

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİŞSEL VE MOTOR ÇOKLU GÖREVİN STATİK AYAKTA
DURUŞ SIRASINDA POSTÜRAL KONTROL ÜZERİNE
OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YUSUF AYDIN
0000-0003-0476-0421

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİMDALI

Protez Ortez Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR
TEMMUZ-2021

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2018970007

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİŞSEL VE MOTOR ÇOKLU GÖREVİN STATİK AYAKTA
DURUŞ SIRASINDA POSTÜRAL KONTROL ÜZERİNE
OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YUSUF AYDIN
0000-0003-0476-0421

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİMDALI

Protez Ortez Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim Engin ŞİMŞEK

0000-0001-8784-6604

İZMİR

TEMMUZ-2021

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2018970007

TC.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum ‘Bilişsel ve Motor Çoklu Görevin Statik Ayakta Duruş Sırasında Postüral Kontrol Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi’’ başlıklı yüksek lisans tezinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Öğrencinin Adı Soyadı:

Tarih:

TEŞEKKÜR

Öncelikle hayatımın en önemli dönüm noktalarından biri olan yüksek lisans sürecimde bana maddi ve manevi destek olan aileme, bu süreci bana deneyimleme fırsatı veren ve bu süreçte bilgileriyle bana ışık tutan değerli hocalarım Prof. Dr. İbrahim Engin ŞİMŞEK ve Prof. Dr. Salih ANGIN' a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisansım boyunca beraber çalışma fırsatı bulduğum başta hocam Dr. Fzt. Ata ELVAN olmak üzere DEÜ Protez Ortez ekibine, bu ekibin içerisinde bana her zaman destek olmuş olan değerli dönem ve kader arkadaşım Fzt. Seher DEMİROĞLU' na, benim için hem bir dost hem de bana yol gösteren bir hoca yerinde olan Uzm. Fzt. Mehmet Alphan ÇAKIROĞLU' na, tez sürecinde kritik anlardaki katkılarından dolayı Fzt. Hilal KARGIN' a ve tezimde yardımlarından dolayı Fzt. Zeynep SAĞ' a teşekkürü bir borç bilirim.

Bunun yanında tez dışında hayatla ilgili de bana verdiği eşsiz bilgilerden ötürü ev arkadaşım Uzm. Fzt. Önder BAKIR' a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL ONAYI	i
ETİK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1.Equilibrium, Stabilite ve Denge	4
2.2.Postüral Kontrol	9
2.2.1.Postüral Kontrolün Tanımı	9
2.2.2.Statik Şartlarda Postüral Kontrol	10
2.2.3.Dinamik Şartlarda Postüral Kontrol	13
2.2.4.Postüral Kontrol Denge İlişkisi	14
2.2.5.Duyusal Geribildirim ve Postüral Kontrol	15
2.2.5.1.Vestibüler Fonksiyon	15
2.2.5.2.Görsel Fonksiyon	16
2.2.5.3.Somatoduyusal Fonksiyon	17
2.3.Çoklu Görev	19
2.3.1.İkili Görev ve Postüral Kontrole Etkisi	21
2.3.2.İkiden Daha Fazla Görevden Oluşan Çoklu Görev ve Postüral Kontrole Etkisi	24
2.4.Baş Rotasyonu ve Postüral Kontrole Etkisi	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. Araştırmanın Tipi	27
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	27

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi / Çalışma Grupları	27
3.4. Çalışma Materyali:	28
3.5. Araştırmanın Değişkenleri:	28
<i>Bağımsız değişkenler:</i>	28
<i>Bağımlı değişkenler:</i>	28
3.6. Veri Toplama Araçları	29
3.6.1. Postüral Kontrol Değerlendirmesi	29
3.6.2. Bilişsel Görev Performansının Değerlendirmesi	39
3.6.3. Motor Görev Performansının Değerlendirmesi	40
3.7. Araştırma Planı ve Takvimi:	42
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi:	43
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları:	43
3.10. Etik Kurul Onayı:	43
4. BULGULAR	44
5.TARTIŞMA	61
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	68
KAYNAKÇA	70
EK 1. GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU	80
EK 2. VERİ KAYIT FORMU	83
EK 3. ETİK KURUL ONAYI	85
EK 4. ÖZGEÇMİŞ	89

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1 Araştırmaya Katılan Kişilerin Demografik Özellikleri.....	44
Tablo 2 Tanımlayıcı İstatistikler	44
Tablo 3 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Alan Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	45
Tablo 4 Basınç Merkezi Alan Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları	46
Tablo 5 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Gezindiği Yol Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları...	47
Tablo 6 Basınç Merkezinin Gezindiği Yol Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	48
Tablo 7 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Varyansı Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları	50
Tablo 8 Vücudun Basınç Merkezinin Varyansı Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	51
Tablo 9 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Anterior-Posterior Doğrultuda Yer Değişimi Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 10 Basınç Merkezinin Anterior-Posterior Doğrultuda Yer Değişimi Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları	53
Tablo 11 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Medial-Lateral Doğrultuda Yer Değişimi Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 12 Basınç Merkezinin Medial-Lateral Doğrultuda Yer Değişimi Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları	55
Tablo 13 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Hızı Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	57
Tablo 14 Vücudun Basınç Merkezinin Hızı Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları.....	58
Tablo 15 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Postüral Göreve İkincil Olarak Verilen Motor ve Bilişsel Görevlerin Performans Analizi Sonuçları	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1	Ağırlık Merkezinin Yerden Yüksekliğinin Değişimi	5
Şekil 2	Kuvvetle Birlikte Ağırlık Merkezinin Yer Değişimi	6
Şekil 3	İnsana Benzer Bir Modelde Üç Farklı Konumda Stabilite Durumları	6
Şekil 4	Yürüyüş Sırasında Ağırlık Merkezinin Vertikal Yer Değişimi Örnek Grafiği	9
Şekil 5	Ağırlık Merkezi ve Basınç Merkezine Bağlı Vücut Salınımı.....	12
Şekil 6	Tekscan MatScan™ Pressure Mat System Oluşturan Teknik Parçalar	31
Şekil 7	Deney Ortamı.....	32
Şekil 8	Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi (Önden ve Arkadan).....	34
Şekil 9	Baş Rotasyonu ile Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi (Önden)	36
Şekil 10	Baş Rotasyonu ile Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi (Arkadan)	36
Şekil 11	Geriye Sayma Görevi ile Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi	38
Şekil 12	Üçlü Görev Sırasında Postüral Kontrol Değerlendirmesi	39
Şekil 13	Baş Rotasyonu	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Ayakta Duruş
BRA	Baş Rotasyonu ile Ayakta Duruş
GSA	Geriye Sayma ile Ayakta Duruş



**BİLİŞSEL VE MOTOR ÇOKLU GÖREVİN STATİK AYAKTA DURUŞ
SIRASINDA POSTÜRAL KONTROL ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Fzt. Yusuf AYDIN

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Protez Ortez Anabilim Dalı, İzmir**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı sağlıklı bireylerde statik ayakta duruşta motor ve bilişsel görevlerin ayrı ayrı ve aynı anda eklenmesiyle görev sayısının (tek/ikili/üçlü) ve görev türünün (motor/bilişsel) değişmesinin postüral kontrol üzerine olan etkilerini incelemektir.

Çalışmaya 21-31 yaşları arasında 36 sağlıklı birey dahil edildi. Bireyler tek grup olarak test edildi. Bireylerin postüral kontrol değerlendirmeleri Tekscan MatScan™ Pressure Mat System cihazı ile yapıldı. Bu çalışmada çoklu görev durumları oluşturulurken postüral görev olarak ayakta duruş, motor görev olarak tekrarlı baş rotasyonu ve bilişsel görev olarak sesli geriye sayma görevi kullanıldı. Bireyler dört farklı durumda postüral kontrol açısından değerlendirildi: (1) ayakta duruşta(A), (2) geriye sayma görevi ile ayakta duruşta (GSA), (3) baş rotasyonu görevi ile ayakta duruşta (BRA) ve (4) bütün görevlerin (Ayakta duruş, baş rotasyonu ve geriye sayma) beraber yapıldığı üçlü görev durumunda (ÜG).

Çalışmanın bulgularına göre baş rotasyonu görevinin eklenmesi ile meydana gelen görev sayısındaki değişim postüral kontrol parametrelerinde bir farka neden oldu: A – BRA ($p<0,008$) ve GSA – ÜG ($p<0,008$). Geriye sayma görevinin eklenmesi ile meydana gelen görev sayısındaki değişimin ise postüral kontrol parametrelerinde bir farka neden olduğu bulunmadı: A – GSA($p>0,008$) ve BRA – ÜG($p>0,008$). İki görevin birlikte A'ya eklenmesi ile değişen görev sayısı basınç merkezinin anterior-

posterior doğrultuda yer değişim parametresi($p>0,008$) hariç postüral kontrol parametrelerinde anlamlı bir fark bulundu($p<0,008$). Aynı zamanda elde edilen bulgulara göre geriye sayma performansı (sayılan toplam sayı ve hata oranı) ağıısından GSA ile ÜG arasında fark bulunmadı($p>0,05$). Ancak baş rotasyonu performansı (toplam baş rotasyonu sayısı) ağıısından ÜG durumunda BRA durumuna göre performansın azaldığı kaydedildi ($p<0,05$). Görev türünün değişmesiyle de postüral kontrolde anlamlı bir fark bulundu: BRA – GSA($p<0,008$).

Bu çalışmanın sonuçlarına göre 21-31 yaş arası bireylerde aynı zamanda farklı görevlerle gerçekteştirilen baş rotasyonu görevinin postüral kontrolde değişime sebep olabileceği ve bazı durumlarda kişi postüral kontrolünü korurken de diğer görevlerin etkilenebileceği tespit edildi.

Anahtar Sözcükler: Dikkat, Postüral Kontrol

Tezin Sayfa Adedi: 89

Danışman: Prof. Dr. İbrahim Engin şİMŞEK

**INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF COGNITIVE AND MOTOR
MULTI-TASKS ON POSTURAL CONTROL DURING STATIC
STANDING**

Master Thesis

PT. Yusuf AYDIN

**DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCES INSTITUTE
Prosthesis Orthosis, Izmir**

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the effects of the change in both the number (single/dual/triple) and the variety (motor/cognitive) of tasks on postural control by adding a motor and cognitive task separately and simultaneously to static standing in healthy individuals.

Thirty-six healthy individuals between the ages of 21 and 31 were included in the study. Individuals were tested as a single group. Postural control parameters of individuals were assessed by using Tekscan MatScan™ Pressure Mat System. The tasks used for creating multitask situations in this study were: Static standing as a postural motor task, repetitive head rotation as a dynamic motor task, and counting backward as a cognitive task. Individuals were assessed during four different conditions: (1) standing (S), (2) standing with while counting backward (SCB), (3) standing with head rotation task (SHR), and (4) triple-task state when all tasks were performed simultaneously (TT).

According to the results of the study, the change in the number of tasks with the addition of the head rotation task caused a difference in the postural control parameters: S – SHR ($p < 0.008$) and SCB – TT ($p < 0.008$). The change in the number of tasks with the addition of the counting backward task was not found to cause a difference in postural control parameters: S – SCB ($p > 0.008$) and SHR – TT ($p > 0.008$). The number of tasks changed by adding the two tasks together to S caused

a significant difference in postural control parameters ($p<0.008$), except for the displacement of the center of pressure in the anterior posterior ($p>0.008$). At the same time, according to the findings, no difference was found between SCB and TT in terms of counting performance (total number of head rotation and error ratio) ($p>0.05$). However, in terms of head rotation performance (total number of head rotations), it was noted that the performance decreased in the TT condition compared to the SHR condition ($p<0.05$). A significant difference was found in postural control with the change of task type: BRA – GSA ($p<0.008$).

According to our results, it was identified that the head rotation task performed with different tasks at the same time in individuals aged 21-31 may cause a change in postural control, and in some cases, other tasks may be affected while the person maintains postural control.

Keywords: Attention, Postural Control

Page Numbers: 89

Advisor: Prof. Dr. İbrahim Engin ŞİMŞEK

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Postüral kontrol; statik ve dinamik aktiviteler sırasında dengeyi korumak için gerekli olan motor kontrol ve vücudun koordinasyon sürecinin ayrılmaz bir bileşenidir(1). Postüral kontrol, günlük yaşamda ayakta durma, yürüyüş gibi aktiviteler sırasında otomatik olarak gerçekleşiyor gibi görünür; ancak postüral kontrol için doğru duyuşsal geri bildirim sağlanması (Görsel, vestibular, somatoduyusal) ve yeterli bilişsel fonksiyona yani dikkate sahip olunması gereklidir (2, 3). Modern yaşamın gerekliliği olarak günlük görevler yerine getirilirken birçok işin aynı anda gerçekleştirilmesi gerekebilir. Yolda yürürken aynı anda telefonla konuşmak bu duruma bir örnektir. Bu örnekte, telefonda konuşmak bir postüral görev olan yürüyüş performansını etkileyebilir. Çoklu görev, kişinin birincil olarak yaptığı göreve ek dikkat dağıtıcı bir veya birden fazla görevin eklenmesi ile oluşturulur (4). Çoklu görevin en sık kullanılan türü ise ikili görevdir. İkili görev, bireyden birincil olarak yapması istenilen bir göreve ek bir görev daha eklenmesi ile oluşturulur(5). İkili görev üzerine yapılan çalışmalarda birincil postüral göreve ikincil bir görev eklenmesiyle birincil ve/veya ikincil görev performansındaki değişimler incelenmekte ve yorumlanmaktadır (4, 5). İkincil görevler; motor veya bilişsel olabilmektedir. İkincil görevde sıklıkla kullanılan bilişsel görevlere aritmetik görev, vokal tepki süresi görevi ve Stroop kelime-renk görevi örnek olarak verilebilir (6, 7). İkincil görev olarak seçilen motor görevler ise statik ve dinamik şekilde olabilir (8, 9). Statik motor görevlere belli bir süre bir bardağı elde sabit tutmak ve sessiz ayakta duruş gibi aktiviteler örnek olarak verilebilirken dinamik motor görevlere ise yürüyüş ve baş rotasyonu gibi aktiviteler örnek olarak verilebilir. İkili göreve bir başka motor veya bir bilişsel görev eklenmesiyle de üçlü görev oluşturulabilmektedir(10-12). Üçlü görev günlük yaşamın çoklu görev gerekliliklerini daha iyi anlamayı sağlayabilir. Çünkü modern yaşamdaki günlük aktiviteler ikiden daha fazla dikkat gerektiren işi aynı anda yapmayı gerektirebilir. Üçlü görev çalışmaları ile dikkatin bu işler arasında nasıl bölündüğü ve performanslarının nasıl etkilendiği anlaşılabilir(13). Ancak literatürde

ikili göreve göre ikiden fazla görevle oluşturulmuş çoklu görev çalışmaları az sayıdadır (10-12).

Çoklu görevin postüral kontrole etkisinin; ikincil görevin türü(14), görevlerin zorluğu(15) ve katılımcının yaşı(16) gibi farklı faktörlere bağlı olabileceğine yönelik çalışmalar yapılmıştır(17). Mevcut çoklu görev çalışmalarında farklı yaş grupları sıklıkla incelenmiştir(16, 18). Bu çalışmaların çoğunda düşme riskinin daha fazla olmasından dolayı yaşlı grup bireyler arasında çoklu görevin etkilerine dikkat çekilmiştir (16). Ancak çalışan aktif bireyleri içeren sağlıklı genç yetişkin bireylerin (21-31 yaş aralığı) modern toplumda daha fazla çoklu görev performansı göstermek zorunda kalabilir. Bundan dolayı bu bireyler arasında çoklu görevin postüral kontrol üzerindeki etkilerini incelemek önemli olabilir. Buna rağmen genç yetişkin bireyler arasında çoklu görevin postüral kontrole olan etkileri hakkında fikir birliği bulunmamaktadır. Özellikle postüral görev olarak statik ayakta duruşun tercih edildiği çalışmaların bazılarında ikincil görevlerle birlikte postüral kontrolün geliştiği (19, 20), bazı çalışmalarda bozulduğu(21, 22) bazı çalışmalarda ise hiçbir etkisi olmadığı belirtilmiştir(15, 23). Bulunan bu çelişkili sonuçların sebepleri için farklı teoriler üretilmiş ve farklı yöntemler denenmiştir(10, 24). Ancak hala kesin bir sonuca varılamamıştır.

Baş rotasyonu, günlük yaşamda yanıtlama, karşıdan karşıya geçerken kontrol amacıyla ya da uyarılara tepki olarak sıklıkla kullanılır. Yapılan çalışmalarda baş rotasyonunun duyuşal sistem fonksiyonunu (vestibular, görsel, somatoduyusal) etkilediği ve aynı zamanda vücudun ağırlık merkezinin yer değiştirmesine sebep olduğu belirtilmiştir(25, 26). Postüral kontrol üzerindeki bu etkilerine bakılarak, baş rotasyonunun postüral kontrol için gereken dikkati değiştirebilecek uygun bir pertürbasyon oluşturabileceği düşünülebilir(27). Bu özellikleri baş rotasyonunun çoklu görev araştırmaları için uygun bir görev olabileceğini düşündürmektedir. Ancak literatürde baş rotasyonu bir görev olarak çoklu görev çalışmalarında yeterli yer bulmamıştır (28, 29).

Bu çalışmanın amacı sağlıklı genç yetişkinlerde postüral görev olarak verilen ayakta duruş görevine motor ve bilişsel görevler ayrı ayrı ve aynı anda eklenerek görev sayısının (tek/ikili/üçlü) ve görev türünün (motor/bilişsel) değişmesinin postüral kontrol üzerine olan etkilerini incelemektir.

Çalışmanın Hipotezleri:

H0. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayakta duruşta ikincil bilişsel görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri ve ayakta üçlü görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri arasında fark yoktur.

H1. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayakta duruşta ikincil bilişsel görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri ve ayakta üçlü görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri arasında fark vardır.

H2. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayakta duruşta ikincil motor görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri ve ayakta üçlü görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri arasında fark yoktur.

H3. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayakta duruşta ikincil motor görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri ve ayakta üçlü görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri arasında fark vardır.

H4. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayakta duruşta ikincil bilişsel görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri ve ayakta ikincil motor görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri arasında fark yoktur.

H5. Sağlıklı genç yetişkinlerde ayakta duruşta ikincil bilişsel görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri ve ayakta ikincil motor görevle birlikte ölçülen postüral kontrol değerleri arasında fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Equilibrium, Stabilite ve Denge

Equilibrium, stabilite ve denge kavramları bir sistemde kuvvetlerin birbirleri ile etkileşimlerini ve kuvvet altında sistemin davranışını açıklamak için kullanılan fizik terimleridir. Ancak bu kavramlar özellikle sağlık alanını ilgilendiren araştırma kaynaklarında sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılmışlardır(30-32). İnsan vücudu, kaslar tarafından sağlanan iç kuvvetler ve çevreden gelen dış kuvvetlerin birbirleri ile etkileşimi sırasında günlük görevlerini yerine getiren mekanik bir sistem olarak düşünülürse bu terimleri doğru anlamak önemlidir (33).

Equilibrium, bir sistem (vücut gibi) üzerine etkiyen kuvvetlerin toplamının sıfır olması durumudur (34). Hızın sıfır olduğu hareketsiz bir cisim üzerinde tanımlanan equilibrium statik equilibrium, sabit bir hızda hareketine devam eden cisimde tanımlanan equilibrium ise dinamik equilibriumdur.

Ayrıca equilibrium sisteme uygulanan kuvvete karşı gösterilen davranışa göre de 3 grupta incelenir. Uygulanan küçük bir kuvvete karşılık önceki equilibrium durumunu sürdürebilen sistemler *stabil equilibrium*, sürdüremeyen sistemler *stabil olmayan equilibrium* ve durumunda hiçbir değişiklik olmayan sistemler *nötr equilibrium* sistemlerdir. Bu kavramları anlatabilmek için öncelikle birkaç terimden ve bir sistemin fiziksel eğilimlerinden bahsetmek gerekmektedir;

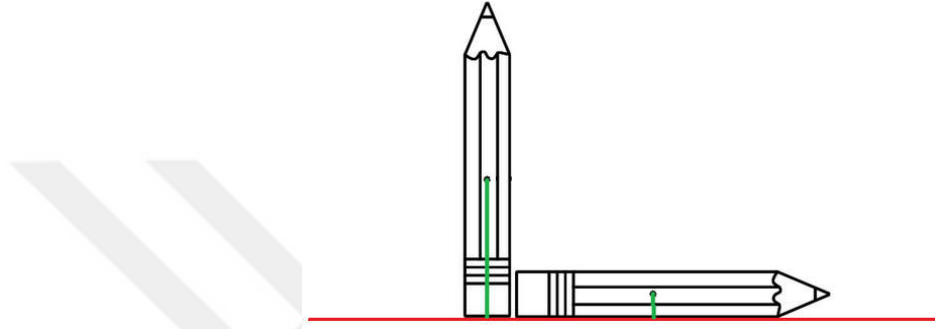
Kütle Merkezi (Center of Mass): Kütle dağılımının tüm yönlerde eşit olduğu ve yerçekimi alanına bağlı olmayan hayali noktadır(35).

Ağırlık Merkezi (Center of Gravity): Ağırlık dağılımının tüm yönlerde eşit olduğu ve yerçekimi alanına bağlı olan hayali noktadır. Genellikle yerçekimi alanını sabit kabul ettiğimiz için kütle merkezi ve ağırlık merkezi aynı nokta olarak düşünülür(35).

