

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Yer ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Kadınlarda Vücut Kompozisyonu, Esneklik, Dayanıklılık ve Patlayıcı Kuvvet Üzerine Etkisi

Effects of a Mat and Reformer Pilates Exercises on Body Composition, Flexibility, Endurance, and Lower Limb Explosive Power in Women

İ. Banu AYÇA* 

Naz KAYA** 

Muhammed Yusuf KAHRAMAN*** 

Öz

Bu araştırmanın amacı, kısa süreli yer ve aletli pilates egzersizlerinin kadınlarda vücut, esneklik, abdominal kas dayanıklılığı ve patlayıcı kuvvet üzerindeki etkilerini karşılaştırmak ve hangi pilates yönteminin bu parametreleri geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktır. Araştırmaya, yaş ortalaması 31,74±10,05 olan ve en az bir aylık yer pilates deneyimine sahip 32 sağlıklı kadın gönüllü katılmıştır. Katılımcılar randomize olarak yer pilatesi (n=16) ve aletli pilates (n=16) gruplarına ayrılmıştır. Her iki grup, haftada 4 gün olmak üzere toplam 10 seanslık standart pilates egzersiz programına katılmıştır. Egzersiz öncesi ve sonrası; vücut kompozisyonu [vücut ağırlığı (kg), VKİ (kg/m²), yağ oranı (%), kas kütlesi (kg)], alt ekstremitte esnekliği [aktif diz fleksiyonu, düz bacak kaldırma], abdominal kas dayanıklılığı ve dikey sıçrama yüksekliği ölçülmüştür. Yer pilatesi grubunda, vücut ağırlığında (63,06 ± 10,52 kg → 62,13 ± 10,06 kg; p = 0,001), yağ oranında, kas kütlesinde ve VKİ'de istatistiksel olarak anlamlı azalmalar gözlenmiştir (p<0,05). Aletli pilates grubunda ise yalnızca yağ oranı parametresinde anlamlı azalma saptanmış (15,30±4,81% → 14,58±4,47 %; p=0,001), kas kütlesi, VKİ ve vücut ağırlığı açısından anlamlı değişiklik görülmemiştir (p> 0,05). Her iki grupta da ADF ve DBK testlerinde sağ ve sol bacak esneklik düzeylerinde anlamlı artışlar elde edilmiştir (p <0,05). Ayrıca, abdominal kas dayanıklılığı ve dikey sıçrama yüksekliği parametrelerinde her iki grupta da anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Sonuç olarak bu bulgular, kısa süreli (10 seanslık) pilates egzersizlerinin kadın bireylerde fiziksel uygunluk bileşenlerini geliştirmede etkili olabileceğini ve aletli pilatesin özellikle kas koruma ve yağ kaybı açısından yer pilatesine kıyasla daha avantajlı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Pilates, Vücut kompozisyonu, Fiziksel Uygunluk

* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye, bayca@marmara.edu.tr

** Cimnastik antrenörü, İstanbul, Türkiye, naz.kayaa87@gmail.com

*** Arş. Gör., Haliç Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye, yusufkahraman@halic.edu.tr

How to cite this article/Atıf için: Ayça, İ. B., Kaya, N., Kahraman, M. Y. (2025). Yer ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Kadınlarda Vücut Kompozisyonu, Esneklik, Dayanıklılık ve Patlayıcı Kuvvet Üzerine Etkisi. *Eurasian Research in Sport Science*, 10(1), 99-111. DOI: 10.29228/ERISS.59

Abstract

The aim of this study was to compare the effects of short-term mat and reformer pilates on body composition, flexibility, abdominal muscle endurance, and explosive strength in women and to determine which pilates method is more effective. A total of 32 healthy female volunteers with an average age of 31.74 ± 10.05 years and at least one month of mat Pilates experience participated in the study. Participants were randomly assigned to a mat Pilates group ($n=16$) or a reformer Pilates group ($n=16$). Both groups participated in Pilates exercise program, consisting of 10 sessions, held four times a week. Pre – and post-exercise assessments included body composition [body weight (kg), BMI (kg/m^2), body fat percentage (%), and muscle mass (kg)], lower extremity flexibility, abdominal muscular endurance (1-minute curl-up test), and vertical jump height. In the mat Pilates group, significant decreases were observed in body weight ($63.06 \pm 10.52 \rightarrow 62.13 \pm 10.06$; $p=0.001$), fat percentage, muscle mass, and BMI ($p<0.05$). In the reformer Pilates group, a significant reduction was found only in fat percentage ($15.30 \pm 4.81\% \rightarrow 14.58 \pm 4.47\%$; $p=0.001$), while changes in body weight, BMI, and muscle mass were not statistically significant ($p>0.05$). Both groups showed significant improvements in right and left leg flexibility in the AKF and SLR tests ($p<0.05$). Additionally, significant gains were observed in abdominal endurance and vertical jump height in both groups. In conclusion, these findings suggest that short-term Pilates interventions can effectively improve components of physical fitness in women, and that reformer Pilates may be more advantageous than mat Pilates in terms of fat reduction and muscle preservation.

Keywords: Pilates, Body composition, Physical fitness

GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi, bireyleri daha hareketsiz bir yaşam tarzına yönlendirmiş ve bunun sonucunda fiziksel aktivite düzeyinde belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Bu sedanter yaşam biçimi, kas-iskelet sistemi bozuklukları başta olmak üzere obezite, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon ve diyabet gibi birçok kronik sağlık problemine zemin hazırlamaktadır (Yıldırım ve Bayrak, 2017). Fiziksel aktivite ve egzersiz, söz konusu sağlık sorunlarının önlenmesi ve tedavisinde etkili bir rol oynamakta, bireylerin yaşam kalitesini artırmaktadır (Filiz ve Demir, 2004). Bu bağlamda, düzenli egzersiz yapmanın fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik pek çok faydası bulunduğu literatürde vurgulanmaktadır.

