



Rekreasyonel Tırmanıcılarda Yapay Tırmanma Duvarının Vücut Kompozisyonu Ve Dinamik Dengeye Etkisi

Fulya ÇAKIR¹

¹Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya, TÜRKİYE
Orcid: 0000-0002-8630-0885 e-mail: fulyagokdayi@gmail.com

Ahmet Tayfun YALÇIN²

²Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya, TÜRKİYE
Orcid: 0009-0008-9592-4068 e-mail: ahmettayfuny@gmail.com

Talha ŞİMŞEK³

³Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya, TÜRKİYE
Orcid: 0000-0002-3832-0961 e-mail: talha.simsek@ogr.dpu.edu.tr

Onur ÇERİ⁴

⁴Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya, TÜRKİYE
Orcid: 0009-0001-3955-2596 e-mail: onur.ceri0@ogr.dpu.edu.tr

Mustafa ÜLKÜLÜ⁵

⁵Atatürk Ortaokulu, Denizli, TÜRKİYE
Orcid: 0009-0008-3108-9964 e-mail: mustafaulkulu20@hotmail.com

Doç.Dr. Oğuzhan YÜKSEL⁶

⁶Dumlupınar Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kütahya, TÜRKİYE
Orcid: 0000-0002-4172-8298 e-mail: oguzhan.yuksel@dpu.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı; Rekreasyonel tırmanıcılarda değişken zorluk dereceli yapay tırmanma duvarı antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve dinamik denge üzerine etkisinin incelenmesidir. Çalışmada 20 kadın katılımcı yer almıştır. Yaş ortalamaları $20,75 \pm 1,5$ yıl ve boy uzunluğu $163,5 \pm 5,5$ cm ($n=10$; rekreasyonel duvar tırmanış grubu, $n=10$; kontrol grubu)'dir. Sekiz haftalık süreçte ilk ve son haftalarda vücut kompozisyonu (Tanita BC 418) ve Modifiye Y denge değerleri tespit edilmiştir. Rekreasyonel duvar tırmanış grubu sekiz haftalık süreçte değişken zorluk dereceli yapay duvar tırmanma antrenmanı yaparken kontrol grubu herhangi bir antrenman programına dahil edilmemiştir. Veriler Mann Whitney-U ile değerlendirilmiştir. Grupların kendi içinde ön-son test değerleri karşılaştırıldığında genel vücut ve gövde yağ (kg) değerlerinde deney grubu lehine anlamlı düşüş görülmüştür. Ayrıca Modifiye Y denge sağ ayak sabit sol ayak uzanma yüzdelerinde deney grubu lehine değişim olmuştur ($p<.05$). Sonuç olarak; yapay duvar tırmanma antrenmanlarının vücut kompozisyonuna ve dinamik denge değerlerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Rekreasyonel tırmanma, vücut kompozisyonu, denge

The Effect of Artificial Climbing Wall on Body Composition and Dynamic Balance in Recreational Climbers

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of variable difficulty artificial climbing wall training on body composition and dynamic balance in recreational climbers. There were 20 female participants in the study. The mean age was 20.75 ± 1.5 years and height was 163.5 ± 5.5 cm ($n=10$; recreational wall climbing group, $n=10$; control group). Body composition (Tanita BC 418) and Modified Y balance values were determined in the first and last weeks of the eight-week period. The recreational wall climbing group trained on artificial wall climbing with varying degrees of difficulty during the eight-week period, while the control group was not included in any training program. Data were evaluated with Mann Whitney-U. When the pre-post test values of the groups were compared, a significant decrease was observed in general body and trunk fat (kg) values in favor of the experimental group. In addition, there was a change in Modified Y balance right foot fixed left foot reaching percentages in favor of the experimental group ($p<.05$). In conclusion; it is seen that artificial wall climbing training contributes positively to body composition and dynamic balance values.

Keywords: Recreational limbing, body composition, balance

Sorumlu yazar: Doç.Dr. Oğuzhan YÜKSEL, **E-posta:** oguzhan.yuksel@dpu.edu.tr

GİRİŞ

Son zamanlarda, güvenlik ve tırmanma ekipmanlarının geliştirilmesi aynı zamanda yapay tırmanma duvarlarının sayısının artması nedeniyle spor tırmanış hızla gelişip tüm dünyada popüler hale gelmiştir. (Peters, 2001; Cha vd., 2015). Sosyal olarak uyumlu ve eğlenceli bir yaklaşıma sahip olan tırmanış, aktivite gerektirdiği için sağlık açısından faydaları olan eğlenceli bir sosyal rekreasyon olarak görülmektedir (Beedie, P. (2015). Spor tırmanışı, iç ve dış mekanlarda, insanların elleri ile ayaklarını kullanarak, farklı eğimlerdeki yüzeyler üzerine sabitlenen yapay el ve ayak tutamakları ile donatılmış duvarlarda yapılan ekstrem bir spor dalıdır (Booth vd., 1999; Cha vd., 2015; Tezer, 2019). Tırmanış dahil olmak üzere ekstrem sporlarla ilgili uğraşlar sadece rekreasyonel aktiviteler olarak kalmamış, aynı zamanda yarışma sporları haline dönüşmüştür. Günümüzde spor tırmanış, 2020 Olimpiyat Oyunları resmi programında da yer alan ve hızla gelişen bir spor branşıdır (Sanchez vd., 2019). Stebbins (2005) tırmanışın riskle bütünleştiğini ve risk odaklı uğraşlarla meşgul olmanın derinlemesine dalma ile tutarlı bağlılık, beceri ve bilgi ve deneyim düzeyleri gerektirdiğini savunur: tırmanış, ara sıra yapılan sığ bir eğlence aktivitesinden daha fazlası olduğunu ifade etmektedir. Spor tırmanış, aynı zamanda dağcılar için fiziksel kapasite ve teknik becerilerini geliştirebileceği bir antrenman seçeneği haline de dönüşmüştür (Bertuzzi vd., 2007).