Basınç Merkezi (Center of Pressure): Basınç merkezi yer çekimsel reaksiyon kuvvetlerinin toplamının nesneye uygulandığı noktadır. Kütle merkezine göre basınç

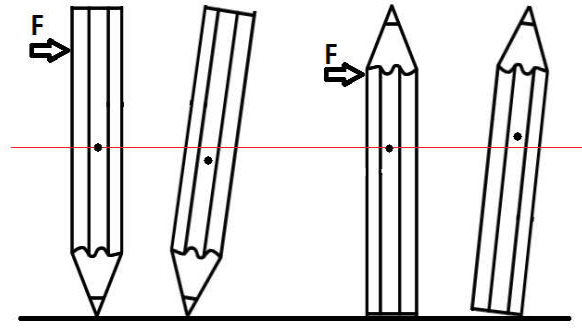
merkezini belirlemek daha kolaydır ve bu yüzden araştırmalarda genellikle basınç merkezi referans alınır(36).

Sistemin Fiziksel Eğilimi: Her sistem, fiziksel olarak en düşük enerjili durumda olmak eğilimindedir. Örneğın, yerde duran bir kalemin ağırlık merkezi, yere göre en alçak pozisyonda olma eğilimindedir. Çünkü ağırlık merkezinin yerden yüksekliğı azaldıkça potansiyel enerjisi de azalır (Şekil 1).



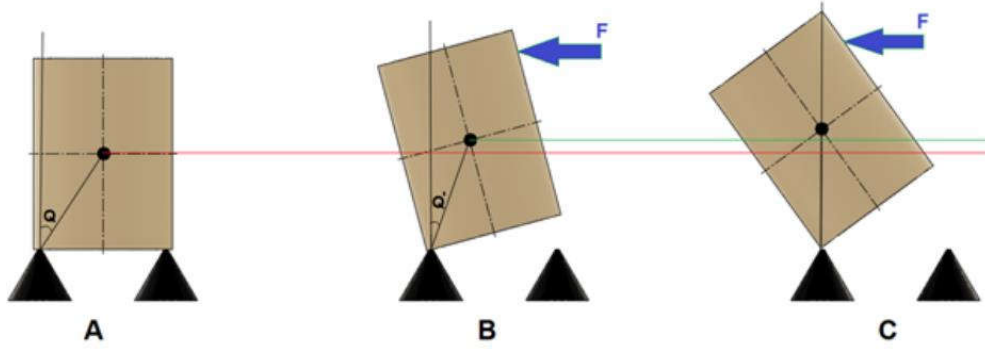
Şekil 1 Ağırlık Merkezinin Yerden Yüksekliğinin Değişimi

Şekil 2’ de başlangıçta tabanı üzerinde ve uç kısmı üzerinde equilibrium sağlamış olan iki farklı kalem görülmektedir. Sonrasında bu iki kaleme de küçük bir kuvvet uygulanmıştır. Uç kısmı üzerinde duran kaleme kuvvet uygulandığında ağırlık merkezinin daha alçak bir pozisyona yer değıştirmesiyle kuvvet ortadan kalktığında eski equilibrium durumuna geri dönmeyecektir çünkü sistem eğilimde olduğı daha az enerjili bir duruma gelmiştir. Bu yüzden uç kısmı üzerinde duran kalem için stabil olmayan equilibrium durumundadır denilir. Tabanı üzerinde duran kalem için ise tam tersi bir durum olarak kuvvetle birlikte ağırlık merkezi daha yüksek bir pozisyona yer değıştirir ve sistem kuvvet ortadan kalktığında eski equilibrium durumuna dönme eğilimindedir. Bu yüzden taban kısmı üzerinde duran kalem için stabil equilibrium durumundadır denilir. Nötr equilibrium ise, kuvvet uygulandığında sistemin ağırlık merkezinin konumunda hiçbir değışiklik olmadığı durumlarda geçerlidir(37). Buna örnek olarak düz bir zeminde düzgün bir küreye kuvvet uygulanması ile oluşan hareket verilebilir.



Şekil 2 Kuvvetle Birlikte Ağırlık Merkezinin Yer Değişimi

Stabilite ise equilibriumda oluşan bir bozulmaya karşı sistem direndir.(34) Bir görev sırasında veya hareket halinde dinamik stabilite söz konusu iken ayakta dik duruş gibi sabit durumlarda statik stabilite söz konusudur. Dinamik stabilite, doğrusal hareket eden bir cisimde yön değiştirme, hızlanma veya yavaşlamaya karşı bir direnç olabilir. (Doğrusal Stabilite) Açısal bir hareket yapan bir sistemde ise direnç, yörüngede veya hızda oluşabilecek bir değişime karşıdır. (Açısal Stabilite). Statik stabilitede ise sabit konumda dışarıdan uygulanan perturbasyona karşı veya sadece yer çekimine karşı mevcut equilibriumunu korumak için gösterilen sistem direndir.



Şekil 3 İnsana Benzer Bir Modelde Üç Farklı Konumda Stabilite Durumları

Stabiliteyi insan vücuduna benzer bir model üzerinden açıklamak için Şekil 3’ de başlangıçta iki destek noktası üzerinde duran bir silindir bloğun 3 farklı konumu gösterilmiştir. Bu sistemin farklı konumlardaki durumlarının stabilite karşılaştırması yapılmak istenirse sistemlerin küçük kuvvetlere karşı davranışına bakmak gerekir. C konumunda silindire tepesinden mevcut equilibriumunu bozacak şekilde uygulanacak küçük bir F kuvveti sonrasında sistem eski equilibrium durumuna geri dönemeyecek ve yeni bir equilibrium durumuna hareket edecektir. Bundan dolayı C konumu için “stabil olmayan equilibrium”dadır veya “stabil değildir” (unstable) denilir. Aynı zamanda bu konumda kuvvetle birlikte instabiliteden söz edilir. İnstabilite, stabilitenin tersidir ve mobilitayı ifade eder. A ve B konumlarında ise sisteme uygulanacak küçük bir kuvvetle birlikte sistem eski equilibrium durumunu geri kazanma eğilimindedir. Bu yüzden iki sistem de aslında “stabil equilibrium”dadır veya stabildir. Ancak A ve B konumlarının stabilite dereceleri farklıdır. “Stabil” ya da “stabil değil” (unstabil) olmak bir durumdur. Bir sistem ya stabildir ya da stabil değildir. Bundan dolayı iki veya daha fazla sistem stabilite bakımından karşılaştırılmak istenirse “sağlamlık” (robustness) kavramı kullanılması daha doğrudur(38, 39). Şekle bakıldığında sistemdeki Q açısı silindirin ağırlık merkezinin konumu (stabiliteyi burada en çok etkileyen faktör) hakkında daha kolay yorum yapmayı sağlayabilir. Q açısının azalmasıyla ağırlık merkezi yerden yükselir ve aynı zamanda ağırlık merkezi destek yüzeyinin sınırlarına yaklaşır. Q açısının 0 olduğu nokta instabilite sınırı olarak tanımlanır ve o noktadan sonra sistem stabil değildir. A konumunda sistemi instabilite sınırına ulaştırabilecek kuvvetin B konumunda aynı amaçla uygulanacak kuvvetten daha büyük olmasından dolayı A konumunda sistem için “sağlamlığı daha iyidir” veya “daha sağlamdır” denilir.

Bir sistemin stabilitesini etkileyen faktörler; destek yüzeyi, cismin kütlesi ve ağırlık merkezinin yerden yüksekliğidir. Cismin kütlesi ve destek yüzeyi ile stabilite arasında doğru orantılı, ağırlık merkezinin yerden yüksekliği ile stabilite arasında ters orantılı bir ilişki vardır (40). Şekil 3’te A ve B durumlarına tekrar bakacak olursak sağlamlığı daha iyi olan A durumunda ağırlık merkezi B durumundakine göre daha alçak bir konumdadır yani daha az enerjiye sahiptir. Destek yüzeyi bakımından da A

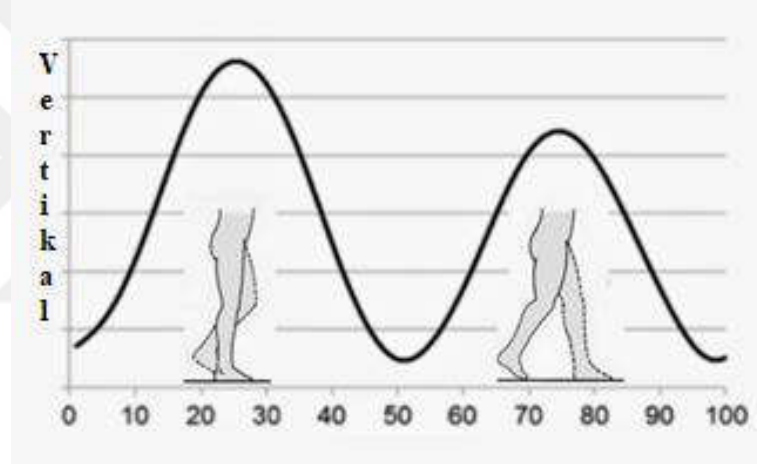
durumunda silindir 2 destek noktası üzerinde konumlanırken B durumunda tek destek noktası üzerindedir. Bu şekilde yorum yapmak için yeterli bilgi yer almasa da kütle artışı da sağlamlığı artırır.

Equilibrium sözlük anlamı olarak denge şeklinde çevrilir ve çoğu yerde denge equilibriumla eş anlamlı olarak kullanılmıştır (30). Ancak equilibrium, sistem üzerine etkiyen kuvvetlerinin toplamının sıfır olması durumu biçiminde tanımlanırken denge sistemin dinamik veya statik bir görevi yerine getirirken sürdürülebilmesi gereken bir ahenktir (41). Bu ahenk, sistem kullandığı farklı mekanizmalarla equilibriumunu kontrol ederken stabilite ve mobilite arasındadır (37). Örnek olarak ayakta dik duruşu sürdürmek daha çok stabilite ve daha az mobilite gerektirirken koşmak için daha az stabilite daha fazla mobilite gerekir. İşte bu stabilite ve mobilite arasındaki ahenk veya uyum dentedir.

Denge günlük yaşamda gerçekleştirilen yürüme, koşma, ayakta durma gibi aktiviteler sırasında sürekli olarak gerçekleştirilirken vücuttaki duyuşal ve motor sistemlerin etkileşim içinde çalışmasını gerektirir. Bu postüral kontrol için de bir gerekliliktir. Bu yüzden genellikle denge ve postüral kontrol terimleri de birbirlerinin yerine kullanılırlar(36). Bu sonraki bölümde detaylandırılacaktır.

Yukarıda açıklanan kavramlar ne kadar fizik kavramları olsa da insan vücudu gibi dinamik bir yapı için bu kavramlara açıklık getirilmesi gerekir. Denge ve stabilite tanımsal olarak equilibriuma bağlıdır. Ancak insan vücudunda kassal veya kardiyovasküler aktiviteler sürekli devam eder ve hareketsiz dik duruşta dahi bir kuvvet dengesinden söz edilemez. Onun için equilibrium bir performans sırasında kişinin dengesini sağlamak için belirlediği sanal bir hedef olarak düşünülebilir (37, 41). İnsanın bir harekete başlaması, devam etmesi ve durdurması için stabil ve stabil olmayan equilibrium durumları arasında sürekli bir değişim yaşanır. Bu değişim yürümenin bir periyodunda kütle merkezinin konumundaki değişimlere bakılarak net bir şekilde görülebilir (42). Şekil 4'te yürümenin fazları boyunca kütle merkezinin vertikal konumunun yer değiştirme grafiği gösterilmiştir. Grafikteki sinüzoidal eğride görüldüğü gibi yürüme boyunca kütle merkezinin yüksekliği artıp azalmaktadır. Kütle

merkezinin en yüksekte olduğu noktada potansiyel enerji maksimum olarak instabilite sınırına ulaşılmakta ve bu sınırı aşarak “stabil değil” durumuna geldikten sonra alçalarak yeni bir konumda stabilite sağlamakta daha sonra da ilerlemeye devam ederken tekrar instabilite ve stabilite döngüsüne devam etmektedir. Bu döngü hareketin devamlılığı için gereklidir. Eğer kişi hareketinin herhangi bir noktasında tam olarak bir equilibrium ile uzun süre stabil kalsaydı hareketin başlaması ve devamlılığı imkânsız hale gelirdi. Onun için hareket birkaç dereceye kadar instabiliteye muhtaçtır. Bunun tam tersi olarak devamlı bir instabilite de ayakta duruş gibi statik durumları korumayı imkânsız hale getirirdi. Onun için hareket birkaç dereceye kadar stabiliteye de muhtaçtır. Bu gerekli olan stabilite-instabilite etkileşimini tanımlamak için stabil instabilite veya metastabilite terimi kullanılmıştır(37).



Şekil 4 Yürüyüş Sırasında Ağırlık Merkezinin Vertikal Yer Değişimi Örnek Grafiği

2.2.Postüral Kontrol

2.2.1.Postüral Kontrolün Tanımı

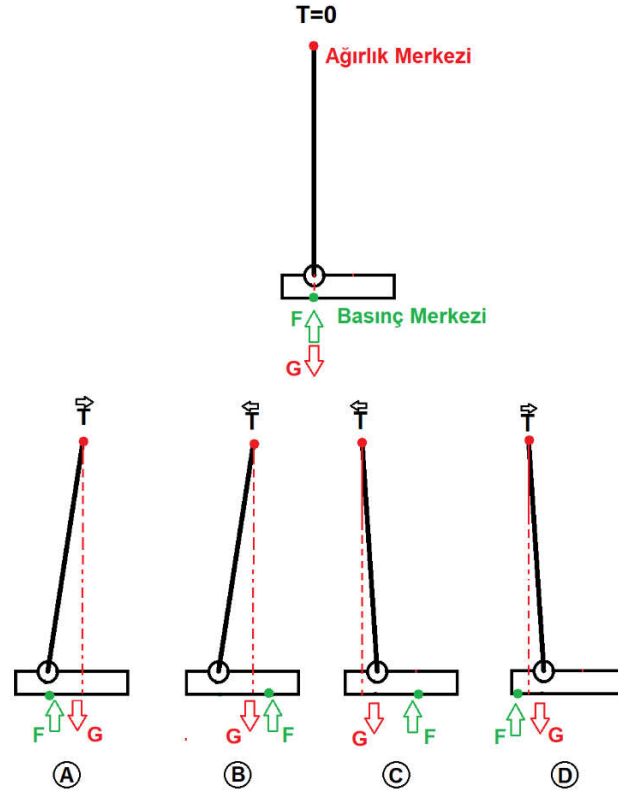
İnsan, dar bir destek yüzeyi ve yüksek serbestlik derecesine sahip çok eklemlili yapısı ile doğası gereği stabil olmayan bir sistemdir(42-44). Stabil olmayan sistemlerde olduğu gibi insan vücudunun da küçük bir kuvvete maruz kaldığında equilibriumunun geri dönülmez şekilde bozulması gerekirdi; ancak bu sistem sahip

olduğu muskuloskeletal ve sensorimotor sistemler sayesinde ağırlık merkezini destek yüzeyi dışına çıkaracak iç ve dış etkilere karşı kontrol sağlayabilir (45). İnsanı cansız bir sistemden ayıran bu özelliğe postüral kontrol adı verilmektedir (1). Postüral kontrol tek bir sistem veya bir dizi düzeltme ve denge refleksi olarak düşünülmemelidir. Postüral kontrol daha ziyade, çoklu sensorimotor süreçlerin etkileşiminden türetilen karmaşık bir motor beceri olarak kabul edilir (1). Postüral kontrolün iki temel fonksiyonel hedefi; postüral oryantasyon ve postüral stablitedir (1, 46). Postüral oryantasyon, vücut ve çevrenin uygun ilişkisinin sağlanması yeteneği şeklinde tanımlanabilir (47). Postüral kontroldeki mekânsal oryantasyon; somatoduyusal, vestibular ve görsel sistemlerden elde edilen duyusal bilginin yorumlanmasına dayanır. Postüral stabilite ise hem kendiliğinden başlayan hem de harici olarak tetiklenen bozulmalar sırasında vücudun ağırlık merkezini stabilite sınırları içinde tutmak için sensorimotor stratejilerin koordinasyonunu içerir. Stabilite sınırları, vücudun destek yüzeyini değiştirmeden pozisyonunu koruyabildiği bir alanın sınırlarıdır. Postüral kontrol, statik ve dinamik durumlarda sürekli olarak devam eder.

2.2.2. Statik Şartlarda Postüral Kontrol

Statik şartlarda postüral kontrol, yerçekimine ek olarak equilibriumu bozacak bir kuvvet olmadan kişinin mevcut pozisyonunu koruyabilmesini sağlar. Statik şartlarda postüral kontrol, birçok araştırmada sessiz ayakta duruş sırasında değerlendirilmiştir(48, 49). Sessiz ayakta duruş, yerçekimine karşı vücut kütlelerinin desteklenmesi ve dengelenmesi ile düzenlenir. Sadece sessiz ayakta durmak, statik bir aktivite olarak tanımlansa da ağırlık merkezini destek yüzeyinin dışına çıkarmak isteyen yer çekimi kuvveti ve buna karşı ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutmaya çalışan vücudun postüral kontrol sistemi arasında sürekli devam eden dinamik bir mücadele vardır. Bu mücadelenin tarafları; yerçekimine bağlı olan ağırlık merkezi ve yer reaksiyon kuvvetinin konumuna karşılık gelen basınç merkezidir(50). Ayakta duruş sırasında ağırlık merkezi ve basınç merkezi arasındaki postüral kontrol mücadelesini ters sarkaç modeli üzerinde anlatılabilir (bkz Şekil 5). Üstteki şekilde basınç merkezi ve ağırlık merkezi için ideal ayakta duruş pozisyonu görülmektedir.

Burada iki nokta da vertikal olarak eklem merkezi ile aynı hizada bulunmaktadır ve böylelikle equilibriumda bulunan vücudun hareket torku sıfırdır. Ancak insan gibi canlı ve dinamik bir sistem için bu ideal ayakta duruş sağlanamaz. Şekil 5'e tekrar bakıldığında altta ideal olmayan ayakta duruşta basınç merkezi ve ağırlık merkezindeki değişimlere örnek gösterilmiştir. Öne doğru yer değiştirmiş olan ağırlık merkezi yer çekiminin (G) etkisiyle pozitif yönde bir tork (T) oluşturur ve vücut öne doğru düşmeye başlar (Şekil 5-A). Bunun sonucunda gerilen ayak bileği ekstansör kasları, refleks mekanizmasının etkisi ile kasılır ve basınç merkezinin öne doğru yer değiştirmesine sebep olur. Basınç merkezi yerçekimi kuvvetinin meydana getirdiği bozulmayı karşılamak için ağırlık merkezinin daha önünde konumlanır (Şekil 5-B). Böylece yer reaksiyon kuvvetinin (F) oluşturduğu negatif yöndeki tork değeri yerçekimi tork değerini geçer ve bu negatif tork sonucunda vücut arkaya doğru yönelir. Bir zaman sonra ayak bileği eklem merkezini aşan ağırlık merkezi geriye doğru düşmeye başlar (Şekil 5-C). Bu sefer de gerilen ayak bileği dorsi fleksör kasları tetiklenen refleks mekanizmasının etkisi ile kasılır ve oluşan kas kuvveti basınç merkezinin arkaya doğru yer değiştirmesini sağlar. Basınç merkezi geriye düşmeyi engellemek için ağırlık merkezinden daha geride konumlanır (D). Böylece yer reaksiyon kuvveti, yerçekimi torkundan daha büyük pozitif yönde bir tork oluşturur. Bu torkla vücut tekrar öne doğru yönlendir (51).



Şekil 5 Ağırlık Merkezi ve Basınç Merkezine Bağlı Vücut Salınımı

Ağırlık merkezi ve basınç merkezinin devam eden öne ve arkaya doğru hareket döngüsü postüral salınımına neden olur(52). Ters sarkaç modeli postüral salınımı anlamak için en basit modeldir. Gerçekte postüral salınım, vücudun üç boyutunun (medial,lateral...), diğer eklemlerinin (diz, kalça...) ve kaslarının dahil olduğu karmaşık bir mekanizmadır(53).

Araştırmalarda postüral salınım sessiz ayakta duruşta postüral kontrol performansı hakkında araştırmacılara fikir veren en önemli parametredir. Postüral salınımı araştırmak için farklı ölçüm yöntemleri kullanılabilir; postürografi (54), kuvvet platformu(55) ve basınç matı(56). Ağırlık merkezinin belirlenmesinin zorluğundan dolayı genellikle bu ölçümlerde basınç merkezinin aldığı yol, hızı vb. hakkındaki elde edilen verilere göre postüral salınım ve postüral kontrol yorumlanır(57).