Pilates egzersiz sistemi, 20. yüzyılın başlarında Joseph Pilates tarafından geliştirilmiş ve günümüzde hem sağlıklı bireylerin egzersiz programlarında hem de klinik rehabilitasyon süreçlerinde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Cruz-Ferreira vd., 2011). Zihin ve beden bütünlüğünü esas alan pilates yöntemi; nefes kontrolü, core **bölgesi aktivasyonu**, postüral farkındalık ve kontrollü hareketlerle fiziksel uygunluğu desteklemeyi hedeflemektedir. Pilates uygulamaları; yer (mat) pilatesi, aletli (reformer) pilates ve klinik pilates olarak sınıflandırılmaktadır (Karadenizli ve Kambur, 2016). Yer pilatesi, vücut ağırlığını direnç olarak kullanan mat üzerinde gerçekleştirilen egzersizlerden oluşurken; aletli pilates, yay ve kayış sistemleriyle direnç oluşturan cihazlar aracılığıyla daha kontrollü, çok düzlemli ve yoğun egzersiz olanağı sunar (Anderson vd., 2005). Pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk bileşenleri üzerindeki etkileri literatürde sıklıkla rapor edilmiştir. Yer pilatesi üzerine yapılan çalışmalarda, esneklik, gövde kas dayanıklılığı ve postüral denge gibi parametrelerde anlamlı gelişmeler bildirilmektedir (Kloubec, 2011; Herrington ve Davies, 2005). Aletli pilates uygulamalarının ise kas kuvveti, denge ve vücut farkındalığı gibi alanlarda anlamlı etkisinin olduğu gösterilmiştir (Santos vd., 2017). Pilatesin oluşturduğu nöromüsküler

etki, yalnızca kas dayanıklılığı ve denge üzerinde değil, aynı zamanda kas kuvveti ve patlayıcı performans gibi daha dinamik kapasite göstergelerinde de etkili olabileceğini düşündürmektedir. Örneğin, reformer cihazında gerçekleştirilen sıçrama tahtası egzersizlerinin, alt ekstremit motor ünite aktivasyonunu artırarak patlayıcı kuvvet parametrelerini geliştirebileceği ifade edilmiştir (Kloubec, 2011).

Vücut kompozisyonu; bireyin toplam vücut ağırlığı içindeki yağ kütlesi, yağsız kas kütlesi, kemik mineral içeriği ve su oranı gibi bileşenlerin dağılımını ifade eder. Bu parametreler, bireyin genel sağlık durumu, metabolik riski ve fiziksel performans kapasitesi hakkında önemli bilgiler sunar (Wells ve Fewtrell, 2006). Özellikle kas kütlelerinin korunması veya artırılması metabolizma hızını olumlu yönde etkilerken, vücut yağ oranının azaltılması kardiyometabolik hastalık riskini düşürmektedir. Pilates egzersizleri, özellikle core bölgesi başta olmak üzere çok sayıda kas grubunu hedef alarak postüral kontrol, esneklik ve kas dayanıklılığı üzerinde iyileştirici etkiler sağlar; bu da enerji harcamasını artırarak vücut kompozisyonunda olumlu değişikliklere katkı sunar. Literatürde, düzenli olarak uygulanan pilates programlarının kadın bireylerde yağ oranının azalmasına ve kas kütlelerinin korunmasına ya da artmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir (Şavkin, 2014; Segal vd., 2004). Bazı çalışmalarda ise bu etkinin bulunmadığı ortaya konulmuştur (Aladro-Gonzalvo vd., 2012). Bununla birlikte, bu etkilerin ortaya çıkma düzeyi; uygulanan pilates türüne (aletli ya da yer), egzersiz sıklığına, süresine ve bireylerin başlangıç fizyolojik durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle, farklı pilates uygulamalarının vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

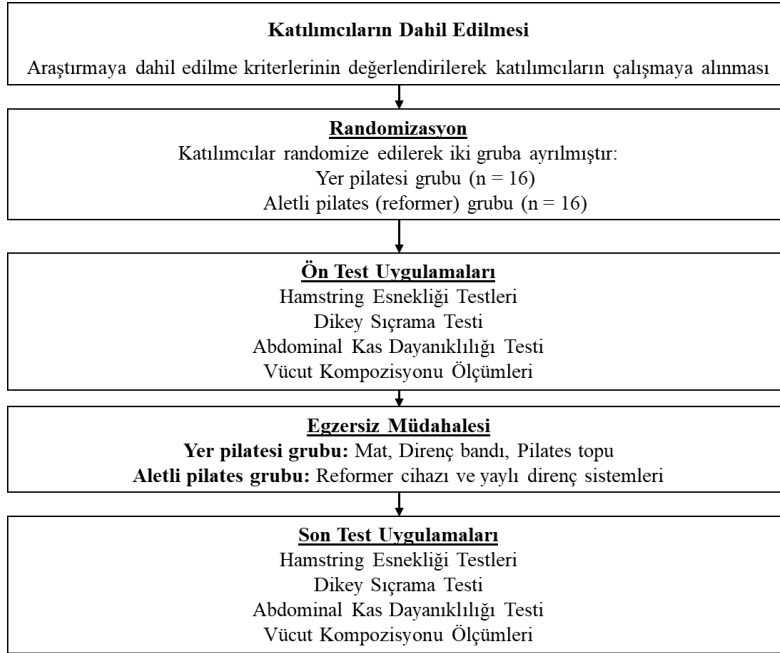
Esneklik, bireyin kas-tendon yapısının ve eklem kapsüllerinin optimal hareket açıklığını sürdürebilme kapasitesini ifade eder. Pilatesin kontrollü ve odaklı hareketleri, kaslarda eksantrik kasılma ile birlikte mobilite ve esneklik artışına neden olmakta; özellikle hamstring, kalça ve bel çevresi kaslarında hareket açıklığını iyileştirmektedir (Sekendiz vd., 2007). Ayrıca, pilatesin core bölgesi kaslarını hedef alan uygulamaları, abdominal kas dayanıklılığını artırarak spinal stabiliteyi güçlendirmekte ve fonksiyonel hareket kalitesini desteklemektedir (Herrington ve Davies, 2005). Bununla birlikte, bazı araştırmalarda kısa süreli pilates uygulamalarının alt ekstremit patlayıcı gücü gibi performans parametreleri üzerinde de anlamlı etkiler yaratabildiği belirtilmiştir (Kloubec, 2011).

