

Adölesan Tenisçilerde Fonksiyonel Antrenmanların FMS, Denge ve Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Investigating the Effects of Functional Trainings on FMS, Balance and Agility in Adolescent Tennis Players

*Osman Dişceken¹, Esra Atik²

¹ Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, osmandisceken@gmail.com, 0000-0003-2500-4932

² Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, atikesra42@gmail.com, Orcid: 0009-0005-0143-7663

ÖZET

Bu çalışma, adölesan tenisçilerin asimetric vücut gelişimlerinin performanslarına olan etkilerini, alt ve üst ekstremite yaralanma oranlarını azaltmak amacıyla fonksiyonel antrenmanların FMS skoru, dinamik denge ve çeviklik üzerindeki etkilerini araştırmayı hedeflemiştir. Araştırma, Nevşehir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü ile Adana Tenis Dağ ve Su Sporları kulüplerinden toplam 40 adölesan tenisçi (19 kadın, 21 erkek) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar kasıtlı örneklem yöntemi ile kontrol ve deney gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu haftada 3 gün standart tenis antrenmanlarına ek olarak 8 hafta boyunca tenise özgü fonksiyonel antrenmanlara katılmıştır. Veriler, FMS bataryası, T Drill Çeviklik testi ve Y Denge testi ile toplanmıştır. Elde veriler SPSS paket program ile değerlendirildi ve verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek, bağımlı gruplarda eşleştirilmiş T testi, gruplar arası analizler için ise bağımsız gruplarda T testi kullanılmıştır. Ön testlerde her iki grup arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiş ve iki grubunda ön test verilerine göre homojen olduğu saptanmıştır. Ancak son test sonuçlarına göre deney grubu, FMS puanı, dinamik denge ve çeviklik değerlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. Deney grubunun FMS puanı 14,80'den 18,05'e yükselmiş, dinamik denge ve çeviklik skorlarında da belirgin bir şekilde iyileşmeler tespit edilmiştir. Fonksiyonel antrenmanların adölesan tenisçilerin vücut dengesini ve hareket kabiliyetini artırdığı, bu sayede performanslarını ve genel atletik sağlıklarını geliştirdiği düşünülmektedir. Fonksiyonel antrenmanlar, özellikle alt ekstremite yaralanmalarını azaltma potansiyeli ile tenis gibi asimetric spor dallarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu sonuçlar, fonksiyonel antrenmanların adölesan tenisçilerin performanslarını artırmada ve yaralanma risklerini azaltmada önemli bir rol oynadığı, sporcuların fiziksel antrenman rutinlerine fonksiyonel antrenmanların da dahil edilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tenis, FMS, Denge, Çeviklik

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of asymmetric body development on the performance of adolescent tennis players and the impact of functional training on FMS scores, dynamic balance, and agility to reduce the rates of upper and lower extremity injuries. The research was conducted on a total of 40 adolescent tennis players (19 females, 21 males) from Nevşehir Youth and Sports Provincial Directorate and Adana Tennis Mountain and Water Sports Clubs. Participants were divided into control and experimental groups using the purposive sampling method. The experimental group participated in tennis-specific functional training three days a week for eight weeks in addition to standard tennis training. Data were collected using the FMS battery, T Drill Agility Test, and Y Balance Test. The data were analyzed using the SPSS package program. Assuming the data were normally distributed, paired T-tests were used for dependent groups, and independent T-tests were used for intergroup analyses. No significant differences were found between the two groups in the pre-tests, indicating that both groups were homogeneous according to their pre-test data. However, according to the post-test results, the experimental group showed statistically significant improvements in FMS scores, dynamic balance, and agility parameters compared to the control group. The FMS score of the experimental group increased from 14.80 to 18.05, with notable improvements also observed in dynamic balance and agility scores. It is believed that functional training enhances body balance and mobility in adolescent tennis players, thereby improving their performance and overall athletic robustness. Functional training plays a crucial role, especially in sports with asymmetric movements like tennis, with the potential to reduce lower extremity injuries. These results highlight the importance of incorporating functional training into the physical training routines of athletes to enhance performance and reduce injury risks in adolescent tennis players.

Keywords: Tennis, FMS, Balance, Agility.

Citation: Dişceken, O., & Atik, E. (2024). Adölesan Tenisçilerde Fonksiyonel Antrenmanların FMS, Denge ve Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, *Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi*, 6(3), 262-271.

Gönderme Tarihi/Received Date:
02.07.2024

Kabul Tarihi/Accepted Date:
13.08.2024

Yayınlanma Tarihi/Published Online:
30.09.2024

<https://doi.org/10.56639/jsar.1509167>

*Corresponding author:
osmandisceken@gmail.com

GİRİŞ

Tenisçiler bu branşa ilk başladıkları yaşlardan (4-6) itibaren tenis için gerekli olan forehand, backhand, vole servis ve smaç gibi temel teknikleri öğrenmeye ve bunları uygulamaya başlarlar. Oyuncular küçük yaşlardan itibaren gerekli vuruş tekniklerini tekrarlayarak becerilerini geliştirmeye çalışırlar. Uzun ve monoton tekrarlar sporcunun vücudunda bir miktar strese ve yorgunluğa neden olur. Ortaya çıkan gerginlik, sporcunun vücudunda kas dengesizliklerine ve fonksiyonel bozulmalara neden olmaktadır. Bu tarz sorunları çözmek adına gereken fonksiyonel antrenmanlar çoğu kez spor kulüplerinde ikinci planda tutulmaktadır (Reid vd., 2003). Öte yandan, sporcuların baskın (vücutta daha sık kullanılan bölümü) ve baskın olmayan tarafları arasında denge kurabilmesi için aktif antrenmana ihtiyaçları vardır (Beckham & Harper, 2010). Ancak genellikle sporcular 9-10 yaşına kadar teknik becerilerini geliştirmek için çoğunlukla kort içinde temel teknikleri uygulamaya daha fazla vakit harcarlar (Sanchez vd., 2007). Çok tekrarlı bu teknik çalışmalar, sporcuların dominant vücut bölümlerini (sağ veya sol) daha fazla çalıştırdığından, o yöndeki kas/ lar, dominant olmayan tarafa göre esneklik, güç, çeviklik, dayanıklılık ve kuvvet gibi fiziksel antrenmanın birçok yönünden daha fazla etkilenir (Roetert & Ellenbecker, 1998; Reid vd., 2003). Bu durumlar sporcuların vücudunda sağ ve sol bölümü açısından farklılık oluşmasına neden olur. Sporcunun yaptığı egzersizlerin yanı sıra fonksiyonel antrenmanlarla da atletik anlamda sağlamlığa ulaşıldığı bazı batarya ve ölççeklerle de kontrol edilmelidir (Reid vd., 2003; Pearson & SAQ International, 2006).