2.2.3.Dinamik Şartlarda Postüral Kontrol

Mevcut equilibrium durumunu bozabilecek bir kuvvet ile ayakta duruşu devam ettirmek(58) , zıplamak ve yürümek gibi çeşitli dinamik fonksiyonel görevleri gerçekleştirebilmek için aktivite öncesinde (hazırlık aşaması), sırasında ve sonlandırılmasında postüral kontrolün sağlanması elzemdir(44, 59, 60). Böyle dinamik durumlarda postür ve hareket iç içedir(61). Hareket hem postüral stabiliteyi bozan hem de tekrar postüral stabiliteyi sağlayan etkidir. Postür ise hareketin doğru şekilde yapılması için gereklidir(62). Pertürbasyon yani mevcut equilibriumu bozan bir kuvveti içeren etken, istemli ve istemsiz olabilir(51, 61). İstemli pertürbasyon için internal pertürbasyon da denilir ve günlük yaşamda en sık karşılaşılan pertürbasyon türüdür(51). İstemli bir pertürbasyona örnek olarak sıklıkla kullandığımız bir görev olan “kapı açma” sırasında gerçekleşen olay örgüsü gösterilebilir. Bir kapı açma görevi sırasında kapıyı itmek için kol ileri uzatılır ama bu sırada kolun ağırlığıyla birlikte ağırlık merkezi de ileri hareket eder. Ağırlık merkezinin bu ileri hareketine karşı posterior gövde kasları kasılır ve bu sayede öne uzatılmış kolun oluşturduğu pertürbasyon kuvvetine karşı equilibriumu tekrar sağlamak için karşı bir kuvvet oluşturulmuş olur. Bu oluşturulan kas aktivasyonu merkezi sinir sisteminde önceden öğrenilmiş bilgilerle(feedfoward) düzenlenir. İstemsiz pertürbasyona örnek olarak ise hareket halinde bir otobüsün fren yapmasıyla oluşan eylemsizlik kuvveti verilebilir. Bu eylemsizlik kuvvetine ayaktayken maruz kalındığında kişinin sadece ayak bileği hareketi veya gövde hareketi yapıp, etki daha büyükse adım alıp dengesini tekrar sağladığı görülür. Böyle istemsiz pertürbasyonlara rağmen postüral kontrolün sağlanması için kas aktivitesi ve hareket stratejisinden önce pertürbasyonun etkilerini tahmin etmek için sistemin duyuşal geri bildirim sağlanması çok önemlidir(51). Duyuşal geri bildirim sayesinde pertürbasyonun etkisi anlaşılabilir ve merkezi sinir sisteminde doğru hareket stratejisi seçilebilir. Denge için hareket stratejileri; ayak bileği stratejisi, kalça stratejisi ve adım atma stratejisidir(63). Ayakta durma sırasında yavaş ve küçük kuvvette bir pertürbasyon ile birlikte ayak bileği stratejisi, hızlı ve daha büyük kuvvette bir pertürbasyon ile birlikte kalça stratejisi tercih edilerek eski equilibrium sağlanmaya çalışılır(63). Ayakta durma sırasında postüral kontrolün

görevi ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutmak yani stabiliteyi devam ettirmektir. Ancak artık eski equilibrium durumunun tekrar sağlanamamasına neden olacak kadar büyük pertürbasyonlarda adım alma stratejisi kullanılır. Adım alma stratejisinde ve ayrıca yürüme/koşma gibi dinamik fonksiyonel aktiviteler sırasında instabilite söz konusudur. Böyle durumlarda artık amaç ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutmak değil ağırlık merkezi destek yüzeyi dışına çıkarken düşmenin önlenmesidir(51).

2.2.4.Postüral Kontrol Denge İlişkisi

Denge, statik veya dinamik durumlarda postüral kontrol sisteminin, equilibriumu kontrol etme yeteneğini gösteren, dışarıdan gözlemlenebilen ve/veya ölçülebilen klinik bir sonuçtur(36). Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi postüral kontrol ve dengeyi birbirinden ayırmak gerekirse denge karmaşık sistemleri (Duyusal,kognitif...) içinde barındıran postüral kontrolün klinik gözlem ve testlerle(Romberg Testi gibi) nispeten nitel bir sonucudur. Klinik testler sonucunda dengenin iyi ve kötü oluşundan söz edilir. Pedobarografi gibi ölçüm cihazları kullanılarak daha nicel veriler elde edildiğinde ise genellikle postüral kontrol terimi tercih edilir. Bir jimnastik sporcusunun artistik jimnastik müsabakasındaki performansının değerlendirilmesi bu iki terimin farkını anlayabilmek için iyi bir örnektir. Sporcu hareketlerini bitirmesinin ardından gösterdiği statik ayakta duruş performansı, puanlamada önemli bir kriterdir. Hareketlerle birlikte aktif olan vestibüler sistem algılayıcıları postüral kontrol için merkezi sinir sistemine veri sağlamaya başlar ancak hareketin durmasıyla anında veri akışı durmaz. Bu durum postüral kontrolü kötü yönde etkiler. Bunun önüne geçmek için hareketin durduğu bilgisini algılayıp ileten somatoduyusal verinin postüral kontroldeki etkisi(ağırlığı) arttırılmalıdır. Uzun yıllar yapılan pratikle bu kazanımı elde eden sporcular son duruşu başarılı bir şekilde gerçekleştirir ve yüksek puan alır. Sporcunun performansına yapılan değerlendirme postüral kontroldeki bu duyusal bilginin tekrar ağırlıklandırılması gibi mekanizmalardan etkilense de elde edilen gözlemsel sonuç daha niteldir ve dengeyi gösterir(36).

2.2.5.Duyusal Geribildirim ve Postüral Kontrol

Değişen çevre koşullarında postüral kontrolün sağlanabilmesi için vücudun mevcut pozisyonu ve devam eden hareketleri sürekli olarak duyuşal sistemlerden (görsel, vestibüler, somatoduyusal) elde edilen geribildirimlerle monitörize edilmeli ve bu bilgiler devamlı olarak güncellenmelidir(64). Bu sistemlerden elde edilen geribildirimler merkezi sinir sistemine ulaşır ve merkezi sinir sisteminde bu verilere uygun bir motor cevap oluşturulur. Doğru motor cevap oluşturularak postüral kontrolün gerçekleştirilebilmesi için duyuşal sistemlerin kendi fonksiyonlarını yerine getirmesi, her birinden elde edilen geribildirimlerin merkezi sinir sisteminde entegre edilmesi ve gerektiğinde birbirlerini kompanse edebilmeleri gerekir(65). Postüral kontrol için duyuşal geribildirim sağlayan üç temel sistem vardır; Vestibüler, görsel ve somatoduyusal sistem. Bu sistemlerin fonksiyon ve özellikleri sonraki kısımda açıklanmıştır.

2.2.5.1.Vestibüler Fonksiyon

Vestibüler sistem, iç kulakta bulunan yapılar sayesinde boşluktaki başın pozisyon ve hareketi hakkında duyuşal geribildirim sağlar. Vestibüler sistem iç kulakta semisirküler kanallar ve otolit organlar olarak iki kısımda incelenir. Semi sirküler kanallar üç boyutlu çevre için üç farklı düzlemde açısız ivmelenmeyi algılayan üç tane yarım daire şeklinde yapıdan oluşur. Otolit organlar ise doğrusal ivmelenmeyi algılayan utrikus ve sakkulus adında iki yapıdan oluşur(66-69). Bu yapılar aynı zamanda yer çekimine bağlı olarak başın mevcut pozisyonunun algılanmasında da görev alırlar. Otolit organlar küçük vücut salınımlarını dahi algılayabilecek kadar hassastır. Vestibular sistemi oluşturan semi sirküler kanallar ve otolit organların görevleri birbirinden ayrılmış görünse de hareketlerin doğru şekilde algılanması için iki yapıdan elde edilen geribildirimler merkezi sinir sisteminde harmanlanmalıdır(66, 70). Örneğin bir kişi ayakta duruşta yaptığı baş rotasyonunu aynı hızda sırtüstü yaptığı baş rotasyonundan sadece semi sirküler kanallardan gelen geribildirimler ile ayırt edemez. Bunun yapılabilmesi için otolit organların sağladığı yerçekimine göre başın pozisyonu bilgisi gereklidir(66).

Vestibular sistem vücut oryantasyonunda çok önemli bir görev üstlenirse de tek başına sağladığı geribildirimler yetersizdir. Sadece vestibüler sistem algısına göre ayakta duruşta aktif olarak yapılan bir baş rotasyonu ile aynı hızda aynı yöne gövdeden yapılan bir rotasyonla meydana gelen pasif baş rotasyonu arasında bir fark yoktur(67). Böyle algı yanlışlarının önüne geçmek için vestibüler sistem diğer duyu sistemlerle çok yakın ilişki içindedir ve merkezi sinir sistemindeki konumu (beyin sapı) sayesinde onlardan gelen verilerle entegre olarak çoklu duyu bilgi oluşturur(66). Örnekteki aktif baş rotasyonunun pasif baş rotasyonundan farkını algılayabilmek için vestibüler sistem verisi proprioseptif sistem verisi ile entegre olmalıdır. Bu veri entegrasyonunun gerçekleşmesi doğru postüral oryantasyon ve bunun sonucunda postüral kontrolün sağlanması için elzemdir(46, 65, 68).

Vestibüler sistemin sağladığı geribildirim postüral kontrolde kilit rol oynar. Bu rolünü yerine getirmek için vestibüler sistemde üç önemli refleks ön plana çıkar; vestibulo oküler refleks, vestibülospinal refleks ve vestibulokollik refleks(64, 69). Vestibulo oküler refleks baş rotasyonu sırasında retinaya gelen ışığın sabit kalmasını sağlayan mekanizmadır. Vestibular sistem tarafından algılanan baş hareketine göre bakışı sabit kılmak için göz kaslarının çalışması ile meydana gelir. Vestibülospinal refleks vücudun baş hareketine göre stabilizasyonun sağlanmasında görev alır. Vestibular sistem geribildirimlerine göre boyun, gövde ve alt ekstremitelerdeki kaslarına giden refleks uyarılar baş hareketine rağmen vücudun stabilizasyonunun devam etmesini sağlar. Vestibulokollik refleks ise vestibular sistem verilerine göre boyun kaslarının uyarılması ile başın stabilizasyonunda görevlidir(71).

2.2.5.2. Görsel Fonksiyon

Görsel sistem, özetle çevreden gelen ışık akışının gözlerdeki reseptörlerle algılanıp elektriksel sinyallere dönüştürüldükten sonra merkezi sinir sistemi tarafından anlamlandırılmasıdır. Görsel sistem, postüral kontrol için çevredeki nesnelere göre başın konumu ve hareketi ile ilgili duyu geribildirim sağlar. Görsel verinin önemi basit şekilde Romberg testi olarak da bilinen gözler açık ve kapalı ayakta duruşta vücut salınımlarının karşılaştırılması ile anlaşılabilir. Gözler kapalı iken salınımdaki artış

miktarı postüral kontrolde görsel verinin ağırlığı hakkında fikir verir(72, 73). Görsel bilginin postüral kontroldeki ağırlığı yani önemi kişiye ve çevreye göre değişiklik gösterir. Bir kişi sabit bir çevrede ve nispeten sabit bir pozisyondayken veya vestibular, somatoduyusal gibi diğer algılar sağlıklı bir şekilde yürütülüyorken görsel verinin ağırlığı azdır ancak değişen çevre ve diğer algılardaki bir azalma görsel verinin önemini artırır(74).

Görsel sistemle algılanan hareket bilgisi sonuçta çevreden algılanan ışık akışındaki değişime bağlıdır ve diğer duyuşal sistemlerden sağlanan veriler olmadan hata yapmaya müsaittir(75). Örneğin, hareketli bir odada ayakta duran bir kişi, sadece görsel veriye güvendiğinde odanın hareketiyle oluşan çevredeki değişimi kendi hareket ettiğindeki çevre değişiminden ayırt etmesi imkansızdır. Bu yüzden tabanı sabit olan hareketli odada sadece odanın hareketiyle bile postüral kontrol bozular. Bunun için görsel geribildirimlerin diğer duyuşal geribildirimlerle entegrasyonu önemlidir(72).

Aynı zamanda görsel sistemden sağlanan verilerde çevre faktörünün yanında bakış faktörü de önemlidir(76). Merkezi görüş alanında odaklanmış bir bakış ile takip edilen bir cismin konumunda yapılan bir değişimin postüral kontrole olan etkisi ile çevresel bir görüş alanında gerçekleştirilen bir değişimin postüral kontrole etkisi birbirinden farklıdır. Çevresel görüş alanında değişiklikler genellikle postüral kontrolde daha fazla bozulmaya sebep olur. Merkezi görüş alanında odaklanmış bakış ile takip edilen cisimde ise cisim ne kadar yakınsa cismin yer değişiminin postüral kontrole etkisi o kadar fazla olur(76).

2.2.5.3.Somatoduyusal Fonksiyon

Somatoduyusal sistem, postüral kontrol için mevcut temas yüzeyini referans olarak vücudun uzaydaki pozisyon ve hareketini algılar, aynı zamanda da eklemlerle bağlı vücut parçalarının birbirleri ile olan etkileşimleri hakkında merkezi sinir sistemine duyuşal geribildirim sağlar. Somatoduyusal sistemin temel bilgi kaynakları; yük taşıyan bağ dokular (tendon, kapsül ve ligamentler), kaslar ve deridir(77). Derideki algılayıcılar dokunma, basınç, ağrı, termal durum hakkında geribildirim

sağlarlar. Deride ağrı ve termal bilgileri algılayan yapılar serbest sinir sonlanmaları şeklinde bulunurken dokunma ve basınç bilgilerini algılamak için mekanik etkilere duyarlı olan özelleşmiş mekanoreseptör adlı yapılar bulunur(78). Daha yüzeysel yerleşime sahip olan mekanoreseptörler daha hassas dokunmaları algılarken derinde yerleşmiş mekanoreseptörler basınç ve vibrasyonu algılar(79). Özellikle basınç ve vibrasyon algılayan mekanoreseptörler postüral kontrol için önemli yapılardır(80-82). Örneğin ayakta dik duruşta ayak tabanında bulunan mekanoreseptörler basınç algısı ile vücudun pozisyonu hakkında bilgi sağlayabilir. Ayakta duran bir kişi anteriora salınım yaparken ayak tabanının anteriorunda bulunan mekanoreseptörler uyarılacak ve kişi anteriora salınım yaptığını algılayacaktır(80).

Kaslar ve bağ dokularındaki algılayıcılar ise genellikle eklem pozisyon ve hareketi hakkında proprioseptif geribildirim sağlar(83). Bu algılayıcılardan en önemlileri kas içiği ve golgi tendon organıdır. Kas içerisinde bulunan kas içiği, kasın uzunluğu ve hızını algılayarak bir eklem mevcut konumunun doğru tespit edilmesine katkı sağlar. Kasın tendonunda bulunan golgi tendon organı ise aynı amaç için tendonun gerginliğini algılar(83, 84). Bu algılayıcılar aynı zamanda kasın korunması için refleks uyarımında da görevlidirler.

Proprioseptif algı postüral kontrol için vazgeçilmezdir(80). Örneğin ayakta duran bir kişi anteriora vücut salınımı yaparken ayak bileği eklemindeki dorsi fleksiyon hareket bilgisi proprioseptif algılayıcılar sayesinde merkezi sinir sistemine iletilir ve anteriora olan salınımın algılanması sağlanır.

Postüral kontrolün sağlanması için somatoduyusal algılayıcılardan elde edilen duyu geribildirimlerin (proprioseptif, basınç...) birbirleriyle ve diğer duyu algılayıcılardan (görsel-vestibular) elde edilen geribildirimlerle entegre olması gereklidir. Bir kişi düz katı bir zeminde ayakta dik duruşta postüral kontrolü sağlamak için somatoduyusal veriye daha çok güvenir(80). Ancak zemin eğimli ya da yumuşak olduğunda tek başına somatoduyusal veri yanılmaya müsaittir. Eğimli bir zeminde duran bir kişinin durumu düşünüldüğünde ayağı doğal olarak zeminin eğimine göre dorsi fleksiyonda konumlanır. Diğer duyu sistemlerle (vestibular ve görsel) entegre

olmadan sadece somatoduyusal sistem, bu dorsi fleksiyon hareketini düz zeminde yapılan anteriora vücut salınımından kaynaklı dorsifleksiyon hareketi ile karıştırabilir ve öne doğru salınım olarak yorumlayabilir. Bunun sonucunda da postüral stabilite bozulur.

Tüm duyuşsal geri bildirimler (Vestibular, görsel ve somatoduyusal), merkezi sinir sisteminde entegre edilirken bir ağırlığa sahiptir. Çevrenin durumuna, yapılan aktiviteye ve diğer duyuşsal sistemlerin doğru çalışıp çalışmadığına göre her bir duyuşsal geribildirim ağırlığı değişir ve mevcut şartlara göre duyuşsal bilgiler yeniden ağırlıklandırılır. Yeniden ağırlıklandırma postüral kontrolde meydana gelen bozulmaların fark edilmesi ve kompanse edilmesi için çok önemlidir. Örneğin zeminin sabit olduğu hareketli odada gözler açık ayakta duruş sırasında odanın duvarları hareket ederken görsel bilgiye güvenmek postüral kontrolde bozulmalara yol açabilir. O yüzden bu durumda görsel sistemden gelen duyuşsal geri bildirimlerin ağırlığı azaltılırken somatoduyusal sistemden gelen duyuşsal geribildirimlerin ağırlığı artırılır. Yumuşak veya eğimli bir zeminde ayakta duruşta ise tam tersi olarak postüral kontrol için somatoduyusal sistemden gelen geribildirimlerin ağırlığı azaltılırken görsel sistemden gelen geribildirimlerin ağırlığı artırılır(85-87).

2.3.Çoklu Görev

Bir insan, modern yaşamın gerekliliği olarak genellikle aynı zamanda birden fazla işi yerine getirmek veya bir işi yerine getirirken birçok dikkat dağıtan uyarana maruz kalmak durumundadır. Örneğin telefonda konuşurken caddede karşıdan karşıya geçen bir kişinin bu sırada trafik ışıklarına da dikkat etmesi gerekir. Bir kişi tarafından bir zamanda birden fazla işin yerine getirilmesi yeteneği çoklu görev olarak tanımlanır. İki veya daha fazla iş aynı anda paralel şekilde yapıldığında ‘eş zamanlı çoklu görev’, bir anda sadece bir görevin yapılabildiği iki ve daha fazla iş yapılması istendiğinde işler sırayla gerçekleştirildiğinde ‘seri çoklu görev’ söz konusudur(4).

İnsanın çoklu görev gerçekleştirebilmesi ne kadar onun bilişsel bir başarısı olsa da kusursuz değildir. Çoklu görev gerçekleştirilirken yapılan işlerin birinin, birkaçının veya hepsinin performansında değişiklikler görülebilir(88). Bu değişikliklerin

sebebini açıklamak için farklı teoriler üretilmiştir. Bu teoriler temelde darboğaz teorileri ve kaynak teorileri olarak ikiye ayrılır. Dar boğaz teorileri, aynı zamanda birden fazla dikkat gerektiren görev yapılması istendiğinde iki görevden gelen girdilerin işleme aşamasında bir darboğaza girdiğini ve aynı anda sadece bir görevin işleme alındığını varsayar. Bir görev işlendikten sonra diğer görev işlenir. Darboğaz teorileri, bir anda sadece bir göreve dikkatin yönlendirilebileceğini kabul eder ve bu yüzden aynı zamanda birden fazla görev yapılırken görevler arasında gecikmeler görülmesinin sebebini buna bağlar. Kaynak teorileri ise insanın sınırlı bir kaynak işleme kapasitesine sahip olduğunu varsayar. Bu teoriye göre aynı zamanda birden çok dikkat gerektiren görev gerçekleştirilmesi istendiğinde görevlerden gelen girdiler aynı anda işlenebilse de farklı kapasite oranlarında bölünür. Kaynak teorileri, birden çok görev aynı zamanda yerine getirilirken dikkatin görevler arasında paylaştırıldığını kabul eder. Burada görevlerin dikkat paylaşımındaki oranlarına göre görev performanslarında azalma olduğu varsayılır. Örneğin yürürken aynı zamanda telefonda konuşan bir kişi dikkatinin çoğunu telefonda konuşmaya yönlendirdiğinde yürümede denge bozulmaları meydana gelmesi muhtemeldir(88-90).

Çoklu görevler, motor görevlerden, bilişsel görevlerden veya her ikisinin birleşiminden oluşan motor-bilişsel görevlerden oluşabilir.

Motor görev tanımı, içerisinde kas aktivitesi ve hareketinin bulunduğu işler için kullanılır. Ayakta duruşu devam ettirmek, yemek yemek, yürümek vs. günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan motor görevlerdir. Motor görevler statik veya dinamik olabilir(8, 9). Araştırmalarda kullanılan statik motor görevlere ayakta durmayı devam ettirmek ve bir süre için dişler arasında veya elde bir nesneyi tutmak gibi aktiviteler örnek verilebilir. Dinamik motor görevlere ise yürümek, koşmak ve baş rotasyonu yapmak gibi aktiviteler örnek olarak verilebilir. Çoklu görev çalışmalarında motor görevlere başka motor görevler(91-93) veya bilişsel görevler(94, 95) eklenerek araştırmalar yapılmıştır.

Bilişsel görev ise bir kişinin zihinsel olarak yeni bir bilgiyi işlemesini, öğrenilmiş bilgiyi daha sonradan hatırlamasını ve kullanmasını gerektiren işleri

tanımlar. Çoklu görev araştırmalarında kullanılan bilişsel görevler; tepki süresi görevleri(96), ayırt etme ve karar verme görevleri(Stroop test vb.)(6), zihinsel izleme görevleri(Aritmetik görevler vb.)(7), çalışma belleği görevleri(Alışveriş listesi görevi vb.)(97) ve sözel akıcılık görevleri(98) olarak sınıflandırılabilir(99, 100). Bilişsel görevler araştırmalarda genellikle birincil olan motor göreve eklenen ikincil görev olarak iş görür ve dikkatin bölünmesini sağlayarak birincil görevdeki performans değişikliklerinin incelenmesi veya bu şekilde verilen eğitimlerle performansının artırılması hedeflenir.

2.3.1. İkili Görev ve Postüral Kontrole Etkisi

İkili görev, dikkat gerektiren iki işin eş zamanlı olarak yapılmasını içeren çoklu görev türüdür. Çoklu görev araştırmalarında en çok tercih edilen görev düzenidir. İkili görev, iki motor görevle (ikili motor görev), iki bilişsel görevle (ikili bilişsel görev) veya bir motor göreve ek bir bilişsel görevle (motor-bilişsel) oluşturulabilir. İkili görev çalışmaları test edilen iki görevin herhangi birindeki performans değişikliklerine göre görevlerin birbirlerini nasıl etkileri ve her bir görevin dikkat gereksinimleri hakkında araştırmacıya fikir verir. Genellikle ikili görev metodolojisinde, telkinlerle performansın sabit şekilde devam ettirmesi istenen birincil bir göreve ek olarak ikincil görev eklenmesi ve ikincil görevdeki performans azalmasına göre yorum yapılması esastır(5). Bu ikincil görevdeki performans azalmasına “ikili görev maliyeti” (dual task cost) denilir. İkili görev maliyetindeki artış birincil göreve olan dikkat gereksiniminin daha fazla olduğu şeklinde yorumlanır. Aynı zamanda ikili görevin bir eğitim olarak uygulanmasıyla kişinin çoklu görev yeteneği artırılmaya çalışılır(101, 102).