Tüm bu bilgiler ışığında, yer ve aletli pilates uygulamalarının kısa süreli (10 seans) etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmanın amacı, 10 seanslık kısa süreli yer ve aletli pilates egzersizlerinin sağlıklı kadınlarda vücut kompozisyonu (vücut ağırlığı, VKİ, yüzde yağ oranı, kas kütlesi), esneklik (ADF ve DBK), abdominal kas dayanıklılığı (mekik testi) ve patlayıcı kuvvet (dikey sıçrama) üzerindeki etkilerini karşılaştırmak ve hangi pilates yönteminin bu parametreleri geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, deneysel desenin ön test–son test kontrol gruplu modeli kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma sürecinde, katılımcılar iki gruba randomize edilerek yer pilatesi ve aletli pilates uygulamalarına tabi tutulmuştur. Her iki grup, egzersiz programları öncesi ve sonrasında aynı test protokolleri ile değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Araştırma Akış Şeması

Evren – Örneklem (Araştırma Grubu)

Araştırmanın evrenini İstanbul ilinde yaşayan sağlıklı kadınlar oluştururken, örneklemini 20–40 yaş aralığında sedanter kabul edilen, herhangi bir ortopedik engeli ve kronik hastalığı bulunmayan, önceden en az bir ay yer pilatesi deneyimi olan toplam 32 gönüllü kadın oluşturmaktadır. Katılımcılar randomize şekilde iki gruba ayrılmıştır: yer pilates grubu (n=16) ve aletli pilates grubu (n=16). Çalışma süresince egzersiz programına düzenli katılım sağlayan bireylerin vücut kompozisyonu, hamstring esnekliği, abdominal dayanıklılık ve sıçrama yüksekliği parametreleri değerlendirilmiştir. Bu araştırma, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu'ndan alınan izin doğrultusunda yürütülmüştür (Etik Kurul Karar Tarihi: 05.10.2019, Karar No: 62347875-050.01.04). Katılımcılardan yazılı gönüllü onam formu alınmış, tüm süreç Helsinki Bildirgesi'ne uygun şekilde yürütülmüştür. Araştırmanın herhangi bir çıkar çatışması içermediği beyan edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan test ve ölçüm araçları aşağıda sunulmuştur:

Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonuna ilişkin parametreler (vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi [BMI], yağ kütlesi [kg ve %], kas kütlesi [kg ve %]) Jawon marka profesyonel vücut analiz cihazı (BIA tabanlı) kullanılarak değerlendirilmiştir. Vücut kompozisyonu ölçümü öncesi katılımcılar 2-3 saat önce bir şey yiyip ve içmemeleri istendi. Ölçüm spor kıyafeti (tişört ve tayt) ile ve üzerlerinde hic metal olmadan yapıldı. Katılımcılardan çıplak ayak olarak cihazın üzerine çıkmaları, ayaklarını cihazın metal olan bolumune basmaları ve dik durur pozisyonda çift el ile cihazın kollarını tutarak vücut kompozisyonu parametrelerinin ölçümü boyunca hareketsiz kalmaları istenmiştir.

Hamstring Esnekliği Testleri

Hamstring kas grubunun esnekliğini değerlendirmek amacıyla aktif diz fleksiyonu (ADF) ve düz bacak kaldırma (DBK) testleri uygulanmıştır. ADF testinde, katılımcı sırtüstü pozisyonda yatarken, diz ekstansiyonda tutulmuş ve kalça pasif olarak fleksiyona getirilerek ölçüm alınmıştır. DBK testinde ise katılımcı sırtüstü pozisyonda yatarken bir bacağı düz olarak yerle temas hâlinde tutulmuş, diğer bacak pasif olarak fleksiyona getirilmiştir. Ayak bileğinden desteklenen test bacağı, diz ekstansiyonda kalacak şekilde yukarı kaldırılmış; diz fleksiyonunun başladığı noktada hareket sonlandırılmıştır. Bu esnada bacağın yer ile yaptığı açı, hamstring ve kalça fleksibilitesinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Waterworth, 2013). Her iki testin benzer sonuçlar vermesi, ADF ve DBK testlerinin hamstring kas uzunluğuna ilişkin ortak bir fizyolojik yapıyı ölçtüğünü göstermektedir (Cameron ve Bohannon, 1993). Tüm ölçümler, dijital inklinometre (Baseline Digital Inclinator, Chaska, MN, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, cihazın tibia üzerine, patella kemiğinin altına gelecek şekilde, yerleştirilerek gerçekleştirilmiştir. Katılımcının ölçüm yapılmayan bacağı, masaya sabitlenerek stabilize edilmiş, ölçüm yapılacak bacak ise bir araştırmacı tarafından ayak bileğinden desteklenerek kaldırılmıştır. Her iki test için üç tekrar alınmış, en yüksek değer analizde kullanılmıştır. Elde edilen veriler derece cinsinden kaydedilmiştir.