Son on yılda, adölesan sporcular arasında asimetric vücut gelişiminin performans etkileri ve yaralanma risklerini azaltmak amacıyla fonksiyonellik, mobilite ve hareketlilik çalışmaları daha da önem kazanmıştır. Bu nedenle, adölesan yaş grubundaki tenisçileri araştırmamıza dahil ettik. Ayrıca, bu yaş grubundaki tenis sporcularında alt ekstremitte yaralanmalarının üst ekstremitte yaralanmalarından daha yaygın olduğu ve asimetric vücut gelişiminin performansa olan etkileri, çalışma grubunun seçilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Son olarak, araştırmamız adölesan tenisçilere uygulanan fonksiyonel antrenmanların FMS,

dinamik denge ve çeviklik üzerindeki etkilerini değerlendirerek, bu antrenmanların performans ve yaralanma riskleri açısından önemini vurgulamayı amaçlamaktadır.

Son yıllarda hem antrenörler hem de sporcular başarılı bir şekilde performanslarını artırabilmek adına daha fazla çaba harcamaktadırlar. Bu çabanın büyük bir bölümü ise sporda gerekli olan fiziksel kondisyonun geliştirilmesi için yapılan antrenmanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bir tenis sporcusunun tüm beceri ve yeteneklerini sahada kullanabilmesi için iyi bir fiziksel hazırlığa ihtiyacı vardır (Özer, 2005). Tüm bu sebepler hem antrenörleri hem de sporcuları fiziksel egzersiz yapmaya daha fazla motive etmektedir. Ancak günümüzde birçok antrenörün sporcularını sıklıkla tek yönlü ve stabil çalıştırdıkları ve genellikle de treadmill üzerinde düz koşular veya kuvvet, güç ve dayanıklılığı arttırmaya yönelik makineler üzerinde çalışmalar yaptıkları dikkat çekmektedir. Bu şekilde tek yönlü ve sürekli yapılan çalışmalar ise zamanla birtakım problemleri beraberinde getirmektedir. Problemlerin ise uzun süreli küçük eklemeler üzerine yoğun yüklenmelere bağlı olduğu ve bunun sonucunda da sporcularda vücutta asimetrik büyümeler, postüral bozukluklar, aşırı çalışmaya bağlı sakatlıklar ve ağrılar olarak görüldüğü dikkat çekmektedir (Boyle, 2004; Cook, 2003). Ayrıca kas ve sinir sistemi üzerinde meydana gelen bu bozulmaların sporcuların günlük hayatlarını da olumsuz etkilediği bilinmektedir (Hammett & Hey, 2003; Avois vd., 2006; Boyas & Guevel, 2011; Hayes vd., 2012; Marshall vd., 2011; Akbaş vd., 2024). Sporcuların yaralanmasına neden olan değişkenlerin belirlenmesi ve bu hususta antrenörlere bilgi verilmesi performans açısından önemlidir (Ökmen ve Sarıkaya, 2023). Çünkü yaşam kalitesini etkileyen her bir sorun sporcuların performans gelişimlerini olumsuz etkiler ve toparlanma sürelerini de geciktirir (Kellmann, 2002). Sporda herhangi bir görevi yerine getirmek yalnızca güçlü, kuvvetli veya dayanıklı olmakla yeterli olmamakta aynı zamanda vücudun her bir kas veya eklem bağlantısını iyi kullanabilmek gerekmektedir.

Tek bir hatta veya bir grup yerel kasla çalışan hareketleri yapmak, hareketlerimizin yapılmasını zorlaştırır (Boyle, 2004; Cook, 2003; Cook, vd., 2010). Vücudumuzdaki pek çok kas günlük hayatımızda olduğu gibi spor veya aktivite sırasında da aynı şekilde çalışsa da egzersiz ve tempolu aktivelerde sırasında böyle çalışmaz ve birtakım problemler ortaya çıkabilir (Boyle, 2004). Bu tarz problemler ise çocuk sporcularda çok yaygındır. Aynı yük, birebir antrenman, vücudun sadece belirli bölgelerinin (sadece üst vücut, sadece alt vücut, sağ taraf vb.) antrenman yapması gibi sorunlar nedeniyle sporcuların vücudunda kas dengesizlikleri ortaya çıkmaktadır. Sporcuların günlük yaşamları ve spor aktivitelerinde ve benzer bazı durumlarda ciddi yaralanmalar ya da spor aktivitelerinin kesilmesi de söz konusu olabiliyor. Bu faktörler esas olarak zincir bağlantısının zayıflığından kaynaklanmaktadır (Cook, 2003; Cook, vd., 2010). Günlük faaliyetlerimiz ve özellikle de spor aktiviteleri, gücü yerden ellere veya elden ayağa aktarmamızı gerektirebilir. Bu tür hareket neredeyse tüm vücudu kapsar. Vücudumuzdaki agonist, antagonist ve sinerjistik kaslar, mükemmel hareket için belli bir hızda, yoğunlukta ve sırayla iletişim kurar ve kasılır. Kasılma sırasında görevlerini tam olarak yerine getiremeyen kaslar veya tendonlar vücutta zayıf bir halka oluşturur (Cook, 2003; Cook, vd., 2010). Kaslarımız bazen birbiriyle iletişimde (koordinasyon), bazen kasılmanın şiddetinde (kuvvet), bazen kasılma hızında (hız), bazen kasılma sisteminde (denge) ve bazen tüm bunları uzun bir zamana yaymada (dayanıklılık) sorunlar yaşayabilir. Bu tarz durumlarda becerinin gerekliliklerini yerine getirmek oldukça zor bir hale gelir. Bu nedenle antrenmanlarımızda kinetik zinciri tamamlayan hareketler, tüm vücudun koordinasyonu ve hedeflenen becerilerin simülasyonundan oluşan kombine antrenmanlar kullanmalıyız (Boyle, 2004; Cook, 2003; Cook, vd., 2010).