Statik veya dinamik şartlarda postüral kontrol üzerine ikili görevin etkisi birçok çalışmada araştırılmıştır(17, 102, 103). Bu çalışmalar, kişiden yapması istenen bir postüral görev ve buna ek olarak verilen motor veya bilişsel bir görev ile oluşturulmuştur. Araştırmacılar, ikili görev sonucunda postüral kontroldeki veya ikincil olarak verilen motor veya bilişsel görevdeki değişimleri inceleyerek postüral

kontrolü devam ettirirken kişinin ne kadar dikkate gereksinim duyduğu ve ikincil olarak verilen görevin postüral kontrolü nasıl etkilediği hakkında fikir edinir(17).

İkili görevin postüral kontrole etkisi; kişinin yaşına(yaşlı/genç), kişinin sağlık durumuna(sağlıklı/hasta), postüral kontrol türüne(dinamik/statik), ikincil görevin çeşidine(motor/bilişsel) ve zorluğuna göre değişir(17).

Farklı yaş gruplarının ikili görevle birlikte postüral kontrol performansındaki değişimleri değerlendirmek için birçok araştırma yapılmıştır(102, 104-106). Yaşlı bireyler arasında yapılan araştırmalarda genel bir kanı olarak bir postüral göreve eklenen ikincil görevin dengeyi olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir(106). Bunun farklı sebepleri olabilir; yaşlanmayla birlikte azalan duyuusal geribildirim postüral kontrolde dikkat gereksinimini artırması(106), yaşlanmayla birlikte dikkat kapasitesinin azalması veya dikkatin görevler arasında etkin bölünememesi(21, 22), önceden bulunan bir düşme hikayesi(107), merkezi sinir sisteminde yaşla birlikte değişimler(22)... Genç yetişkin grupta ise ikili görevin postüral kontrole etkisi konusunda mevcut araştırmalarda çelişkiler vardır. Bazı çalışmalarda ikincil bilişsel bir görevle birlikte postüral kontrolün azaldığı(19, 108), bazı çalışmalarda bunun tam tersi olarak postüral kontrolde bir gelişme olduğu(15, 20) ve bazı çalışmalarda ise hiçbir değişikliğin olmadığı(23, 109) bulunmuştur. Bu çelişkinin sebepleri postüral görevin türünde ve bilişsel görevin zorluk derecesinde aranmıştır. Yaşlı ve genç yetişkinleri birbirleriyle karşılaştıran çalışmalarda, yaşlı kişilerde ikili görevle birlikte postüral kontrol veya ikincil görevin performansındaki azalma genç yetişkinlere göre daha fazla olduğu kaydedilmiştir(104, 106). Bu yaşlıların postüral kontrol için dikkat gereksiniminin gençlere göre daha fazla olduğu izlenimini verir ancak bu tartışmaya açıktır(16).

İkili görevin postüral kontrole etkisi konusundaki araştırmalarda denge bozukluğuna yol açan bir hastalığa sahip birçok farklı hasta grubu kendi arasında(110) ve sağlıklı gruplarla karşılaştırma yapılarak araştırılmıştır(102, 111). Genel bir sonuç olarak hasta grupta düşmelerin önüne geçmek için postüral kontrole olan dikkat

gereksiniminin artmasıyla dikkati bölen ikincil görevin postüral kontrolü kötü yönde etkilediği bulunmuştur.

Dinamik ve statik şartlarda postüral kontrol üzerine ikili görevin etkisi birçok araştırmada ayrı ayrı veya karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Statik şartlar için genellikle oturma ve ayakta duruş kullanılırken dinamik şartlar için ise yürüme(105, 112) gibi aktiviteler kullanılmıştır veya postüral kontrolü zorlaştıracak durumlar (Destek yüzeyinin değiştirilmesi(3), gözün kapatılması(103) gibi) oluşturulmuştur. Ayakta duruş gibi statik durumlarda postüral görev ve yürüme gibi tekrarlı dinamik postüral görevler otomatik gerçekleştiriliyor gibi düşünülse de bir miktar dikkat gerektirirler. Ancak bu görevlere genellikle bilişsel olan bir ikincil görev eklenerek oluşturulan ikili görev çalışmalarında özellikle de genç yetişkin yaş grubu arasında yapılan karşılaştırmalarda ikili görev ile postüral kontrolde artma, azalma veya değişim olmadığı gibi farklı sonuçlar elde edilmiştir(102). Buna sebep olduğu düşünülen parametrelerden biri olan postüral görevin zorluğunun ayarlanması için çeşitli dinamik şartlar oluşturulmuştur. Örneğin ayakta duruş görevinin yumuşak bir zeminde veya gözler kapalı gerçekleştirilmesi. Böyle dinamik şartlarda postüral kontrol için gerekli duyuusal geribildirimlerin doğru sağlanamamasından kaynaklı olarak postüral görev için gereken dikkat gereksiniminin artması ve sonucunda da bu görevlerin kullanıldığı ikili görev çalışmalarında postüral kontrolde azalma görülmesi beklenir. Ancak bazı çalışmalarda oluşturulan dinamik şartlarda postüral göreve(ayakta duruş) eklenen ikincil görevin gençlerde postüral kontrolde bir değişime sebep olmadığı kaydedilmiştir(21). Dikkat çeken nokta gençler arasında yapılan ikili görevin postüral kontrole olan etkisini araştıran çalışmalarda ikili görev ile birlikte postüral görev etkilenmese de genellikle ikincil görev performansında azalma olduğu bulunmuştur(113). Bu yüzden, postüral görevde değişim olmaması postüral kontrol için dikkat gereksiniminin olmadığı veya değişmediği anlamına gelmez.

İkili görevin postüral kontrole etkisinin incelendiği araştırmalarda ikincil görev olarak çeşitli motor ya da bilişsel görevler kullanılmıştır(23, 107, 108, 112, 114, 115).

Bu görevlerin günlük yaşamdaki maruz kalınan durumları iyi simüle etmesi ve postüral görevin türüne göre kapasite paylaşımında onu dikkat bakımından etkileyebilecek zorluğa sahip olması gerekir. Farklı ikincil görevlerin türlerine ve zorluğuna göre postüral kontrole etkilerinin değişebileceği önceki çalışmalarda görülmüştür. Örneğin görsel odaklama ile ilgili görevlerin postüral kontrolü iyi yönde etkilerken(116) bilişsel hesap yapma görevlerinin postüral kontrolü kötü yönde etkilediği(23) gösterilmiştir. Gençler arasında yapılan başka bir karşılaştırmada işitsel değiştirme görevinin (auditory switch task) postüral stabiliteyi geliştirirken karmaşık bilişsel hesap görevinin postüral stabiliteyi azalttığı bulunmuştur(117). İkili görevin farklı türlerinin postüral görev üzerine farklı etkileri olmasının sebebi, geliştirilen çok kaynaklı teoride görevlerin işlendiği kaynakların aynı veya farklı olmasına göre ikili görev maliyetinin değiştiği şeklinde açıklanmıştır(5). Örneğin uzamsal ve uzamsal olmayan çalışma hafızası görevlerinin postüral göreve etkisini araştıran bir çalışmada aynı kaynağı paylaştığı varsayılan uzamsal çalışma hafızası görevinin postüral kontrolü etkilerken uzamsal olmayan çalışma hafızası görevinin bir etkiye sebep olmadığı gösterilmiştir(118). Ancak bu da tartışmaya açıktır. İkincil görevin zorlaştırılması ile de postüral kontrole olan etkiler konusunda farklı sonuçlar elde edilmiştir ve bunun için de U şekilli görüş hipotezi adıyla bir varsayıma gidilmiştir(22, 119).

2.3.2.İkiden Daha Fazla Görevden Oluşan Çoklu Görev ve Postüral Kontrole Etkisi

Günlük yaşamda bir kişinin çoğunlukla ikiden daha fazla işi aynı zamanda gerçekleştirmesi gerekir. Örneğin telefonda konuşurken karşıdan karşıya geçmek için hazırlanan bir kişinin durumunda kişinin ayakta durması, telefonda konuşması ve yolun sağını ve solunu başını çevirerek kontrol etmesi hepsi birer iştir. Bu çoklu görev durumlarının gerçekleştirilen görevlerin tek tek performansları üzerine etkilerini incelemek için ikili görev çalışmaları yetersizdir. Araştırmalarda bunun önüne geçmek için aynı anda ikiden fazla görevden oluşan değerlendirmeler yapılmıştır(12, 13, 120, 121).

İkiden fazla çoklu görev durumlarının postüral kontrole etkisi hakkında ikili görev çalışmalarına göre çok az çalışma mevcuttur. Literatürde bu çalışmaların örneği genellikle üçlü görev çalışmalarıdır. Üçlü görev çalışmaları bir postüral göreve (ayakta durma/yürüme) eklenen bir motor ve bir de bilişsel görevden(12) veya iki bilişsel görevden(121) oluşabilir. Mevcut çalışmalar üçlü görevin yaşlı ve genç yetişkinlerde görev sayısının artmasının(tekli/ikili/üçlü) postüral kontrole etkisi üzerine odaklanmıştır(13).

Üçlü görevin yaşlı ve gençlerde postüral kontrol üzerine etkileri ile ilgili çalışmalardan elde edilen tek genel sonuç genç yetişkin gruptaki kişilere göre yaşlı gruptaki kişilerde çoklu görev durumlarının postüral kontrol üzerine etkisi daha büyüktür. Ancak yaşlı grup ve genç yetişkin gruplar için kendi içinde görev sayısının artmasının postüral kontrole etkileri için genel bir sonuca varmak çok zordur. Çoklu görev durumlarının postüral kontrole etkilerini yaşla ilişkili olarak değerlendiren bir çalışmada gönüllülere ayakta duruşta ve yürüme sırasında farklı çoklu görev durumları (tek/ikili motor/ikili bilişsel/üçlü) uygulanmıştır(12). Sonuçta genç bireyler için ayakta duruşta görev sayısının artması postüral kontrolde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun bir sebebi olarak gençlerde görev karmaşıklığının postüral kontrolde değişime sebep olmadan kompase edilebiliyor olabileceği düşünülmüştür(12). Mevcut diğer üçlü görev çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir(11, 121). Ancak bu mevcut çalışmalarında ikinci/üçüncü görev olarak benzer görevlerin seçilmiş olması ve anlatılan çalışmada da çıkan sonuçlara göre verilen statik motor görevin ayakta duruşta postüral kontrol üzerine yaşlılarda bile anlamlı bir etki oluşturamaması bu sonuçların görev seçiminden kaynaklı yanlış yorumlanabileceğini düşündürmektedir.

Yürümede ise tekli görev durumuna göre üçlü görev durumunda yürüyüş parametrelerinde kötü yönde bir değişim belirtilmiştir ancak diğer görev durumları arasında böyle bir fark gözlenmemiştir(12). Başka bir çalışmada da sadece yürüyüş hızında görev sayısının artmasıyla birlikte belirgin bir azalma belirtilmiştir(120). Bu, gençlerin yürüyüş gibi dinamik şartlarda da görev karmaşıklığına rağmen postüral

görevi en az etkilenmeyle kompanse etme yeteneği olduğunu düşündürmektedir. Ancak yine de mevcut araştırmalar bu kanıya varmak için yeterli değildir.

2.4.Baş Rotasyonu ve Postüral Kontrole Etkisi

Günlük yaşamda çoğu fonksiyonel aktivite gerçekleştirilirken baş hareketleri kullanılır. Başın farklı planlarda (vertikal, horizontal, sagital) hareketleri olsa da muhtemelen günlük yaşamın rutin aktiviteleri ile en uyumlu olanı başın rotasyonudur(122). Baş rotasyonunun vestibular ve görsel duyuşal sistemlerde neden olduğu aktivasyon(26) ve baş kütesinin hareketinin ağırlık merkezinin yer değiştirmesine sebep olması(25) ile postüral kontrolü etkiler. Ancak çok az çalışmada baş rotasyonun postüral kontrole etkisi araştırılmıştır. Kronik hareket hassasiyeti olan ve olmayan genç yetişkinler arasında farklı planlarda baş hareketlerinin postüral kontrole olan etkilerini araştıran bir çalışmada iki grupta da baş rotasyonunun postüral stabilitede azalmaya sebep olduğunu bulmuştur(123). Diğer çalışmalar da baş rotasyonunun postüral stabiliteyi negatif yönde etkilediği yönündedir(25).

Baş rotasyonun günlük yaşam aktivitelerine olan uyumu ve duyuşal sistemler ile ağırlık merkezine olan pertürbasyon etkilerine bakılarak onun çoklu görev çalışmalarında kullanılabilecek uygun bir görev olduğunu düşündürür. Ancak baş rotasyonu çoklu görev çalışmalarında çok az yer bulmuştur. Yer alan çalışmalar ise postüral göreve(yürüme) eklenen ikincil baş rotasyonu şeklinde oluşturulmuştur(28).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma kesitsel bir araştırmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Fizik Tedavi-5 sınıfında Mart 2020-Mayıs 2021 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi / Çalışma Grupları

Çalışmanın evrenini Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü öğrencilerinden ve çalışmaya katılmak için gönüllü olan 18-35 yaş aralığındaki sağlıklı bireylerden oluşmaktaydı. Çalışmaya katılma kriterlerini sağlayanlar araştırmaya dahil edildi. Çalışma tek grup olarak oluşturuldu.

Literatürdeki yapılmış benzer çalışmalarda hesaplanan değerler esas alınarak yapılacak olan araştırma için evreni en iyi şekilde temsil edecek örneklem tahmini sayısı G-power programıyla 0.45 etki büyüklüğü ve %80 güç ile hesaplandı ve 34 bulundu. Çalışmada olgu kaybı olabileceği de düşünülerek çalışma 36 kişi ile tamamlandı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-35 yaş aralığında olmak
- Bilinen kronik bir hastalık tanısı almamış olmak
- Çalışma kapsamında verilen sözlü ve motor görevleri yerine getirebilmek

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Denge ve dengesel rekasiyonları etkileyecek tanımlanmış bir tanısının bulunması
- Son 6 ay içerisinde geçirilmiş kas-iskelet sistemi yaralanması varlığı
- Daha önceden geçirilmiş kas iskelet sistemi cerrahisi varlığı

3.4. Çalışma Materyali:

Çalışmada herhangi bir materyal (hücre hattı, deney hayvanı, vs.) kullanılmadı. Çalışma, sağlıklı genç yetişkinler üzerinde yapıldı.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri:

Bağımsız değişkenler:

Yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi (BKİ)

Bağımlı değişkenler:

Geriye sayma görevi için doğru ve yanlış yanıt sayısı, geriye sayma görevi için toplam yanıt sayısı, tekrarlı baş rotasyonu görevinde toplam rotasyon sayısı ve postüral kontrol değerleri (Basınç merkezinin toplam aldığı yol (cm), basınç merkezinin gezindiği alan (cm²), basınç merkezinin anterior-posterior hatta yer değişimi(cm), basınç merkezinin medial-lateral hatta yer değişimi(cm), Basınç merkezinin varyansı (cm), basınç merkezinin hızı (cm/sn)

3.6. Veri Toplama Araçları

Çalışma sırasında devam etmekte olan olağanüstü şartlar nedeniyle çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve değerlendirmeler en az seviyede tutuldu. Gönüllülerden demografik bilgiler, kilo ve boy bilgileri sözel olarak sorularak verilen cevaplara göre eklendi. Boyu ve kilosunu bilmeyen kişiler için elektronik baskül ve çelik metre kullanılarak ölçüm yapıldı.

3.6.1. Postüral Kontrol Değerlendirmesi

Postüral kontrol değerlendirmeleri duyuşal sistemler sayesinde gerçekleştirilen postüral oryantasyonu göz önünde bulundurarak ağırlık merkezinin destek tabanı içinde veya dışındaki durumu ve vücudun postüral salınımı hakkında bilgi sağlar(124). Postüral kontrolü değerlendirmek için farklı ölçüm yöntemleri kullanılır. Yaşlı ve/veya denge hasarına neden olan herhangi bir rahatsızlığa sahip kişilerde postüral kontrolü değerlendirmek için daha nitel(gözlemsel) yöntemler yeterli olabilirken genç ve/veya nispeten sağlıklı kişilerde postüral kontrol parametrelerindeki küçük değişimler postüral kontrol değerlendirmesi için önemli hale gelir ve bu durumlarda postüral kontrol değerlendirmesi için teknolojik ölçüm cihazlarının kullanıldığı daha nicel yöntemler tercih edilmelidir(124). Kuvvet plakaları, dijital hareket ölçüm sistemleri, giyilebilir sensörler ve basınç mat'leri postüral kontrol değerlendirmelerinde kullanılan ölçüm cihazları içerisinde sayılabilir(124). Basınç mat'leri diğerlerine göre nispeten daha ucuz ve kullanım kolaylığı sayesinde sıklıkla tercih edilen cihazlardır(56, 125, 126). Bu cihazlarda ayak tabanındaki basınçların ağırlıklandırılmış ortalaması ile belirlenen bir basınç merkezi ve onunla ilgili ölçüm parametreleri (basınç merkezinin yer değişimi, hızı gibi) değerlendirilerek postüral kontrol hakkında yorum yapılır(56).

Bu çalışmada postüral kontrol değerlendirmesi için Tekscan MatScan™ Pressure Mat System (Tekscan Inc. Boston, USA) cihazı kullanıldı. Tekscan MatScan™ Pressure Mat System cihazı Tekscan firmasına ait düşük profilli (0,57 cm) bir ayak taban altı basınç ölçüm platformudur. Bu platform postüral kontrol haricinde ayağın fonksiyonel analizi, yürüme analizi vb. farklı amaçlar için de kullanılabilir bir sistemdir. Kendi özel yazılımının yüklü olduğu herhangi bir bilgisayar ile usb bağlantı kablosu vasıtasıyla kolaylıkla bağlantı kurularak kullanılabiliyor olması, hafif ve taşınabilir olması gibi avantajlara sahiptir. Tekscan MatScan™ Pressure Mat System cihazı 2000'den fazla direnç sensöründen oluşan yüksek çözünürlüklü bir yer basınç mat'i, elektronik bağlantı elemanları ve özel yazılımının yüklü olduğu bir bilgisayardan oluşur.

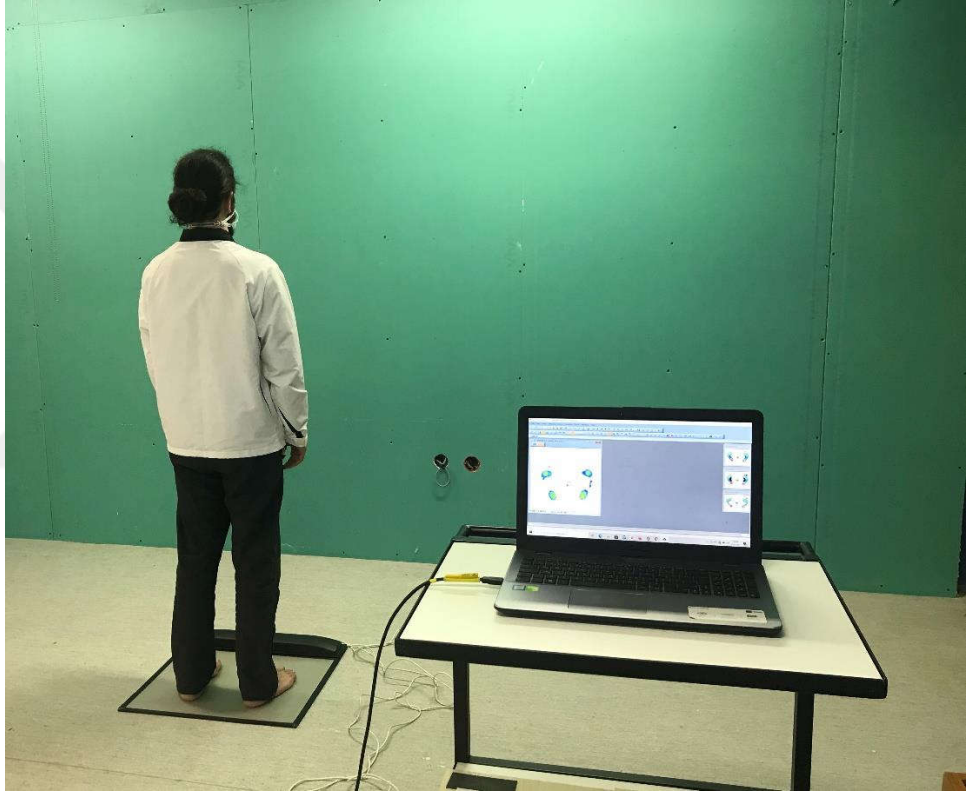


Şekil 6 Tekscan MatScan™ Pressure Mat System Oluşturan Teknik Parçalar

Tekscan MatScan™ Pressure Mat System (Tekscan Inc. Boston, USA) cihazı literatürde postüral kontrolün değerlendirilmesi için sıklıkla kullanılmıştır(125, 127). Bu sistem hassas sensörleri sayesinde algıladığı ayak taban altı basınç bilgilerinden elde ettiği ortak bir basınç merkezi noktasının gezindiği alan, gezindiği yol ve gezinme hızı gibi parametreleri hesaplayıp sayısal veriler ve tablolar olarak araştırmacıya sunar. Sistem yazılımı içerisinde Sway Analysis Module(SAM) altında sunulan bu sayısal veriler ile postüral kontrol performansı yorumlanır.