Abdominal Kas Dayanıklılığı Testi

Karın kaslarının kassal dayanıklılığını değerlendirmek amacıyla 1 dakikalık mekik (curl-up) testi uygulanmıştır. Bu testte katılımcılardan, belirlenen sürede dinlenmeksizin mümkün olan en fazla tekrar sayısına ulaşmaları istenmiştir (Ransdell vd., 2003). Katılımcılar sırtüstü yatar pozisyonda, dizleri yaklaşık 45° fleksiyonda ve kolları vücudun her iki yanında yerle temas edecek şekilde konumlandırılmıştır. Parmak uçları öne doğru uzatılmıştır. Test sırasında katılımcıdan, omuzlarını yerden kaldırarak parmaklarını öne doğru uzatması ve ardından başlangıç pozisyonuna dönmesi istenmiştir. Bu hareketi, süre boyunca dinlenmeden tekrarlamaları beklenmiştir. Katılımcı zorlandığında kısa süreli olarak dinlenebilmiş ancak test süresi durdurulmamıştır. Toplam tekrar sayısı, abdominal kas dayanıklılığına ilişkin veri olarak kaydedilmiştir (Sekendiz vd., 2007).

Dikey Sıçrama Testi

Alt ekstremitte patlayıcı kuvvetini belirlemek amacıyla dikey sıçrama testi uygulanmıştır. Katılımcılardan, eller kalçaya yerleştirilmiş şekilde maksimal kuvvetle dikey sıçrama yapmaları istenmiştir. Sıçrama yüksekliği, Smart SpeedMat elektronik platformu ile ölçülmüştür. Her katılımcı üç deneme yapmış, en iyi değer analize dahil edilmiştir. Patlayıcı ve elastik kuvvetin belirlenmesi kasın eksantrik kasılmasının hemen arkasına konsantrik bir kasılma ile kısa süre içinde uygulayabildiği en yüksek kuvvet miktarı olarak bilinmektedir. Skuat hareketi ayakta olma suretiyle yapılmaktadır. Dizler 90 dereceye fleksiyona gelecek şekilde ve eller göğüs hizasında tutularak pozisyon alınmıştır. Ölçüm sırasında katılımcı cihazın üstüne bastıktan sonra skuat pozisyonu almıştır. Ardından kişinin sıçrayabildiği kadar yukarıya sıçraması ve başlangıç pozisyonuna geri dönmesi istenmiştir. Üç ölçüm alınarak ölçümler arasında 1 dakika dinlenme verilmiştir. İstatistiksel analizlerde 3 ölçüm içinden en iyi yapılan sıçrama performansı değerlendirmeye alınmıştır. Sıçrama yüksekliği santim cinsinden (cm) kaydedilmiştir (Markovic vd., 2004).

Pilates Antrenmanı Müdahalesi

Araştırma süresince her iki gruba 10 seans süren pilates egzersiz programları uygulanmıştır. Katılımcılar haftada dört gün olmak üzere toplam 2,5 haftalık bir süre boyunca egzersiz yapmıştır. Her bir seans 10 dakika ısınma, 35 dakika ana egzersiz uygulamaları ve 5 dakika soğuma bölümlerinden oluşmak üzere toplam 50 dakika sürmüştür. Egzersizler, yer ve aletli pilates olmak üzere iki farklı yöntemle yürütülmüştür.

Aletli Pilates (Reformer) Programı

Aletli pilates programı, yay ve kayış sistemine sahip reformer cihazı üzerinde uygulanmıştır. Katılımcılara reformer üzerinde kalf esnetme, omuz köprüsü, plank, abdominal çalışmalar ve sıçrama tahtası içeren egzersizler yaptırılmıştır. Direnç düzeyleri, kırmızı, mavi ve sarı yaylar kullanılarak katılımcıların başlangıç değerlendirmelerine ve egzersiz geçmişlerine göre belirlenmiş; ilk seansta profesyonel eğitmen tarafından yapılan gözlem ve teknik yeterlilik değerlendirmesine göre bireysel seviye belirlenmiştir. Her hareket için 2 set $\times$ 12–15 tekrar uygulanmış, egzersizler arasında 30 saniye dinlenme süresi bırakılmıştır. Programın 1–5 ve 6–10. seanslarında hareketler ve direnç seviyeleri aşamalı olarak artırılmıştır. Her iki grup için hazırlanan programlar, aynı kas gruplarını hedef alan ancak farklı uygulama biçimlerine sahip olacak şekilde planlanmıştır. Egzersizlerin uygulanmasında profesyonel eğitmen gözetimi sağlanmış ve tüm seanslar standartlaştırılmış ortamlarda gerçekleştirilmiştir.

Yer Pilatesi Programı

Yer pilatesi programı, vücut ağırlığı, direnç bantları ve pilates topları gibi yardımcı ekipmanlarla mat üzerinde gerçekleştirilmiştir. Program içeriğinde abdominal kaslara yönelik mekik ve plank egzersizleri, kalça ve hamstring esnetmeleri, köprü (bridge), squat varyasyonları ve dinamik dengeyi destekleyici hareketler yer almıştır. Egzersizler bilateral ve unilateral olarak uygulanmış, set ve tekrar sayıları 2 set $\times$ 12–15 tekrar aralığında planlanmıştır.

Tablo 1. Aletli pilates grubuna yönelik olarak uygulanan 10 seanslık egzersiz programı

Egzersizler	Yay Direnci	Set	Dinlenme (sn)	Tekrar Sayısı (1-5 seans)	Tekrar Sayısı (6-10 seans)
Kalf esnetme	1 Kırmızı	2	30	12	15
Ayak çubuğundan geriye basma	1 Kırmızı	2	30	12	15
Tek bacak esnetme	1 Kırmızı	2	30	12	15
Otur-eriş	1 Kırmızı	2	30	12	15
Omuz köprüsü	1 Kırmızı	2	30	12	15
Omuz köprüsü (tek ayak)	1 Kırmızı	2	30	12	15
İple ayak indir-kaldır	1 Mavi	2	30	12	15
Bacak çemberi	1 Mavi	2	30	12	15
Plank	1 Mavi	2	30	12	15
Yan plank	1 Kırmızı	2	30	12	15
İple sırt üstü abdominal	1 Kırmızı	2	30	12	15
Ayakta bacak açma	1 Mavi	2	30	12	15
Uzun addüktör esnetme	1 Mavi	2	30	12	15
Fil pozisyonu	1 Kırmızı	2	30	12	15
Omurga rotasyonu	1 Kırmızı	2	30	12	15
Ayakta abduksiyon	1 Mavi	2	30	12	15
Çift ayakla yatay zıplama	1 Kırmızı	2	30	15	15
Sıçrama tahtası (tek bacak)	1 Mavi	2	30	15	15
Sıçrama tahtası + direnç bandı	1 Mavi	2	30	15	15