Spor tırmanışı aerobik kondisyonu ve sağlığı geliştirebilen bir spordur (Rodio vd., 2008 ; Aras ve Akalan, 2016). Araştırmalar, tırmanmanın kas gücünü, dayanıklılığını ve kardiyovasküler işlevi geliştirirken aynı zamanda ince motor becerilerini geliştirdiğini ve üst gövdeyi ve çekirdeği güçlendirdiğini göstermektedir (Hinson, 1998). Yapay tırmanma duvarları, özellikle eğlence amaçlı tırmanıcılar için kişisel zorlukların üstesinden gelmede, nesnel risklerin ve fiziksel gelişimin karmaşıklığının üstesinden gelmede yatmaktadır (Sheel, 2004). Watts vd., genç rekabetçi tırmanıcıları nispeten küçük, düşük vücut kütlesi, düşük deri kıvrımı toplamı ve yüksek kavrama gücünün vücut kütlelerine oranı ile karakterize ederek, benzer vücut kitle indeksi değerlerine rağmen tırmanıcılar ve tırmanıcı olmayan sporcular arasındaki vücut kompozisyonundaki farklılıklara dikkat çekmiştir. Grant vd. (1996) ortalama olarak elit tırmanıcıların rekreasyonel tırmanıcılara kıyasla daha düşük vücut yağ yüzdesine sahip olduğunu belirlediler (sırasıyla %14'e karşı %15,3). Lun vd., (2018) üniversite öğrencileri arasında kaya tırmanışı egzersizinin fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerine ilişkin meta analizi sonucunda kaya tırmanışının kalp atış hızı ve vücut yağ yüzdesinde önemli bir etkiye sahip olmadığını ifade etmektedir. Tırmanmaya özgü esneklik tırmanma performansı açısından değerli olsa da, esneklik tırmanma başarısının gerekli bir belirleyicisi olarak tanımlanmamıştır (Giles, Rhodes ve Taunton, 2006).

Tırmanma, vücudu yer çekimine karşı yukarı kaldırmaya dayalı bir spordur (Giles, Rhodes ve Taunton, 2006; Sheel, 2004). Kaya tırmanışı zorlu koşullar altında iyi bir postüral kontrol gerektirmektedir (Grant vd.,2001). Aksit ve Cırit (2007) dinamik denge, sporun doğası gereği dağcılar için statik dengeden daha önemli bir parametre olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca, tırmanma antrenmanları dengesiz yüzeylerde duruşu korumayı hedeflediğinden postüral hizalama ve denge üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Park vd.,2018).

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada ön test son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli uygulanmıştır. Süreç içerisinde deney grubu sekiz hafta boyunca haftada 3 gün yapay tırmanma duvarında farklı zorluk derecesine sahip rotalar kullanılarak tırmanma egzersizleri uygulanmıştır. Araştırma modelinde bir deney birde kontrol grubu yansız atama ile (rastgele) oluşturuldu. Performans testleri çalışma öncesi ön test ve süreç sonrası son test olarak katılımcılardan alınmıştır (Karasar, 2005). Kontrol grubu herhangi bir tırmanma aktivitesine katılmayan günlük rutin yaşamsal faaliyetlerini yürütmekte olan katılımcılardan oluşmaktadır. Çalışmanın yürütülmesi sırasında “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” çerçevesinde hareket edilmiştir.

Araştırma Grubu

Çalışmanın evrenini Türkiye genelinde rekreatif amaçlı yapay tırmanma duvarında tırmanma aktivitesine yer alan kadın bireylerden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklem grubu ise Kütahya ilinde rekreatif amaçlı yapay tırmanma duvarında tırmanma aktivitesiyle uğraşan 18 yaş üstü kadın katılımcılardan meydana gelmektedir. Araştırmada yaş ortalamaları $20,75 \pm 1,5$ yıl ve boy uzunluğu $163,5 \pm 5,5$ cm (n=10; rekreatif duvar tırmanış grubu, n=10; kontrol grubu) olan 20 gönüllü kadın katılımcı yer almaktadır. Son 3 yılını rekreatif olarak duvar tırmanışını aktif olarak gerçekleştiren katılımcılar deney grubunu oluştururken kontrol grubuna ise günlük yaşamsal rutinin sürdürenler dahil edilmiştir. Katılımcılara araştırmaya ilişkin yazılı ve sözlü olarak açıklamalar yapılmıştır. “Gönüllü Onam Formu” doldurmaları sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Vücut kompozisyonu: vücut kompozisyonu analiz cihazı (Tanita BC 418) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Biyoelektrik empedans analizi açısından ölçümler yapılmadan önce katılımcıların cinsiyet, yaş ve boy bilgileri cihaza yüklenmiştir. Katılımcılar analiz cihazının tabanında yer alan platforma ayaklar çıplak vaziyette her iki ayakla dengeli olacak şekilde konumlandırıldı. Cihazın üzerinde yer alan tutamaçların katılımcılar tarafından sağ ve sol el ile kavranarak vücutlarının yanında tutmaları istendi. Empedans ölçümü sırasında ellerini vücutlarının yanından ayırmamaları sağlandı. Bio impedans elektrik akımı elden ayağa doğru cihaz tarafından iletilerek vücut kompozisyonun belirlenmesini sağlamaktadır (Neovius v.d., 2006). Genel vücut yağsız kütle, kas ve yağ; gövde ve sağ-sol kol-bacak ayrı ayrı olmak koşuluyla kas, yağsız ve yağ oranlarını kg (kilogram) olarak değerler Tanita BC 418 cihazının program ara yüzünden form olarak çıktısı alınmıştır. Bu yöntem vücudun farklı bölümlerinin içerisinde Bio impedans elektrik akımının geçirilerek değişen vücut suyu iletkenlik prensibi doğrultusunda ile çalışmaktadır. Bio impedans elektrik akımının vücudun su havuzunun empedansını hesaplayarak neticeye ulaşmaktadır (Lee ve Gallagher, 2008).

Y denge Testi; Y-Balance Test Kitini kullanmıştır (Plisky vd., 2009). Platform merkezinde yer alan plastik plakaya anterior, posteromedial ve posterolateral yönde düzenlenmiş üç ekli plastik tüp şeklinde aparatlar meydana gelmektedir. Anterior ile posteromedial 135°, Anterior ile posterolateral 135°, posteromedial ve posterolateral 90° açılarla aparatlar yerleştirilmiştir. Üç yönlü platformda her bir plastik tüplerin üzerinde 0,5 cm aralıklarla bir ölçü yer almaktadır. Katılımcılar platformun merkezine tek ayak üzerinde (çıplak ayakla) sabit olacak şekilde konumlanmış iken, eller ilium kanadına temas ettirilerek, diğer ayakla hareketli bloğu anterior, posteromedial, posterolateral olmak üzere üç yönde mümkün olduğunca uzağa hareket ettirmeleri istenmiştir. Yönler belirli bir sıralama ile takip edilmiştir. Birinci- anterior yön; ikinci - posterolateral yön; üçüncü - posteromedial yönde test uygulanmıştır. Merkezde yer alan ayağın topuğunun Test sırasında her üç yöne diğer ayak hareket halindeyken merkez yer alan ayağın topuğunun platformdan temasının kesilmemesi uyarısı yapılmıştır. Alt ekstremitenin uzunluğu belirlenmesinde mezura ile spina iliaca anterior superior ile medial malleol arasındaki mesafe ölçülmüştür. Her iki ekstremitenin için 3 kez Y denge testi uygulanmıştır. Her üç yönde değerlendirilen dinamik denge sonuçlarının ortalama skorunu hesaplamak amacıyla “Ortalama Skor; kompozit skor= (anterior + posteromedial + posterolateral) / (3 x alt ekstremitenin uzunluğu) x 100” formülü kullanılmıştır (Shaffer vd., 2013; Gonell, Romero ve Soler, 2015; Schwirtz vd.,2019).