Bu nedenle teknomotorik özelliklerinde görevlerin yerine getirilmesi sırasında önemi unutulmamalıdır. Örneğin bir tenis sporcusunun forehand veya backhand vuruş için yalnızca o vuruşu güçlü bir şekilde gerçekleştirmesi yeterli olmaz, topla buluşmak için oldukça iyi bir sezinlemeye vücut pozisyonunu ayarlamaya iyi bir reaksiyonla top ve raketi doğru zamanda buluşturmaya ve dengeli bir şekilde top raketten ayrılana kadar ritmik davranmaya ihtiyacı vardır. Tüm bu nedenlerle spor bilimi alanında son zamanlarda sadece kondisyonel öğelerin ve geleneksel yaklaşımlarla yapılan antrenmanların yeterli olmadığı güncel ve fonksiyonel tabanlı antrenman yaklaşımlarının mevcut yetersizliklere çözüm olduğu görüşü hakim olmaya başlamıştır (Boyle, 2004; Cook, 2003). Fonksiyonel hareketlilik, yalnızca teknik becerileri değil aynı zamanda oyun becerilerini geliştirmede önemli bir faktördür. Günlük yaşam aktivitelerini ve spor aktivitelerini sürdürebilmek için yaptığımız hazırlıkların sağlığımız adına güvenli ve enerji tüketimimiz açısından da ekonomik olması önemlidir (Yıldız vd., 2019). Bu bağlamda günlük yaşamımızda ihtiyaç duyduğumuz sportif performans bileşenleri oldukça önemlidir. Bu gereksinimler, insan vücudunun hareketleri için gerekli olan itme, çekme, bükme ve değişen seviyelerden oluşan hareket dünyasında güç, dayanıklılık, hız, esneklik, hareketlilik, çeviklik ve oyun zekası gibi motor becerileri içerir (Boyle, 2004; Cook, 2003; Cook, vd., 2010). Tüm bu bilgilerden hareketle mevcut araştırmamız, adölesan tenis sporcularına 8 hafta boyunca uygulanan fonksiyonel antrenmanların FMS, dinamik denge ve çeviklik değerleri üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Araştırmaya, Nevşehir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü tenis kulübü ve Adana Tenis Dağ ve Su Sporları kulübünde bulunan aktif en az 3 yıldır lisanslı tenis oynayan toplam 40 adölesan tenisçi kasıtlı örnekleme yöntemi kullanılarak dahil edildi. Katılımcılar 20 kontrol, 20 deney grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Araştırmanın birinci grubu olan kontrol grubu haftada 3 gün standart tenis antrenmanlarına katıldı, ikinci grup olan deney grubu ise haftada 3 gün standart tenis antrenmanlarına ek olarak haftada 3 gün, günde 60 dakika toplamda 8 hafta boyunca fonksiyonel tenis antrenmanlarına katıldı. Çalışmamız katılımcıların bağlı olduğu kulüplerin tenis kortları ve spor merkezleri içerisinde gerçekleştirildi. Verilerin elde edilmesinde hem deney ve hemde kontrol grubu katılımcılarının sakatlanma, yaralanma dereceleri arasındaki farkı görmek ve asimetrik farkları ortaya koymak amacıyla FMS test bataryası, ani yön değiştirme yeteneklerinin değerlendirilmesi amacı ile T Drill Çeviklik testi ve katılımcıların dinamik denge değerlerinin saptanması amacıyla da Y Denge testi ölçümleri yapıldı. Ön ölçümlerden sonra her iki gruba tekrar 8. hafta son testler

aynı sıra ile uygulanarak ölçüm ve eğitim süreci tamamlandı. Bu çalışma, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Birimi tarafından (Proje No: HDP23S4) desteklenmiştir.

Araştırma Grubu: Araştırma modeli olarak kontrol gruplu ön test ve son test deney deseni kullanılmıştır. Araştırma grubu Nevşehir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü tenis kulübü ve Adana Tenis Dağ ve Su Sporları kulübünde bulunan aktif olarak 3 yıldır lisanslı tenis oynayan 19 kadın ve 21 erkek adölesan tenisçiden oluşturuldu.

Veri Toplama Teknikleri ve Araçları: Veriler araştırma protokolü çerçevesinde düzenli bir program dahilinde kronolojik olarak toplandı. Öncelikle gönüllülere araştırmanın amacı ve süreci ile ilgili bilgi verilmesi ardından kişisel bilgi formu ile ilgili bilgiler alındı ve ardından performans testleri de alınarak süreç tamamlandı. Her iki gruba da sıra ile uygulanan ölçüm süreci ve testlerin protokolleri aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

Demografik Bilgi Formu: Yaş, boy, kilo, cinsiyet, branş yaşı gibi bilgiler katılımcıya sorularak toplandı.

Antropometrik Ölçümler: Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bacak boyu uzunluğu, FMS skoru, dinamik denge (sağ-sol) ve çeviklik verileri bu aşamada toplandı.

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümü: Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu Seca marka mekanik boy ve kilo ölçer tartı ile gerçekleştirilmiştir. Sporcular makinaya, çıplak ayakla veya çoraplı olarak çıktılar, anatomik pozisyonda cihaz üstündeki boy ölçüm terazisi (0,1 cm hassasiyetinde) ile ölçüldü. Vücut ağırlığı ise sporcuların üzerinde olabildiğince az ve hafif şekilde kıyafetle (0,1 kg hassasiyetinde) gerçekleştirildi (Yap, vd., 2000; Sarıkaya vd., 2023).

Bacak Boyu Uzunluğu Ölçümü: Uzun bacaklı kişilerin daha uzun mesafeye ulaşacağı varsayılarak bu dengesizliğin ortadan kaldırılması için düzeltilmiş bacak boyu alındı. Spina iliaca anterior superior'dan medial malleole olan mesafe mezura ile ölçülerek bacak boyu cm cinsinden kaydedildi (Shaffer vd., 2013). Düzeltilmiş bacak boyu hesaplaması için dinamik denge ölçümleri bölümünde alınan bacak uzunluğu formüle dahil edilerek hesaplamalar gerçekleştirildi. Detaylı hesaplama formülü aşağıda verilmiştir.

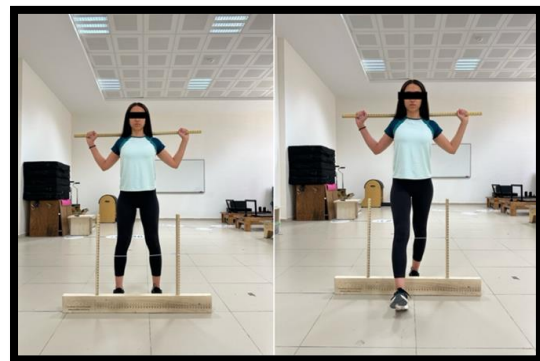
Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS): FMS testi toplam 7 hareketten oluşmakla beraber bu hareketler şunlardır; Deep Squat (Derin Çömelme), Hurdle Step (Yüksek Adımlama), In-Line Lunge (Çapraz Adımlama), Shoulder Mobility (Omuz Hareketliliği), Active Straight Leg Raise (Aktif Düz Bacak Kaldırma), Trunk Stability Push Up (Gövde Stabilizasyonu), Rotary Stability (Rotasyon Stabilitesi). Belirtilen hareketlerden Shoulder Mobility (Omuz Hareketliliği), Trunk Stability Push Up (Gövde Stabilizasyonu) ve Rotary Stability (Rotasyon Stabilitesi) için Clearing Test olarak bilinen kontrol alanı da vardır (Dinç, 2015). FMS sistemindeki 7 hareket, çoğu spor branşa uygundur ve kas-iskelet yapısı hakkında bilgi verir (Chorba, vd., 2010; Bayrakdar & Kılınc Boz, 2020). Her bir hareket maksimum 3 puan, 7 hareket toplamda maksimum 21 puandan oluşmaktadır. Puanlandırma kriterleri ise, sporcu hareketi kusursuz doğrulukta yapıp herhangi bir ağrı hissetmiyorsa 3 puan alır. Eğer uygulanan harekette küçük eksikler var ve düzeltmeye ihtiyaç duyup, ağrı hissetmiyorsa 2 puan alır. Kişi hareketi uygulamayı başaramazsa 1 puanın sahibi olur. En önemli noktalardan birisi ise kişi hareketi kusurlu veya kusursuz uygulasa bile ağrı hissettiği an 0 puan alır. 7 hareketten ortaya çıkan toplam puan eğer 14'ün altındaysa sporcu daha fazla yaralanma risk taşımaktadır (Chorba, vd., 2010).