Tablo 2. Yer pilatesi grubuna yönelik olarak uygulanan 10 seanslık egzersiz programı

Egzersizler	Ekipman	Set	Dinlenme (sn)	Tekrar Sayısı (1-5 seans)	Tekrar Sayısı (6-10 seans)
Mekik	Vücut Ağırlığı	2	30	12	15
Plank	Vücut Ağırlığı	2	30	12	15
Yan plank	Vücut Ağırlığı	2	30	12	15
Omuz köprüsü	Mat	2	30	12	15
Omuz köprüsü (tek bacak)	Mat	2	30	12	15
Hamstring esnetme	Direnç Lastiği	2	30	12	15
Tek bacak daire	Mat	2	30	12	15
Öne kalk-yat	Mat	2	30	12	15
Top ile squat	Pilates Topu	2	30	15	15
Direnç bandı ile squat	Direnç Bandı	2	30	15	15
Sıçrama ile squat	Vücut Ağırlığı	2	30	15	15

Verilerin Toplanması

Her iki grup, haftada dört gün olmak üzere toplam 10 seanslık egzersiz programına katılmıştır. Egzersizler, 10 dakikalık ısınma, 35 dakikalık uygulama ve 5 dakikalık soğuma bölümlerinden oluşan 50 dakikalık seanslar şeklinde planlanmıştır. Ön testler, egzersiz programı başlamadan bir gün önce; son testler ise son seansın tamamlandığı haftada yapılmıştır. Tüm ölçümler aynı merkezde, aynı ekipmanlarla, aynı zaman aralığında (17:00–21:00) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Vücut Kompozisyonu Ölçüm Cihazı

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Gruplar içi karşılaştırmalarda Wilcoxon işaretli sıralar testi, gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Örneklem büyüklüğü, G*Power 3.1.9.4 programı ile hesaplanmış; etki büyüklüğü (d)=0.8, anlamlılık düzeyi (α)=0.05 ve test gücü ($1-\beta$) = 0,70 olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda her grup için en az 16 katılımcı yeterli bulunmuştur.

BULGULAR

Tablo 3. Katılımcıların demografik verileri ve ön ve son test parametrelerine ilişkin karşılaştırmaları

Parametreler	Yer Pilatesi (Ort. $\pm$ S)		Ön-Son Fark (p)	Aletli Pilates (Ort. $\pm$ S)		Ön-Son Fark (p)	Gruplar arası (Ön) (p)	Gruplar arası (Son) (p)
	Ön	Son		Ön	Son			
Yaş	31,18 $\pm$ 10,00		-	32,31 $\pm$ 10,10		-	-	-
Boy	152,22 $\pm$ 3,31		-	153,48 $\pm$ 3,59		-	-	-
Vücut Ağırlığı (kg)	63,06 $\pm$ 10,52	62,13 $\pm$ 10,06	0,001*	57,05 $\pm$ 8,93	56,46 $\pm$ 8,15	0,051	0,122	0,118
Yağ Oranı (%)	18,53 $\pm$ 6,04	17,98 $\pm$ 5,70	0,001*	15,30 $\pm$ 4,81	14,58 $\pm$ 4,47	0,001*	0,057	0,032*
Kas Kütlesi (kg)	41,38 $\pm$ 5,11	40,84 $\pm$ 4,83	0,002*	36,73 $\pm$ 4,93	36,61 $\pm$ 4,61	0,972	0,016*	0,010*
VKİ (kg/m ²)	23,96 $\pm$ 3,26	23,60 $\pm$ 3,16	0,000*	24,44 $\pm$ 12,02	24,38 $\pm$ 14,67	0,245	0,076	0,026*
ADF sağ bacak	65,50 $\pm$ 9,25	73,56 $\pm$ 9,23	0,000*	66,25 $\pm$ 14,01	78,00 $\pm$ 13,95	0,000*	0,664	0,141
ADF sol bacak	63,00 $\pm$ 8,46	70,75 $\pm$ 8,91	0,000*	67,25 $\pm$ 10,86	78,00 $\pm$ 10,66	0,000*	0,186	0,028*
DBK sağ bacak	64,12 $\pm$ 10,40	70,56 $\pm$ 10,79	0,000*	64,06 $\pm$ 10,96	75,69 $\pm$ 10,26	0,000*	0,985	0,206
DBK sol bacak	60,69 $\pm$ 9,69	67,12 $\pm$ 9,67	0,000*	62,06 $\pm$ 10,05	74,00 $\pm$ 9,76	0,000*	0,678	0,024*
Abdominal								
Dayanıklılık Testi (Tekrar sayısı)	30,69 $\pm$ 6,13	37,75 $\pm$ 7,04	0,000*	33,06 $\pm$ 10,21	42,18 $\pm$ 10,78	0,000*	0,678	0,281
Dikey Sıçrama (cm)	16,69 $\pm$ 2,49	17,47 $\pm$ 2,82	0,000*	16,07 $\pm$ 2,49	17,47 $\pm$ 2,83	0,000*	0,720	0,925

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, ADF: Aktif Diz Fleksiyonu, DBK: Düz Bacak Kaldırma