Çalışmaya başlamadan önce deney ortamının dikkat dağıtıcı unsurlardan mümkün olduğunda arındırılması için araştırmacı tarafından önlemler alındı.

Çalışmanın yapıldığı deney ortamı yeşil tek renk bir duvara sahip birkaç sabit eşya haricinde boş ve sessizdi. Tekscan MatScan™ Pressure Mat System cihazının kurulumu ve değerlendirmeye geçmeden önce kontrol testi araştırmacı tarafından yapıldı. Her şeyin hazır olduğundan emin olunduktan sonra çalışmaya katılmaya gönüllü olan kişiler deney ortamına alındı (Şekil 7). Çalışmada gönüllü katılımcıların Tekscan MatScan™ Pressure Mat System ile postüral kontrol değerlendirmesine başlanmadan önce sistemin doğru şekilde ölçüm yapabilmesi için dikkat etmeleri gerekenler fizyoterapist tarafından sözlü olarak katılımcılara anlatıldı.



Şekil 7 Deney Ortamı

Tekscan MatScan™ Pressure Mat System ile değerlendirmenin ilk aşaması cihazın kişiye göre kalibrasyonunun yapılmasıydı. Yalın ayak bir şekilde cihazın bir adım gerisinde ayakta duran kişilere kalibrasyon için yapması gerekenler sözlü olarak anlatıldı. “Çık komutumuyla birlikte hızlı bir şekilde adım atarak iki ayağınla mat üzerine çık ve hareketsiz bekle”. Bilgisayar başındaki araştırmacı tarafından sistem

yazılımında adım kalibrasyonu seçeneği seçilerek istenilen kısma katılımcının kilosu girildikten sonra kalibrasyon sayacı başlatıldı. Kalibrasyon sayacı kırmızıdan yeşile döndüğünde katılımcıya “Çık” komutu verilerek yaklaşık 10 saniye cihazın kalibrasyonu gerçekleştirilmesi beklendi. Katılımcıdan veya cihazdan kaynaklı kalibrasyon tamamlanamadığında tüm bu süreç tekrarlandı.

Çalışmaya katılacak olan gönüllüye göre Tekscan MatScan™ Pressure Mat System cihazının kalibrasyon işlemini tamandıktan sonra araştırmacı tarafından ilk değerlendirme için katılımcının mat üzerine çıkması istendi. Mat üzerindeki katılımcıdan rahat ettiği şekilde ayaklarını ve vücudunu pozisyonlaması, mümkün olduğunca sessiz ve hareketsiz şekilde karşıya bakarak beklemesi istendikten sonra 30 saniyelik kayıt başlatıldı. Bir kaydın bitmesiyle katılımcının çok kısa bir süre rahatlamasına izin verildikten sonra ikinci kayıt için aynı komutlar tekrarlandı ve ardından üçüncü kaydın da alınmasıyla ilk durum olan “A”da postüral kontrol değerlendirmesi” tamamlandı (Şekil 8).

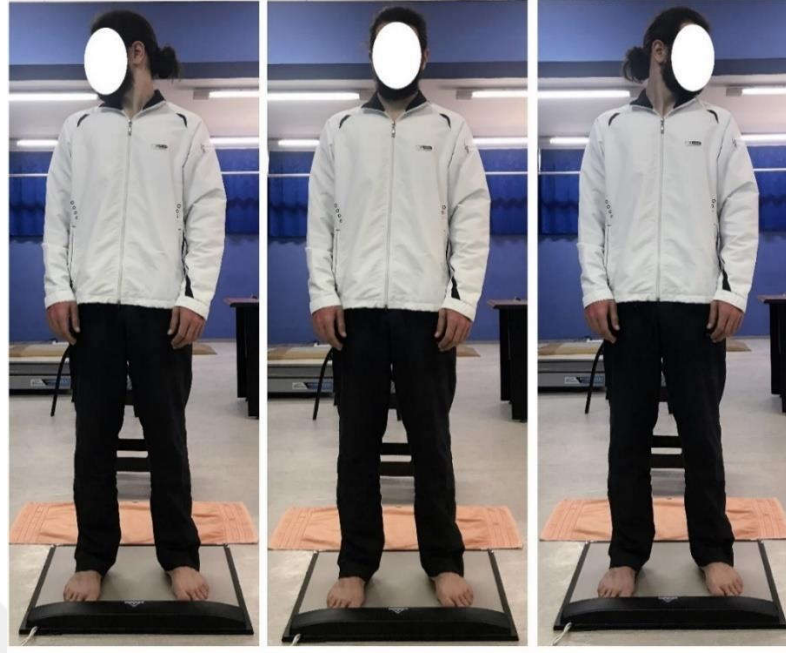


Şekil 8 Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi (Önden ve Arkadan)

İkinci değerlendirme için “BRA’ da postüral kontrol değerlendirme” veya “GSA’ da postüral kontrol değerlendirme” seçilmesinin sonuçları etkileyebileceği düşünülerek katılımcıların yarısında BRA ikinci olarak değerlendirilirken diğer yarısında GSA ikinci olarak değerlendirildi. Bu kısım anlatılırken ikinci değerlendirmenin “BRA’ da postüral kontrol değerlendirme” olduğu varsayılarak anlatıldı.

A’da postüral kontrol değerlendirme tamamlandıktan sonra katılımcılara ikinci değerlendirme öncesi yapılacak değerlendirme hakkında bilgi verildi. Aynı zamanda baş rotasyonu yaparken başın ve gövdenin harici hareketlerini gerçekleştirmemesi gerektiği, baş dönmesi gibi bir rahatsızlık yaşamaması durumunda harekete devam etmemesi ve arka tarafına yerleştirilen tabureye oturması yönünde

uyarıldı. Sonrasında katılımcının tekrar mat üzerine çıkması ve önceki değerlendirmede olduğu gibi rahat ettiği pozisyonda ayakta durması istendi. “Başla komutumu birlikte başını rahat ettiğin hızda yatay hatta sağa ve sola çevir. “Bitti” komutunu duyana kadar harekete devam et” şeklinde katılımcı bilgilendirildikten sonra “Başla” şeklinde yapılan sözel komutla 30 saniyelik kayıt başlatıldı ve kaydın bitmesiyle “Bitti” komutuyla katılımcının hareketi durdurması istendi(28). Bir değerlendirme tamamlandıktan sonra katılımcı kısa bir süre dinlendi ama eğer baş dönmesi, göz kararması gibi bir rahatsızlık hissediyorsa rahatsızlığı geçene kadar dinlenmesine izin verildi. Dinlenmeden sonra aynı komutlar tekrarlanarak ikinci kayıt alındı ve sonra aynı dinlenme süresinin ardından üçüncü kayıt alınarak “BRA’ da postüral kontrol değerlendirmesi” tamamlandı (Şekil 9-10).



Şekil 9 Baş Rotasyonu ile Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi (Önden)



Şekil 10 Baş Rotasyonu ile Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi (Arkadan)

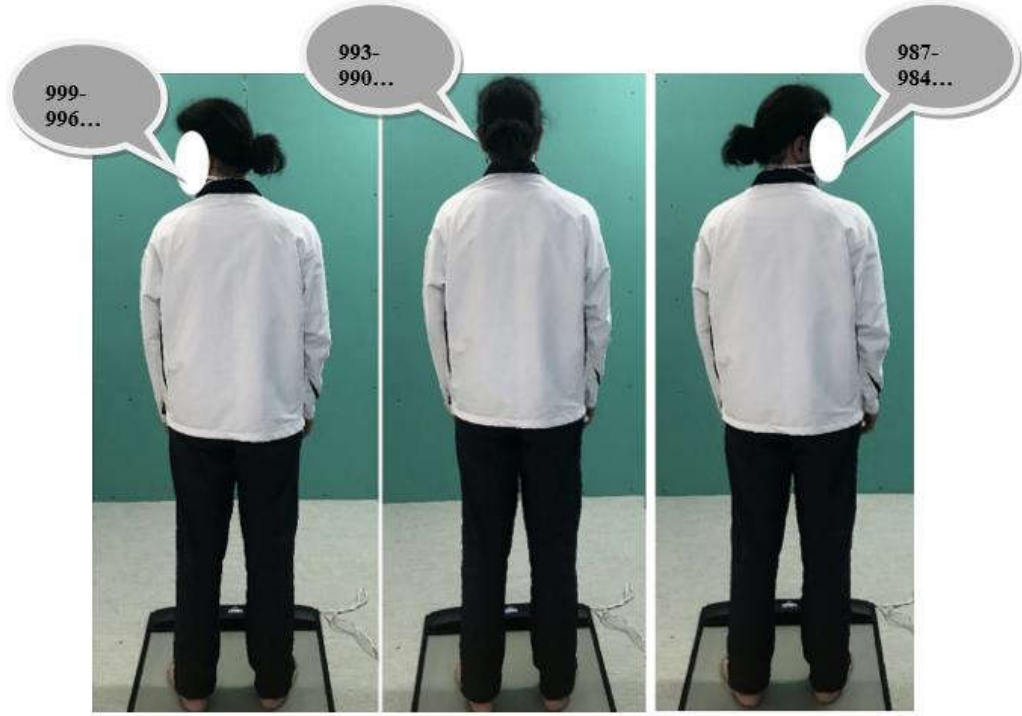
BRA' da postüral kontrol değerlendirmesi için kayıt tamamlandıktan sonra katılımcının oturması istendi. Üçüncü değerlendirmeye başlamadan önce katılımcıya yapılacak değerlendirme hakkında bilgi verildi ve otururken katılımcı için bir mobil program vasıtasıyla rastgele seçilen üç basamaklı üç sayı ile pratik yapması sağlandı(128). Bir sayı katılımcıya söylendikten sonra katılımcıdan sesli ve mümkün olduğunca hızlı şekilde sayıdan üçer üçer geriye sayması istendi(12). Bir sayı için 30 saniye geriye sayma yapıldıktan sonra diğer sayıya geçilerek pratik amaçlı geriye sayma görevi tamamlandı. Sonrasında katılımcıdan mat üzerine geçmesi ve yine rahat ettiği pozisyonda ayakta durması istendi. Değerlendirmeye geçmeden katılımcı gözlerini kapatmaması, elle geriye saymaması ve sayı sayma sırasında hata yapması sonucu ani hareket yapmaması gerektiği şeklinde uyarıldı. Değerlendirme için mobil uygulamadan üç basamaklı rastgele üç sayı belirlendi ve "Sayıyı söylememle birlikte sesli ve mümkün olduğunca hızlı bir şekilde sayıdan üçer üçer geriye saymaya başla ve "Bitti" komutuyla saymayı bitir." şeklinde katılımcı bilgilendirildi. Ardından araştırmacının sayıyı söylemesi ile 30 saniyelik kayıt başlatıldı ve kayıt sonunda "Bitti" komutuyla birlikte katılımcının geriye saymayı durdurması sağlandı. Bir değerlendirme tamamlandıktan sonra kısa bir süre dinlenmeye izin verildi ve ardından yeni sayı ile ikinci değerlendirme aynı komutlarla gerçekleştirildi. İkinci değerlendirme ardından dinlenen katılımcıdan üçüncü kayıt da alınarak üçüncü değerlendirme olan "GSA' da postüral kontrol değerlendirmesi" tamamlandı (Şekil 11).



Şekil 11 Geriye Sayma Görevi ile Ayakta Duruşta Postüral Kontrol Değerlendirmesi

Dördüncü ve son değerlendirmeye geçmeden önce katılımcıya yapılacak değerlendirme hakkında bilgilendirme yapıldı ve önceki değerlendirmelerdeki uyarıların hepsine bu değerlendirme için uyması gerektiği belirtildi. Mobil uygulama ile üç basamaklı rastgele üç sayı belirlendikten sonra “Sayıyı söylememle birlikte rahat ettiğin hızda en son noktaya kadar sağa ve sola baş rotasyonu yaparken söylenen sayıdan mümkün olan en hızlı şekilde üçer üçer geriye say. “Bitti” komutuyla baş hareketini ve geriye saymayı sonlandır.” Şeklinde verilen bilginin ardından sayının katılımcıya söylenmesi ile 30 saniyelik kayıt başlatıldı ve kaydın bitmesiyle “Bitti” komutu verilerek katılımcının baş rotasyonu ve geriye saymayı sonlandırması

sağlandı. İkinci değerlendirme ardından dinlenen katılımcıdan üçüncü kayıt da alınarak son değerlendirme durumu olan “ÜG sırasında postüral kontrol değerlendirmesi” tamamlandı (Şekil 12).



Şekil 12 Üçlü Görev Sırasında Postüral Kontrol Değerlendirmesi

3.6.2. Bilişsel Görev Performansının Değerlendirmesi

Bu çalışmada bilişsel görev olarak çoklu görev araştırmalarında sıklıkla kullanılan bir görev olan geriye sayma görevi kullanıldı(10, 12, 114, 129). Katılımcıdan rastgele seçilen üç basamaklı bir sayıdan üçer üçer geriye mümkün olduğunca hızlı sayması istenerek gerçekleştiren geriye sayma görevi önceki çalışmalarda postüral kontrolü etkilediğinin gösterilmesi ve baş rotasyonu ile birlikte kolaylıkla birleştirilebilir olması gibi sebeplerden dolayı seçildi(12). Bu çalışmanın iki değerlendirme durumu (“GSA’da postüral kontrol değerlendirme” ve “BRA’da duruşta postüral kontrol değerlendirme”) geriye sayma görevini içeriyordu. Bu

çalışmada geriye sayma görevi için üç basamaklı rastgele sayılar belirlemek için belli bir sayı aralığında rastgele sayılar üretebilen ‘Random’ adında bir mobil uygulama kullanıldı. Kullanımının basit olması ve internet bağlantısı gerektirmemesinden dolayı tercih edildi. Aynı zamanda bu araştırmada katılımcının geriye saymadaki performansının doğru şekilde değerlendirilebilmesi için katılımcı geriye sayma görevini gerçekleştiriyorken ses kaydı alındı. Ses kaydı için ise yine bir mobil uygulama olan ‘AVR X’ kullanıldı. Kullanım kolaylığı ve kişi ses kayıtlarını düzenli şekilde dosyalanabildiği bir arayüze sahip olması tercih edilme sebeplerindendi. Bilişsel performansı katılımcının postüral kontrol değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra ses kayıtları incelenerek ‘saydığı toplam sayı’ ve sayarken yaptığı hata sayısının saydığı toplam sayıya bölünmesi ile hesaplanan ‘hata oranı’ veri olarak kaydedildi.

3.6.3. Motor Görev Performansının Değerlendirmesi

Bu çalışmada harici motor görev olarak horizontal planda baş rotasyonu görevi kullanıldı. Bu motor görev, günlük yaşamda sıklıkla kullanılan bir görev olması sebebiyle tercih edilmiştir. Bu çalışmanın iki değerlendirme durumu (“BRA’da postüral kontrol değerlendirmesi” ve “ÜG sırasında postüral kontrol değerlendirmesi”) baş rotasyonu görevini içeriyordu. Bu çalışmada baş rotasyonu önceki çalışmalardan referans alınarak katılımcıdan başını horizontal planda rahat ettiği hızda aktif olarak yapabildiği son noktaya kadar çevirmesi, bu noktada beklemeden ve bu noktanın ötesinde daha fazla rotasyon yapmaya çalışmadan diğer tarafa başını yine son noktaya kadar çevirmesi böylelikle 30 saniye boyunca tekrarlı baş rotasyonu yapması istendi (23,24). Motor görev performansını değerlendirmek için çalışma sırasında her iki tarafa yapılan baş rotasyonunun toplamı araştırmacı tarafından sayıldı ve not edildi.



Şekil 13 Baş Rotasyonu



,

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi:

	Mart 2020	Nisan 2020	Mayıs 2020	Haziran 2020	Temmuz 2020	Ağustos 2020	Eylül 2020	Ekim 2020	Nisan 2021	Mayıs 2021	Haziran 2021	Kasım 2021	Aralık 2021
Kaynak tarama													
Planlama													
Ön çalışma													
İzinler – onaylar													
Veri toplama ve değerlendirme													
İstatiksel çözümleme													
Yazım													
Basım													
Sunum													

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi:

Çalışmadan elde edilen verileri istatistiksel olarak analiz etmek için SPSS (Statistical Packpage for Social Science for Windows) programının 22.0 versiyonu kullanıldı. Verileri analiz etmek için uygun hipotez testini belirlemek için başta verilerin normal dağılımı “Kolmogrov-Smirnov normallik testi” kullanılarak test edildi. Normal dağılım analizi sonucunda ortalama-medyanın birbirine yakınlığı ve basıklık ile çarpıklığın ± 1 arasında olması gerekliliği incelendiğinde değişkenlerin varsayımları karşılamadığı dolayısıyla normal dağılıma uymadığı belirlendi. Bu yüzden grup içi tekrarlanan ölçümler karşılaştırılırken kullanılan parametrik olmayan test olan Friedman testi 4’lü karşılaştırma seçildi. Friedman testi için $p < 0,05$ anlamlılık değeri olarak kabul edildi. Friedman testi sonucunda anlamlı çıkan veriler için ikili karşılaştırma yapıldı. İkili karşılaştırma için ise Wilcoxon signed-rank testi uygulandı. Bu karşılaştırma için ise anlamlılık değeri Bonferroni düzeltmesi uygulanarak $p < 0,008$ olarak belirlendi.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları:

Bu çalışmanın sınırlılığı olarak bireyler baş rotasyonu yaparken sonuçları etkilemiş olabileceği düşünülen bakış faktörününün elimine edilememiş olması gösterilebilir. Aynı zamanda bireylerin çalışmaya katılmadan önce bilişsel potansiyelini ölçebilecek bir araç ile değerlendirilmemiş olması da araştırmamızın bir diğer sınırlılığı olabilir.

3.10. Etik Kurul Onayı:

Araştırmanın son etik onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel olmayan Etik Kurulu tarafından 13.04.2020 tarihinde değerlendirildi ve kabul edildi. (Karar no: 2020/07-13)

4. BULGULAR

Çalışmaya 21-31 yaş arasında 36 sağlıklı birey katıldı. Bireyler tek grup olarak değerlendirildi.

Başta verilerin dağılımını belirlemek için Kolmogrov-Smirnov normallik testi yapıldı. Normal dağılım analizi sonucunda ortalama-medyanın birbirine yakınlığı ve basıklık ile çarpıklığın ± 1 arasında olması gerekliliği incelendiğinde değişkenlerin varsayımları karşılamadığı dolayısıyla normal dağılıma uymadığı belirlendi. Çalışma için uygun parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verildi.

Tablo 1 Araştırmaya Katılan Kişilerin Demografik Özellikleri

Cinsiyet	N	%
Erkek	13	36,1
Kadın	23	63,9
Toplam	36	100

(N: Birey Sayısı, %: Yüzde)

Araştırma kapsamındaki kişilerin demografik dağılımları incelendiğinde; %36.1'inin erkek, %63.9'unun kadın olduğu belirlendi.

Tablo 2 Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	N	Minimum	Maximum	Ortalama	SS
Yaş	36	21	31	24,92	2,58
Kilo(kg)	36	47	100	66,28	13,27
Boy(m)	36	1,55	1,84	1,68	0,09
BKİ(kg/m ²)	36	19,03	29,54	23,31	2,52

(N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, BKİ: Beden Kitle İndeksi)

Tablo 3 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Alan Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	Ortalama	SS	Med	χ^2	p
AA (cm ²)	36	1,44	1,22	1,18	38,666	0,00*
BRAA (cm ²)	36	2,36	1,32	2,03		
GSAA (cm ²)	36	1,41	1,15	1,04		
ÜGA (cm ²)	36	2,48	1,53	2,28		

(* $p < 0.05$, N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, Med: Medyan, χ^2 : kiKare Değeri, AA: Ayakta duruşta basınç merkezinin alanı, BRAA: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin alanı, GSAA: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin alanı, ÜGA: Üçlü görev sırasında vücudun basınç merkezinin alanı)

Bireylerin ayakta duruşta tek, ikili ve üçlü görev durumlarında basınç merkezinin alan verileri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Friedman testi yapıldı. Yapılan Friedman testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. ($\chi^2(3) = 38.67$, $p < 0.05$).

Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon signed-rank testi uygulandı ve Bonferonni düzeltmesi uygulanarak yeni anlamlılık düzeyi $p < 0.008$ olarak hesaplandı.