Şekil 1. Shoulder Mobility



Şekil 2. Deep Squat



Şekil 3. Hurdle Step



Şekil 4. In-Line Lunge



Şekil 5. Active Straight Leg Raise

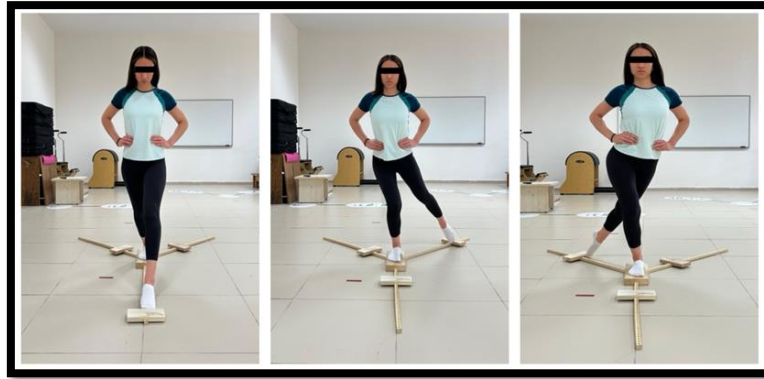


Şekil 6. Trunk Stability Push Up



Şekil 7. Rotary Stability

Dinamik Denge Ölçümleri: Geçerliliği ve güvenilirliği bulunan Y Balance testi (Ruffe vd., 2019; Plisky vd., 2021), bireyin hem alt hem de üst ekstremitelerinin değerlendirilmesine, yaralanmalarının tahmin edilmesine yardımcı olan bir saha uygulamasıdır (Hartley vd., 2018). Bu nedenle dinamik denge ölçümleri Y balance testi ile gerçekleştirildi. Dengeyi ölçmek için test uygulanmadan önce bireylere test hakkında kısa bir bilgi verilip öğrenme etkisini minimize etmek için 5-6 tekrarlı deneme yaptırıldı. Daha sonra sporcular test aletinin üzerine geldiler ve değerlendirilecek olan ayak cihazın merkezindeki noktaya sıfır olacak biçimde konumlandırıldılar. Değerlendirilecek olan ayak mekanizma üzerinde konumlanıp dengesini sağlarken diğer ayak anterior, posteromedial ve posterolaterale uzanıp ulaşabildiği maksimum mesafeye kadar kutuyu itirmesi istendi. Aynı yönde toplam üç tekrar yapıldı ve elde edilen değerler cm olarak kayıt altına alındı. Denemelerde, birey dengesini bozduğunda, uzanma kutusunu ittiği anda kutu ile ayağının temasının kesildiğinde, sabit pozisyonda bulunan denge ayağının topuk bölümünün mekanizma ile teması kesildiğinde veya hareketin kontrollü olarak gerçekleştirilemediği durumlarda uygulamanın tekrarlanması istenildi. Üç başarılı ölçüm için en fazla altı tekrara izin verilmiştir.



Şekil 8. Y Balance (Denge) Testi

YBT Puanlama Analizi:

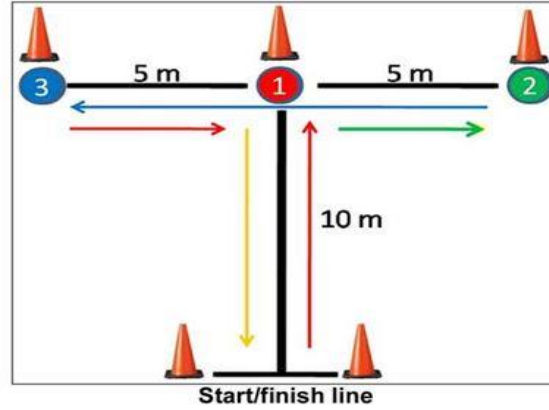
- Y-Denge Testi, bireyin her yönde ulaşabileceği mesafeyi santimetre cinsinden ölçer.
- Test, her bacak için üç erişim mesafesinin ortalaması hesaplanarak ve bunu bacak uzunluğuna bölerek puanlanır.
- Skor yüzde olarak ifade edilir; daha yüksek puanlar daha iyi dinamik denge ve nöromüsküler kontrolü gösterir.
- Test tamamlandıktan ve tüm performanslar kaydedildikten sonra, test yöneticisi aşağıdaki üç denklemden herhangi birini veya tamamını kullanarak sporcunun YBT performans puanlarını hesaplayabilir:

$$\text{Mutlak erişim mesafesi (cm)} = (\text{Erişim 1} + \text{Erişim 2} + \text{Erişim 3}) / 3$$

$$\text{Göreceli (normalleştirilmiş) erişim mesafesi (\%)} = \text{Mutlak erişim mesafesi} / \text{bacak uzunluğu} * 100$$

$$\text{Bileşik erişim mesafesi (\%)} = 3 \text{ erişim yönünün toplamı} / \text{uzuv uzunluğunun 3 katı} * 100 \text{ (Plisky vd., 2006).}$$

Çeviklik Testi (T Drill): T Testinde rotayı hazırlamak için 5 koni aşağıda Şekil 3'te gösterildiği gibi yerleştirildi. Başlangıç komutu verildiğinde sporcu "Start/finish bölgesinden" teste başlar, doğrudan "Kırmızı" alana düz bir koşu yapar ve sağ eliyle "1" numaralı" koniye dokunur. Daha sonra sağ taraftaki "yeşil" koniye doğru koşar ve sağ eliyle "2 numaralı" koniye dokunur, ardından sol tarafa koşar ve sol eliyle "Mavi" koniye dokunur. Daha sonra tekrar ortadaki "Kırmızı" koniye doğru koşar ve sağ eliyle ona dokunuyor, ardından "Start/finish bölgesine" geri geri koşar ve sporcu bitiş çizgisine ulaştığında kronometre durdurularak test tamamlandı. Bu çalışmada sporcular tam dinlenmeyle (100 vuruş/dakika) 3 tekrar gerçekleştirdiler. En iyi uygulama süresi kaydedildi (Paoule vd., 2000).



Şekil 9. Çeviklik T testi (Raya vd., 2013)

Fonksiyonel Antrenmanlar: Fonksiyonel antrenmanlar yalnızca deney grubu sporcularına tenis antrenmanları dışında kalan ve ard arda gelmeyen 3 gün, 8 hafta boyunca uygulanmıştır. Antrenman programının sporcuların ön testler sonucunda tespit edilen asimetrisinin giderilerek sağ ve sol farkını ortadan kaldırarak kinetik zinciri tamamlayıcı hareketlerden oluşturulmuştur. Tercih edilen hareketler özellikle tenis sporunda teknik becerilerin uygulanması sırasında ihtiyaç duyulan kinetik zinciri destekleyen kas ve kas gruplarına yönelik itme, çekme, yönelme, kalkma, çömelme, sıçrama ve rotasyon gibi egzersizlerden oluşmaktadır (Yıldız vd., 2019). Antrenman içeriği ve detayları aşağıda Şekil 4'te verilmiştir.