Araştırmada test edilen tüm değişkenler Tablo 3' de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde, yer pilatesi grubunda vücut ağırlığı (Ort. = 63,06, S = 10,52 → Ort. = 62,13, S = 10,06; $p = 0,001$), yağ oranı (Ort. = 18,53, S = 6,04 → Ort. = 17,98, S = 5,70; $p = 0,001$), kas kütlesi (Ort. = 41,38, S = 5,11 → Ort. = 40,84, S = 4,83; $p = 0,002$) ve VKİ (Ort. = 23,96, S = 3,26 → Ort. = 23,60, S = 3,16; $p = 0,000$) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar tespit edilmiştir. Aletli pilates grubunda ise yalnızca yağ oranı (Ort. = 15,30, S = 4,81 → Ort. = 14,58, S = 4,47; $p = 0,001$) parametresinde anlamlı azalma gözlenmiştir. Bu grupta vücut ağırlığı, kas kütlesi ve VKİ değişimlerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Esneklik ölçümlerine bakıldığında, her iki grupta da aktif diz fleksiyonu (ADF) ve düz bacak kaldırma (DBK) testlerinde sağ ve sol bacak için anlamlı gelişmeler gözlenmiştir ($p < 0,001$). Ancak gruplar arası son test karşılaştırmalarında sadece ADF sol bacak ($p = 0,028$), DBK sol bacak ($p = 0,024$) ve VKİ ($p = 0,026$) için anlamlı fark bulunmuştur. Abdominal kas dayanıklılığı açısından, yer pilatesi grubunda mekik testi puanı (Ort. = 30,69, S = 6,13 → Ort. = 37,75, S = 7,04; $p = 0,000$) anlamlı düzeyde artmıştır. Aletli pilates grubunda da benzer şekilde anlamlı bir artış gözlenmiştir (Ort. = 33,06, S = 10,21 → Ort. = 42,18, S = 10,78; $p = 0,000$). Ancak gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Dikey sıçrama performansında her iki grupta da anlamlı gelişim kaydedilmiş olup ($p = 0,000$), gruplar arası karşılaştırmalarda son testte anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p = 0,925$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, kısa süreli (10 seanslık) yer ve aletli pilates egzersizlerinin sağlıklı kadın bireylerde vücut kompozisyonu, esneklik, abdominal kas dayanıklılığı ve alt ekstremitte patlayıcı kuvveti üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, her iki egzersiz grubunda da ön-son test karşılaştırmalarında anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın birincil bulgusu, kısa süreli (10 seanslık) pilates egzersiz müdahalesinin, sağlıklı kadın bireylerde vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkiler yarattığıdır. Özellikle aletli pilatesin, yağ oranını azaltırken kas kütlesini koruma açısından yer pilatesine kıyasla daha avantajlı sonuçlar sağladığı gözlenmiştir ($p < 0,001$).

Literatürde yer pilatesinin vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Aladro-Gonzalvo vd., (2012) tarafından yapılan bir derlemede, yer pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerine ilişkin bulguların zayıf kanıt düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Sekendeniz ve arkadaşları (2007) tarafından sedanter erişkin kadınlarla gerçekleştirilen bir çalışmada, beş hafta süresince haftada üç gün uygulanan yer pilatesi egzersizlerinin vücut ağırlığı ve yağ oranı üzerinde anlamlı bir değişim yaratmadığı. Bizim çalışmamızda ise, yalnızca 10 seanslık kısa süreli yer pilatesi uygulamasına rağmen katılımcıların vücut ağırlığı, kas kütlesi ve yağ oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır. Önceki araştırmalardan farklı bulguların sebebi olarak; çalışma grubumuzun yaş ortalamasının daha genç olması, katılımcıların başlangıç düzeyinde daha yüksek vücut kompozisyon değerlerine sahip olmaları, egzersizlerin haftada dört gün gibi daha yoğun bir şekilde uygulanması ve egzersiz protokolünün direnç bandı ve pilates topu gibi destekleyici ekipmanlarla çeşitlendirilmiş olması gösterilebilir. Ayrıca ölçüm araçlarının duyarlılığı ve değerlendirme kriterlerindeki farklılıklar da elde

edilen sonuçlar arasındaki farklılıkların bir diğer nedeni olabilir. Öte yandan, yaşlı erişkin bireylerle yapılan bir çalışmada, haftada bir gün ve sekiz hafta süresince uygulanan pilates egzersizlerinin fiziksel kuvveti artırdığı, dengenin geliştiği ve düşme riskinin azaldığı bildirilmiştir (Newell vd., 2012). Bu tür çalışmalar, pilates egzersizlerinin yalnızca genç ve orta yaş grubunda değil, yaşlı bireylerde de fonksiyonel kapasiteleri artırıcı etkileri olabileceğini göstermektedir.

Aletli pilates grubunda her ne kadar vücut ağırlığı, yağ oranı ve kas kütlesi gibi vücut kompozisyonu parametrelerinde olumlu yönde değişimler kaydedilmiş olsa da bu farklar istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır ($p > 0,05$). Buna rağmen, aletli pilatesin hem kas koruma hem de yağ oranını azaltma noktasında yer pilatesine kıyasla daha avantajlı olduğu söylenebilir. Bu durum, önceki araştırmalarda elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir (Yılmaz vd., 2022). Araştırmamızın bulguları hem yer hem de aletli pilates egzersizlerinin sağlıklı kadın bireylerde vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Her iki grup için de ön-son test karşılaştırmalarında anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Yer pilatesi grubunda, vücut ağırlığı, yağ oranı ve VKİ'de azalma sağlanmasına rağmen, kas kütlesinde de anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Bu durum, kilo kaybının kas kaybı pahasına gerçekleşmiş olabileceğini düşündürmekte ve uzun vadede metabolik sağlık açısından olumsuz değerlendirilebilir (Zaras vd., 2023). Aksine, aletli pilates grubunda yağ oranında düşüş gerçekleşirken kas kütlesi korunmuştur. Aletli pilatesin kas kütlesini muhafaza ederken yağ kaybı sağladığını ve bu nedenle metabolik açıdan daha avantajlı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, aletli pilatesin sunduğu dirençli ve çok düzlemli egzersiz olanaklarının, kas yapısının korunması ve fonksiyonel gelişim açısından daha etkili olduğu ileri sürülebilir (de Souza Andrade vd., 2021). Ancak, bu bulgular yorumlanırken yer pilatesi grubundaki katılımcıların 10 seanslık egzersiz süresince bilinçli veya bilinçsiz olarak besin alımını kısıtlamış olabilecekleri ve bunun da kas kütlesindeki azalmayı etkilemiş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim, kısa süreli egzersiz müdahalelerinde enerji alımındaki kısıtlamaların vücut kompozisyonu parametrelerini etkileyebileceği daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir (Kaner ve Ayer 2021; Xie vd., 2024). Bu durum kas kütlesindeki azalmayı açıklayan olası bir etken olabilir. Bu nedenle, vücut kompozisyonundaki değişimlerin yalnızca egzersize atfedilmesi yerine, beslenme alışkanlıklarının da dikkate alınması gerekmektedir.

