

Sedanter Bireylerde El Göz Koordinasyon Egzersizleri ve Core Stabilizasyon Egzersizlerinin Statik ve Dinamik Denge Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Pınar KARA*, Deniz DEMİRCİ**

Öz

Amaç: Araştırma, sedanter bireylerde el göz koordinasyon egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisini incelemek ve literatüre katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Çalışmaya 18-55 yaşları arasında, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'ne (kısa form) göre fiziksel aktivite düzeyi <600 MET-dk/hafta olan 30 birey dahil edilmiştir. Denekler rastgele yöntemle el göz koordinasyon egzersiz grubu (10 katılımcı), core stabilizasyon egzersiz grubu (10 katılımcı) ve kontrol grubu (10 katılımcı) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Egzersizler 6 hafta, haftada 3 gün, 30 dk, 10 tekrar 2 set, setler arası 1-2 dk dinlenme şeklinde uygulanmıştır. Denekler statik denge için Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (gözler açık sağ/sol ayak), dinamik denge için ise Y Denge Testi (sağ/sol ayak) ile değerlendirilmiştir. Veriler IBM SPSS sürüm 25.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, ABD) ile analiz edilmiştir.

Bulgular: 6 haftalık el göz koordinasyon ve core stabilizasyon egzersiz programından sonra Tek Ayak Üzerinde Durma Testi'nde sol ayak (sonra) ($p=0,013$) ölçümü diğer gruplara kıyasla "el göz koordinasyonu" grubunda daha yüksek bulunmuştur. Y Denge Testi'nde ise anterior sağ ayak (sonra) ($p=0,024$), anterior sol ayak (sonra) ($p=0,013$) ve posteromedial sol ayak (sonra) ($p=0,010$) ölçümü diğer gruplara kıyasla "el göz koordinasyonu" grubunda daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç: Sedanter bireylerde 6 haftalık el göz koordinasyon ve core stabilizasyon egzersiz programları sonrasında statik denge için uygulanan Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (gözler açık sağ/sol ayak) ve dinamik denge için uygulanan Y Denge Testi (sağ/sol ayak) değerlerinde iyileşmeler görülmüştür. Çalışma sonuçları, el göz koordinasyon ve core stabilizasyon egzersizlerinin dengeyi geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Statik denge, dinamik denge, egzersiz.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş / Received: 31.03.2024 & **Kabul / Accepted:** 05.08.2024

DOI: <https://doi.org/10.38079/igusabder.1462356>

* Fzt., Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

E-posta: pinarkara71@gmail.com [ORCID https://orcid.org/0009-0008-1770-7957](https://orcid.org/0009-0008-1770-7957)

** Prof. Dr., Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul,

Türkiye. E-posta: deniz.demirci@uskudar.edu.tr [ORCID https://orcid.org/0000-0003-4672-2378](https://orcid.org/0000-0003-4672-2378)

ETİK BİLDİRİM: Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli etik kurul onayı 04.07.2023 tarih ve 61351342 kayıt numarası ile Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmıştır.

Investigation of the Effect of Hand-Eye Coordination Exercises and Core Stabilization Exercises on Static and Dynamic Balance in Sedentary Individuals

Abstract

Aim: The research was conducted to examine the effects of hand-eye coordination exercises and core stabilization exercises on static and dynamic balance in sedentary individuals and to contribute to the literature.

Method: 30 individuals between the ages of 18 and 55, whose physical activity level was less than 600 MET-min/week according to the International Physical Activity Survey (short form), were included in the study. The subjects were randomly divided into three groups: hand-eye coordination exercise group (10 participants), core stabilization exercise group (10 participants), and control group (10 participants). Exercises were applied for 6 weeks, 3 days a week, 30 minutes, 2 sets of 10 repetitions, with 1-2 minutes of rest between sets. The subjects were evaluated with the One-Legged Standing Test (right/left foot with eyes open) for static balance and the Y Balance Test (right/left foot) for dynamic balance. Data were analyzed with IBM SPSS version 25.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

Results: After the 6-week hand-eye coordination and core stabilization exercise program, the left foot (after) measurement in the One-Leg Standing Test ($p=0.013$) was found to be higher in the "hand-eye coordination" group compared to the other groups. In the Y Balance Test, the measurement of anterior right foot (after) ($p=0.024$), anterior left foot (after) ($p=0.013$) and posteromedial left foot (after) ($p=0.010$) improved "hand eye coordination" compared to other groups was found to be higher in the group.