Antrenman Protokolü

Deney grubunda yer alan katılımcılara sekiz hafta boyunca haftada 3 gün yapay tırmanma duvarında farklı zorluk derecesine sahip rotalar kullanılarak tırmanma egzersizleri uygulatılmıştır. Bu çalışmada sadece üstten emniyetli tope rope tırmanış yaptırılmıştır. Rota çalışmalarının görseli aşağıda belirtilmiştir. Her antrenman biriminde başlangıçta 10 dk. genel ve 10 dk özel ısınma sonrası tırmanma rotaları ve aktiviteleri uygulatılmıştır. Antrenman birimi sonlarında 10 dakika statik germe ve soğuma hareket paternleri yaptırılmıştır. Tırmanma rotalarının uygulanması sırasında gerekli güvenlik önlemleri alınmıştır. Antrenman programlarında farklı zorlu derecelerde rotalar kullanılarak katılımcıların belirlenen tırmanışları yapmaları sağlanmıştır. Katılımcılara tırmanma duvarında uygulatılan rotaların zorluk derecesine dinlenme aralığı verdirilmiştir (Resim.1).

Tablo 1. Antrenman Programı

Günler	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta
Pazartesi	A- Teknik çalışması (tutuş ve basışlar) 2 dk B-3 Set 5 nolu rotayı tamamlamak Set arası dinlenme 10 dk	A-Teknik çalışması (tutuş ve basışlar) 2 dk B-3 Set 5 nolu rotayı tamamlamak Set arası dinlenme 10 dk C-6 nolu düz duvar rotasını tamamlamak	A-2 Set 5 nolu rotayı tamamlamak Set arası dinlenme 5 dk C-2 Set 6 nolu düz duvar rotasını tamamlamak Set arası dinlenme 5 dk
Çarşamba	A-Teknik çalışması (tutuş ve basışlar) 2 dk B-3 Set 5 nolu rotayı 5 dk süre ile çıkış sağlamak Set arası Dinlenme 10 dakika	A-Teknik çalışması (tutuş ve basışlar) 2 dk B-3 Set 5 nolu rotayı 5 dk süre ile çıkış sağlamak Set arası Dinlenme 10 dakika C-6 nolu düz duvar rotasını deneme	A-3 Set 5 nolu rotayı 5 dk süre ile çıkış sağlamak Set arası Dinlenme 10 dakika B-6+ negatif duvar tırmanış denemesi
Cumartesi	A-Teknik çalışması (tutuş ve basışlar) 2 dk B-3 Set 5 nolu rotayı tamamlamak Set arası dinlenme 10 dk	A-Teknik çalışması (tutuş ve basışlar) 2 dk B-3 Set 5 nolu rotayı tamamlamak Set arası dinlenme 10 dk C-6 nolu düz duvar rotasını deneme	A-2 Set 5 nolu rotayı dizleri bükmeden ve uzanma çalışması Set arası dinlenme 5 dk B-4 Set 5 nolu rotayı dinlenmeden çıkış sağlamak C-6+ negatif duvar tırmanış denemesi

Günler	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta
Pazartesi	A-3 Set 5 nolu rotayı tamamlamak Set arası dinlenme 10 dk B-6 nolu düz duvar rotasını deneme Set arası dinlenme 10 dk	A-5 rotasında ısınma çıkışı B-6 rotasını tamamlama C-6+negatif rotasını deneme D-7- negatif rota denemesi Set arası dinlenme 8 dk	A-3 Set 6+ rotasını tamamlamak B-2 Set 5 rotasını tamamlama C-6+ negatif rotasını deneme Set arası dinlenme 5 dk
Çarşamba	A-4 Set 6 düz duvar rotasını 5 dk süre ile çıkış sağlamak B-6+ negatif duvar tırmanışı denemesi Set arası Dinlenme 10 dakika	A-5 rotasında 10 dk boyunca duvar da gezinme (dayanıklılık antrenmanı) B-6 rotasını düz duvar çıkışı C-7- düz duvar denemesi Rotalar arası dinlenme 8 dk	A-6+ rotasını çıkış B-6+negatif rotasını deneme C-7- negatif rota denemesi Rotalar arası dinlenme 5 dakika
Cumartesi	A-3 Set 6 düz duvar rotasını tamamlamak B-7- düz duvar tırmanış denemesi Set arası Dinlenme 10 dakika	A-3 Set 6 düz duvar rotasını tamamlamak B-6+ negatif duvar tırmanış denemesi Set arası Dinlenme 10 dakika	A-5+ rotasında ısınma çıkışı B-6+ negatif duvar tırmanış tamamlama C-7- negatif rota denemesi D-7- elementli negatif rota denemesi Set arası Dinlenme 10 dakika

Günler	7.Hafta	8.Hafta	
Pazartesi	A-6+rotasını tamamlamak B-7- negatif rotasını deneme C-7 rota denemesi Rotalar arası dinlenme 10 dk	A-6+rotasını tamamlamak B-6+ negatif tamamlamak C-5 rotasında 10 dk boyunca dayanıklılık çalışması Rotalar arası dinlenme 10 dk	
Çarşamba	A-6+ negatif rotasını çıkış sağlamak B-7- negatif rota denemesi C-7 elementli negatif rota denemesi D-7- elementli negatif rota denemesi Rotalar arası dinlenme 10 dk	5 rotasında çıkışı 6 rotasında ısınma çıkışı 6+ negatif rota çıkışı 7- düz duvar negatif rota çıkışı 7- negatif rota çıkışı 7 negatif element rota çıkışı 7- negatif element rota çıkışı Rotalar arası dinlenme 8 dk	
Cumartesi	A-Duvar da topuk çalışması B-5 rotasında ısınma çıkışı C-6+ negatif rotasını tamamlama D-7- düz duvar rotasını tamamlama E-7- elementli rotasını tamamlama Rotalar arası dinlenme 10 dk	A-5 rotasında çıkışı B-6 rotasında ısınma çıkışı C-7- elementli negatif duvar tırmanış tamamlama D-7- negatif duvar tırmanış tamamlama E-6+ negatif duvar tırmanış tamamlama Rotalar arası dinlenme 10 dk	