Araştırma bulgularına göre, her iki grupta da aktif diz fleksiyonu ve düz bacak kaldırma testleri sonucunda sağ ve sol bacak esneklik değerlerinde anlamlı artışlar kaydedilmiştir. Bu durum, pilates egzersizlerinin hamstring kas grubu esnekliği üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Literatürde de benzer şekilde, pilatesin statik ve dinamik esneklik düzeylerini artırdığına yönelik bulgular mevcuttur. Örneğin, Karadenizli ve Kambur (2016) tarafından yapılan çalışmada, 8 haftalık aletli pilates egzersizlerinin sedanter kadınlarda hamstring esnekliğini anlamlı düzeyde geliştirdiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, Sekendiz vd. (2007), pilatesin gövde esnekliği ve alt ekstremit (kalça) eklem hareket açıklığını artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışma da yalnızca 10 seanslık bir müdahale süresine rağmen, esneklik parametrelerinde gözle görülür bir gelişim sağlaması bakımından literatürle uyumludur. Özellikle aletli pilates grubunda sol bacak esnekliğinde gözlenen belirgin artış, dirençli ve çok düzlemli egzersiz seçeneklerinin kas esnekliğinin artırılmasında etkili olduğunu düşündürmektedir.

Abdominal kas dayanıklılığı açısından hem yer hem de aletli pilates gruplarında anlamlı düzeyde gelişmeler gözlemlenmiştir. Bu bulgu, pilatesin core bölgesini hedef alan egzersizleri sayesinde gövde kaslarının dayanıklılığını artırdığını desteklemektedir. Sekendiz vd. (2007), sedanter kadınlarla yürüttükleri çalışmada, 5 haftalık pilates programının gövde kas dayanıklılığında anlamlı artış sağladığını bildirmiştir. Aynı şekilde, Herrington ve Davies (2005), pilatesin transversus abdominis kas aktivasyonunu artırarak gövde stabilitesini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu bağlamda, mevcut çalışmada 10 seanslık egzersiz sürecinin abdominal dayanıklılığı geliştirmede etkili olması, pilatesin kısa süreli uygulamalarla dahi kas dayanıklılığı üzerinde somut gelişmeler sağlayabileceğini göstermektedir. Özellikle aletli pilates grubunda gözlenen daha yüksek artış oranı, reformer cihazının sağladığı dirençli egzersiz imkanlarının core bölgesine daha fazla yük bindirmesiyle ilişkilendirilebilir.

Alt ekstremitte patlayıcı kuvvetini temsil eden dikey sıçrama testi sonuçlarında, her iki grupta da anlamlı artışlar elde edilmiştir. Bu bulgu, pilatesin yalnızca esneklik ve dayanıklılık değil, aynı zamanda kas kuvveti ve nöromüsküler performans üzerinde de olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir. Literatürde, pilatesin patlayıcı kuvvet üzerine etkisi daha sınırlı sayıda çalışmada değerlendirilmiş olsa da bazı araştırmalar bu yönde benzer sonuçlar sunmaktadır. Örneğin, Kloubec (2011), pilates egzersizlerinin alt ekstremitte patlayıcı gücünü artırmada etkili olabileceğini rapor etmiştir. Özellikle squat varyasyonları, tek bacak stabilizasyon egzersizleri ve reformer üzerindeki sıçrama tahtası uygulamaları, alt ekstremitte kaslarının senkronize aktivasyonunu sağlayarak motor ünite katılımını arttırabilir ve bu durum sıçrama performansının artışını etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Araştırmamızda yer pilatesi ve aletli pilatesin her ikisiyle de dikey sıçrama yüksekliğinde gelişim gözlenmiş olması, bu bulgunun egzersiz türünden bağımsız olarak genel bir kazanım sağladığını göstermektedir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, egzersiz süreci boyunca katılımcıların beslenme alışkanlıkları kontrol altına alınmamıştır. Bu durum, özellikle vücut kompozisyonu parametrelerinde gözlemlenen değişimlerin yalnızca egzersiz uygulamalarına bağlı olarak yorumlanmasını güçleştirebilir. Örneğin, yer pilatesi grubundaki bireylerin protein alımında bilinçsizce yaptıkları değişiklikler, kas kütlesindeki azalmayı etkileyen faktörlerden biri olabilir. Ayrıca, çalışmanın örneklem grubunu yalnızca sağlıklı, 20-40 yaş arası kadınların oluşturması, elde edilen bulguların farklı yaş gruplarına ve popülasyonlara genellenebilirliğini sınırlandırabilir. Kullanılan vücut kompozisyon analiz yöntemi (BIA) pratik ve yaygın kullanımıyla avantaj sağlasa da sıvı dengesi gibi bazı değişkenlerden etkilenebildiği için altın standart ölçüm teknikleriyle karşılaştırıldığında bazı sınırlamalara sahip olabilir. Son olarak, uygulanan egzersiz protokolünün süresinin 10 seansla sınırlı olması, daha uzun vadeli etkilerin değerlendirilmesi açısından eksik kalabilir.