Conclusion: After 6 weeks of hand-eye coordination and core stabilization exercise programs in sedentary individuals, improvements were observed in the One-Legged Standing Test (eyes open right/left foot) for static balance and the Y Balance Test (right/left foot) for dynamic balance. Study results show that hand-eye coordination and core stabilization exercises are effective in improving balance.

Keywords: Static balance, dynamic balance, exercise.

Giriş

Denge; pozisyonun korunması, statik ve dinamik koşullarda pozisyon değişikliklerine karşı stabilitenin oluşturulabilmesi ve bağımsız hareket becerilerini artırılabilmesi için gerekli önemli unsurlardan biridir^{1,2}.

Dengenin başlıca bileşenleri merkezi sinir sistemi, nöromuskuler ve duyuşal sistemdir. Statik ve dinamik denge ise vücudun ağırlık merkezini destek tabanı tarafından belirlenen sınırlarda korumasıyla sağlanır. Dinamik dengeyi içeren aktiviteler, ağırlık merkezinin kas aktivitesine karşı hareket etmesine neden olan aktiviteler olarak tanımlanır. Propriyosepsiyon, hareket açıklığı ve kuvvetin entegrasyonunu içeren dinamik kontrol birçok işlevsel görev için önemlidir³. Erken yaşlardan itibaren dengenin

geliştirilmesi verimli hareket edebilmeyi, hareket halindeyken postüral kontrol sağlamayı kolaylaştırır.

Dengeyi etkileyen faktörlerden olan düzenli egzersiz ile ilgili yapılan çalışmalarda hiç spor yapmayan gençlerin denge ve koordinasyonlarının düzenli olarak spor yapan yaşlıların performansından daha kötü olduğu bulunmuştur⁴. Hem statik hem dinamik koşullardaki her türlü aktivitede dengeyi geliştirmek için birçok egzersiz programı önerilmiştir. Araştırmalar ise fonksiyonel stabilitenin belirli sınırlarda korunması için lomber omurga çevresinde gerekli olan kas kontrolünü sağlayan core egzersizlerinin etkili olduğunu göstermiştir⁵⁻⁷.

Dengenin bir diğer bileşeni olan görme ile bilgiler dış çevreden alındıktan sonra beyinde analiz edilir ve düzeltici işlemler için efferent uyarılar gönderilir⁸. El-göz koordinasyonu vestibüler, görsel, propriyoseptif, kolların kontrolü gibi belirli sensorimotor sistemlerin bağlantısını içerir⁹. Aynı zamanda birçok hareket formunun ve motor becerilerin temeline dayanan el-göz koordinasyonu genel motor beceri yeterliliğini artırmaya, spora ve zindelle ilgili etkinliklere katılımı kolaylaştırmaya, kaba motor fonksiyonlara ek olarak ince motor becerileri geliştirmeye olanak tanır^{8,9}. 32 katılımcıdan oluşan bir çalışmada, deney grubuna (n=16) 4 hafta boyunca haftada 2 kez el göz koordinasyonunu geliştirmek için egzersiz programı uygulanmış ve kontrol grubuna (n=16) ise herhangi bir egzersiz verilmemiştir. 4 hafta sonra yapılan değerlendirmede deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme görülmüştür⁸.

Statik ve dinamik dengeyi geliştiren egzersiz protokolleri yaralanmayı önlemek, performansı artırmak ve günlük yaşam aktivitelerini fonksiyonelleştirmek için rehabilitasyonda sıklıkla kullanılır. Kas-iskelet sistemi yaralanmalarının önlenmesi ve fonksiyonelliğin artırılması amacıyla postüral stabiliteyi belirli sınırlarda korumak ve denge kayıplarının önlenmesine bağlı olarak dinamik stabilizasyon eğitim programlarının geçerliliğine dair literatürde birçok çalışma mevcuttur¹⁰⁻¹². Yapılan bir çalışmada, 14-15 yaş arası hiperlordozu olan bireylere uygulanan 8 haftalık core stabilizasyon egzersizlerinin postüral kontrolü geliştirmek için uygun bir eğitim yöntemi olarak değerlendirilebileceği ortaya konmuştur⁵.