1 ve 4. Hafta Fonksiyonel Antrenman Programı					5 ve 8. Hafta Fonksiyonel Antrenman Programı				
1. Squat					1. MedBall Squat Jump				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
2. Mountain Climber From Incline					2. Lateral MedBall Throw				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	1dk	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
3. Dead Bug					3. Curl Up MedBall Throw				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
4. Half Kneeling Rotation With Dowel					4. Leg Raise Core Engagement With FMT				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
5. Hip Hinge Single Leg With Dowel					5. Resistance Band with Forehand				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
6. Push Up					6. Resistance Band with Backhand				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
7. Rotary Stability					7. MedBall with Forehand				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	3	8-12	1:2	%80	3
8. Plank with Rotary					8. MedBall with Backhand				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	1 dk	1:1	%70	3	3	1 dk	1:2	%80	3
9. DeadLift Double Leg					9. Pull Up-Down with Resistance Bands				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
3	8-12	1:1	%70	3	2	4-6	1:2	%80	3
10. Rolling Upper Body and Brettzel					10. Rolling Upper Body and Brettzel				
Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)	Set	Tekrar	Dinlenme	Şiddet	Sıklık(Gün)
2	8-10	1:1	%70	3	2	8-10	1:2	%80	3

Şekil 10. Deney Grubu Fonksiyonel Antrenman Programı

Tenis Antrenmanları: Tenis antrenmanları hem deney hemde kontrol grubu sporcularına ard arda gelmeyen 3 gün, 8 hafta boyunca ortak bir program olarak uygulanmıştır. 10 dk genel ve 5 dakika özel ısınmadan sonra tenise özgü ana evreye geçilmiştir. Ortalama %60-80 yoğunlukta 1 dakika 3 set boyunca ve 2:1 dinlenme presibi ile antrenör tarafından; Forehand kaçara, backhand kaçara, forehand uçara, backhand uçara, servis, smaç ve return vuruş becerileri için top beslemesi yapılmış ardından karşılıklı paralel forehand kaçara, paralel backhand kaçara, çapraz forehand kaçara, çapraz backhand kaçara vuruşlarla ralli yapılmıştır. Son olarak tek set 5 dakikalık karşılıklı mini maç yapılarak ana evre tamamlanmış ve 10 dakikalık soğuma evresinin ardından antrenman bitirilmiştir (Yıldız vd., 2019).

Verilerin Analizi: Araştırma verilerinin analizi IBM Statistics (SPSS, sürüm 22.0, NY) paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik analizleri Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde elde edilen puanların ± 2 arasında normal dağılım standartlarında olduğu kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2007). Bu bulgular ışığında verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek, bağımlı gruplarda eşleştirilmiş T testi kullanılmıştır. Gruplar arası analizler için ise bağımsız gruplarda T testi kullanılmıştır. Veriler, ortalama ve standart sapma ($\bar{x} \pm ss$) olarak ifade edilmiş ve anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Etik Kurul İzni: Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için Nevşehir Hacı Bektaş veli Üniversitesi Etik Kurulundan (Tarih: 15.09.2023, Karar no: 2023/02) onay alınarak bu çalışmanın yürütülmesinin etik kurallara uygun olduğu belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların demografik özelliklerinin ortalama ve standart sapma puanları

Değişkenler	n	\bar{x}	Ss.
Yaş (yıl)	40	12,43	0,96
Boy (cm)	40	1,46	0,03
Kilo (kg)	40	39,08	3,19
BKİ (kg/boy ²)	40	18,35	1,08
Spor Yaşı (yıl)	40	3,50	0,51
Bacak Boyu (cm)	40	73,68	3,73

Tablo 1’de katılımcıların tanımlayıcı özellikleri incelendiğinde yaşları $12,43 \pm 0,96$ yıl, boyları $1,46 \pm 0,03$ cm, vücut ağırlıkları $39,08 \pm 3,19$ kg, Beden kitle indeksleri $18,35 \pm 1,08$ kg/cm², spor yaşları $3,50 \pm 0,51$ yıl ve bacak boyu uzunlukları $73,68 \pm 3,73$ cm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubu demografik özelliklerinin ortalama ve standart sapma puanları ve bu değerlerin T Testi analiz sonuçları

Değişkenler	Deney Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	p
Yaş (yıl)	$12,65 \pm 0,93$	$12,20 \pm 0,95$,139
Boy (cm)	$1,47 \pm 0,03$	$1,46 \pm 0,03$,120
Kilo (kg)	$39,45 \pm 3,47$	$38,70 \pm 2,92$,464
BKİ (kg/boy ²)	$18,48 \pm 1,15$	$18,22 \pm 1,01$,445
Spor Yaşı (yıl)	$3,60 \pm 0,50$	$3,40 \pm 0,50$,216
Bacak Boyu (cm)	$73,75 \pm 3,64$	$73,60 \pm 3,91$,901

Tablo 2’den elde edilen gruplar arası ön test verilerine baktığımızda her iki grupta da boy, kilo, yaş, spor yaşı ve bacak boyu değerleri açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$). Bu durum grupların demografik özellikler açısından homojen dağıldığını göstermektedir.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu ön test ortalama ve standart sapma puanları ve bu değerlerin T Testi analiz sonuçları

Değişkenler	Deney Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	p
FMS (puan)	$14,80 \pm 1,82$	$14,85 \pm 2,48$,942
Dinamik Sol Denge (cm)	$85,06 \pm 11,50$	$82,25 \pm 10,61$,956
Dinamik Sağ Denge (cm)	$85,38 \pm 9,04$	$85,13 \pm 8,85$,932
Çeviklik (sn)	$13,40 \pm 0,36$	$13,56 \pm 0,53$,291

Tablo 3’ten elde edilen ön test performans değerlerine baktığımızda her iki grupta da FMS puanı, dinamik sol-sağ denge ve çeviklik değerleri açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$). Bu durum grupların performans parametreleri açısından da homojen dağıldığını göstermektedir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubu son test ortalama ve standart sapma puanları ve bu değerlerin T Testi analiz sonuçları

Değişkenler	Deney Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	p
FMS (puan)	$18,05 \pm ,61$	$14,80 \pm 1,82$,000**
Dinamik Sol Denge (cm)	$101,91 \pm 6,35$	$85,75 \pm 5,79$,000**
Dinamik Sağ Denge (cm)	$101,93 \pm 5,21$	$85,77 \pm 7,15$,000**
Çeviklik (sn)	$12,70 \pm 0,47$	$13,37 \pm 0,43$,000**

** $p < 0,01$

Tablo 4’ten elde edilen son test performans değerlerine baktığımızda FMS puanı, dinamik sol-sağ denge ve çeviklik değerlerinde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0,05$).