Tablo 4 Basınç Merkezi Alan Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
BRAA - AA	36-36	0,83-0,34	7,63-6,99	2,03-1,18	-4,078	-0,68	0,00*
GSAA - AA	36-36	0,28-0,34	5,28-6,99	1,04-1,18	-0,833	-0,02	0,405
ÜGA - AA	36-36	0,82-0,34	8,26-6,99	2,28,1,18	-4,006	-0,67	0,00*
GSAA- BRAA	36-36	0,28-0,83	5,28-7,63	1,04-2,03	-3,566	-0,59	0,00*
ÜGA - BRAA	36-36	0,82-0,83	8,26-7,63	2,28-2,03	-0,440	-0,07	0,66
ÜGA - GSAA	36-36	0,82-0,28	8,26-5,28	2,28-1,04	-3,755	-0,63	0,00*

(* $p < 0.008$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan AA: Ayakta duruşta basınç merkezinin alanı, BRAA: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin alanı, GSAA: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin alanı, ÜGA: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin alanı)

Bireylerin BRAA ölçüm değerleri AA ölçüm değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z = -4.08$, $p < .008$, $r = -.68$)

Bireylerin GSAA ölçüm değerleri AA ölçüm değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($z = -.83$, $p > .008$, $r = -.02$)

Bireylerin ÜGA ölçüm değerleri AA ölçüm değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z = -4.006$, $p < .008$, $r = -.67$)

Bireylerin GSAA değerleri BRAA değerlerinden anlamlı düzeyde düşüktür ($z = -3.57$, $p < .008$, $r = -.59$)

Bireylerin ÜGA ölçüm değerleri BRAA ölçüm değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($z = -.44$, $p > .008$, $r = -.07$)

Bireylerin ÜGA ölçüm değerleri (Mdn=2.28) GSA ölçüm değerlerinden (Mdn=1.04) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z=-3.76$, $p<.008$, $r=-.63$)

Tablo 5 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Gezindiği Yol Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	Ortalama	SS	Med	χ^2	p
AY (cm)	36	41,11	8,93	40,70	52,504	0,00*
BRAY (cm)	36	53,29	12,53	51,73		
GSAY (cm)	36	43,75	11,81	42,70		
ÜGY (cm)	36	55,04	15,44	52,58		

(* $p<0.05$, N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, Med: Medyan, χ^2 :kiKare Değeri, AY: Ayakta duruşta basınç merkezinin gezindiği yol, BRAY: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin gezindiği yol, GSAY: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin gezindiği yol, ÜGY: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin gezindiği yol)

Bireylerin ayakta duruşta tek, ikili ve üçlü görev durumlarında basınç merkezinin gezindiği yol verileri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Friedman testi yapıldı. Yapılan Friedman testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. ($\chi^2(3) = 52.50$, $p<.05$).

Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon signed-rank testi uygulandı ve Bonferonni düzeltmesi uygulanarak yeni anlamlılık düzeyi 0.008 olarak hesaplandı.

Tablo 6 Basınç Merkezinin Gezindiği Yol Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
BRAY-AY	36-36	36,42-28,57	85,40-66,31	51,73-40,07	-5,078	-0,85	0,00*
GSAY-AY	36-36	27,11-28,57	73,04-66,31	42,70-52,58	-1,791	-0,30	0,073
ÜGY-AY	36-36	34,79-28,57	110,8-66,31	52,58-40,7	-5,137	-0,86	0,00*
GSAY-BRAY	36-36	27,11-36,42	73,04-85,40	42,70-51,73	-3,990	-0,66	0,00*
ÜGY-BRAY	36-36	34,79-36,42	110,8-85,40	52,58-51,73	-0,801	-0,13	0,423
ÜGY-GSAY	36-36	34,79-27,11	110,8-73,04	52,58-42,70	-4,415	-0,74	0,00*

(* $p < 0.008$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan, AY: Ayakta duruşta basınç merkezinin gezindiği yol, BRAY: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin gezindiği yol, GSAY: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin gezindiği yol, ÜGY: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin gezindiği yol)

Bireylerin BRAY ölçüm değerleri (Mdn=51.73) AY ölçüm değerlerinden (Mdn=40.7) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z = -5.08$, $p < .008$, $r = -.85$)

Bireylerin GSAY ölçüm değerleri (Mdn=42.7) AY ölçüm değerleri (Mdn=40.7) arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($z = -1.79$, $p > .008$, $r = -.30$)

Bireylerin ÜGY ölçüm değerleri (Mdn=52.58) AY ölçüm değerlerinden (Mdn=40.7) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z=-5.14$, $p<.008$, $r=-.86$)

Bireylerin GSAY değerleri (Mdn=51.73) BRAY değerlerinden (Mdn=42.7) anlamlı düzeyde düşüktür ($z=-3.99$, $p<.008$, $r=-.66$)

Bireylerin ÜGY ölçüm değerleri (Mdn=52.58) BRAY ölçüm değerleri (Mdn=40.7) arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($z=-.801$, $p>.008$, $r=-.13$)

Bireylerin ÜGY ölçüm değerleri (Mdn=52.58) GSAY ölçüm değerlerinden (Mdn=42.7) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z=-4.42$, $p<.008$, $r=-.74$)



Tablo 7 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Varyansı Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	Ortalama	SS	Med	χ^2	p
AV (cm)	36	0,03	0,01	0,03	36,259	0,00*
BRAV (cm)	36	0,04	0,01	0,04		
GSAV (cm)	36	0,03	0,01	0,03		
ÜGV (cm)	36	0,04	0,01	0,04		

(* $p < 0.05$, N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, Med: Medyan, χ^2 : kiKare Değeri, VA: Ayakta duruşta basınç merkezinin varyansı, BRAV: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin varyansı, GSAV: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin varyansı, ÜGV: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin varyansı)

Bireylerin ayakta duruşta tek, ikili ve üçlü görev durumlarında basınç merkezinin varyansı verileri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Friedman testi yapıldı. Yapılan Friedman testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. ($\chi^2(3) = 36.26$, $p < .05$).

Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon signed-rank testi uygulandı ve Bonferonni düzeltmesi uygulanarak yeni anlamlılık düzeyi 0.008 olarak hesaplandı.

Tablo 8 Vücutun Basınç Merkezinin Varyansı Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
BRAV - AV	36-36	0,03-0,02	0,06-0,05	0,04-0,03	-4,504	-0,75	0,00*
GSAV - AV	36-36	0,02-0,02	0,05-0,05	0,03-0,03	-1,445	-0,24	0,148
ÜGV - AV	36-36	0,02-0,02	0,08-0,05	0,04-0,03	-4,697	-0,78	0,00*
GSAV- BRAV	36-36	0,02-0,03	0,05-0,06	0,03-0,04	-3,126	-0,52	0,002*
ÜGV - BRAV	36-36	0,02-0,03	0,08-0,06	0,04-0,04	-0,471	-0,08	0,637
ÜGV - GSAV	36-36	0,02-0,02	0,08-0,05	0,04-0,03	-3,456	-0,58	0,001*

(* $p < 0.008$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan, AV: Ayakta duruşta basınç merkezinin varyansı, BRAV: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin varyansı, GSAV: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin varyansı, ÜGV: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin varyansı)

Bireylerin BRAV ölçüm değerleri (Mdn=.04) AV ölçüm değerlerinden (Mdn=.03) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z = -4.504$, $p < .008$, $r = -.75$)

Bireylerin GSAV ölçüm değerleri (Mdn=.03) AV ölçüm değeri (Mdn=.03) arasında anlamlı farklılık bulunmadı. ($z = -1.45$, $p > .008$, $r = -.24$)

Bireylerin ÜGV ölçüm değerleri (Mdn=.04) AV ölçüm değerlerinden (Mdn=.03) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z = -4.69$, $p < .008$, $r = -.78$)

Bireylerin ÜGV ölçüm değerleri (Mdn=.04) GSAV ölçüm değerlerinden (Mdn=.03) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z = -3.13$, $p < .008$, $r = -.52$)

Bireylerin BRAV ölçüm değerleri (Mdn=.04) ÜGV ölçüm değeri (Mdn=.04) arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($z=-.471$, $p>.008$, $r=-.08$)

Bireylerin ÜGV ölçüm değerleri (Mdn=.04) GSVA ölçüm değerlerinden (Mdn=.03) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z=-3.46$, $p<.008$, $r=-.58$)

Tablo 9 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Anterior-Posterior Doğrultuda Yer Değişimi Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	Ortalama	SS	Med	χ^2	p
AAP (cm)	36	2,20	0,83	2,13	25,646	0,00*
BRAAP (cm)	36	2,66	0,72	2,53		
GSAAP (cm)	36	2,09	0,71	1,96		
ÜGAP (cm)	36	2,50	0,80	2,31		

(* $p<0.05$, N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, Med: Medyan, χ^2 :kiKare Değeri, APA: Ayakta duruşta basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi, BRAAP: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi, GSAAP: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi, ÜGAP: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi)

Bireylerin ayakta duruşta tek, ikili ve üçlü görev durumlarında basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi verileri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Friedman testi yapıldı. Yapılan Friedman testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. ($\chi^2(3) = 25.65$, $p < .05$).

Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon signed-rank testi uygulandı ve Bonferonni düzeltmesi uygulanarak yeni anlamlılık düzeyi 0.008 olarak hesaplandı.

Tablo 10 Basınç Merkezinin Anterior-Posterior Doğrultuda Yer Değişimi Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
BRAAP - AAP	36-36	1,67-1,10	4,85-5,59	2,53-2,13	-3,669	-0,61	0,00*
GSAAP - AAP	36-36	0,99-1,10	3,92-5,59	1,96-2,13	-,943	-0,16	0,346
ÜGAP - AAP	36-36	1,23-1,10	4,69-5,59	2,31-2,13	-2,105	-0,35	0,035
GSAAP- BRAAP	36-36	0,99-1,67	3,92-4,85	1,96-2,53	-3,849	-0,64	0,00*
ÜGAP - BRAAP	36-36	1,23-1,67	4,69-4,85	2,31-2,53	-1,799	-0,30	0,072
ÜGAP - GSAAP	36-36	1,23-0,99	4,69-3,92	2,31-1,96	-2,891	-0,48	0,004*

(* $p < 0.008$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan, APA: Ayakta duruşta basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi, BRAAP: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi, GSAAP: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi, ÜGAP: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi)

Bireylerin BRAAP ölçüm değerleri (Mdn=2.53) AAP ölçüm değerlerinden (Mdn=2.13) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z = -3.67$, $p < .008$, $r = -.61$)

Bireylerin GSAAP ölçüm değerleri (Mdn=1.96) AAP ölçüm değerleri (Mdn=2.13) arasında anlamlı farklılık bulunmadı. ($z = -.94$, $p > .008$, $r = -.16$)

Bireylerin ÜGAP ölçüm değerleri (Mdn=2.31) AAP ölçüm değerleri (Mdn=2.13) arasında anlamlı farklılık bulunmadı. ($z=-2.11$, $p>.008$, $r=-.35$)

Bireylerin BRAAP ölçüm değerleri (Mdn=2.53) GSAAP ölçüm değerlerinden (Mdn=1.96) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z=-3.85$, $p<.008$, $r=-.64$)

Bireylerin ÜGAP ölçüm değerleri (Mdn=2.31) BRAAP ölçüm değerleri (Mdn=2.53) arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($z=-1.79$, $p>.008$, $r=-.30$)

Bireylerin GSAAP ölçüm değerleri (Mdn=1.96) ÜGAP ölçüm değerlerinden (Mdn=2.31) anlamlı düzeyde düşüktür ($z=-2.89$, $p<.008$, $r=-.48$)

Tablo 11 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Medial-Lateral Doğrultuda Yer Değişimi Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	Ortalama	SS	Med	χ^2	p
AML (cm)	36	1,21	0,50	1,07	50,766	0,00*
BRAML (cm)	36	1,86	0,52	1,78		
GSAML (cm)	36	1,28	0,60	1,10		
ÜGML (cm)	36	1,98	0,61	1,93		

(* $p<0.05$, N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, Med: Medyan, χ^2 : kiKare Değeri, MLA: Ayakta duruşta basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi, BRAML: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi, GSAML: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi, ÜGML: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi)

Bireylerin ayakta duruşta tek, ikili ve üçlü görev durumlarında basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi verileri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Friedman testi yapıldı. Yapılan Friedman testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. ($\chi^2(3) = 25.65, p < .05$).

Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon signed-rank testi uygulandı ve Bonferonni düzeltmesi uygulanarak yeni anlamlılık düzeyi 0.008 olarak hesaplandı.

Tablo 12 Basınç Merkezinin Medial-Lateral Doğrultuda Yer Değişimi Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
BRAML-AML	36-36	1,07-0,68	3,19-3,15	1,78-1,07	-4,455	-0,74	0,00*
GSAML-AML	36-36	0,60-0,68	3,13-3,15	1,10-1,07	-,487	-0,08	0,626
ÜGML - AML	36-36	1,03-0,68	3,70-3,15	1,93-1,07	-4,556	-0,76	0,00*
GSAML- BRAML	36-36	0,60-1,07	3,13-3,19	1,10-1,78	-3,928	-0,66	0,00*
ÜGML - BRAML	36-36	1,03-1,07	3,70-3,19	1,93-1,78	-1,320	-0,22	0,187
ÜGML - GSAML	36-36	1,03-0,60	3,70-3,13	1,93-1,10	-4,195	-0,70	0,00*

(* $p < 0.008$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan, AML: Ayakta duruşta basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi, BRAML: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi, GSAML: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin

medial-lateral doğrultuda yer değişimi, ÜGML: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin medial-lateral doğrultuda yer değişimi)

Bireylerin BRAML ölçüm değerleri (Mdn=1.78) AML değerlerinden (Mdn=1.07) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z=-4.46$, $p<.008$, $r=-.74$)

Bireylerin GSAML ölçüm değerleri (Mdn=1.10) AML değerleri (Mdn=1.07) arasında anlamlı farklılık yoktur ($z=-.49$, $p>.008$, $r=-.08$)

Bireylerin ÜGML ölçüm değerleri (Mdn=1.93) AML değerlerinden (Mdn=1.07) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z=-4.56$, $p<.008$, $r=-.76$)

Bireylerin GSAML ölçüm değerleri (Mdn=1.10) BRAML ölçüm değerlerinden (Mdn=1.78) anlamlı düzeyde düşüktür ($z=-3.93$, $p<.008$, $r=-.66$)

Bireylerin ÜGML ölçüm değerleri (Mdn=1.93) BRAML ölçüm değerleri (Mdn=1.78) arasında anlamlı farklılık yoktur ($z=-1.32$, $p>.008$, $r=-.22$)

Bireylerin GSAML ölçüm değerleri (Mdn=1.10) ÜGML ölçüm değerlerinden (Mdn=1.93) anlamlı düzeyde düşüktür ($z=-4.19$, $p<.008$, $r=-.70$)

Tablo 13 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Basınç Merkezinin Hızı Verileri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	Ortalama	SS	Med	χ^2	p
AH (cm/sn)	36	1,37	0,30	1,35	52,504	0,00*
BRAH (cm/sn)	36	1,78	0,42	1,72		
GSAH (cm/sn)	36	1,46	0,39	1,42		
ÜGH (cm/sn)	36	1,84	0,52	1,75		

(* $p < 0.05$, N: Birey Sayısı, SS: Standart Sapma, Med: Medyan, χ^2 : kiKare Değeri, AH: Ayakta duruşta basınç merkezinin hızı, BRAH: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin hızı, GSAH: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin hızı, ÜGH: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin hızı)

Bireylerin ayakta duruşta tek, ikili ve üçlü görev durumlarında basınç merkezinin hızı verileri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Friedman testi yapıldı. Yapılan Friedman testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. ($\chi^2(3) = 25.65$, $p < .05$).

Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon signed-rank testi uygulandı ve Bonferonni düzeltmesi uygulanarak yeni anlamlılık düzeyi 0.008 olarak hesaplandı.

Tablo 14 Vücutun Basınç Merkezinin Hızı Ölçümleri Arasındaki Farklılıklara Ait Analiz Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
BRAH - AH	36-36	1,22-0,95	2,85-2,21	1,72-1,49	-5,078	-0,85	0,00*
GSAH - AH	36-36	0,90-0,95	2,44-2,21	1,42-1,49	-1,822	-0,30	0,068
ÜGH - AH	36-36	1,16-0,95	3,70-2,21	1,75-1,49	-5,137	-0,86	0,00*
GSAH-BRH	36-36	0,90-1,22	2,44-2,85	1,42-1,72	-4,006	-0,67	0,00*
ÜGH - BRAH	36-36	1,16-1,22	3,70-2,85	1,75-1,72	-,786	-0,13	0,432
ÜGH - GSAH	36-36	1,16-0,90	3,70-2,44	1,75-1,42	-4,415	-0,74	0,00*

(* $p < 0.008$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan, AH: Ayakta duruşta basınç merkezinin hızı, BRAH: Baş rotasyonu ile ayakta duruşta basınç merkezinin hızı, GSAH: Geriye sayma görevi ile ayakta duruşta basınç merkezinin hızı, ÜGH: Üçlü görev sırasında basınç merkezinin hızı)

Bireylerin BRAH ölçüm değerleri AH değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($z = -5.08$, $p < .008$, $r = -.85$)

Bireylerin GSAH ölçüm değerleri AH değerleri arasında anlamlı farklılık yoktur ($z = -1.82$, $p > .008$, $r = -.30$)

Bireylerin ÜGH ölçüm değerleri AH değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z = -5.14$, $p < .008$, $r = -.86$)

Bireylerin BRAH ölçüm değerleri GSAH ölçüm değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z = -4.01$, $p < .008$, $r = -.67$)

Bireylerin BRAH ölçüm değerleri ÜGH ölçüm değerleri arasında anlamlı farklılık yoktur ($z = -.79$, $p > .008$, $r = -.13$).

Bireylerin ÜGH ölçüm değerleri GSAH ölçüm değerlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($z=-4.42$, $p<.008$, $r=-.74$).

Tablo 15 Bireylerin Ayakta Duruşta Tek, İkili ve Üçlü Görev Durumlarında Postüral Göreve İkincil Olarak Verilen Motor ve Bilişsel Görevlerin Performans Analizi Sonuçları

Ölçümler	N	Min	Max	Med	z	r	p
ÜGBRS - İGBRS	36-36	14,33-20,33	47,33-48,33	25,67-31,17	-4,525	-0,76	0,00*
ÜGST - İGST	36-36	12,00-12,67	40,33-40,00	20,67-20,33	-1,069	-0,18	0,285
ÜGSHO - İGSHO	36-36	0,00-0,00	0,19-0,16	0,02-0,02	-,339	-0,06	0,734

(* $p<0.05$, N: Birey Sayısı, z: z test değeri, r: etki büyüklüğü, Min: Minimum, Max: Maksimum, Med: Medyan, ÜGBRS: Üçlü görev durumunda yapılan baş rotasyonunun toplam sayısı, İGBRS İkili görev durumunda yapılan baş rotasyonunun toplam sayısı, ÜGST: Üçlü görev durumunda geriye sayma görevinde sayılan toplam sayı, İGST: İkili görev durumunda geriye sayma görevinde sayılan toplam sayı, ÜGSHO: Üçlü görev durumunda sayılan sayıların hata oranı(yanlış sayısı/toplam sayı), İGSHO: İkili görev durumunda sayılan sayıların hata oranı(yanlış sayısı/toplam sayı))

Bireylerin üçlü görev ve ikili görev durumlarında yaptığı toplam baş rotasyonu sayıları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon Signed Ranks testi yapıldı. Yapılan Wilcoxon Signed Ranks testi sonucuna göre ölçülen değerler arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi ($z=-4.53$, $p<.05$, $r=-.76$). İkili görev durumunda yaptığı toplam baş rotasyonu sayısı (Mdn=31.17) üçlü görev durumunda yaptığı toplam baş rotasyonu sayısından (Mdn=25.67) anlamlı düzeyde yüksek bulundu.

Bireylerin üçlü görev ve ikili görev durumlarında geriye sayma görevinde saydığı sayıların toplam sayıları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek

amacıyla Wilcoxon Signed Ranks testi yapıldı. Yapılan Wilcoxon Signed Ranks testi sonucuna göre ölçülen değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlendi ($z=-1.07$, $p>.05$, $r=-.18$). Üçlü görev durumunda saydığı toplam sayı (ÜGST) (Mdn=20.67) ve ikili görev durumunda saydığı toplam sayı (İGST) (Mdn=20.33) arasında anlamlı farklılık yoktur.

Bireylerin üçlü görev ve ikili görev durumlarında geriye sayma görevinde saydığı sayılar için hata oranları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon Signed Ranks testi yapıldı. Yapılan Wilcoxon Signed Ranks testi sonucuna göre bireylerin ölçülen postüral kontrol değerleri arasındaki farklılığın %95 güven düzeyinde anlamlı olmadığı belirlendi ($z=-.34$, $p>.05$, $r=-.06$). üçlü görev durumunda geriye sayma görevinde saydığı sayılar için hata oranı ve ikili görev durumunda geriye sayma görevinde saydığı sayılar için hata oranları arasında anlamlı farklılık yoktur.

5.TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacı sağlıklı bireylerde (21-31 yaş) statik ayakta duruşa eklenen motor ve/veya bilişsel görevlerle tek, ikili ve üçlü görev durumları oluşturularak görev sayısının postüral kontrol üzerine etkilerini incelemektir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bir motor görev olan baş rotasyonunun ayakta duruşa(A) ve geriye sayma görevi ile ayakta duruşa (GSA) eklenmesinin postüral kontrolde değişime sebep olduğu kaydedildi. Ancak bilişsel bir görev olan tekrarlı geriye sayma görevinin A'ya ve baş rotasyonu ile ayakta duruşa (BRA) eklenmesi sonucu postüral kontrolde bir değişim bulunmadı.

Bu çalışmada A'ya baş rotasyonun eklenmesi ile oluşturulan BRA sırasında postüral kontrolün ölçülen tüm parametrelerinde anlamlı bir değişim bulundu. Daha önce yapılan çalışmalarda da baş rotasyonunun postüral kontrol üzerinde değişime neden olduğu gösterilmiştir (25, 26, 123). Ancak bu çalışmalarda mevcut çalışmadan farklı olarak baş rotasyonu belli bir hızda yapılmıştır(123). Baş rotasyonunun belli bir hızda yapılması kişinin dikkat odağını değiştirebileceği düşünülerek bu çalışmada doğal bir hızda (kişinin rahat ettiği hız) yapılan baş rotasyonu tercih edildi(28, 29). Çünkü literatürde dikkat odağının değişmesinin ikili görev performansını etkileyebileceği belirtilmiştir(130). Doğal bir hızda baş rotasyonunun yürüme üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada sağlıklı yetişkin bireylerde baş rotasyonunun yürüme hızı veya kadans üzerinde bir değişikliğe neden olmadığı kaydedilmiştir(29). Aynı zamanda başka bir çalışmada da genç yetişkinlerin doğal bir hızda baş rotasyonu yapması ile ayakta duruşta postüral kontrol parametrelerinin etkilenmediği kaydedilmiştir(131). Bu sonuçlara bakılarak bu çalışmada doğal hızda baş rotasyonu görevinin postüral kontrolü değiştirmesinin iki sebebi olabileceği düşünülmektedir. Birinci sebep, daha önceki çalışmalarda postüral kontrole etkisi olduğu belirtilmiş olan bakış faktörü olabilir(132). Bu çalışmadan farklı olarak bazı çalışmalar belirli açılarda kişinin odaklanması gereken hedeflerle bakışı kontrol etmişlerdir(131). Postüral kontrolde bulunan değişimin bu yöntem farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Postüral kontroldeki değişimin diğer bir sebebinin de çoklu görev

çalışmalarında önemli olan dikkat faktörü olabileceği düşünülmektedir(113). Postüral kontrole dikkat gerektiren başka bir görevin eklenmesinin postüral kontrolü değiştirebileceği önceki çalışmalarda gösterilmiştir(19, 108).