Resim 1. Rotalar ve zorluk dereceleri

Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerinin toplanma süreci sekiz haftalık aktivite sürecinin öncesi ve sonrasında ön test ve son testleri alınmıştır. Veri toplama esnasında testlerden önce, her katılımcılara 15 dakikalık aşamalı bir standart ısınma protokolüne dahil olmuşlardır. Tüm testler aynı günde yapıldı ve spor uzmanı tarafından denetlenerek kaydedildi. Veri toplama formuna antropometrik özelliklerden boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, vücut kompozisyonu (Tanita BC 418) ve Modifiye Y denge değerleri ölçümleri yapılmıştır. Her iki ekstremitte için 3 kez Y denge testi uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Veri analizi işlemi öncesinde uygulanacak olan parametrik veya non-parametrik test ya da testler için varsayımlar kontrol edilmiştir. Bu varsayımların ilki normal dağılımdır. Verilerin normal dağılımı basıklık – çarpıklık değerleri ile kontrol edilmiş ve değerlerin Tabachnick ve Fidel (2013)'e göre -1.5 ile +1.5 olması beklenmektedir. Elde edilen değerlerin belirlenen değerler arasında olmadığı belirlenmiştir. İkinci varsayım homojenlik varsayımdır ve Levene's testi ile kontrol edilmektedir. Levene's testi bulguları incelendiğinde grupların homojen dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p < .05$). Yapılan bu varsayım kontrollerinden sonra analizlerin non-parametrik olmasına karar verilmiştir. Analiz işlemleri için ise Mann Whitney-U testine karar verilmiştir.

BULGULAR

Araştırmamız kapsamında elde edilen veri analizleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Yaş, Boy, Kg ve Vücut Kitle İndeksi Tanımlayıcı Bulguları

	N	Ort.	Ss
Yaş yıl	20	20.75	1.52
Boy cm	20	163.50	5.55
Kg Ön	20	56.51	8.12
Kg Son	20	56.34	8.11
VKİ Ön	20	21.15	2.88
VKİ Son	20	20.12	5.08

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların yaş ortalamaları 20.75 (Ss=1.52), boy ortalamaları ise 163.50 (Ss=5.55) cm, ağırlık ön test ortalamaları 56.51 (Ss=8.12) kg son test ortalamaları 56.34 (Ss=8.11) kg olarak belirlenmiştir. VKİ ön test değerleri 21.15 (Ss=2.88), son test değerleri 20.12 (Ss=5.08) olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların Genel Vücut Mann-Whitney-U Değerler Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	p
Yağsız Kütle Ön Test kg	Deney	10	10.00	100.00	-.38	45.00	.78
	Kontrol	10	11.00	110.00			
Yağsız Kütle Son Test kg	Deney	10	10.30	103.00	-.15	48.00	.88
	Kontrol	10	10.70	107.00			
Kas Ön Test kg	Deney	10	9.90	99.00	-.45	44.00	.65
	Kontrol	10	11.10	111.00			
Kas Son Test kg	Deney	10	10.45	104.50	-.04	49.50	.97
	Kontrol	10	10.55	105.50			
Yağ Ön Test kg	Deney	10	7.90	79.00	-1.97	24.00	.05*
	Kontrol	10	13.10	131.00			
Yağ Son Test kg	Deney	10	7.40	74.00	-2.34	19.00	.02*
	Kontrol	10	13.60	136.00			

*P<0,05

Tablo 3 incelendiğinde genel vücut yağ düzeyleri yapılan ön test uygulamasında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının genel vücut yağ düzeylerine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının genel vücut yağsız kütle ile genel vücut kas ön test-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir.

Tablo 4. Katılımcıların Gövde Mann Whitney-U Değerler Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	P
Yağsız Kütle Ön Test kg	Deney	10	10.00	100.00	-.38	45.00	.71
	Kontrol	10	11.00	110.00			
Yağsız Kütle Son Test kg	Deney	10	10.70	107.00	-.15	48.00	.88
	Kontrol	10	10.30	103.00			
Kas Ön Test kg	Deney	10	10.00	100.00	-.38	45.00	.71
	Kontrol	10	11.00	110.00			
Kas Son Test kg	Deney	10	11.00	110.00	-.38	45.00	.71
	Kontrol	10	10.00	100.00			
Yağ Ön Test kg	Deney	10	8.55	85.50	-1.48	30.50	.14
	Kontrol	10	12.45	124.50			
Yağ Son Test kg	Deney	10	7.80	78.00	-2.04	23.00	.04*
	Kontrol	10	13.20	132.00			

*P<0,05

Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının gövde yağ son test değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının yağsız gövde kütleleri ön-son test, gövde kas düzeyleri ön-son test ve vücut yağ ön test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

Tablo 5. Katılımcıların Sağ Kol Mann Whitney-U Değerler Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	P
Yağsız Kütle Ön Test kg	Deney	10	10.45	104.50	-.04	49.50	.97
	Kontrol	10	10.55	105.50			
Yağsız Kütle Son Test kg	Deney	10	11.05	110.50	-.42	44.50	.68
	Kontrol	10	9.95	99.50			
Kas Ön Test kg	Deney	10	10.45	104.50	-.04	49.50	.97
	Kontrol	10	10.55	105.50			
Kas Son Test kg	Deney	10	10.80	108.00	-.23	47.00	.82
	Kontrol	10	10.20	102.00			
Yağ Ön Test kg	Deney	10	8.05	80.50	-1.85	25.50	.06
	Kontrol	10	12.95	129.50			
Yağ Son Test kg	Deney	10	8.20	82.00	-1.74	27.00	.08
	Kontrol	10	12.80	128.00			

*P<0,05

Tablo 5 incelendiğinde sağ kol yağsız kütle değerleri, sol kol kas değerleri ve sol kol yağ değerleri deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 6. Katılımcıların Sağ Bacak Mann Whitney-U Değerler Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	P
Yağsız Kütle Ön Test kg	Deney	10	9.85	98.50	-.49	43.50	.62
	Kontrol	10	11.15	111.50			
Yağsız Kütle Son Test kg	Deney	10	9.60	96.00	-.68	41.00	.50
	Kontrol	10	11.40	114.00			
Kas Ön Test kg	Deney	10	9.90	99.00	-.46	44.00	.65
	Kontrol	10	11.10	111.00			
Kas Son Test kg	Deney	10	9.70	97.00	-.61	42.00	.55
	Kontrol	10	11.30	113.00			
Yağ Ön Test kg	Deney	10	8.55	85.50	-1.48	30.50	.14
	Kontrol	10	12.45	124.50			
Yağ Son Test kg	Deney	10	8.50	85.00	-1.51	30.00	.13
	Kontrol	10	12.50	125.00			