Tablo 5. Katılımcı grupların ön test ve son test performans parametreleri karşılaştırma analiz sonuçları

Değişkenler	Test	Deney Grubu (n=20)			Kontrol Grubu (n=20)		
		\bar{x}	Ss.	p	\bar{x}	Ss.	p
FMS (puan)	Ön Test	14,80	1,82	,000**	14,85	2,48	,867
	Son Test	18,05	0,61		14,80	1,82	
Dinamik Sol Denge (cm)	Ön Test	85,06	11,50	,000**	85,25	10,61	,746
	Son Test	101,91	6,35		85,75	5,79	
Dinamik Sağ Denge (cm)	Ön Test	85,38	9,04	,000**	85,13	8,85	,628
	Son Test	101,93	5,21		85,77	7,15	
Çeviklik (sn)	Ön Test	13,40	0,36	,000**	13,56	0,53	,084
	Son Test	12,70	0,47		13,37	0,43	

** $p<0,01$

Tablo 5'ten elde edilen grup içi ön test-son test performans değerlerinin karşılaştırma verilerine baktığımızda deney grubu FMS puanı, dinamik sol-sağ denge ve çeviklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Kontrol grubu performans değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 6. Deney grubu katılımcıların cinsiyet değişkenine göre ön test ve son test performans parametreleri karşılaştırma analiz sonuçları

Değişkenler	Test	Erkek (n=10)			Kadın (n=10)		
		\bar{x}	Ss.	p	\bar{x}	Ss.	p
FMS (puan)	Ön Test	15,90	1,60	,002*	13,70	1,34	,000**
	Son Test	18,00	0,67		18,10	0,57	
Dinamik Sol Denge (cm)	Ön Test	87,06	6,50	,000**	83,07	15,10	,001*
	Son Test	101,61	7,11		102,22	5,87	
Dinamik Sağ Denge (cm)	Ön Test	85,99	7,13	,000**	84,77	11,00	,000**
	Son Test	101,01	3,83		102,86	6,39	
Çeviklik (sn)	Ön Test	13,49	0,34	,000**	13,32	0,37	,007*
	Son Test	12,81	0,29		12,60	0,59	

** $p<0,01$

Tablo 6'dan elde edilen deney grubu grup içi ön test-son test performans değerlerinin karşılaştırma verilerine baktığımızda FMS puanı, dinamik sol-sağ denge ve çeviklik değerlerinde hem kadın hem de erkek katılımcılar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0,05$).

Tablo 7. Kontrol grubu katılımcıların cinsiyet değişkenine göre ön test ve son test performans parametreleri karşılaştırma analiz sonuçları

Değişkenler	Test	Erkek (n=11)			Kadın (n=9)		
		\bar{x}	Ss.	p	\bar{x}	Ss.	p
FMS (puan)	Ön Test	15,45	2,21	,617	14,11	2,71	,834
	Son Test	15,27	1,90		14,22	1,64	
Dinamik Sol Denge (cm)	Ön Test	86,23	8,43	,729	84,06	13,25	,591
	Son Test	85,76	6,10		85,73	5,76	
Dinamik Sağ Denge (cm)	Ön Test	86,32	8,69	,887	83,68	9,35	,127
	Son Test	86,00	5,79		85,49	8,90	
Çeviklik (sn)	Ön Test	13,63	0,59	,217	13,47	0,47	,264
	Son Test	13,42	0,49		13,30	0,36	

** $p<0,01$

Tablo 7'den elde edilen kontrol grubu grup içi ön test-son test performans değerlerinin karşılaştırma verilerine baktığımızda FMS puanı, dinamik sol-sağ denge ve çeviklik değerlerinde hem kadın hem de erkek katılımcılar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmayla, adölesan tenisçilere uygulanan fonksiyonel antrenmanların FMS puanı, dinamik denge ve çeviklik üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarımızdan hareketle, tenis antrenmanlarına ek olarak haftada üç gün uygulanan fonksiyonel antrenmanların, kontrol grubuna kıyasla deney grubunda FMS puanları, dinamik denge (sağ-sol) ve çeviklik değerlerinde anlamlı iyileşmeler olduğu görülmektedir.

Araştırmanın ön test verilerine baktığımızda hem deney grubu hem de kontrol grubu katılımcılarının demografik özellikleri ve FMS skoru, dinamik sol-sağ denge ve çeviklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Bu durum grupların hem demografik hem de performans parametreleri açısından homojen olarak dağıldığını göstermektedir, bu da çalışmanın iç geçerliliğini artırmaktadır.

Tenisçilerin son test performans değerlerini karşılaştırdığımızda FMS puanları, dinamik denge (sol ve sağ bacak) ve çeviklik değerlerinde istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farklılıklar ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Son test verilerine göre 8 hafta boyunca uygulanan fonksiyonel antrenmanlar sonrasında performans değerlerinin tamamında kontrol grubuna oranla deney grubu katılımcılarında daha fazla gelişim olduğu tespit edilmiştir. Grup içi analizlerde, ön test-son test performans değerleri karşılaştırıldığında FMS puanları, dinamik denge (sol ve sağ bacak) ve çeviklik değerlerinde deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubu performans değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Boyle (2004) ve Cook vd., (2010) tarafından yapılan benzer çalışmalar da fonksiyonel antrenmanların spor performansını artırma potansiyelini desteklemektedir.

Hem grup içi hem de guruplararası karşılaştırma sonuçlarında 8 hafta boyunca tenis antrenmanlarına ek olarak hafta 3 gün fonksiyonel antrenmanlara katılan deney grubu sporcuların bütün performans değerlerinde kontrol grubuna oranla anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılığın ise fonksiyonel hareketlilik antrenmanların yalnızca teknik yapılan çalışmalara oranla daha fazla kas/lar için gerekli koordinasyon, hareketlilik, esneklik gibi hassas özellikleri de içerisinde barındırmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Benzer bir çalışma olarak Yıldız vd., 2019 yılında yaş ortalamaları $9,68\pm 0,77$ yıl olan toplam 28 erkek tenis sporcusu ile fonksiyonel ve geleneksel antrenman yöntemlerinin sporcuların atletik performansları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında Fonksiyonel hareketlilik grubu (deney) sporcuların sezon sonu (8 hafta) verilerinde hem kontrol grubu hemde geleneksel antrenman yapan sporculara oranla çeviklik ve FMS skorlarında deney grubu lehine farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Chang vd., (2020), FMS ve Yıldız Denge Test'inin (SEBT) yaralanma riskini öngörme ve performans değerlendirmedeki geçerliliği incelenmiştir. Çalışma, FMS'nin belirli hareket kalıplarını değerlendirmede etkili olduğunu ancak her iki testin de birleşik kullanımının daha kapsamlı bir değerlendirme sağlayabileceğini öne sürmektedir. Bu, çalışmamızda fonksiyonel antrenmanların etkisinin yalnızca yaralanma riskini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda genel performansı da iyileştirebileceğini düşündürmektedir. Diğer bir çalışmada ise Armstrong & Greig'in (2018) yaptığı FMS ve Yıldız Denge Test'inin sportif performans üzerindeki etkilerini incelemiş ve bu testlerin sporcuların çeviklik performansını öngörmedeki rolünü vurgulamıştır. Bu çalışma, özellikle FMS'nin çeviklik performansını öngörmeye etkili olduğunu ve belirli FMS bileşenlerinin (örneğin, in-line lunge) bu performansın önemli bir göstergesi olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızda deney grubunun FMS skorlarındaki artışın performans iyileştirmeleriyle de ilişkilendirilebileceği bu bulgularla desteklenmektedir. Mevcut çalışmamız sonuçlarında deney grubu sporcularında 8 hafta uygulanan fonksiyonel antrenmanlar sonucunda FMS puanının yükseldiği görülmüştür. Bu durumu, Bonazza vd., (2016) yaptığı inceleme ve meta analiz çalışmasında yer alan bulgularla destekleyebiliriz. Bu çalışmada, FMS'nin 14 puan eşiği kullanılarak yaralanma riskini öngörebildiği ve bu eşik değerinin altındaki puanlara sahip kişilerin yaralanma olasılığının anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir. Özellikle, FMS skorunun 14'ün altında olan kişilerin yaralanma olasılığının 2,74 kat daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Bonazza vd., 2016). Bu bulgu, araştırmamız deney grubunun FMS antrenmanları sonrası ortalama skorlarının anlamlı bir şekilde artmasının önemini vurgulamaktadır. Deney grubunda FMS skorunun 14,80'den 18,05'e yükselmesi, yaralanma riskinin azaldığını göstermektedir. Kontrol grubunda ise böyle bir değişim gözlenmemiştir. Bu bulgularda fonksiyonel antrenmanların etkinliğini ve önemini ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularımız, fonksiyonel hareketlilik antrenmanlarının en belirgin özelliğinin, sporcularda hedeflenen hareketin uygulanabilirliğini sağlamak veya bu durumu kolaylaştırmak olduğunu göstermektedir. Fonksiyonellik spor branşının ihtiyacı olan becerilerin daha basit uygulanabilmesini veya günlük yaşamda hedeflenen becerilerin gerçekleştirilmesini destekleyen bir yapıya sahiptir (Boyle, 2004; Cook vd., 2010). Bu durum, hareketi gerçekleştiren tüm kas ve eklemleri kullanarak antrenman yapmaktan kaynaklanmaktadır. Fonksiyonel antrenmanlar, sadece kas kuvveti ve gücüne katkı da bulunmaz, aynı zamanda hareketin uygulanması esnasında gerekli olan hareketlilik (koordinasyon), esneklik, propriyosepsiyon ve denge gibi hassas özellikleri de geliştirir (Boyle, 2004; Cook vd., 2010). FMS testi ile bu özelliklerin tamamı takip edilebilmektedir (Cook vd., 2010). Fonksiyonel antrenman yaklaşımında en belirgin konulardan bir tanesi vücudun atletik yapısının dengeli gelişimidir (Boyle, 2004; Cook vd., 2010). Literatürde birçok çalışma, kuvvet, sürat ve esnekliğin çok yönlü ve dengeli gelişiminin, yapılan çeviklik antrenmanlarında anlamlı bir ilerleme sağlayabileceğini vurgulamaktadır (Muratlı, 2010; Reid, vd., 2003; Cook, 2003).