Yapılan çalışmalarda core stabilizasyon egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerindeki etkisi incelenmiş ancak el göz koordinasyonu egzersizlerinin denge üzerindeki etkisini gösteren çalışmalar sınırlıdır ve bu iki egzersiz programının karşılaştırılması yapılmamıştır. Çalışmanın amacı, sedanter bireylerde el göz

koordinasyon egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisinin karşılaştırılmasını araştırmak ve literatüre katkı sağlamaktır.

Gereç ve Yöntem

Ön test ve son test ölçümlerini içeren deneysel ve nicel araştırma yöntemi uygulanan çalışmaya 18-55 yaşları arasında, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'ne (kısa form) göre fiziksel aktivite düzeyi 600 MET-dk/hafta'dan düşük olan 30 birey gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli etik kurul onayı 04.07.2023 tarih ve 61351342 kayıt numarası ile Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar etik kurulundan alınmıştır.

Dahil edilme kriterleri: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'ne (kısa form) göre fiziksel aktivite düzeyi <600 MET-dk/hafta, 18-55 yaş aralığı, el göz koordinasyonu ve dengeyi etkileyen herhangi bir durum olmaması, uygun kognitif düzey, çalışmaya gönüllü katılmayı kabul etmek.

Dışlama kriterleri: Egzersiz yapmayı engelleyen kardiyovasküler durum, 6 ay içinde geçirilmiş ortopedik/kas iskelet yaralanması/cerrahisi, görsel/işitsel engel.

Katılımcılar, kura çekilerek yapılan rastgele seçim yöntemiyle el göz koordinasyon egzersiz grubu (10 katılımcı), core stabilizasyon egzersiz grubu (10 katılımcı) ve kontrol grubu (10 katılımcı) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Egzersizler 6 hafta, haftada 3 gün, 30 dk, 10 tekrar 2 set, setler arası 1-2 dk dinlenme şeklinde uygulanmıştır^{5,6}. Kontrol grubundaki bireyler için herhangi bir egzersiz programı uygulanmamıştır. Katılımcıların sosyodemografik bilgileri kaydedildikten sonra statik dengeleri Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (gözler açık sağ/sol ayak), dinamik dengeleri ise Y Denge Testi (sağ/sol ayak) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi: Uluslararası geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Craig ve arkadaşları¹³, Türkiye'deki geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Öztürk tarafından üniversite öğrencilerine yapılan¹⁴ ankette ev/bahçe işleri, iş yerinde yapılan aktiviteler, bir yerden bir yere gitmek için yapılan, boş zamanlarda yapılan egzersiz ve spor aktiviteleri değerlendirilir¹⁵. Bu çalışmada anketin kendi kendine uygulanabilen, fiziksel aktivite düzeyinin değerlendirilmesinde son 7 günü içeren kısa formu bütün aktivitelerin tek seferde en az 10 dakika yapıyor olması ölçüt alınarak ve yürüme, orta düzeyde şiddetli aktivite ve şiddetli aktivitenin süre (dakikalar) ve frekans (günler) toplamı şeklinde skorlanarak kullanılmıştır. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'ne

(kısa form) göre fiziksel aktivite düzeyi 600 MET-dk/hafta'dan düşük olan bireyler sedanter kabul edilmiştir.

Yürüme MET-dk/hafta = 3.3 X yürüme dakikası X yürüme gün sayısı

Orta şiddetli MET-dk/hafta = 4.0 X orta şiddetli aktivite dakikası X orta şiddetli aktivite yapılan gün sayısı

Şiddetli MET-dk/hafta = 8.0 X şiddetli aktivite dakikası X şiddetli aktivite yapılan gün sayısı

Toplam Fiziksel Aktivite skoru (MET-dk/hf) = Yürüme + Orta şiddetli aktivite + Şiddetli aktivite skorları¹⁴.

Tek Ayak Üzerinde Durma Testi: Statik denge değerlendirmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Test uygulanırken gözler açık olacak şekilde eller göğüs hizasında çaprazlanarak kaldırılan bacak yerdeki bacağa değmeyecek, zemine temas etmeyecek, sekme, sıçrama vb. hareket olmayacak, destek almak için çevredeki herhangi bir cisme dokunulmayacak şekilde tek ayak üzerinde durması istenmiştir ve pozisyonu koruyabildiği süre saniye cinsinden kaydedilmiştir¹⁶.