*P<0,05

Tablo 6 incelendiğinde sağ bacak yağsız kütle değerleri, sol kol kas değerleri ve sol kol yağ değerleri deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 7. Katılımcıların Sol Kol Mann Whitney-U Değerler Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	P
Yağsız Kütle Ön Test kg	Deney	10	9.65	96.50	-.64	41.50	.52
	Kontrol	10	11.35	113.50			
Yağsız Kütle Son Test kg	Deney	10	9.95	99.50	-.42	44.50	.68
	Kontrol	10	11.05	110.50			
Kas Ön Test kg	Deney	10	9.65	96.50	-.65	41.50	.52
	Kontrol	10	11.35	113.50			
Kas Son Test kg	Deney	10	9.90	99.00	-.46	44.00	.65
	Kontrol	10	11.10	111.00			
Yağ Ön Test kg	Deney	10	7.75	77.50	-2.08	22.50	.04*
	Kontrol	10	13.25	132.50			
Yağ Son Test kg	Deney	10	8.40	84.00	-1.59	29.00	.11
	Kontrol	10	12.60	126.00			

*P<0,05

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının sol kol yağ son test değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının sol kol yağsız kütleleri ön-son test, sol kol kas

düzeyleri ön-son test ve sol kol yağ son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

Tablo 8. Katılımcıların Sol Bacak Mann Whitney-U Değerleri Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	p
Yağsız Kütle Ön Test kg	Deney	10	9.70	97.00	-.61	42.00	.55
	Kontrol	10	11.30	113.00			
Yağsız Kütle Son Test kg	Deney	10	9.70	97.00	-.61	42.00	.55
	Kontrol	10	11.30	113.00			
Kas Ön Test kg	Deney	10	9.75	97.50	-.55	42.50	.57
	Kontrol	10	11.25	112.50			
Kas Son Test kg	Deney	10	9.70	97.00	-.61	42.00	.55
	Kontrol	10	11.30	113.00			
Yağ Ön Test kg	Deney	10	8.40	84.00	-1.59	29.00	.11
	Kontrol	10	12.60	126.00			
Yağ Son Test kg	Deney	10	8.35	83.50	-1.63	28.50	.10
	Kontrol	10	12.65	126.50			

*P<0,05

Tablo 8 incelendiğinde sağ bacak yağsız kütle değerleri, sol kol kas değerleri ve sol kol yağ değerleri deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 9. Katılımcıların Y-Modifiye Denge Testi Mann Whitney-U Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	p
Sağ Sabit Sol Anterior Ön Test cm	Deney	10	9.80	98.00	-.53	43.00	.60
	Kontrol	10	11.20	112.00			
Sağ Sabit Sol Anterior Son Test cm	Deney	10	10.70	107.00	-.15	48.00	.88
	Kontrol	10	10.30	103.00			
Sağ Sabit Sol Posterolateral Ön Test cm	Deney	10	9.90	99.00	-.46	44.00	.65
	Kontrol	10	11.10	111.00			
Sağ Sabit Sol Posterolateral Son Test cm	Deney	10	10.30	103.00	-.15	48.00	.88
	Kontrol	10	10.70	107.00			
Sağ Sabit Sol Posteromedial Ön Test cm	Deney	10	10.25	102.50	-.19	47.	.85
	Kontrol	10	10.75	107.50			
Sağ Sabit Sol Posteromedial Son Test cm	Deney	10	11.00	110.00	-.38	45.00	.71
	Kontrol	10	10.00	100.00			

*P<0,05

Tablo 9 incelendiğinde Y-Modifiye denge testi bulgularına göre gruplar arasında sağ ayak sabit sol anterior, sağ ayak sabit sol postlateral ve sağ ayak sabit sol postmedial ön ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

Tablo 10. Katılımcıların Y-Modifiye Denge Testi Mann Whitney-U Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	p
Sol Sabit Sağ Anterior Ön Test cm	Deney	10	9.85	98.50	-.49	43.50	.62
	Kontrol	10	11.15	111.50			
Sol Sabit Sağ Anterior Son Test cm	Deney	10	10.25	102.50	-.19	47.50	.85
	Kontrol	10	10.75	107.50			
Sol Sabit Sağ Posterolateral Ön Test cm	Deney	10	10.30	103.00	-.15	48.00	.88
	Kontrol	10	10.70	107.00			
Sol Sabit Sağ Posterolateral Son Test cm	Deney	10	11.00	110.00	-.38	45.00	.71
	Kontrol	10	10.00	100.00			
Sol Sabit Sağ Posteromedial Ön Test cm	Deney	10	10.35	103.50	-.11	48.50	.91
	Kontrol	10	10.65	106.50			
Sol Sabit Sağ Posteromedial Son Test cm	Deney	10	10.25	102.50	-.19	47.50	.85
	Kontrol	10	10.75	107.50			

*P<0,05

Tablo 10 incelendiğinde Y-Modifiye denge testi bulgularına göre gruplar arasında sol ayak sabit sağ anterior, sol ayak sabit sağ postlateral ve sol ayak sabit sağ postmedial ön ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

Tablo 11. Katılımcıların Sağ ve Sol Ayak Uzanma Ortalama Skor Mann Whitney-U Tablosu

		N	S.O	S.T	Z	U	p
Sağ Ayak Sabit Sol Ayak Uzanma Ön Test ortalama skor	Deney	10	12.40	124.00	-1.44	31.00	.15
	Kontrol	10	8.60	86.00			
Sağ Ayak Sabit Sol Ayak Uzanma Son Test cm ortalama skor	Deney	10	13.40	134.00	-2.19	21.00	.03*
	Kontrol	10	7.60	76.00			
Sol Ayak Sabit Sağ Ayak Uzanma Ön Test ortalama skor	Deney	10	12.20	122.00	-1.29	33.00	.20
	Kontrol	10	8.80	88.00			
Sol Ayak Sabit Sağ Ayak Uzanma Son Test ortalama skor	Deney	10	12.70	127.00	-1.66	28.00	.10
	Kontrol	10	8.80	88.00			

