranında düştü.

Squat sıçrama testi sonuçlarına göre, antrenman öncesi ortalamaları 29.05 iken, antrenman sonrası 8. haftada 30.75 olarak ölçüldü. Ancak, antrenman sonrası 1. haftada 29.93, 2. haftada 29.87, 3. haftada 28.12 ve 4. haftada 25.81 olarak kaydedildi. Squat sıçrama testinde, antrenman öncesi ile 8. hafta sonrası arasında anlamlı bir kazanım elde edilmedi ($p>0.05$). Ancak, antrenman sonrası ve sonraki (3.4) haftalarda, antrenman sonrası 1. hafta ile sonraki (3.4.) haftalarda, antrenman sonrası (2.3.4.) haftalarda anlamlı düzeylerde kayıp yaşandı ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, squat sıçrama testinde antrenman öncesiyle karşılaştırıldığında 8 haftanın sonunda %5.8 oranında kazanım elde edilirken, bu kazanım 4. hafta sonrasında %-16 oranında anlamlı olarak düştü.

Durarak uzun atlama testi sonuçlarına göre, antrenman öncesi ortalamaları 200.37 iken, antrenman sonrası 8. haftada 193.37 olarak ölçüldü. Ancak, antrenman sonrası 1. haftada 193.37, 2. haftada 187.37, 3. haftada 182.12 ve 4. haftada 177.93 olarak kaydedildi. Durarak uzun atlama testinde, antrenman öncesi ile 8. hafta sonrası arasında anlamlı bir düşüş gözlemlendi ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, durarak uzun atlama testinde antrenman öncesiyle karşılaştırıldığında 8 haftanın sonunda %-3.49 oranında negatif yönlü bir kayıp yaşandı. Antrenman sonrası ile sonraki 4. hafta değerleri arasındaki kayıp ise %-7.98 oranında oldu.

Sağ bacakla yapılan durarak uzun atlama testinde, antrenman öncesi ortalamaları 180.5 iken, antrenman sonrası 8. haftada 170.18 olarak ölçüldü. Ancak, antrenman sonrası 1. haftada 176.43, 2. haftada 173.37, 3. haftada 174.81 ve 4. haftada 170.93 olarak kaydedildi. Bu sonuçlara göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasındaki düşüş anlamlı bulundu ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile 8. hafta sonrası değerleri arasında %-5.72 oranında negatif yönde anlamlı bir kayıp yaşandı. Antrenman sonrası ile sonraki 4. hafta değerleri arasındaki kayıp ise %-0.44 oranında negatif yönde oldu.

Sol bacakla yapılan durarak uzun atlama testinde, antrenman öncesi ortalamaları 180.81 iken, antrenman sonrası ortalamaları 167.31 olarak ölçüldü. Antrenman bırakıldıktan sonraki 1. haftada 173.06, 2. haftada 171.50, 3. haftada 170.06 ve 4. haftada 170.12 olarak kaydedildi. Bu sonuçlara göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında anlamlı bir düşüş tespit edildi ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası değerleri arasında %-7.47 oranında negatif yönde anlamlı bir kayıp yaşandı. Antrenman sonrası ile sonraki 4. hafta değerleri arasındaki değişim ise istatistiksel olarak anlamsızdı ($p>0.05$).

Adapte edilmiş T-drill testinde, antrenman öncesi ortalamaları 10.56 iken, antrenman sonrası ortalamaları 9.87 olarak ölçüldü. Antrenman bırakıldıktan sonraki 1. haftada 10.00, 2. haftada 10.18, 3. haftada 10.18 ve 4. haftada 10.18 olarak kaydedildi. Bu sonuçlara göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında anlamlı bir düşüş görüldü ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında %-4.60 oranında, antrenman sonrası ile sonraki 4. hafta değerleri arasında ise %-10.04 oranında değişim gözlemlendi.

Flamingo Denge Testi sonuçları incelendiğinde, antrenman öncesi ortalamaları 5.43 iken, antrenman sonrası 8. haftada 5.68 olarak ölçüldü. Antrenman sonrası 1. haftada 6.25, 2. haftada 6.50, 3. haftada 6.06 ve 4. haftada 6.25 olarak kaydedildi. Bu sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilemedi ($p>0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında %4.60 oranında negatif yönde bir kayıp yaşandığı, antrenman sonrası ile sonraki 4. hafta değerleri arasında ise %-10.04 oranında negatif yönde bir kayıp görüldü.