Y Denge Testi: Dinamik dengenin değerlendirilmesi için kullanılır. Bu çalışmada Y şeklindeki aparatın ortasında, eller belde durarak, duruş ayağının topuğunu zeminden ayırmadan sırasıyla sağ ön, sol ön, sağ posteromedial, sol posteromedial, sağ posterolateral, sol posterolateral uzanarak uzanma ayağının en son noktada eriştiği mesafe cm cinsinden kaydedilmiştir. Katılımcılara, 3 başarılı erişim için maksimum 6 denemeye izin verilerek her ayak 3 kez başarıya ulaştığında diğer pozisyona geçilmiştir. Çalışmada skora yöntemi olarak; Mutlak erişim mesafesi (cm) = (Erişim 1 + Erişim 2 + Erişim 3) / 3 kullanılmıştır^{17,18}.

Çalışmada Uygulanan Egzersizler:

El Göz Koordinasyon Egzersizleri (Tenis topu ile yapılmıştır.)

1. Ayakları omuz genişliğinde açarak eldeki topu yerde sektirip tutma
2. Ayakları omuz genişliğinde açarak eldeki topu belin etrafından geçirme
3. Tek ayak üzerinde dururken topu havadaki bacağın altından geçirme
4. Ayakları omuz genişliğinde açarak bacakları yukarı çektikten sonra topu altından geçirme

5. Squat pozisyonunda topu dizlerin çevresinden geçme
6. Squat pozisyonunda topu dizlerin arasından geçirme^{8,19}

Core Stabilizasyon Egzersizleri (Tüm egzersizler ‘draw-in’ manevrasıyla yapılmıştır.)

1. Köprü
2. Düz mekik
3. Yan köprü
4. Kontralateral dead bug
5. Kontralateral bird dog
6. Sağa ve sola 45 derecelik açılarla lunge^{5,6}

Verilerin Analizi

Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS sürüm 25.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasında anlamlılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ANOVA testi kullanıldı. Post-hoc testi olarak ise Bonferroni testi kullanılmıştır. Öncesi ve sonrası karşılaştırmaları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere parametrik testlerden Paired Samples T testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p < ,005$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada, sedanter bireylerde el göz koordinasyon egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisi incelenmiştir. Katılımcıların sosyodemografik bilgilerine dair tanımlayıcı veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların sosyodemografik bilgileri

Demografik Değişkenler		n	%
Cinsiyet	Erkek	10	33,3
	Kadın	20	66,7
Düşme Hikayesi	Var	1	3,3
	Yok	29	96,7
	Min	Max	Ort±Std
Yaş (yıl)	20	53	35,70±12,12

Gruplar arası ön test ve son test açısından tek ayak üzerinde durma testi (sn) değerlerinin karşılaştırılması Tablo 2’de incelenmiştir.

Tablo 2’de gruplar arası ön test, son test saniyeleri ve saniye farkları karşılaştırılmıştır. Sol ayak (sonra) ölçümü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Sol ayak (sonra) ölçümü diğer gruplara kıyasla “el göz koordinasyonu” grubunda daha yüksek bulunmuştur ($F=5,106$; $p=0,013$).

Sağ ayak farkı ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Sağ ayak fark ölçümü diğer gruplara kıyasla “core stabilizasyon” grubunda daha yüksek bulunmuştur ($F=20,192$; $p<0,001$).

Sol ayak farkı ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Sol ayak fark ölçümü diğer gruplara kıyasla “el göz koordinasyonu” grubunda daha yüksek bulunmuştur ($F=4,502$; $p=0,021$).