*P<0,05

Tablo 11 incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında son test sağ ayak sabit sol ayak uzanma yüzde değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında sağ ayak sabit sol ayak uzanma yüzde değerlerinde ön test değerleri, sol ayak sabit sağ ayak uzanma yüzde değerlerinde ön test-son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda rekreatyonel tırmanıcılara uygulanan zorluk dereceli yapay tırmanma duvarı antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve dinamik denge üzerine etkisi incelenmiş olup genel vücut yağ düzeyleri ön test uygulamasında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının genel vücut yağ düzeylerine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının genel vücut yağsız kütle ile genel vücut kas ön test-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir. Kürkçü, Ersoy ve Aydos (2009) tarafından güreşçilere uygulanan 12 haftalık antrenman programının vücut yağ yüzdesini azalttığı vurgulanmaktadır. Antrenmanlarla yüksek miktarda kalorinin yıkılması sonucuna bağlı olarak vücut yağ yüzdesinde azalmalar meydana gelmektedir (Stamford, 1983). Housh vd., (1988) tarafından yapılan çalışmada, 15-17 yaş grubuna ait güreşçilerin bir sezon boyu vücut yağ yüzdesini kontrol etmişler ve vücut yağ yüzdesi 13.09'dan 11.44'e düştüğü saptanmıştır. Mermier vd., (2000) tarafından spor tırmanış performansı fizyolojik ve antropometrik belirleyicilerinin değerlendirildiği çalışmada, üst ve alt ekstremitelerin kuvveti, dayanıklılığı, yüzde yağ oranı ve tırmanış derecesini içeren antrenman bileşenlerinin performansı %58,9 oranında etkilediği ifade edilmektedir. Şimşek (2018) tarafından öğrencilerin vücut kompozisyonlarının değerlendirildiği çalışmada, spor yapan ve yapmayan katılımcıların yağ yüzdesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandığı vurgulanmaktadır. Macdonald ve Callender (2011)'in yürüttüğü çalışmada kaya tırmanıcıları ile tırmanma yapmayan bireylerin vücut kompozisyonu arasında anlamlı farklılık olmadığı belirtilmektedir.

Limonta vd., (2016) yapmış olduğu çalışmada elit dağcılarının vücut ağırlığı ve vücut kitle indekslerinin sedanterlere göre daha düşük olduğunu ifade etmektedir. Kemmler vd., (2006)'nin elit kaya tırmanıcılar ile sedanterler üzerine yürüttüğü çalışmada gruplar arasında vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi açısından anlamlı farklılık görülmediğini belirtmektedir. Limonta vd., (2018) 'nin yapmış olduğu çalışmada elit seviyedeki tırmanıcıların vücut yağ yüzdesinin ileri seviye tırmanıcılara göre daha düşük olduğunu belirtmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının gövde yağ son test değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının yağsız gövde kütleleri ön-son test, gövde kas düzeyleri ön-son test ve vücut yağ ön test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Çetin vd., (2015) tarafından katılımcıların vücut bileşenlerinin segmental olarak değerlendirildiği çalışmada, gövde yağsız kütlesi, gövde yağ kütlesi, ölçümlerinde kız ve erkek çocuklar arasında anlamlı farklılık tespit edildiği vurgulanmaktadır. Romero vd, (2009) tarafından tırmanma süresi, üst düzey sportif tırmanıcılarda tırmanma performansının incelendiği çalışmada, ince ve kaslı bir vücut yapısına sahip olmanın performans üzerinde daha etkili olduğu söylenmektedir. Şimşek (2018) tarafından öğrencilerin vücut kompozisyonlarının değerlendirildiği çalışmada, spor yapan ve yapmayan katılımcıların gövde yağ yüzdesi, gövde yağ ağırlığı değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu vurgulanmaktadır. Rokowski ve Tokarz (2007) tarafından yapılan çalışmada, seçkin tırmanıcıların yeni başlayan tırmanıcılara göre daha düşük ağırlık ve daha düşük yağ bileşimine sahip olduğunu ifade etmektedir. İlgili spor tırmanış disiplininin elde edilen veriler, kaya tırmanışı için ideal atletik profilin; kısa boy, düşük vücut kütlesi, düşük vücut yağı, yüksek üst vücut kuvveti/vücut kütlesi oranı, yüksek dinamik ve izometrik kas dayanıklılığı, yüksek üst vücut olduğunu göstermektedir (Watts, 2004; Giles, Rhodes ve Taunton, 2006; Michailov, Mladenov ve Schöffl, 2009). Philippe vd. (2012) yapmış olduğu çalışmada, dağcılarının yağsız vücut kütlesi ($P = 0.004$) dağcı olmayanlara göre anlamlı derecede yüksek ve vücut yağ kütlesi yüzdesi ($P = 0.003$) anlamlı derecede düşük olduğunu belirtmektedir (Philippe vd., 2012).

Sağ kol yağsız kütle değerleri, sol kol kas değerleri ve sol kol yağ değerleri deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Özcan (2018) tarafından 12 haftalık batonlu yürüyüş egzersizlerinin 10-12 yaş aralığında olan çocukların fizyolojik ve sağlık parametreleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, 12 haftalık yürüyüş egzersizleri sonrasında katılımcıların sağ kol yağ yüzdesi, sol kol yağ yüzdesi, gövde yağ yüzdesi parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme gözlemlendiği ifade edilmektedir. Şimşek (2018) tarafından öğrencilerin vücut kompozisyonlarının değerlendirildiği çalışmada, spor yapan ve yapmayan katılımcıların sağ kol yağ yüzdesi, sağ kol yağsız ağırlığı, sağ kol kas ağırlığı, sol kol yağ yüzdesi, sol kol yağsız ağırlığı, sol kol kas

ağırlığı, gövde yağ yüzdesi, gövde yağ ağırlığı değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu vurgulanmaktadır.

Sağ bacak yağsız kütle değerleri, sol kol kas değerleri ve sol kol yağ değerleri deney ve kontrol gruplarının hem ön test hem de son test bulgularında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Çavdar (2006) tarafından yapılan çalışmada yağsız bacak kas kütlesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmediği vurgulanmaktadır. . Özcan (2018) tarafından 12 haftalık batonlu yürüyüş egzersizlerinin 10-12 yaş aralığında olan çocukların fizyolojik ve sağlık parametreleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, yürüyüş grubu ön-son test sağ bacak, sol bacak, sağ kol, sol kol ve gövde yağ yüzdeleri karşılaştırıldığında egzersiz sonrası sağ bacak, sol bacak, sağ kol, sol kol ve gövde yağ yüzdeleri azalma olmasına istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının sol kol yağ son test değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının sol kol yağsız kütleleri ön-son test, sol kol kas düzeyleri ön-son test ve sol kol yağ son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Taşkın (2007) tarafından uygulanan 12 haftalık egzersiz programı sonrasında katılımcıların sağ kol, sol kol, sağ bacak, sol bacak ölçümleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu ifade edilmektedir. Özcan (2018) tarafından 12 haftalık batonlu yürüyüş egzersizlerinin 10-12 yaş aralığında olan çocukların fizyolojik ve sağlık parametreleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, 12 haftalık yürüyüş egzersizleri sonrasında deney grubunun sol kol yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır.