Yıldız Denge Testi sonuçlarına göre, sağ ayakla yapılan testte antrenman öncesi ortalamaları 476.56 iken, antrenman sonrası 8. haftada 483.43 olarak ölçüldü. Antrenman sonrası 1. haftada 474.68, 2. haftada 472.81, 3. haftada 465.62 ve 4. haftada 461.56 olarak kaydedildi. Bu sonuçlara göre, antrenman öncesi ile sonrası arasında katılımcıların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir yükseliş görüldü ($p<0.05$). Ancak, antrenman sonrası ile antrenman bırakıldıktan sonraki haftalarda ve antrenman sonrası 1. hafta ile 4. hafta arasında katılımcıların aleyhine anlamlı düşüşler yaşandı ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında %3.27 oranında bir artış, antrenman sonrası ile antrenman bırakıldıktan sonraki 4. hafta arasında ise %-4.44 oranında bir azalma yaşandı.

Sol ayakla yapılan Yıldız Denge Testi sonuçlarına göre, antrenman öncesi ortalamaları 447.81 iken, antrenman sonrası 467.50 olarak ölçüldü. Antrenman bırakıldıktan sonraki 1. haftada 473.75, 2. haftada 467.81, 3. haftada 468.43 ve 4. haftada 459.06 olarak kaydedildi. Bu sonuçlara göre, antrenman öncesi ile sonrası arasında katılımcıların lehine anlamlı bir yükseliş tespit edildi ($p<0.05$). Ancak, antrenman sonrası ile sonraki haftalarda katılımcıların aleyhine anlamlı düşüşler yaşandı ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında %4.54 oranında bir artış, antrenman sonrası ile antrenman bırakıldıktan sonraki 4. hafta arasında ise %-6.52 oranında bir azalma yaşandı.

Çoklu Sıçrama Testi sonuçları incelendiğinde, antrenman öncesi ortalamaları 923.43 iken, antrenman sonrası 930.18 olarak ölçüldü. Antrenman bırakıldıktan sonraki 1. haftada 914.06, 2. haftada 901.06, 3. haftada 889.56 ve 4. haftada 865.81 olarak kaydedildi. Bu sonuçlara göre, antrenman öncesi ile sonrası arasında katılımcıların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir yükseliş tespit edildi ($p<0.05$). Ancak, antrenman sonrası ile sonraki haftalarda katılımcıların aleyhine anlamlı düşüşler yaşandı ($p<0.05$). Yüzdesel değişimlere göre, antrenman öncesi ile antrenman sonrası arasında %0.73 oranında bir artış, antrenman sonrası ile antrenman bırakıldıktan sonraki 4. hafta arasında ise %-6.92 oranında bir azalma yaşandı.

Her spor branşında motorik özelliklerin verimli kullanılabilmesi için kuvvet geliştirmek önemli bir faktördür. Bu amaçla, pliometrik antrenmanlar sıkça tercih edilmektedir ve aynı zamanda sıçrama egzersizleri olarak da bilinir (Yüksel ve ark., 2016).

Bayraktar (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, voleybolcularda uygulanan pliometrik antrenmanın dikey ve yatay sıçrama düzeylerinde anlamlı bir artış sağladığı belirtilmiştir. Göllü (2006) ise 14-16 yaş aralığındaki basketbolcularda yaygın interval antrenmanı ile birlikte yapılan pliometrik egzersizlerin yatay ve dikey sıçrama değerlerinde anlamlı gelişmelere yol açtığını göstermiştir.

Gehri ve ark. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, derinlik sıçramalarında en anlamlı değişikliklerin görüldüğü, squat sıçramalarında ise en düşük seviyedeki değişikliklerin olduğu belirlenmiştir.