Tablo 2. Gruplar arası ön test ve son test açısından Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (sn) değerlerinin karşılaştırılması

Ön Test-Son Test	Gruplar	N	Ort±SS	F	p	Post-Hoc
Sağ Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	220,70±100,38	2,345	0,115	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	164,90±78,71			
	(3) Kontrol	10	140,70±72,52			
Sağ Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	235,60±105,20	2,954	0,069	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	189±82,51			
	(3) Kontrol	10	140,70±70,65			
Sol Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	236,50±115,15	3,534	0,043	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	196,80±101,02			
	(3) Kontrol	10	122,90±68,93			
Sol Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	266,70±126,09	5,106	0,013	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	223,90±106,41			
	(3) Kontrol	10	123,80±66,21			
Sağ Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	14,90±9,46	20,192	<0,001	1-3 2-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	24,10±10,22			

	(3) Kontrol	10	0±5,08			
Sol Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	30,20±36,89	4,502	0,021	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	27,10±10,62			
	(3) Kontrol	10	0,90±15,90			

ANOVA Test; Post-Hoc: Benferonni, $p < 0,05$ Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Gruplar arası ön test ve son test açısından Y Denge Testi (cm) değerlerinin karşılaştırılması Tablo 3'te verilmiştir.

Anterior sağ ayak (sonra) ölçümü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Anterior sağ ayak (sonra) ölçümü diğer gruplara kıyasla “el göz koordinasyonu” grubunda daha yüksek bulunmuştur ($F=4,274$; $p=0,024$).

Anterior sol ayak (sonra) ölçümü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Anterior sol ayak (sonra) ölçümü diğer gruplara kıyasla “el göz koordinasyonu” grubunda daha yüksek bulunmuştur ($F=5,120$; $p=0,013$).

Posteromedial sol ayak (sonra) ölçümü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Posteromedial sol ayak (sonra) ölçümü diğer gruplara kıyasla “el göz koordinasyonu” grubunda daha yüksek bulunmuştur ($F=5,432$; $p=0,010$).

Anterior sağ ayak farkı ölçümü ($F=15,252$; $p < 0,001$), anterior sol ayak farkı ölçümü ($F=16,940$; $p < 0,001$), posteromedial sol ayak farkı ölçümü ($F=10,913$; $p < 0,001$), posterolateral sağ ayak farkı ölçümü ($F=6,413$; $p=0,005$), posterolateral sol ayak farkı ölçümü ($F=16,940$; $p < 0,001$) diğer gruplara kıyasla “core stabilizasyon” grubunda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 3. Gruplar arası ön test ve son test açısından Y Denge Testi (cm) değerlerinin karşılaştırılması

Ön Test-Son Test	Gruplar	N	Ort±SS	F	p	Post-Hoc
Anterior Sağ Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	99,10±14,90	3,784	0,036	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	91,20±13,65			
	(3) Kontrol	10	84,10±6,17			
Anterior Sağ Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	101,70±15,24	4,274	0,024	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	95,60±14,1			
	(3) Kontrol	10	85,40±6,70			

Anterior Sol Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	96,90±16,68	4,166	0,026	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	86,40±14,71			
	(3) Kontrol	10	80,30±3,65			
Anterior Sol Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	99,80±16,61	5,120	0,013	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	90,40±14,82			
	(3) Kontrol	10	81±4,74			
Posteromedial Sağ Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	85,90±18,08	1,583	0,224	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	83,300±15,35			
	(3) Kontrol	10	74,6±10,06			
Posteromedial Sağ Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	88,10±18	1,834	0,179	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	86,90±15			
	(3) Kontrol	10	76,60±10,22			
Posteromedial Sol Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	88,90±14,24	4,110	0,028	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	83,40±9,57			
	(3) Kontrol	10	75,10±7,61			
Posteromedial Sol Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	92,30±14,73	5,432	0,010	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	87,10±9,71			
	(3) Kontrol	10	76,30±7,53			
Posterolateral Sağ Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	80,70±14,99	1,647	0,211	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	75,30±13,93			
	(3) Kontrol	10	69,40±12,77			
Posterolateral Sağ Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	83,70±14,74	2,082	0,144	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	78,50±13,83			
	(3) Kontrol	10	71±13,37			
Posterolateral Sol Ayak (Önce)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	80,9±12,63	0,740	0,487	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	75,7±11,8			
	(3) Kontrol	10	74,6±12,66			
Posterolateral Sol Ayak (Sonra)	(1) El Göz Koordinasyonu	10	83,70±13,26	1,009	0,378	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	79,30±12,09			
	(3) Kontrol	10	75,60±12,91			