Y-Modifiye denge testi bulgularına göre gruplar arasında sağ ayak sabit sol anterior, sağ ayak sabit sol postlateral ve sağ ayak sabit sol postmedial ön ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Ignjatović, Stanković, ve Pavlović (2016) tarafından spor tırmanışında dengenin sonuç üzerinde etkilerinin incelendiği çalışmada, spor tırmanışında kuvvet becerilerinin yanı sıra denge becerilerinin de önemli olduğu vurgulanmaktadır. Aykora (2019) tarafından spor tırmanma egzersizlerine katılan çocukların fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin incelendiği çalışmada, egzersize katılan çocukların denge özelliklerinde gelişme olduğu ayrıca kontrol grubunda herhangi bir gelişimin olmadığı vurgulanmaktadır.

Y-Modifiye denge testi bulgularına göre gruplar arasında sol ayak sabit sağ anterior, sol ayak sabit sağ postlateral ve sol ayak sabit sağ postmedial ön ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Çiçek ve Türkeri (2023) tarafından ilköğretim çocuklarına uygulanan antrenmanların esneklik, denge ve sıçrama üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, katılımcıların grup içi alt ekstremitte Y dinamik denge ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada cimnastik grubunun sağ bacak posteromedial ve

composite, sol bacak anterior, posteromedial, posterolateral ve composite değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Tekvando grubunun sadece sağ bacak anterior değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubunun ise ön test ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Denge özelliğinin gelişimi branştan branşa ya da antrenmandan antrenmana farklılık gösterebilmektedir. Nitekim Davlin (2004) cimnastik öğrencilerinin denge yeteneğinin yüzücülere, futbolculara ve kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu vurgulamaktadır.

Deney ve kontrol grupları arasında son test sağ ayak sabit sol ayak uzanma yüzde değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında sağ ayak sabit sol ayak uzanma ön test değerleri, sol ayak sabit sağ ayak uzanma ön test-son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Kafalı (2022) tarafından altı haftalık spor tırmanış temel eğitiminin çocukların seçilmiş bazı fiziksel parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, deney grubuna uygulanan altı haftalık tırmanma eğitimi sonrasında statik denge özelliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmediği vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak; çalışmada grupların kendi içinde ön-son test değerleri karşılaştırıldığında genel vücut ve gövde yağ (kg) değerlerinde deney grubu lehine anlamlı düşüş görülmüştür. Ayrıca Modifiye Y denge sağ ayak sabit sol ayak uzanma yüzdelerinde deney grubu lehine değişim olmuştur ($p<.05$). Yapay duvar tırmanma antrenmanlarının vücut kompozisyonuna ve dinamik denge değerlerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir.

ÖNERİLER

- Denge yeteneğinin nörolojik olarak dinamik adaptasyonuna katkı verebileceği
- Vücut kompozisyonu ve posture olumlu olarak destek sağlayacağı
- Yapay tırmanma aktivitesinin farklı yaş gruplarında her iki cinsiyette yapılması literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması: Bu çalışma kapsamında yazarlar arasında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı:

- 1.Yazar: % 20
- 2.Yazar: % 15
- 3.Yazar: % 15
- 4.Yazar: % 15
- 5.Yazar: % 15
- 6.Yazar: % 20

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler: Çalışmada etik kurul izni ve/veya yasal ya da özel izin alınmasını gerektirecek herhangi bir durum yoktur.

KAYNAKLAR

- Aksit, T., & Cırık, G. (2017). Comparison of static and dynamic balance parameters and some performance characteristics in rock climbers of different levels. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 19(1), 11-17.
- Aras, D., & Akalan, C. (2015). Sport climbing as a means to improve health-related physical fitness parameters. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(11), 1304-1310.
- Beedie, P. (2015). Adventure in leisure: An exploration of indoor and outdoor climbing communities. In *Experiencing the Outdoors* (pp. 101-111). Brill.
- Bertuzzi, R.C.D.M., Franchini, E., Kokubun, E., & Kiss, M.A.P.D.M. (2007). Energy system contributions in indoor rock climbing. *European journal of applied physiology*, 101(3), 293-300. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0501-0>
- Booth, J., Marino, F., Hill, C., & Gwinn, T. (1999). Energy cost of sport rock climbing in elite performers. *British journal of sports medicine*, 33(1), 14-18.
- Cha, K., Lee, E. Y., Heo, M. H., Shin, K. C., Son, J., & Kim, D. (2015). Analysis of climbing postures and movements in sport climbing for realistic 3D climbing animations. *Procedia Engineering*, 112, 52-57.
- Çavdar, K. (2006). Pliomatik antrenman yapan öğrencilerin sıçrama performanslarının incelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Çetin, İ., Muhtaroglu, S., Yılmaz, B., & Kurtoğlu, S. (2015). Evaluation of segmental body composition by gender in obese children using bioelectric impedance analysis method. *Dicle Tıp Dergisi*, 42(4), 449-454.
- Çiçek, İ., & Türkeri, C. (2023). İlkokul öğrencilerine uygulanan cimnastik ve taekwondo antrenmanlarının denge, esneklik ve sıçrama parametrelerine etkisi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 399-414.
- Davlin, C. D. (2004). Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 98(3_suppl), 1171- 1176
- Espana-Romero V., Ortega Porcel F.B., Artero E.G., Jiménez-Pavón D., Gutiérrez Sainz A., Castillo Garzón M.J., Ruiz J.R. (2009). Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high-level sport climbers. *European Journal of Applied Physiology*, 107 (5), 517-25.
- Giles, L. V., Rhodes, E. C., & Taunton, J. E. (2006). The physiology of rock climbing. *Sports medicine*, 36, 529-545.
- Ginszt, M., Saito, M., Zięba, E., Majcher, P., & Kikuchi, N. (2022). Body Composition, Anthropometric Parameters, and Strength-Endurance Characteristics of Sport Climbers: A Systematic Review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10-1519.
- Gonell, A. C., Romero, J. A. P., & Soler, L. M. (2015). Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International journal of sports physical therapy*, 10(7), 955.
- Grant, S., Hasler, T., Davies, C., Aitchison, T. C., Wilson, J., & Whittaker, A. (2001). A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and recreational climbers and non-climbers. *Journal of sports sciences*, 19(7), 499-505.
- Grant, S., Hynes, V., Whittaker, A., & Aitchison, T. (1996). Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *Journal of sports sciences*, 14(4), 301-309.
- Hinson, C. (1998). Rock climbing 101 (tips from the trenches). *Teaching Elementary Physical Education*, 9(6), 20–21.
- Housh, T. J., Johnson, G. O., Hughes, R. A., Cisar, C. J., & Thorland, W. G. (1988). Yearly changes in the body composition and muscular strength of high school wrestlers. *Research quarterly for exercise and sport*, 59(3), 240-243.
- Ignjatović, M., Stanković, D., & Pavlović, V. (2016). Relations and influences of balance on the result in sports climbing. *Physical Education and Sport*, 14(2), 237-245.
- Kafalı, İ. S., & Özcan, K. (2022). 6 haftalık spor tırmanış temel eğitiminin çocukların seçilmiş bazı fiziksel parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi).
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (14.Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kemmler, W., Roloff, I., Baumann, H., Schöffl, V., Weineck, J., Kalender, W., & Engelke, K. (2006). Effect of exercise, body composition, and nutritional intake on bone parameters in male elite