Cicioğlu ve ark. (1996) tarafından yürütülen bir çalışmada, basketbolcularda yapılan pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama düzeyleri üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Ancak, anaerobik güç kapasitesindeki artışın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Günay ve ark. (1994) tarafından yapılan bir çalışmada, 19-25 yaş aralığındaki üst düzey sporcularda yapılan pliometrik antrenmanların, sporcuların yatay sıçrama değerlerinde anlamlı artışlara neden olduğu bulunmuştur.

Tottori ve Fujita (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, sporcular üzerinde yapılan pliometrik antrenmanın sıçrama yetenekleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, tekrarlanan sıçrama hareketlerini içeren bir programın uygulanmasıyla squat sıçraması indekslerinde önemli ölçüde artış gözlemlendiği belirtilmiştir.

Daha önceki araştırmalar, genç sporcularda pliometrik antrenman uygulamalarının dikey ve doğrusal sıçrama yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir (Günay ve ark., 1994). Ayrıca, yapılan bir diğer çalışmada sekiz haftalık pliometrik antrenmanın yerde-havada kalış süresi, sağ-sol ayak adım sayısı, adım hızı ve sıçrama yüksekliği yeteneklerini geliştirdiği ve koordinatif becerilere katkı sağladığı sonucuna varılmıştır (Taşkan, 2020).

De Villarreal ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, vücut ağırlığı ile yapılan çoklu sıçramaların, derinlik sıçramalarının ve squat sıçramalarının dikey sıçrama performansını %4.7-%15 arasında artırdığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Lehnert ve ark. (2009) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 15 yaş grubundaki sporcularda 8 hafta süresince uygulanan pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansını artırdığı ve ortalama 29.50 cm'den 33.54'e yükselttiği belirtilmiştir. Milić ve ark. (2008) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise 6 hafta süresince uygulanan pliometrik antrenmanın voleybolcularda tek ayak ve çift ayak blok ve smaç performansını ortalama 4-5 cm artırdığı rapor edilmiştir.

Uluçay (2009) tarafından gerçekleştirilen bir başka araştırmada, 12-14 yaş aralığındaki basketbolcularda pliometrik antrenmanların dikey sıçrama üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada, deney grubu ile kontrol grubu arasında dikey sıçrama verilerinde anlamlı bir fark saptanırken, yatay sıçrama, vücut ağırlığı ve boy değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Bu çalışmamızda, pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerindeki etkilerini değerlendirdik. Üç adım sıçrama ve squat sıçrama test sonuçlarında anlamlı bir gelişim gözlemleyemedik, bu testlerdeki gelişim düşük düzeydeydi. Ancak, çoklu sıçrama testinde anlamlı bir iyileşme kaydedildi. Bu sonuçlar, mevcut literatürle tam olarak örtüşmemektedir.

Yatay sıçrama testlerinden olan durarak uzun atlama ve sağ-sol bacak durarak uzun atlama değerlerinde anlamlı negatif yönde farklılıklar tespit ettik. Bu durum, pliometrik antrenmanın voleybolculardaki atlama ve yatay sıçrama performansını olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Daha önceki çalışmalara bakıldığında, 11-13 yaş aralığındaki tenisçilerde haftada 3 kez olmak üzere 10 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın çeviklik ve çabukluk performanslarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Öner, 2021). Ayrıca, Güzel (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada, kadın voleybolcularda 8 haftalık seçilmiş pliometrik antrenman programının dikey sıçrama ve çeviklik üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma voleybolculardaki pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmiş olsa da, elde edilen sonuçlar mevcut literatürle tam olarak uyumlu değildir.

Çalışmamızda, katılımcıların çeviklik performanslarını değerlendirmek için uyguladığımız adapte edilmiş t-drill test sonuçları, katılımcıların lehine anlamlı bir şekilde gelişim gösterdi. Benzer şekilde literatürdeki diğer çalışmalara da baktığımızda, pliometrik antrenmanların genç sporcularda denge parametrelerini olumlu yönde etkilediğine dair bulgulara rastlanmaktadır.

Örneğin, Öner (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, 11-13 yaş arasındaki tenisçilere 10 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanların denge parametrelerini anlamlı düzeyde geliştirdiği gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, hentbolcularda gerçekleştirilen bir çalışmada, 13-14 yaş grubundaki sporculara 8 hafta süreyle yapılan pliometrik antrenmanların denge performanslarını olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir (Akçınar, 2014; Genç ve ark., 2019; Turgut, 2017).