Anterior Sağ Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	2,60±1,51	15,252	<0,001	1-2
	(2) Core Stabilizasyon	10	4,40±1,26			
	(3) Kontrol	10	1,30±0,95			
Anterior Sol Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	2,90±0,74	16,940	<0,001	1-3 2-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	4±1,05			
	(3) Kontrol	10	0,70±1,83			
Posteromedial Sağ Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	2,20±2,97	1,936	0,164	-
	(2) Core Stabilizasyon	10	3,60±0,97			
	(3) Kontrol	10	2±1,41			
Posteromedial Sol Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	3,40±1,51	10,913	<0,001	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	3,70±0,67			
	(3) Kontrol	10	1,20±1,55			
Posterolateral Sağ Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	3±0,82	6,413	0,005	1-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	3,20±0,63			
	(3) Kontrol	10	1,60±1,58			
Posterolateral Sol Ayak Fark	(1) El Göz Koordinasyonu	10	2,80±0,92	17,100	<0,001	1-3 2-3
	(2) Core Stabilizasyon	10	3,60±0,84			
	(3) Kontrol	10	1±1,25			

ANOVA Test; Post-Hoc: Benferonni, $p < 0.05$

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Tartışma

Denge fonksiyonel beceri performansını optimum hale getirirken hareketin de temelini oluşturur. Statik ve dinamik koşullarda dengenin kontrol edilerek sürdürülmesi, fiziksel ve günlük yaşam aktiviteleri için önemli bir unsurdur⁴. Sedanter bireylerde 6 haftalık el göz koordinasyon egzersizleri ve core stabilizasyon egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanan çalışmada el göz koordinasyon egzersizleri sonucunda statik dengenin sol ayak üzerinde durma parametresi, dinamik dengenin anterior sağ ayak, anterior sol ayak ve posteromedial sol ayak parametresi üzerinde diğer gruplara göre anlamlı bir gelişme görülmüştür. Core stabilizasyon egzersizlerinin ise statik dengenin sağ ayak fark parametresi, dinamik dengenin anterior sağ ayak farkı, anterior sol ayak farkı, posteromedial sol ayak farkı, posterolateral sağ

ayak farkı, posterolateral sol ayak farkı parametreleri üzerinde diğer gruplara kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Haksever ve arkadaşlarının 18 sağlıklı birey üzerinde yaptığı çalışmada 8 haftalık standart denge ekipmanları ile uygulanan denge eğitimi sonucunda dinamik dengeğin posteriomedial ve posteriolateral parametresi, statik denge ve fonksiyonel parametreler yönünden Tek bacak Sıçrama Testi'nde anlamlı bir gelişme görüldüğü, Yıldız Denge Testi'nin anterior parametresinde ve Fonksiyonel Uzanma Testi'nde ise herhangi bir anlamlı gelişme olmadığı belirtilmektedir. Sonuç olarak, sağlıklı bireylere standart denge ekipmanları ile uygulanan denge eğitiminin dinamik denge, statik denge ve fonksiyonel parametrelerinin geliştirilmesinde kullanılabilir olduğuna dikkat çekilmektedir²⁰. Yukarıda belirtilen sonuçlar çalışmamızın bulgularını destekler şekildedir. Sedanter bireylerde el göz koordinasyon ve core stabilizasyon egzersizlerinin dengeye etkisini incelediğimiz çalışmamızda da uygulanan programlar sonrasında Y Denge Testi'nin çeşitli değerlerinde olumlu fark görülmüştür.

Core egzersizlerinin denge üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada, hiperlordozu olan 14-15 yaş arası kız çocuklarında postüral kontrolü geliştirmek için sekiz haftalık core stabilizasyon egzersiz programının uygun bir eğitim yöntemi olarak seçilebileceği görülmektedir⁵. Chung ve ark., felç geçirmiş hastalarda dört haftalık core stabilizasyon egzersiz programının denge ve yürüme fonksiyonlarında etkili olduğunu ortaya koyarak uygulanabilirliğini belirtmişlerdir⁷. Çalışmada elde ettiğimiz verilere göre ayakta kalmak için önemli etkisi olan core bölgesi stabilizasyonunu artırmayı hedefleyen egzersiz programı sonucunda core kasları denge üzerinde olumlu etki oluşturmuştur. Ancak uygulanan egzersiz programlarının süresinde değişkenlikler mevcuttur.