Sonuç olarak bu araştırma, kısa süreli (10 seanslık) pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu aynı zamanda esneklik, abdominal kas dayanıklılığı ve patlayıcı kuvvet gibi performans parametreleri üzerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle aletli pilates uygulamaları, yağ oranını azaltırken kas kütlesini koruma yönüyle yer pilatesine kıyasla daha avantajlı sonuçlar üretmiştir. Her iki grup da esneklik, abdominal dayanıklılık ve dikey sıçrama performansındaki

artışlar pilatesin biyomotor beceriler (esneklik, dayanıklılıkve patlayıcı kuvvet) açısından etkili olabileceğini düşündürmektedir. Elde edilen bulgular, pilatesin sadece esneklik kazandıran bir yöntem değil, aynı zamanda fonksiyonel kapasiteyi çok boyutlu geliştiren bütüncül bir egzersiz sistemi olduğunu göstermektedir. Kısıtlı seans süresine (10 seans) rağmen gözlenen bu sonuçlar, pilatesin hem sağlık hem performans temelli programlarda etkili bir araç olarak kullanılabileceğine işaret etmektedir. Gelecek çalışmalarda, örneklem grubu çeşitlendirilerek (yaşlı bireyler, çocuklar, sporcular vb.) uzun süreli uygulamaların etkileri incelenmesinin antrenman programının etkilerini ortaya koyulması açısından önemli olacağını düşünmekteyiz.

Çıkar Çatışması: Bu çalışmada yer alan yazarların herhangi bir kişisel veya finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazarların araştırmaya katkı durumları, 1. Yazar 1 %40, 2. Yazar 2 %40, 3. Yazar 3 %20 katkı sağlamıştır.

Etik Kurul İzni: Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, 14.06.2019, Sayı No: 09.2019.550

KAYNAKLAR

- Aladro-Gonzalvo, A. R., Machado-Diaz, M., Moncada-Jimenez, J., Hernandez-Elizondo, J., & Araya-Vargas, G. (2012). The effect of Pilates exercise on body composition: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16, 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.06.001>
- Anderson, B. D., & Spector, A. (2005). Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthopedic Clinics of North America*, 16, 12–24. <https://activepilates.com.br/producoes/Intro-pilates-rehab.pdf>
- Cameron DM, Bohannon RW. (1993) Relationship between Active Knee Extension and Active Straight Leg Raise Test Measurements. *J Orthop Sports Phys Ther*, 17(5), 257-60. <https://doi.org/10.2519/jospt.1993.17.5.257>
- Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of Pilates method of exercise in healthy people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92, 2071–2081. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.018>
- Filiz, K., & Demir, M. (2004). Spor egzersizlerinin insan organizması üzerindeki etkileri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 110–113.
- Herrington, L., & Davies, R. (2005). The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2003.12.005>
- Kaner, G., & Ayer, Ç. (2021). The effect of a weight-loss diet in women doing reformer Pilates: A 12-week evaluation. *Journal of Contemporary Medicine*, 12(1), 19-26. <https://doi.org/10.16899/jcm.1004825>
- Karadenizli, Z., & Kambur, B. (2016). Pilates reformer egzersizlerinin sedanter kadınlarda uyluk çevresi ve hamstring esnekliğine etkisi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 48–62. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/292186>
- Kloubec, J. (2011). Pilates: How does it work and who needs it? *MLT Journal*, 1(2), 61–66. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3666467/>
- Newell, D., Shead, V., & Sloane, L. (2012). Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(4), 549–554. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.002>

- Ransdell, L. B., Taylor, A., Oakland, D., Schmidt, J., Moyer-Mileur, L., & Shultz, B. (2003). Daughters and mothers exercising together: effects of home-and community-based programs. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 286-296. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.000.004.8836.67270.1F>
- Santos, C. M., Basso, L., Faria, C. D., & Kirkwood, R. N. (2017). The effects of Pilates exercises on postural balance in older women: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(3), 550-555. <https://doi.org/10.17784/mtprehabJournal.2016.14.327>
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, R. J. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), 1977-1981. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.036>
- Sekendiz, B., Altun, Ö., Korkusuz, F., ve Akin, S. (2007). Effect of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 318-326. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2006.12.002>
- Souza Andrade, L., da Silva Almeida, I., Mochizuki, L., Sousa, C. V., Neto, J. H. F., Kennedy, M. D., & Mota, Y. L. (2021). What is the exercise intensity of Pilates? An analysis of the energy expenditure, blood lactate, and intensity of apparatus and mat Pilates sessions. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 26, 36-42. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.12.007>
- Şavkin, R. (2014). *Pilates eğitiminin vücut kompozisyonuna etkisi* (Yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Denizli, Türkiye
- Waterworth, S. (2013). *Hamstring flexibility: Measurement, stretching and injury susceptibility* (Doctoral dissertation), University of Pretoria. <https://core.ac.uk/download/pdf/80903917.pdf>
- Wells, J. C. K., & Fewtrell, M. S. (2006). Measuring body composition. *Archives of disease in childhood*, 91(7), 612-617. <https://doi.org/10.1136/adc.2005.085522>
- Xie, Y., Gu, Y., Li, Z., He, B., & Zhang, L. (2024). Effects of different exercises combined with different dietary interventions on body composition: a systematic review and network meta-analysis. *Nutrients*, 16(17), 3007. <https://doi.org/10.3390/nu16173007>
- Yıldırım, Y., ve Bayrak, C. (2017). Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivitelere katılım düzeylerinin demografik özelliklerine göre belirlenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 54, 310-330. . <https://doi.org/10.16992/ASOS.12852>
- Yilmaz, A., Ozen, M., Nar, R., Turkdogan, H. E., & Nar, N. (2022). The effect of equipment-based pilates (Reformer) exercises on body composition, some physical parameters, and body blood parameters of medical interns. *Cureus*, 14(4). <https://doi.org/10.7759/cureus.24078>
- Zaras, N., Kavvoura, A., Gerolemou, S., & Hadjicharalambous, M. (2023). Pilates-mat training and detraining: Effects on body composition and physical fitness in pilates-trained women. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 36, 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.05.002>