Ayrıca, dinamik denge test sonuçlarımızda her iki ayak için katılımcıların lehine anlamlı gelişimler görülürken, statik denge test sonuçları istatistiksel olarak anlamsızdı ve katılımcıların aleyhine sonuçlanmıştır. Bu durum, daha önce yapılan çalışmaların bulgularıyla uyumlu olarak pliometrik antrenmanların dinamik denge üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Ancak, statik denge parametrelerindeki sonuçlarımız literatürdeki diğer bulgularla örtüşmemektedir. Bu çelişkili sonuçlar, pliometrik antrenmanın denge üzerindeki etkilerini değerlendiren gelecekteki çalışmalarda daha fazla araştırmanın yapılması gerekliliğini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, genç bayan voleybolcularda gerçekleştirilen 8 haftalık pliometrik antrenmanın kas kuvveti, sıçrama performansı ve denge üzerindeki etkilerini değerlendirdik. Yaptığımız analizler sonucunda elde ettiğimiz bulgulara dayanarak, şu sonuçlara ulaştık:

Sonuçlar

Araştırmanın katılımcılarından elde veriler doğrultusunda;

1. Üç adım sıçrama testinde katılımcıların lehine bir artış gözlemlendi, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi.
2. Üç adım sıçrama testi sonuçları, antrenman bırakıldıktan sonraki haftalarda antrenman öncesi değerlere geri döndüğünü gösterdi.

3. Squat sıçrama testinde katılımcıların lehine bir artış görüldü, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi. Squat sıçrama testi sonuçları, antrenman bırakıldıktan sonraki 3. haftada antrenman öncesi değerlere geri döndü.
4. Durarak uzun atlama testi sonuçları negatif yönde katılımcıların aleyhine anlamlı bir fark gösterdi.
5. Sağ-sol bacak durarak uzun atlama test sonuçları, negatif yönde katılımcıların aleyhine anlamlı bir fark gösterdi.
6. Adapted t-drill test sonuçları, negatif yönde katılımcıların lehine anlamlı bir fark gösterirken, bu kazanımlar antrenman programı bittikten sonraki haftalarda da korundu.
7. Flamingo test sonuçları, pozitif yönde katılımcıların aleyhine bir değişim gösterdi, ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi.
8. Yıldız denge sağ-sol ayak test sonuçları pozitif yönde katılımcıların lehine anlamlı bir fark gösterirken, sağ ayak testinde antrenman sonrası kazanılan değerler antrenman bırakıldıktan sonraki 1. haftada antrenman öncesi değerlere döndü.
9. Testlerden elde edilen ölçümler, 8 haftalık pliometrik antrenmanın katılımcıların dikey sıçrama, atlama (çoklu sıçrama), çeviklik ve dinamik denge özelliklerine anlamlı olumlu katkı sağladığını gösterdi. Ancak, atlama (durarak uzun atlama, sağ-sol bacak durarak) ve statik denge özelliklerine anlamlı katkı sağlamadı.
10. Durarak uzun atlama sol ayak ve flamingo testi için, 8 hafta sonunda katılımcılar lehine bir sonuç çıkmaması gibi görünse de, antrenman programı bırakıldıktan sonraki 4. haftada hesaplanan yüzdesel değişim katılımcıların aleyhine çok daha fazla sonuçlandı. Bu durum, pliometrik antrenmanın katılımcıların daha fazla değer kaybetmemesi açısından önemli olduğunu düşündürmektedir.