Chainarong ve ark, yaşlı bireylere 12 hafta modern müzik eşliğinde uygulanan el göz koordinasyonu egzersiz eğitiminin hareketli ve hareketsiz yeteneklerin dengesini uygun şekilde artırabileceğini göstermiştir¹⁹. Denge parametrelerinin geliştirilip geliştirilemediğini belirlemek amacıyla yaptığımız çalışmada, 18-55 yaş arasındaki sedanter bireylere uygulanan el göz koordinasyon egzersizleri sonrasında statik ve dinamik denge değerlerinde gelişim görülmüştür. Çalışmanın sonuçları bakımından uygulanan eğitim programının sedanter bireylerde denge etkinliğinin çeşitli yaş gruplarında da etkili olacağını düşündürmektedir.

Literatürde bulunan çalışmaların çoğu sağlıklı bireylerde egzersizin öneminden bahsetmektedir²¹⁻²³. Sağlıklı bireylere uygulanan denge eğitimi programının bireylerin

düşme sayısını azalttığını, aynı zamanda kişilerin kuvvet ve performansını arttırdığını gösteren çalışmalar olduğu gibi sağlıklı bireylerde denge antrenmanlarının etkinliği bulunmayan çalışmalar da mevcuttur²⁴. Sağlıklı sedanter bireylerde uygulanan core stabilizasyon egzersiz programının dengeyi geliştirmede olumlu sonuçlar verdiği çalışmamızda sağlıklı bireyler için daha ileri eğitimlere ihtiyaç olduğu ve farklı popülasyon gruplarına da uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

Statik ve dinamik koşullardaki tüm aktiviteler için önemli bir etken olan dengeyi geliştirmek için gövde kaslarını, omurgayı ve pelvisi içeren stabilizasyon sistemini kullanan core stabilizasyon ve birçok hareket formunun ve motor becerilerin temeli olan el göz koordinasyonunu içeren çeşitli egzersiz programları önerilmiştir^{5,8,25,26}. Ancak yapılan çalışmalarda uygulanan egzersiz programlarının süresi ve sıklığı değişiklik göstermektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalar dizayn edilirken programın süresi ve uygulanma sıklığı, ayrıca çalışmaların kontrollü ve randomize olarak dizayn edilmeleri, farklı yaş gruplarının birbiriyle karşılaştırma yapılması uygun olacaktır.

Sonuç

Alt ekstremitte stabilitesi günlük yaşam aktiviteleri, sportif performans, yaralanmaları azaltmak/önlemek açısından son derece önemlidir. Bu nedenle core stabilizasyon ve el göz koordinasyon egzersizlerinin postüral stabiliteyi sağlayarak denge kayıplarının ve buna bağlı olarak gelişen yaralanmaların daha az yaşandığı egzersizler olduğu düşünülürse bireylerde denge performansı gelişimi ve uygulanabilirliği açısından temel oluşturduğuna ulaşılmaktadır. Bu çalışmanın bulgularına göre 6 haftalık el göz koordinasyon ve core stabilizasyon egzersiz programları sonrası sedanter bireylerin denge parametrelerinde gelişim görülmüş ve bu egzersizlerin sedanter bireylerde dengeyi geliştirmek için etkili yöntemler olduğu ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

1. Huri M, Arslantekin BA, Altuntaş O, Akı E. Görme keskinliği ile fonksiyonel denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2015;3(1):7-12.
2. Ateş B, Çetin E, Yarım İ. Kadın sporcularda denge yeteneği ve denge antrenmanları. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 2017;2(2):66-79.