Ayrıca çalışmamızda, FMS antrenmanlarının deney grubunda yaralanma riskini azaltmada ve performansı iyileştirmede etkili olduğunu gözlemledik. Bununla birlikte, cinsiyet farklılıklarının FMS skorları ve atletik performans üzerindeki etkileri de önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Deney grubu cinsiyet değişkenine göre yapılan analizler de her iki cinsiyetin de fonksiyonel antrenmanlar sonucunda toplam FMS skorunda benzer şekilde yararlandığını göstermektedir. Kontrol grubu cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde ise istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılığa ($p<0,05$) rastlanmamıştır. Benzer bir çalışma olarak Thomas vd., (2022) yaptıkları çalışmada, kadın tenisçilerin in-line lunge (IL) ve active straight-leg raise (ASLR) testlerinde erkeklerden daha yüksek performans sergilediğini, ancak trunk stability push-up (TSP) testinde erkeklerin kadınlardan daha iyi olduğunu göstermiştir. Genel FMS skorları açısından ise cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, çalışmamızda gözlemlediğimiz performans farklılıklarının cinsiyet temelli olabileceğini ve fonksiyonel antrenmanların kadın ve erkek sporcular üzerindeki farklı etkilerini anlamamıza yardımcı olabilir. Bu çalışmalar, FMS'nin cinsiyet temelli performans farklılıklarını dikkate alarak uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. Çalışmamızın bulguları, literatürdeki bu bulgularla desteklenmektedir ve FMS antrenmanlarının sporcuların güvenliği ve performansı için önemli bir bileşen olarak dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Bu çalışmada, adölesan tenisçilere 8 hafta boyunca uygulanan fonksiyonel antrenmanların FMS skoru, dinamik denge (sağ-sol) ve çeviklik üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma bulgularımız, haftada üç gün tenis

antrenmanlarına ek olarak yapılan fonksiyonel antrenmanların, kontrol grubuna kıyasla katılımcıların FMS puanları, dinamik denge puanları ve çeviklik değerlerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Bu sonuçlar, fonksiyonel antrenmanların tenis performansını artırma potansiyeline sahip olduğunu desteklemektedir. Literatürdeki diğer benzer çalışmalarla uyumlu olarak, bu antrenman metodolojisinin hareketin koordinasyonu, esnekliği ve dengesi gibi temel performans unsurlarını geliştirmede etkili olduğu görülmektedir (Boyle, 2004; Cook vd., 2010).

Sonuç olarak, FMS puanı 14.80'den 18.05'e yükselmiş, dinamik denge ve çeviklik skorlarında da belirgin bir şekilde deney grubu lehine iyileşmeler tespit edilmiştir. Fonksiyonel antrenmanların adölesan tenisçilerin vücut dengesini ve hareket kabiliyetini artırdığı, bu sayede performanslarını ve genel atletik sağlıklarını geliştirdiği görülmektedir. Fonksiyonel antrenmanların, özellikle alt ekstremitte yaralanmalarını azaltma potansiyeli ile tenis gibi asimetrik spor dallarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu sonuçlar, fonksiyonel hareketlilik antrenmanlarının adölesan tenisçilerin performanslarını artırmada ve yaralanma risklerini azaltmada önemli bir rol oynadığını, sporcuların tenis ve fiziksel antrenman rutinlerine fonksiyonel antrenmanların da eklenmesinin etkili bir antrenman stratejisi olabileceğini düşündürmektedir.

Öneriler: Bu çalışmanın sonuçları, adölesan tenisçilerde FMS antrenmanlarının denge ve çeviklik üzerine olumlu etkilerini açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda,

- Gelecekteki araştırmaların daha geniş katılımcı grupları üzerinde gerçekleştirilmesi, antrenman sürelerinin ve içeriğinin optimize edilmesi ve farklı spor dallarındaki etkilerin incelenmesi önerilmektedir.
- Ayrıca, FMS ve benzeri değerlendirme yöntemlerinin, sporcuların performansını izleme ve iyileştirme sürecinde daha yaygın olarak kullanılmasının, sporcunun bireysel ihtiyaçlarına yönelik ve özelleştirilmiş antrenman programlarının geliştirilmesine katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.
- Bu tür bir yaklaşım, adölesan sporcuların genel atletik performansını artırmak ve sakatlanma riskini en aza indirmek amacıyla önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir.
- Spor bilimciler ve antrenörler, bu bulgular doğrultusunda FMS antrenmanlarını mevcut antrenman programlarına entegre ederek, sporcu gelişimini daha kapsamlı bir şekilde destekleyebilirler.