Öneriler

Araştırmamızda verilerin analizleri sonucu ortaya konan bulgulara göre, ilgi ve alakalı herkese sunulmak üzere oluşturulan öneriler aşağıdaki gibidir;

1. Benzer çalışmaların farklı spor takımlarındaki sporcularla tekrarlanması, elde edilen verilerin güvenilirliğini artırabilir.
2. Antrenman sonrası kazanımların ne zaman kaybolduğunu belirlemek, gelecekteki antrenman programlarını planlamak için önemlidir.
3. Özellikle başarılı voleybol ülkelerinde bu yaş kategorisinde benzer çalışmalarla karşılaştırmalar yapılabilir, farklı stratejilerin incelenmesi faydalı olabilir.
4. Genç kadın voleybolcularda fiziksel özelliklere uygun kuvvet, dayanıklılık ve çeviklik çalışmaları yapılırken, sporcuların yaş ve fiziksel kapasiteleri dikkate alınmalıdır. Yüklenme yoğunluğu ve toparlanma süreci özenle planlanmalıdır.
5. Pliometrik antrenman programları oluşturulurken sezon öncesi, sezon içi ve sezon sonrası zaman dilimleri göz önüne alınarak planlama yapılabilir.
6. Sporcuların oyun içindeki rollerine uygun özel pliometrik antrenman programları geliştirilebilir. Bu, performanslarını artırmak için spesifik ve etkili bir strateji olabilir.
7. Voleybol branşı için önemli olan bacak kuvveti, sıçrama, çeviklik ve denge gibi parametrelerde olumlu etkiler sağlayan pliometrik antrenman modelinin uygulanması için antrenörlere yönelik eğitim programları düzenlenebilir.
8. Genç sporcular için 8 haftalık pliometrik antrenman uygulaması yerine 6 haftalık bir program tercih edilebilir. Eğer 8 haftalık bir program uygulanacaksa, ara ölçümler alınarak antrenmanın etkisi değerlendirilmelidir. Bu, antrenmanın sporcular üzerindeki olumlu veya olumsuz etkilerini belirlemek için önemli bir değerlendirme yöntemi olabilir.

KAYNAKÇA

Akçınar, F. (2014). *11-12 yaş çocuklarda pliometrik antrenmanın denge ve futbola özgü beceriler üzerine etkileri* (Yayın No. 358969). Malatya: [Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı.

- Arvas, B., Elhan, A., Baltacı, G., Özberk, N., ve Coşkun, Ö. Ö. (2006). Sıçrama silahı kullanan ve kullanan sporcularda izokinetik ayak bileği kas kuvvetlerinin karşılaştırılması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 17(2), 78-83. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tfrd/issue/12973/156617> adresinden alındı.
- Ateşoğlu, U. B., ve Hazar, S. (2005). Kendi vücut ağırlığı ve ek ağırlıkla yapılan pliometrik antrenmanın serum enzim aktivitesine etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(4), 59-68. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gbesbd/issue/27986/305024> adresinden alındı.
- Bayraktar, B. (2008). *Voleybolcularda sağ ve sol bacak sıçrama derecesi farklılıklarına göre periyotlanmış pliometrik antrenmanın çift bacak sıçrama performansına etkisi*. Ankara: [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
<https://kitaplar.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/31871/tez.pdf?sequence=1&isAllo wed=y> adresinden alındı.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Ek Kitabı* (7 b.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Charoenpanicha, N., Boonsinsukhb, R., Sirisupc, S., and Saengsisuwana, W. (2013). Principal component analysis identifies major muscles recruited during elite vertical jump. *ScienceAsia*(39), 22,20-29. <https://physicaltherapy.swu.ac.th> adresinden alındı.
- Cicioğlu, İ., Gökdemir, K., ve Emre, E. (1996). Pliometrik antrenmanın 14-15 yaş grubu basketbolcuların dikey sıçrama performansı ile bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 11-23. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/151480> adresinden alındı.
- Çakır, Z. (2016). *Genç Hentbolcularda Pliometrik Antrenmanların İzokinetik Diz Kuvveti, Dinamik Denge, Anaerobik Güç, Sürat Ve Çevikliğe Etkisi* (Yayın No. 462721). İstanbul: [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı.
- De Villereal, E., Kellis, E., Kraemer, W., and Izquierdo, M. (2009). Determining Variables of Plyometric Training for Improving Vertical Jump Height Performance: A Meta-Analysis. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 495-506.
- Gehri, D. J., Ricard, M. D., Kleiner, D. M., & Kirkendall, D. T. (1998). A comparison of plyometric training techniques for improving vertical jump ability and energy production. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12, 85-89.
- Genç, H., Çiğerci, A. E., ve Sever, O. (2019). Effect of 8-week core training exercises on physical and physiological parameters of female handball players. *Physical Education Of Students*, (6), 297-305.
- Göllü, G. (2006). *14-16 yaş kız ve erkek basketbol öğrencilerinde iki aylık sadece pliometrik veya pliometrik ile yaygın interval antrenman programının birlikte uygulamasının fizyolojik değerlere etkisi* (Yayın No. 193032). Eskişehir: [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden alındı.
- Günay, M., Sevim, Y., Savaş, S., ve Erol, A. E. (1994). Pliometrik çalışmaların sporcularda vücut yapısı ve sıçrama özelliklerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 38-45. <https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/2631427d-e31b-494b-927a-5d9b39a69526/pliomtrik-calismalarin-sporcularda-vucut-yapisi-ve-sicrama-ozelliklerine-etkisi> adresinden alındı.
- Güzel, Ö. (2020). *8 haftalık seçilmiş pliometrik antrenman programının kadın voleybolcularda dikey sıçrama ve çeviklik üzerine olan etkilerinin araştırılması* (Yayın No. 614305). Giresun: [Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden alındı.
- Martinez D. B. (2017). Consideration for power and capacity in volleyball vertical jump performance. *Strength & Conditioning Journal*, 39(4), 36-48. doi: 10.1519/SSC.0000000000000297.
- Milić, V., Nejić, D., and Kostić, R. (2008). The effect of plyometric training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps. *Facta universitatis- series; Physical Education and Sport*, 6(2), 169-179. <http://facta.junis.ni.ac.rs/pe/pe200802/pe200802-09.pdf> adresinden alındı.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., ve Şahin, G. (2007). *Antrenman ve müsabaka*. İstanbul: Ladin Matbaası.
- Okur, F., Tetik, S., ve Koç, H. (2013). Basketbolcularda dikey sıçrama performansı ile müsabaka performansı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22(3), 111-120. https://dergipark.org.tr/tr/pub/eujhs/issue/44558/552825#article_cite adresinden alındı.