Statik ayakta duruş sırasında yapılan farklı bilişsel görevlerin postüral kontrole etkilerini incelemiş olan çalışmalarda özellikle genç yetişkin yaş grubu için postüral kontrolde bir bozulma veya gelişme kaydedilmesinin yanında birçok çalışma bilişsel görevin postüral kontrole bir etkisinin olmadığını da kaydetmiştir (15, 17). Bu çalışma sonucunda da ayakta duruş görevine eklenen geriye sayma görevinin postüral kontrol üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadı. İkincil bilişsel görevin neden postüral kontrolü etkilemediğini açıklamak için farklı teoriler ve sebepler öne sürülmüştür(24). Sınırlı kapasite teorisine göre bireyin sahip olduğu bilgi işleme kapasitesi aynı anda verilen görevlerle aşılmadan, görevlerde bir performans değişikliği beklenmez (24, 128). Bu çalışmada geriye sayma görevi ayakta duruşla birlikte yeterli kapasite gereksinimi oluşturamamış ve bunun sonucu olarak da postüral kontrolde bir değişim bulunamamış olabilir. Diğer bir teori olan çoklu kaynak teorisine göre ise aynı zamanda yapılan iki görevin birbirlerini etkilemeleri için merkezde aynı kaynakta işlenen görevler olmaları gerekir (24). Bu teori göz önüne alındığında ayakta duruş görevi ile geriye sayma görevi farklı kaynaklarda işleniyor olabilir. Bu yüzden de postüral kontrol geriye sayma görevinden etkilenmemiş olabilir. Ancak benzer yaş grubu için geriye sayma görevinin kullanıldığı daha önce yapılmış olan çalışmalarda bu görevin postüral kontrolü değiştirebildiği yönünde sonuçlar elde edilmiştir(23, 128). Bundan dolayı postüral kontrolde değişim bulunamamasının geriye sayma görevinden kaynaklandığı fikrinin doğru olamayabileceği düşünülmektedir. Bu durumda ikili görev performansını görev zorluğu/türü haricinde etkileyebilen faktörlerden biri olan dikkat odağındaki değişimlerin elde edilen sonuca sebep olmuş olabileceği akla gelmektedir(130). İkili görev sırasında kişiye herhangi bir göreve öncelik vermesi telkin edilmediği halde dikkat paylaşımında postüral göreve öncelik vermesi “postür ilk” stratejisi olarak tanımlanır(133). Bu çalışmaya katılan bireylerin bu stratejiyi kullanması ile geriye sayma görevinin postüral kontrole etkisinin elimine edilmiş olabileceği düşünülebilir. Çünkü bu strateji sayesinde kişinin postüral kontrol

performansı belli bir seviyede tutulmuş ve bunun sonucunda da postüral kontrol geriye sayma görevinden etkilenmemiş olabilir(5). Bunun yanında değerlendirme sırasında bireye verilen hareketsiz durması komutunun bireyin önceliği ayakta duruş görevine yönlendirmiş olabileceği kaynaklarda belirtilmiştir(134). Bu çalışmada da katılan bireylere değerlendirme öncesinde ölçüm cihazının doğru çalışması için mümkün olduğunca hareketsiz durması gerektiği söylendi. Bu da postüral kontrolde değişim olmamasının muhtemel nedeninin ayakta duruşun birey tarafından öncelikli ya da birincil görev olarak atanması olduğu düşüncesini destekler görünmektedir. Ayrıca önceki çalışmalarda geriye sayma görevinin sesli yapıldığında solunum kaslarının aktivitesi gibi etkilerden dolayı postüral kontrolde değişikliğe sebep olacağı belirtilmiştir(23). Ancak bu çalışmada sesli geriye sayma görevi kullanılmasına rağmen postüral kontrolde değişim bulunmadı.

Bu çalışmadan elde edilen diğer bir bulguya göre GSA'a baş rotasyonun eklenmesi ile postüral kontrolün ölçülen tüm değerlerinde anlamlı bir değişim kaydedildi. Bu değişim önceki çalışmalarda belirtilen baş rotasyonunun postüral kontrolü etkilediği yönündeki sonuçlarla paralel görünmektedir(25, 123). Ancak GSA'a baş rotasyonunun eklenmesinin postüral kontrolün yanında geriye sayma görevinin performansına da etki edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü önceki çalışmalara bakıldığında görev sayısının artmasının her bir görevi etkileyebileceği görülmektedir(13). Diğer görevlerin performans değişimlerine bakmak görev sayısının artmasının postüral kontrole olan etkilerini daha doğru yorumlamayı sağlayabilir(5). GSA'a baş rotasyonunun eklenmesi ile geriye sayma görev performansları değerlerinin (toplam sayılan sayı, hata oranı) hiçbirinde anlamlı bir değişim bulunmamıştır. Bu iki şekilde yorumlanabilir. Birincisi kişi tarafından postüral kontrolün yeterli zorluğa sahip olmamasından dolayı geriye sayma görevine öncelik verilmiş ve bu sayede performansı korunmuş olabilir(133). Önceki çalışmalara bakıldığında da bazen kişilerin “postür ilk” stratejisinden vazgeçtikleri gösterilmiştir(133, 135). Ancak bunun değerlendirilebilmesi için diğer görevlerin performanslarındaki değişimlere incelemek gerektiği düşünülmektedir. Çünkü önceki çalışmalarda bir göreve öncelik verilmesinin diğer görevleri etkileyebileceği

gösterilmiştir(136). Buna göre BRA ve ÜG sırasında görev performanslarının değişimi incelendiğinde geriye sayma görevinde bir değişiklik bulunmazken ayakta duruş ve baş rotasyonu görevlerinin performanslarında bir değişim kaydedildi. Bu sonuçlar çalışmaya katılan kişilerin geriye sayma görevini korumaya öncelik verdiğini gösteriyor olabilir. İkinci olarak geriye sayma görevinin dikkat gereksinimi üçlü görev durumunda dahi mevcut kapasiteye etki edememiş ve bu nedenle performansında değişim bulunamamış olabilir(5). Bu yorum daha sonra tartışılacak olan BRA'ya geriye sayma görevinin eklenmesinin postüral kontrol ve baş rotasyonu görevinin performansını nasıl değiştirdiğine bakılarak uygun olamayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, BRA'ya eklenen geriye sayma görevinin postüral kontrol üzerine bir etkisi olduğu bulunmadı. Önceki çalışmalara bakılarak geriye sayma görevinin postüral kontrolü etkileyecek zorluğa sahip olmadığı için bu sonucun bulunduğu düşünülebilir(137). Ancak önceden belirtildiği gibi bu karşılaştırmada da bütün görev performanslarındaki değişimlere bakmak gerekir(3). Çünkü postüral kontrol değişmemiş olsa bile diğer görevlerde meydana gelen değişim postüral kontrol üzerinde geriye sayma görevinin bir etkisi olabileceğini gösterebilir(13). Bu çalışmada, BRA'ya geriye sayma görevinin eklenmesi ile baş rotasyonu performansı değerlerinde (toplam yapılan baş rotasyonu sayısı) anlamlı bir azalma bulundu. Bu sonuç, BRA'a eklenen geriye sayma görevinin mevcut bilgi işlem kapasitenin aşılmasına sebep olarak diğer görevler üzerinde bir etkisi olduğunu gösterebilir(128). Bu etki 'Postur İlk' stratejisi sayesinde (117) ayakta duruş performansını değiştirememiş ancak baş rotasyonu performansının azalmasına sebep olmuş olabilir.

Bu çalışmada, BRA ve ÜG arasında görev performansları açısından değişimlere bakıldığında sadece baş rotasyonu performansında bir azalma bulundu. Geriye sayma görev performansının ikili görev durumuna göre ÜG sırasında değişmediği görüldü. Çalışmada postüral kontroldeki değişimler bir postüral görev olan ayakta duruş performansını ifade ettiği düşünüldüğünde bu karşılaştırmada ayakta duruş performansında da bir değişim gösterilemedi. Literatüre göre herhangi bir göreve öncelik verilmesi belirtilmediği durumlarda görevlerin birinde, birkaçında veya

hepsinde bir değişim olabilir(5). Bu çalışmada kişiye herhangi bir göreve öncelik vermesi telkin edilmedi sadece önceden belirtildiği gibi ölçüm sırasında kişiye verilen hareketsiz durması komutu postüral göreve bir öncelik verilmesine sebep olmuş olabilir. Geriye sayma görevi ile baş rotasyonu görevi arasında ise sadece baş rotasyonunun etkilenmesi görev türüne göre çalışmaya katılan kişilerin bir öncelik sıralaması gerçekleştirmiş olabileceklerini düşündürmektedir(3). Doumas vd. yaptığı bir çalışmada gençlerde ikili görev ve üçlü görev durumlarında görev maliyetleri karşılaştırılmış ve çıkan sonuca göre motor görev maliyetinde bilişsel görev maliyetinden daha fazla bir artış olduğu belirtilmiştir(13). Görev maliyetinin artması o görevin gerçekleştirilmesi yeteneğinin azalması anlamına geldiği düşünüldüğünde(138) bu sonuçların mevcut çalışma sonuçlarıyla paralel olduğu düşünülebilir. Ancak Doumas ve arkadaşlarının çalışmasında motor görevdeki bu maliyet artışının sebebi olarak bir duyuşal-motor görev olan ayakta duruşun yine bir duyuşal-motor görev olan kavrama görevine göre çevreye daha uyumlu olmasından dolayı kişinin ayakta duruşu devam ettirmeye daha fazla önem vermiş olabileceği belirtilmiştir(13). Görev türünün değişmesinin görev performanslarına olan etkilerini inceleyen daha önceki çalışmalara bakılarak(128, 133) farklı görev türleri ile oluşturulan çoklu görev durumlarında görevler arasındaki öncelik sıralamasının değişebileceği düşünülmektedir.

Bu alışmada A'a baş rotasyonu ve geriye sayma görevinin birlikte eklenmesi ile basınç merkezinin anterior-posterior doğrultuda yer değişimi (APYD) parametresi hariç postüral kontrol parametrelerinin tümünde anlamlı bir değişim kaydedildi. Daha önce literatürde antero posterior salınım değerlerinin sesli geriye sayma görevinden en çok etkilenen denge parametreleri olduğu belirtilmiştir(128). Bundan dolayı APYD parametresinde değişimin bulunamamasının önemli olabileceği düşünülmektedir. Bu alışma için sadece tek parametrede değişim bulunamamasına göre yapılacak bir yorumun doğru olmayacağı düşünülebilir. Ancak nceki çalışmalarda sağlıklı genç yetişkin bireylerin aynı zamanda ikiden fazla görev yaparken(12) ve zorlu postüral görevlerle birlikte(137) postüral kontrolü koruyabildikleri gösterilmiştir. Bundan

dolayı bu sonuç çalışmaya katılan kişilerin ikinci ve üçüncü göreve rağmen postüral kontrolü koruyabilme yeteneğini gösteriyor olabilir.

Bu çalışmada aynı zamanda postüral kontrol parametreleri açısından BRA ve GSA arasında da bir fark bulundu. Bu çalışmadan elde edilen diğer bulgularda göre baş rotasyonun postüral kontrol üzerinde bir değişime sebep olduğu gösterilebilirken geriye sayma görevinin postüral kontrole bir etkisi gösterilemedi. Bu sonuçlara bakılarak BRA ve GSA arasında postüral kontrol açısından bulunan farkın sebebi geriye sayma görevi postüral kontrolü etkileyecek zorluğa sahip değilken(15) baş rotasyonunun postüral kontrole olan etkisi olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda motor görevin yer aldığı ikili görev ve bilişsel görevin yer aldığı ikili görev durumlarında postüral kontrolü değerlendiren önceki çalışmalara bakılarak görevdeki değişimin postüral kontrole etkilerinin seçilen göreve göre değişiklik gösterdiği düşünülmektedir (12, 13, 115).

Bu çalışmada ayakta duruşa baş rotasyonunun eklenmesinin postüral kontrolü etkileyebileceği gösterilse de önceki çalışmalara benzer olarak(117) genç yetişkinlerin postüral kontrolü korumaya yönelik stratejiler izlemiş olabilecekleri yönünde bulgular elde edildi. Ancak elde edilen bulgularda postüral kontrolü korumanın aynı zamanda yapılan diğer görevlerin performanslarını etkileyebileceği de gösterildi. Çoklu görev ile birlikte bu performans düşüşlerinin daha önce literatürde iş sağlığı ve güvenliği için risk oluşturduğu belirtilmiştir(139). Böyle durumların önüne geçmek için klinikte bu çalışmadakine benzer deney ortamları oluşturulabilir. Böylece kişinin görevler arasında önceliği hangi görevlere verdiği ve bunun sonucunda hangi görevlerin performanslarının değiştiği gözlemlenerek buna göre önceden önlemler alınabilir. Aynı zamanda ihtiyaca yönelik farklı çoklu görev durumları oluşturulup görevler içinde öncelikli olarak gerçekleştirilmesi gerekenlere kişinin odaklanması sağlanarak eğitim şeklinde uzun süreli yapılacak çoklu görev çalışmalarının kişinin performans düzeyini arttıracığı düşünülmektedir.

Bu çalışma protez ve ortez alanı için de klinik öneme sahiptir. Protez ortez alanında gelişen teknolojilerle bu destek cihazlarının kontrol özellikleri değişmeye

başlamıştır(140). Örnek olarak bilişsel nöral kontrollü protezler kişinin direkt olarak beyin sinyalleri ile protezin kontrol edilmesini sağlar(141). Bu tür bir cihaz kontrol edildiği sırada kişi tarafından bilişsel bir aktivite gerçekleştirilmesi gerekir(141). Bu bilişsel aktivitenin kişinin günlük yaşamda aynı zamanda gerçekleştirmesi gereken görevleri ve dengesini nasıl etkileyeceği önemli olabilir. Örneğin bilişsel nöral kontrollü bir el protezine sahip kişinin basit bir kapı açma işini yapması gerekebilir. Bu durumda kişi ayakta duracak (Postüral görev), kapıyı açmak için kolunu uzatacak (Motor görev) ve kapı kolunu kavramak için parmaklarını konumlandıracaktır (Bilişsel görev). Bu durum bu çalışmada incelediğimiz çoklu görev durumu ile benzer olduğu düşünülmektedir. Bu benzerlik klinik anlamda önemli olabilir. Kişi bu tarz bir protezi kullanmaya başlamadan önce klinikte bu çalışmaya benzer çoklu görev durumlarında değerlendirilebilir. Bu sayede öncesinde kişinin bu protezi kullanabilme potansiyeli ve kullanırken yaşayabileceği kazaların ön görülebileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda eğitim şeklinde bu değerlendirmelerin uzun süreli uygulanması ile performans artışlarının da sağlanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma ikiden fazla görevin kullanıldığı ve görevler üzerinde etkilerin bakıldığı az sayıda çalışmadan biridir. Bu yüzden bulunan sonuçların geçerliliğinin değerlendirilmesi için gelecekte farklı motor ve bilişsel görevlerle, farklı yaş gruplarında ve farklı postüral görev durumlarında bu çalışmanın tekrarlanması ve etkilerinin incelenmesi önerilir.

Bu çalışmanın sınırlılığı olarak bireyler baş rotasyonu yaparken sonuçları etkilemiş olabileceği düşünülen bakış faktörününün elimine edilememiş olması gösterilebilir. Aynı zamanda bireylerin çalışmaya katılmadan önce bilişsel potansiyelini ölçebilecek bir araç ile değerlendirilmemiş olması da araştırmamızın bir diğer sınırlılığı olabilir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada statik ayakta duruş görevine motor ve/veya bilişsel görevler eklenerek oluşturulan tek, ikili ve üçlü görev durumlarında postüral kontrol değerlendirildi ve görev sayısının artmasının postüral kontrol üzerine etkilerini incelemek amaçlandı. Bu amaçla yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre;

1. Dinamik bir motor görev olan baş rotasyonunun eklenmesi ile meydana gelen görev değişimlerinde (A-BRA arasındaki karşılaştırma, GSA-ÜG arasındaki karşılaştırma) postüral kontrolün etkilendiği bulundu.

2. Bilişsel bir görev olan geriye sayma görevinin eklenmesi ile meydana gelen görev değişimleri (A-GSA arasındaki karşılaştırma, BRA-ÜG arasındaki karşılaştırma) sonucu postüral kontrolde anlamlı bir etki bulunmadı.

3. A'ya baş rotasyonu ve geriye sayma görevinin beraber eklenmesi ile de APYD parametresi hariç postüral kontrolün tüm parametrelerinde bir değişim bulundu.

4. Baş rotasyonu görevi ve geriye sayma görevinin kendi performanslarına ait sonuçlara göre görev sayısının artması geriye sayma görevinin performansını değiştirmezken baş rotasyonunun performansında bir azalmaya sebep olduğu bulundu.

5. Postüral kontrol açısından BRA ve GSA arasında anlamlı değişim bulundu.

Bu sonuçlara göre doğal hızda yapılan baş rotasyonunun 21-31 yaş bireylerde postüral kontrolü etkileyebileceği gösterildi. Bu çalışmada, baş rotasyonunun postüral kontrole etkisi dışında ise çalışmaya katılan bireylerin postüral kontrolü korumaya yönelik stratejiler geliştirmiş olabileceği kaydedildi. Aynı zamanda bu postüral kontrolü korumaya yönelik stratejilerin baş rotasyonu performansında azalmalara neden olduğu da kaydedildi. Postüral kontrol ve diğer motor ve bilişsel görev performanslarındaki değişimler günlük yaşamda iş performansı ve güvenliğini etkileyebilir. Klinikte farklı çoklu görev durumlarında değerlendirmeler yapılarak bu

kazaların oluşabilme potansiyeli belirlenebilir ve iş sırasında daha önemli olan görevlere benzer görevler oluşturulup bu görevlere öncelik verilmesi sağlanan çoklu görev eğitimleri ile iş potansiyeli arttırılabilir.

Aynı zamanda protez ortez alanında yeni teknolojik gelişmelerden biri olan bilişsel kontrollü protezlerin kişi protezi kullanmadan önce kullanırken karşılaşılabileceği denge ve kontrol sorunlarının tahmin edilebilmesi için bu çalışma tasarımına benzer çoklu görev durumlarının oluşturularak etkilerinin değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Bu çoklu görevlerin protez ortez rehabilitasyonunda eğitim olarak uygulanması ile de kişinin bu kontrol sistemlerini kullanan protez ve ortezleri kullanım potansiyeli arttırılabilir görünmektedir. Mevcut çalışma için öngörülen bu klinik önem gelecek çalışmalarda protez ortez kullanan bireyler üzerinde yapılacak kapsamlı çalışmalarla kanıtlanabilir.

KAYNAKÇA

1. Massion J. Postüral control system. *Curr Opin Neurobiol.* 1994;4(6):877-87.
2. Hall CD, Herdman SJ. Balance function and dysfunction and the vestibular system. In: Kwakkel G, Cohen LG, Selzer ME, Miller RH, Clarke S, editors. *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation: Volume 2: Medical Neurorehabilitation.* 2. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 355-66.
3. Dault MC, Geurts AC, Mulder TW, Duysens J. Postüral control and cognitive task performance in healthy participants while balancing on different support-surface configurations. *Gait Posture.* 2001;14(3):248-55.
4. MacPherson SE. Definition: Dual-tasking and multitasking. *Cortex.* 2018;106:313-4.
5. Huang HJ, Mercer VS. Dual-task methodology: applications in studies of cognitive and motor performance in adults and children. *Pediatr Phys Ther.* 2001;13(3):133-40.
6. Ikeda Y, Okuzumi H, Kokubun M. Dual task performance of the Stroop color-word test and stepping in place. *Motor Control.* 2014;18(1):76-87.
7. Soangra R, Lockhart TE. OVERGROUND WALKING ALONG WITH COUNTING BACKWARDS INFLUENCES MOVEMENT VARIABILITY IN HEALTHY YOUNG AND OLDER ADULTS. *Biomed Sci Instrum.* 2017;53:134-41.
8. Danneels M, Van Hecke R, Leyssens L, Degeest S, Cambier D, van de Berg R, et al. 2BALANCE: a cognitive-motor dual-task protocol for individuals with vestibular dysfunction. *BMJ Open.* 2020;10(7):e037138.
9. Gade M, Friedrich K, Koch I. Investigating the impact of dynamic and static secondary tasks on task-switch cost. *Memory & Cognition.* 2019;47(2):240-56.
10. Andersson G, Hagman J, Talianzadeh R, Svedberg A, Larsen HC. Effect of cognitive load on postüral control. *Brain Res Bull.* 2002;58(1):135-9.
11. Brustio PR, Rainoldi A, Petrigna L, Rabaglietti E, Pizzigalli L. Postüral stability during dual- and triple-task conditions: The effect of different levels of physical fitness in older adults. *Science & Sports.* 2021;36(2):143-51.
12. Granacher U, Bridenbaugh SA, Muehlbauer T, Wehrle A, Kressig RW. Age-related effects on postüral control under multi-task conditions. *Gerontology.* 2011;57(3):247-55.
13. Doumas M, Krampe RT. Ecological Relevance Determines Task Priority in Older Adults' Multitasking. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2015;70(3):377-85.
14. Ramenzoni VC, Riley MA, Shockley K, Chiu CY. Postüral responses to specific types of working memory tasks. *Gait Posture.* 2007;25(3):368-73.