Kaynaklar

- Akbaş, D., Tunçer, Y., Avcı, P., Bayraktar, I., & Bayrakdar, A. (2024). Tenisçilerde pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerine etkisi. *Research in Sports Science*, 14(1), 1-6. <https://doi.org/10.5152/rss.2024.24002>
- Armstrong, R., & Greig, M. (2018). The Functional Movement Screen and modified Star Excursion Balance Test as predictors of T-test agility performance in university rugby union and netball players. *Physical Therapy in Sport*, 31, 15-21. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.01.003>.
- Avois, L., Robinson, N., Saudan, C., Baume, N., Mangin, P., & Saugy, M. (2006). Central Nervous System Stimulants and Sport Practice. [Review]. *Br J Sports Med*, 40 Suppl 1, i16-20. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.027557>
- Bayrakdar A, Kılın H, Boz P. 2020. The effect of functional movement screen and lower extremity training on hamstring/quadriceps ratio in football players. *Physical Education of Students* 2(24):80-85. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0202>
- Beckham, S.G., & Harper, M. (2010). Functional Training Fad or Here to Stay? *Acsm Health & Fitness Journal*, 14(6), 24-30. <https://doi.org/10.1249/Fit.0b013e3181f8b3b7>
- Boyas, S., & Guevel, A. (2011). Neuromuscular Fatigue in Healthy Muscle: Underlying Factors and Adaptation Mechanisms. [Review]. *Ann Phys Rehabil Med*, 54(2), 88-108. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2011.01.00>
- Boyle, M. (2004). *Functional Training for Sports*. Human Kinetics, USA.
- Bonazza, N.A., Smuin, D., Onks, C.A., Silvis, M.L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 45(3), 725-732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Chang, W.D., Chou, L.W., Chang, N.J., & Chen, S. (2020). Comparison of functional movement screen, star excursion balance test, and physical fitness in junior athletes with different sports injury risk. *BioMed research international*, (1), 8690540. <https://doi.org/10.1155/2020/8690540>
- Cook, G. (2003). *Athletic Body in Balance*. Human Kinetics, USA.
- Cook, G., Burton, L., & Torine, J. (2010). *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*.
- Chorba, R.S., Chorba, D.J., Bouillon, L.E., Overmyer, C.A., & Landis, J.A., (2010). Use of a Functional Movement Screening Tool to Determine Injury Risk in Female Collegiate Athletes. *N Am J Sports Phys Ther*, 5(2): 47-54.
- Dinç E. (2015). *Profesyonelliğe Aday Sporcularda Özel Egzersiz Planlamasının Total FMS Skorlarına ve Yaralanmalardan Korunmaya Etkisi*, Doktora Tezi, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği, İstanbul.
- Hartley, E.M., Hoch, M.C., & Boling, M.C. (2018). Y-Balance Test Performance and BMI are Associated with Ankle Sprain Injury in Collegiate Male Athletes. *J Sci Med Sport*, 21(7), 676-680. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.10.014>
- Hammett, J.B., & Hey, W.T. (2003). Neuromuscular Adaptation to Short-Term (4 Weeks) Ballistic Training in Trained High School Athletes. [Clinical Trial Randomized Controlled Trial]. *J Strength Cond Res*, 17(3), 556-560.
- Hayes, B.T., Harter, R.A., Widrick, J.J., Williams, D.P., Hoffman, M.A., & Hicks-Little, C.A. (2012). Lack of Neuromuscular Origins of Adaptation After a Long-Term Stretching Program. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(2), 99-106.

- Kellmann, M. (2002). *Enhancing Recovery*. Human Kinetics. USA.
- Marshall, P.W., McEwen, M., & Robbins, D.W. (2011). Strength and Neuromuscular Adaptation Following One, Four, and Eight Sets of High Intensity Resistance Exercise in Trained Males. [Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Eur J Appl Physiol*, 111(12), 3007-3016. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1944-x>
- Muratlı, S. (2010). *Kuvvet Antrenman Programlarının Tasarlanması*. In N. Mazıciöğlü (Ed.), *Personel Fitness Trainer* (315-339):. Scala Matbaacılık, Türkiye.
- Ökmen, M.Ş., Sarıkaya, M. (2023). Sporcuların Yaralanma Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi, *USEAB Dergisi*, (9):2,38-48. <https://doi.org/10.18826/usecabd.1287952>
- Özer, K.M. (2005). *Fiziksel Uygunluk* (2.ed.). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Pauole K, Madole K, & Garhammer J, (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility Leg Power and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *J of Strength and Conditioning Research*, 14(4): 443-450.
- Pearson, A., & SAQ International. (2006). *SAQ Tennis: Training and Conditioning for Tennis*. A. & C. Black, London.
- Plisky, P.J., Rauh, M.J., Kaminski, T.W., & Underwood, F.B. (2006). Star Excursion Balance Test as A Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Plisky, P., Schwartkopf-Phifer, K., Huebner, B., Garner, M.B., & Bullock, G. (2021). Systematic Review and Meta-Analysis of the Y-Balance Test Lower Quarter: Reliability, Discriminant Validity, and Predictive Validity. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1190-1209. <https://doi.org/10.26603/001c.27634>.
- Raya, M.A., Gailey, R.S., Gaunard, I.A., Jayne, D.M., Campbell, S.M., Gagne, E., & Tucker, C. (2013). Comparison of Three Agility Tests with Male Servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev*, 50(7), 951-960.
- Reid, M., Quinn, A., Crespo, M., & International Tennis Federation. (2003). *Strength and Conditioning for Tennis*, International Tennis Federation Printing, London.
- Roetert, P., & Ellenbecker, T. (1998). Strength Training. In Complete Conditioning for Tennis Champaign, IL: *J Hum Kinet*, 63-65.
- Ruffe, N.J., Sorce, S.R., Rosenthal, M.D., & Rauh, M.J. (2019). Lower Quarter and Upper Quarter Y Balance Tests as Predictors of Running-Related Injuries in High School Cross-Country Runners. *Int J Sports Phys Ther*, 14(5), 695- 706.
- Sanchez-Munoz, C., Sanz, D., & Zabala, M. (2007). Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotype of Elite Junior Tennis Players. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11). Doi: Artn 793 <https://doi.org/10.1136/Bjism.2007.037119>
- Sarıkaya, M., Kılıncarslan, G., Kayantaş, İ., Avcı, P., & Bayrakdar, A. (2023). Basketbolcularda Statik Isınma Egzersizlerinin Dikey Sıçrama ve Denge Performansına Akut Etkisinin İncelenmesi. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 12(3), 378-385. <https://doi.org/10.22282/tojras.1291818>
- Shaffer, S.W., Teyhen, D.S., Lorenson, C.L., Warren, R.L., Koreerat, C.M., & Straseske, C.A. (2013). Y-Balance Test: a Reliability Study Involving Multiple Raters. *Mil Med*. 178(11):1264-70. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00222>
- Thomas, K.S., Holmes, L., & Wolf, D.L. (2022). Gender differences in functional movement screening scores in men's and women's collegiate tennis. In *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings* (Vol. 16, No. 1, p. 333).
- Yap, C.W., Brown, L.E., & Woodman, G. (2000). Development of Speed, Agility, and Quickness for the Female Soccer Athlete. *Strength and Conditioning Journal*. 22(1):9-12.
- Yıldız, S., Pınar, S., & Gelen, E. (2019). Effects of 8-Week Functional vs. Traditional Training on Athletic Performance and Functional Movement on Prepubertal Tennis Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 651-661.