- Öner, S. (2021). *Tenisçilerde pliometrik ve direnç antrenmanlarının bazı motorik ve performans parametrelerine etkisi* (Yayın No. 658208). Malatya: [Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden alındı.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayın Evi.
- Sheppard, J., Newton, R., and Mcgian, M. (2007). The effects of accentuated eccentric load on jump kinetics in high-performance volleyball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 2(3), 267-273. doi:10.1260/174795407782233209.
- Sözbir, K. (2006). *Farklı germe egzersizleriyle yapılan plyometrik antrenmanın emg değerleri ve bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi* (Yayın No. 194848). Bolu: [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden alındı.
- Taşkan, B. (2020). *Voleybolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların seçilmiş bazı parametrelere etkilerinin saptanması* (Yayın No. 635882). Kırıkkale: [Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden alındı.
- Tottori, N., and Fujita, S. (2019). Effects of plyometric training on sprint running performance in boys aged 9–12 years. *Sports*, 7(10), 219. doi:10.3390/spor7100219.
- Turgut, C. (2017). *Ortaöğretimde öğrenim gören erkek hentbolcu öğrencilere yapılan 8 haftalık pliometrik antrenmanın sporcuların çeşitli fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi*. Bartın: [Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı.
- Uluçay, G. (2009). *12 - 14 yaş grubu basketbolculara uygulanan plyometrik antrenmanların dikey sıçrama kuvvetine etkisi* (Yayın No. 242760). Edirne: [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı.
- Usgu, S. (2015). *Profesyonel basketbol oyuncularında fonksiyonel eğitimin performansla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi* (Yayın No. 390306). Ankara: [Doktora Deposu, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Spor Fizyoterapistliği Bilim Dalı]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı.
- Wilson, J. M., and Flanagan, E. P. (2008). The role of elastic energy in activities with high force and power requirements: a brief review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1705- 1715. doi:10.1519/JSC.0b013e31817ae4a7.
- Yüksel, Y., Hekim, M., Tokgöz, M., Zengin, S., Ulukan, H., & Kaya, E. (2016). Adolesan dönemde bulunan sporcularda pliometrik antrenman. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5602-5612. doi:10.14687/jhs.v13i3.4131.