3. Ponde K, Agrawal R, Chikte NK. Effect of core stabilization exercises on balance performance in older adults. *International Journal of Contemporary Medicine*. 2021;9(1):12-7. doi: 10.37506/ijocm.v9i1.2926.
4. Bağlar AE. Sporcu ve Sedarter Bireylerde Ayak Kütlesi ve Kalça Ölçülerinin Denge Performansına Etkisi. [Yüksek Lisans Tezi]. Uşak, Türkiye: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Ana Bilim Dalı Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi, Uşak Üniversitesi; 2019.
5. Babakhani F, Hatefi M, Ashrafizadeh M, Barzegar M. Effect of eight-week core stabilization exercises on static and dynamic balance indices in girls with hyperlordosis: A controlled laboratory study. *International Journal of School Health*. 2020;7(4):47-54. doi: 10.30476/intjsh.2020.87710.1100.
6. Kahle N, Gribble Ph. The effects of core stability training on balance testing in young, healthy adults. *Athletic Training and Sports Health Care*. 2009;1(2):65-73. doi: 10.3928/19425864-20090301-03.
7. Chung EJ, Kim JH, Lee BH. The effects of core stabilization exercise on dynamic balance and gait function in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013;25(7):803-806. doi: 10.1589/jpts.25.803.
8. Bindesh P, Pooja B. Effect of 4 week exercise program on hand eye coordination. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2018;5(4):81-84.
9. Balu SK, Siva S, Ramachandran A. Need for including hand eye coordination and hand functionn training in the management of adhesive capsulitis - A non-randomized control trial. *Pak J Med Sci*. 2022;38(3Part-I):692-698. doi: 10.12669/pjms.38.3.5153.
10. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *J Strength Cond Res*. 2009;23(1):133-140. doi: 10.1519/JSC.ob013e31818eb0c5.
11. Erdoğan CS. Okul Öncesi Eğitim Alan Çocuklarda Denge ve Koordinasyon Çalışmalarının Bazı Motorik Özellikler Üzerine Etkisi. [Doktora Tezi]. Ankara, Türkiye: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi; 2014.

12. Özer D. Farklı Kolumna Vertebralis Bölgelerindeki Stabilizasyon Eğitimlerinin Üst ve Alt Ekstremitte Fonksiyonlarına ve Dengeye Etkileri. [Doktora Tezi]. Ankara, Türkiye: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi; 2009.
13. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(8):1381-1395. doi: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.
14. Öztürk M. Üniversitede Eğitim-Öğretim Gören Öğrencilerde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Geçerliliği ve Güvenirliği ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara, Türkiye: Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi; 2005.
15. Booth M. Assessment of physical activity: An international perspective. *Res Q Exerc Sport.* 2000;71(2 Suppl):S114-S120. doi: 10.1080/02701367.2000.11082794.
16. Akıl S, Çolak S. Üniversite öğrencilerinde ayak medial longitudinal ark durumunun denge ve esneklikle ilişkisi. *ACU Sağlık Bil Dergisi.* 2020;11(4):625-630. doi: 10.31067/0.2020.314.
17. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, et al. Y-balance test: A reliability study involving multiple raters. *Mil Med.* 2013;178(11):1264-1270. doi: 10.7205/MILMED-D-13-00222.
18. Benis R, Bonato M, La Torre A. Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the y-balance test. *J Athl Train.* 2016;51(9):688-695. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.03.
19. Chainarong A, Chulaporn Sota C. Effects of the eye-hand co-ordination exercise with modern music on fitness balance based of elderly people. *Srinagarind Med J.* 2019;34(6):584-589.
20. Haksever B, Düzgün İ, Yüce D, Baltacı G. Sağlıklı bireylere standart denge eğitiminin dinamik, statik denge ve fonksiyonellik üzerine etkileri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2017;2(3):40-49.
21. Rugelj D. The effect of functional balance training in frail nursing home residents. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010;50(2):192-197. doi: 10.1590/S1413-35552009005000044.

22. Gonçalves DFF, Ricci NA, Coimbra AMV. Functional balance among older adults from the community. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):316-23. doi: 10.1590/S1413-35552009005000044.
23. Breithaupt-Groegler K, Coch C, Coenen M, et al. Who is a 'healthy subject'? consensus results on pivotal eligibility criteria for clinical trials. *Eur J Clin Pharmacol.* 2017;73(4):409-16. doi: 10.1007/s00228-016-2189-8.
24. Zhao Y, Chung PK, Tong TK. Effectiveness of a balance-focused exercise program for enhancing functional fitness of older adults at risk of falling: A randomised controlled trial. *Geriatr Nurs.* 2017;01(17):4572-97. doi: 10.1016/j.gerinurse.2017.02.011.
25. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(1):22–30. doi: 10.1016/j.jbmt.2007.05.001.
26. Kaji A, Sasagawa S, Kubo T, Kanehisa H. Transient effect of core stability exercises on postural sway during quiet standing. *J Strength Cond Res.* 2010;24(2):382–8. doi: 10.1519/JSC.obo13e3181c06bdd.