Çakır, F., Yalçın, A.,T., Şimşek, T.,Çeri, O., Ülkülü, M., ve Yüksel, O. (2023). Rekreatif Tırmanıcılarda Yapay Tırmanma Duvarının Vücut Kompozisyonu Ve Dinamik Dengeye Etkisi. *Uluslararası Holistik Sağlık, Spor ve Rekreatif Dergisi*, 2(2), 87-104.

- rock climbers. *International journal of sports medicine*, 653-659.
- Kürkcü, R., Ersoy, A. ve Aydos, L. (2009). Güreşçilere uygulanan 12 haftalık antrenman programının bazı fiziksel ve fizyolojik özellikler üzerine etkisi. *Sport Sciences*, 4(4), 313-321.
- Lee, S. Y., & Gallagher, D. (2008). Assessment methods in human body composition. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 11(5), 566.
- Limonta, E., Brighenti, A., Rampichini, S., Cè, E., Schena, F., & Esposito, F. (2018). Cardiovascular and metabolic responses during indoor climbing and laboratory cycling exercise in advanced and elite climbers. *European journal of applied physiology*, 118, 371-379.
- Limonta, E., Cè, E., Gobbo, M., Veicsteinas, A., Orizio, C., & Esposito, F. (2016). Motor unit activation strategy during a sustained isometric contraction of finger flexor muscles in elite climbers. *Journal of sports sciences*, 34(2), 133-142.
- Lun, L. I., An, R. U., Ting, L. I. A. O., Shisi, Z. O. U., Niu, X. H., & Wang, Y. T. (2018). Effects of rock climbing exercise on physical fitness among college students: A review article and meta-analysis. *Iranian journal of public health*, 47(10), 1440.
- Macdonald, J. H., & Callender, N. (2011). Athletic profile of highly accomplished boulderers. *Wilderness & environmental medicine*, 22(2), 140-143.
- Mermier Ch., Janot J., Parker D., Swan J. (2000). Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34, 359-66.
- Michailov, M. L., Mladenov, L. V., & Schöffl, V. (2009). Anthropometric and strength characteristics of world-class boulderers. *Medicina Sportiva*, 13(4), 231-238.
- Neovius, M., Hemmingsson, E., Freyschuss, B., & Uddén, J. (2006). Bioelectrical impedance underestimates total and truncal fatness in abdominally obese women. *Obesity*, 14(10), 1731-1738.
- Özcan, N. (2018). 12 haftalık batonlu yürüyüş egzersizinin 10-12 yaş grubundaki çocuklarda fiziksel, fizyolojik, motorik ve bazı sağlık parametreleri üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Park, S. J., Lee, S. I., Park, S. H., & Cho, W. S. (2018). The Effect of Climbing Training on the Postural Alignment and Balance Ability. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 19(8), 254-59.
- Peters, P. (2001). Orthopedic problems in sport climbing. *Wilderness & environmental medicine*, 12(2), 100-110.
- Philippe, M., Wegst, D., Müller, T., Raschner, C., & Burtscher, M. (2012). Climbing-specific finger flexor performance and forearm muscle oxygenation in elite male and female sport climbers. *European journal of applied physiology*, 112, 2839-2847.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 4(2), 92.
- Rodio, A., Fattorini, L., Rosponi, A., Quattrini, F. M., & Marchetti, M. (2008). Physiological adaptation in noncompetitive rock climbers: good for aerobic fitness?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 359-364.
- Rokowski, R., & Tokarz, R. (2007). Importance of motoric capabilities of energy ground in sport climbing in competition of on-sight. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 17(40), 81-91.
- Sanchez, X., Torregrossa, M., Woodman, T., Jones, G., & Llewellyn, D. J. (2019). Identification of parameters that predict sport climbing performance. *Frontiers in psychology*, 10, 1294. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01294>
- Schwartz, G., Brueckner, D., Schedler, S., Kiss, R., & Muehlbauer, T. (2019). Performance and reliability of the Lower Quarter Y Balance Test in healthy adolescents from grade 6 to 11. *Gait & posture*, 67, 142-146.
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*, 178(11), 1264-1270.
- Sheel, A.W. (2004). Physiology of sport rock climbing. *British journal of sports medicine*, 38(3), 355-359.
- Stamford, B. (1983). Aerobik egzersizin sonuçları. *Hekim ve Spor Hekimliği*, 11(9), 145-145.
- Stebbins, R. (2005). Challenging mountain nature: Risk, motive and lifestyle in three hobbyist sports. *Calgary: Detselig*.

Çakır, F., Yalçın, A.,T., Şimşek, T.,Çeri, O., Ülkülü, M., ve Yüksel, O. (2023). Rekreatyonel Tırmanıcılarda Yapay Tırmanma Duvarının Vücut Kompozisyonu Ve Dinamik Dengeye Etkisi. *Uluslararası Holistik Sağlık, Spor ve Rekreatyon Dergisi*, 2(2), 87-104.

Şimşek, Y. (2018). Spor yapan ve yapmayan öğrencilerin vücut kompozisyonları ve bazı fiziksel parametrelerin farklarının değerlendirilmesi (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed., pp. 1–983). New Jersey: Pearson Education Inc.

Taşkın, C. (2007). 10 - 12 yaş obez çocuklarda 12 haftalık düzenli egzersizin vücut kompozisyonu ve kan lipid düzeyleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Watts, P. B. (2004). Physiology of difficult rock climbing. *European journal of applied physiology*, 91, 361-372.

Watts, P. B., Joubert, L., Lish, A. K., Mast, J. D., & Wilkins, B. (2003). Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *British journal of sports medicine*, 37(5), 420-424.