15. Riley MA, Baker AA, Schmit JM. Inverse relation between postural variability and difficulty of a concurrent short-term memory task. *Brain Res Bull.* 2003;62(3):191-5.
16. Verhaeghen P, Steitz DW, Sliwinski MJ, Cerella J. Aging and dual-task performance: a meta-analysis. *Psychol Aging.* 2003;18(3):443-60.
17. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002;16(1):1-14.
18. Boisgontier MP, Beets IA, Duysens J, Nieuwboer A, Krampe RT, Swinnen SP. Age-related differences in attentional cost associated with postural dual tasks: increased recruitment of generic cognitive resources in older adults. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013;37(8):1824-37.
19. Rankin JK, Woollacott MH, Shumway-Cook A, Brown LA. Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(3):M112-9.
20. Kerr B, Condon SM, McDonald LA. Cognitive spatial processing and the regulation of posture. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 1985;11(5):617-22.
21. Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(1):M10-6.
22. Huxhold O, Li SC, Schmiedek F, Lindenberger U. Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull.* 2006;69(3):294-305.
23. Yardley L, Gardner M, Leadbetter A, Lavie N. Effect of articulatory and mental tasks on postural control. *Neuroreport.* 1999;10(2):215-9.
24. Driskell T, Driskell J. Got Theory? Multitasking, Cognitive Load, and Deception. In: Docan-Morgan T, editor. *The Palgrave Handbook of Deceptive Communication.* Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 145-65.
25. Lamontagne A, Paquet N, Fung J. Postural adjustments to voluntary head motions during standing are modified following stroke. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003;18(9):832-42.
26. Dieterich M. Central vestibular disorders. *J Neurol.* 2007;254(5):559-68.
27. Donker SF, Roerdink M, Grevén AJ, Beek PJ. Regularity of center-of-pressure trajectories depends on the amount of attention invested in postural control. *Exp Brain Res.* 2007;181(1):1-11.
28. Alsultan F, De Nunzio AM, Rushton A, Heneghan NR, Falla D. Variability of neck and trunk movement during single- and dual-task gait in people with chronic neck pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2020;72:31-6.
29. Kırmızı M, Şimşek İ, Elvan A, Akçalı Ö, Angın S. Investigating spatiotemporal gait parameters and gait stability in individuals with chronic idiopathic neck pain. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation.* 2020;6:149-55.

30. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.* 2000;14(4):402-6.
31. Missaoui B, Portero P, Bendaya S, Hanktie O, Thoumie P. Posture and equilibrium in orthopedic and rheumatologic diseases. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):447-57.
32. Bruijn SM, van Dieën JH. Control of human gait stability through foot placement. *J R Soc Interface.* 2018;15(143).
33. Michael Canu CdH, Mauricio Duque. STUDENTS' UNDERSTANDING OF EQUILIBRIUM AND STABILITY: THE CASE OF DYNAMIC SYSTEMS. *International Journal of Science and Mathematics Education.* 2016.
34. Alexander Egoyan KM. Equilibrium and Stability of the Upright Human Body. *The General Science Journal.* 2013.
35. Michael Ference Jr. AMW. Center of Gravity and Center of Mass. *American Journal of Physics.* 1938.
36. Şimşek TT, Şimşek İE. Chapter 26 - Balance and postural control. In: Angin S, Şimşek İE, editors. *Comparative Kinesiology of the Human Body: Academic Press;* 2020. p. 467-75.
37. Kibele A, Granacher U, Muehlbauer T, Behm DG. Stable, Unstable and Metastable States of Equilibrium: Definitions and Applications to Human Movement. *J Sports Sci Med.* 2015;14(4):885-7.
38. Reeves NP, Narendra KS, Cholewicki J. Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2007;22(3):266-74.
39. Hur P, Duiser BA, Salapaka SM, Hsiao-Wecksler ET. Measuring robustness of the postural control system to a mild impulsive perturbation. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2010;18(4):461-7.
40. McGill SM, Cholewicki J. Biomechanical basis for stability: an explanation to enhance clinical utility. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(2):96-100.
41. Hudson JL, editor *Biomechanics of balance: Paradigms and procedures %J ISBS - Conference Proceedings Archive1996; Thunder Bay.*
42. Tesio L, Rota V. The Motion of Body Center of Mass During Walking: A Review Oriented to Clinical Applications. *Frontiers in Neurology.* 2019;10(999).
43. Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human Postural Control. 2018;12(171).
44. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. *Medical progress through technology.* 1990;16(1-2):31-51.
45. Horak F, Kuo A. Postural Adaptation for Altered Environments, Tasks, and Intentions. In: Winters JM, Crago PE, editors. *Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement.* New York, NY: Springer New York; 2000. p. 267-81.

46. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii7-ii11.
47. Horak FB, Macpherson JM. Postural Orientation and Equilibrium. *Comprehensive Physiology*. p. 255-92.
48. Choi W, Han C, Lee S. The effects of head rotation exercise on postural balance, muscle strength, and gait in older women. *Women & health*. 2020;60(4):426-39.
49. Lyu H, Fan Y, Hao Z, Wang J. Effect of local and general fatiguing exercises on disturbed and static postural control. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2021;56:102487.
50. Anne Shumway-Cook, Marjorie H. Woollacott. Control of Posture and Balance. In: Anne Shumway-Cook, Marjorie H. Woollacott, editors. *Motor Control : Theory and Practical Applications*. 1 ed: Williams & Wilkins; 1995.
51. Winter D. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995;3(4):193-214.
52. Sousa AS, Silva A, Tavares JM. Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: a review. *Somatosens Mot Res*. 2012;29(4):131-43.
53. Hsu W-L, Scholz JP, Schöner G, Jeka JJ, Kiemel T. Control and Estimation of Posture During Quiet Stance Depends on Multijoint Coordination. *Journal of Neurophysiology*. 2007;97(4):3024-35.
54. Błaszczyk JW, Beck M, Sadowska D. Assessment of postural stability in young healthy subjects based on directional features of posturographic data: vision and gender effects. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*. 2014;74(4):433-42.
55. Lee CH, Sun TL. Evaluation of postural stability based on a force plate and inertial sensor during static balance measurements. *J Physiol Anthropol*. 2018;37(1):27.
56. Goetschius J, Feger MA, Hertel J, Hart JM. Validating Center-of-Pressure Balance Measurements Using the MatScan® Pressure Mat. *J Sport Rehabil*. 2018;27(1).
57. Panzer VP, Bandinelli S, Hallett M. Biomechanical assessment of quiet standing and changes associated with aging. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76(2):151-7.
58. Sirois-Leclerc G, Remaud A, Bilodeau M. Dynamic postural control and associated attentional demands in contemporary dancers versus non-dancers. *PloS one*. 2017;12(3):e0173795.

59. Pau M, Arippa F, Leban B, Corona F, Ibba G, Todde F, et al. Relationship between static and dynamic balance abilities in Italian professional and youth league soccer players. *Phys Ther Sport*. 2015;16(3):236-41.
60. Krkeljas Z. Comparison of jump-landing protocols with Biodex Balance System as measures of dynamic postural stability in athletes. *Sports biomechanics*. 2018;17(3):371-82.
61. Bouisset S, Do MC. Posture, dynamic stability, and voluntary movement. *Neurophysiol Clin*. 2008;38(6):345-62.
62. Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol*. 1992;38(1):35-56.
63. Blenkinsop GM, Pain MTG, Hiley MJ. Balance control strategies during perturbed and unperturbed balance in standing and handstand. *R Soc Open Sci*. 2017;4(7):161018.
64. In M. Selzer SC, L. Cohen, G. Kwakkel, & R. Miller (Eds.). Balance function and dysfunction and the vestibular system. In: Hall C, Herdman S, editors. *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*: Cambridge: Cambridge University Press.; 2014. p. 355-66.
65. Peterka RJ. Sensory integration for human balance control. *Handbook of clinical neurology*. 2018;159:27-42.
66. Angelaki DE, Cullen KE. Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annual review of neuroscience*. 2008;31:125-50.
67. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Applications*: Williams & Wilkins; 1995.
68. Cullen KE. The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends in neurosciences*. 2012;35(3):185-96.
69. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(3):437-43.
70. Latash ML, Zatsiorsky V. *Biomechanics and Motor Control: Defining Central Concepts*: Elsevier Science; 2015.
71. O'Reilly R, Grindle C, Zwicky EF, Morlet T. Development of the vestibular system and balance function: differential diagnosis in the pediatric population. *Otolaryngologic clinics of North America*. 2011;44(2):251-71, vii.
72. Adolfo M. Bronstein. A conceptual model of the visual control of posture. In: Stefano Ramat GSA, editor. *Progress in Brain Research*. 248: Elsevier; 2019. p. 285-302.
73. Tanaka H, Nakashizuka M, Uetake T, Itoh T. The effects of visual input on postural control mechanisms: an analysis of center-of-pressure trajectories using the auto-regressive model. *Journal of human ergology*. 2000;29(1-2):15-25.

74. Redfern MS, Yardley L, Bronstein AM. Visual influences on balance. *Journal of anxiety disorders*. 2001;15(1-2):81-94.
75. Lorenz Assländer GH, Thomas Mergner,. Visual contribution to human standing balance during support surface tilts,. *Human Movement Science*,. 2015;41: 147-64.
76. Rodrigues ST, Gotardi GC, Aguiar SA. Effects of Vision on Postural Control in Neurologically Healthy Individuals. In: Barbieri FA, Vitorio R, editors. *Locomotion and Posture in Older Adults: The Role of Aging and Movement Disorders*. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 219-36.
77. Hayward V. A Brief Overview of the Human Somatosensory System. In: Papetti S, Saitis C, editors. *Musical Haptics*. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 29-48.
78. Watson C. The Somatosensory System. In: Charles Watson GP, Luis Puelles, editor. *The Mouse Nervous System*: Academic Press; 2012. p. 563-70.
79. S. Warren NFC, R.P. Yezierski,. The Somatosensory System I: Tactile Discrimination and Position Sense. In: Duane E. Haines GAM, editor. *Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications*. 5 ed: Elsevier; 2018. p. 243-57.
80. Kars HJ, Hijmans JM, Geertzen JH, Zijlstra W. The effect of reduced somatosensation on standing balance: a systematic review. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(4):931-43.
81. Magnusson M, Enbom H, Johansson R, Pyykkö I. Significance of pressor input from the human feet in anterior-posterior postural control. The effect of hypothermia on vibration-induced body-sway. *Acta Otolaryngol*. 1990;110(3-4):182-8.
82. Magnusson M, Enbom H, Johansson R, Wiklund J. Significance of pressor input from the human feet in lateral postural control. The effect of hypothermia on galvanically induced body-sway. *Acta Otolaryngol*. 1990;110(5-6):321-7.
83. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther*. 2007;87(2):193-207.
84. Grace Gaerlan M, Alpert PT, Cross C, Louis M, Kowalski S. Postural balance in young adults: the role of visual, vestibular and somatosensory systems. *J Am Acad Nurse Pract*. 2012;24(6):375-81.
85. Assländer L, Peterka RJ. Sensory reweighting dynamics in human postural control. *J Neurophysiol*. 2014;111(9):1852-64.
86. Mahboobin A, Loughlin P, Atkeson C, Redfern M. A mechanism for sensory re-weighting in postural control. *Med Biol Eng Comput*. 2009;47(9):921-9.
87. Peterka RJ. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *Journal of Neurophysiology*. 2002;88(3):1097-118.

88. Han SW, Marois R. The source of dual-task limitations: serial or parallel processing of multiple response selections? *Atten Percept Psychophys*. 2013;75(7):1395-405.
89. Donald A Norman DGB. On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*. 1975;7(1):44-64.
90. Fischer R, Plessow F. Efficient multitasking: parallel versus serial processing of multiple tasks. *Front Psychol*. 2015;6:1366.
91. Singh Y, Prado A, Martelli D, Petros FE, Ai X, Mukherjee S, et al. Dual-Motor-Task of Catching and Throwing a Ball During Overground Walking in Virtual Reality. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2020;28(7):1661-7.
92. Lee Y, Lee J, Shin S, Lee S. The Effect of Dual Motor Task Training while Sitting on Trunk Control Ability and Balance of Patients with Chronic Stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012;24(4):345-9.
93. Mazzà C, Zok M, Della Croce U. Sequencing sit-to-stand and upright posture for mobility limitation assessment: determination of the timing of the task phases from force platform data. *Gait Posture*. 2005;21(4):425-31.
94. Van Biesen D, Jacobs L, McCulloch K, Janssens L, Vanlandewijck YC. Cognitive-motor dual-task ability of athletes with and without intellectual impairment. *J Sports Sci*. 2018;36(5):513-21.
95. Evans JJ, Greenfield E, Wilson BA, Bateman A. Walking and talking therapy: improving cognitive-motor dual-tasking in neurological illness. *J Int Neuropsychol Soc*. 2009;15(1):112-20.
96. Vaportzis E, Georgiou-Karistianis N, Stout JC. Dual task performance in normal aging: a comparison of choice reaction time tasks. *PloS one*. 2013;8(3):e60265.
97. Jayakody O, Breslin M, Stuart K, Vickers JC, Callisaya ML. The associations between dual-task walking under three different interference conditions and cognitive function. *Gait Posture*. 2020;82:174-80.
98. Pang MYC, Yang L, Ouyang H, Lam FMH, Huang M, Jehu DA. Dual-Task Exercise Reduces Cognitive-Motor Interference in Walking and Falls After Stroke. *Stroke*. 2018;49(12):2990-8.
99. Pumpho A, Chaikereee N, Saengsirisuwan V, Boonsinsukh R. Selection of the Better Dual-Timed Up and Go Cognitive Task to Be Used in Patients With Stroke Characterized by Subtraction Operation Difficulties. *Front Neurol*. 2020;11:262.
100. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*. 2011;35(3):715-28.
101. Strobach T. The dual-task practice advantage: Empirical evidence and cognitive mechanisms. *Psychon Bull Rev*. 2020;27(1):3-14.

102. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2017;12:557-77.
103. Sherafat S, Salavati M, Takamjani IE, Akhbari B, Rad SM, Mazaheri M, et al. Effect of dual-tasking on dynamic postural control in individuals with and without nonspecific low back pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2014;37(3):170-9.
104. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Age-related changes of postural control: effect of cognitive tasks. *Gerontology*. 2001;47(4):189-94.
105. Armieri A, Holmes JD, Spaulding SJ, Jenkins ME, Johnson AM. Dual task performance in a healthy young adult population: results from a symmetric manipulation of task complexity and articulation. *Gait Posture*. 2009;29(2):346-8.
106. Teasdale N, Bard C, LaRue J, Fleury M. On the cognitive penetrability of posture control. *Exp Aging Res*. 1993;19(1):1-13.
107. Freire Júnior RC, Porto JM, Marques NR, Magnani PE, BRAeu DC. The effects of a simultaneous cognitive or motor task on the kinematics of walking in older fallers and non-fallers. *Hum Mov Sci*. 2017;51:146-52.
108. Maki BE, McIlroy WE. Influence of arousal and attention on the control of postural sway. *J Vestib Res*. 1996;6(1):53-9.
109. Vuillerme N, Nougier V, Teasdale N. Effects of a reaction time task on postural control in humans. *Neurosci Lett*. 2000;291(2):77-80.
110. Lonie JA, Tierney KM, Herrmann LL, Donaghey C, O'Carroll RE, Lee A, et al. Dual task performance in early Alzheimer's disease, amnesic mild cognitive impairment and depression. *Psychol Med*. 2009;39(1):23-31.
111. Bekkers EMJ, Dockx K, Devan S, Van Rossom S, Verschueren SMP, Bloem BR, et al. The Impact of Dual-Tasking on Postural Stability in People With Parkinson's Disease With and Without Freezing of Gait. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2018;32(2):166-74.
112. Ebersbach G, Dimitrijevic MR, Poewe W. Influence of concurrent tasks on gait: a dual-task approach. *Percept Mot Skills*. 1995;81(1):107-13.
113. Lajoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M. Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res*. 1993;97(1):139-44.
114. Maylor EA, Wing AM. Age differences in postural stability are increased by additional cognitive demands. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 1996;51(3):P143-54.
115. Marchese R, Bove M, Abbruzzese G. Effect of cognitive and motor tasks on postural stability in Parkinson's disease: a posturographic study. *Mov Disord*. 2003;18(6):652-8.
116. Stoffregen T.A. PRJ, Bardy B.G., Hettinger L.J. Modulating postural control to facilitate visual performance. *Human Movement Science*,. 2000;19:203-20.

117. Resch JE, May B, Tomporowski PD, Ferrara MS. Balance performance with a cognitive task: a continuation of the dual-task testing paradigm. *J Athl Train.* 2011;46(2):170-5.
118. Chen Y, Yu Y, Niu R, Liu Y. Selective Effects of Postural Control on Spatial vs. Nonspatial Working Memory: A Functional Near-Infrared Spectral Imaging Study. *Front Hum Neurosci.* 2018;12:243.
119. Deviterne D, Gauchard GC, Jamet M, Vançon G, Perrin PP. Added cognitive load through rotary auditory stimulation can improve the quality of postural control in the elderly. *Brain Res Bull.* 2005;64(6):487-92.
120. Laessle U, Hoeck HC, Simonsen O, Voigt M. Residual attentional capacity amongst young and elderly during dual and triple task walking. *Hum Mov Sci.* 2008;27(3):496-512.
121. Bohle H, Rimpel J, Schauenburg G, Gebel A, Stelzel C, Heinzl S, et al. Behavioral and Neural Correlates of Cognitive-Motor Interference during Multitasking in Young and Old Adults. *Neural Plast.* 2019;2019:9478656.
122. Mishra A, Davis S, Speers R, Shepard NT. Head shake computerized dynamic posturography in peripheral vestibular lesions. *Am J Audiol.* 2009;18(1):53-9.
123. Albalwi AA, Johnson EG, Alharbi AA, Daher NS, Cordett TK, Ambode OI, et al. Effects of head motion on postural stability in healthy young adults with chronic motion sensitivity. *Arch Physiother.* 2020;10:6.
124. Paillard T, Noé F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. *BioMed research international.* 2015;2015:891390.
125. Brenton-Rule A, Mattock J, Carroll M, Dalbeth N, Bassett S, Menz HB, et al. Reliability of the TekScan MatScan® system for the measurement of postural stability in older people with rheumatoid arthritis. *J Foot Ankle Res.* 2012;5:21.
126. Bickley C, Linton J, Sullivan E, Mitchell K, Slota G, Barnes D. Comparison of simultaneous static standing balance data on a pressure mat and force plate in typical children and in children with cerebral palsy. *Gait Posture.* 2019;67:91-8.
127. Gerbino PG, Griffin ED, Zurakowski D. Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait & Posture.* 2007;26(4):501-7.
128. Pellecchia GL. Postural sway increases with attentional demands of concurrent cognitive task. *Gait Posture.* 2003;18(1):29-34.
129. Pellecchia GL. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. *J Mot Behav.* 2005;37(3):239-46.
130. Remaud A, Boyas S, Lajoie Y, Bilodeau M. Attentional focus influences postural control and reaction time performances only during challenging dual-task conditions in healthy young adults. *Exp Brain Res.* 2013;231(2):219-29.

131. Koceja DM, Allway D, Earles DR. Age differences in postural sway during volitional head movement. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(12):1537-41.
132. Ivanenko YP, Grasso R, Lacquaniti F. Effect of gaze on postural responses to neck proprioceptive and vestibular stimulation in humans. *The Journal of physiology.* 1999;519 Pt 1(Pt 1):301-14.
133. Shumway-Cook A, Woollacott M, Kerns KA, Baldwin M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1997;52(4):M232-40.
134. Hunter MC, Hoffman MA. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait Posture.* 2001;13(1):41-8.
135. Barra J, Bray A, Sahni V, Golding JF, Gresty MA. Increasing cognitive load with increasing balance challenge: recipe for catastrophe. *Exp Brain Res.* 2006;174(4):734-45.
136. Lee J, Park S. Effects of a priority-based dual task on gait velocity and variability in older adults with mild cognitive impairment. *Journal of exercise rehabilitation.* 2018;14(6):993-7.
137. Swan L, Otani H, Loubert PV. Reducing postural sway by manipulating the difficulty levels of a cognitive task and a balance task. *Gait Posture.* 2007;26(3):470-4.
138. Rabaglietti E, De Lorenzo A, Brustio PR. The Role of Working Memory on Dual-Task Cost During Walking Performance in Childhood. *Frontiers in Psychology.* 2019;10(1754).
139. Paridon HM, Kaufmann M. Multitasking in work-related situations and its relevance for occupational health and safety: Effects on performance, subjective strain and physiological parameters. *Europe's Journal of Psychology.* 2010;6(4):110-24.
140. Fougner A, Stavadahl O, Kyberd PJ, Losier YG, Parker PA. Control of upper limb prostheses: terminology and proportional myoelectric control-a review. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2012;20(5):663-77.
141. Andersen RA, Hwang EJ, Mulliken GH. Cognitive neural prosthetics. *Annu Rev Psychol.* 2010;61:169-90, c1-3.

EK 1. GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

Araştırmanın adı : Bilişsel ve motor çoklu görevin statik ayakta duruş sırasında postüral kontrol üzerine olan etkilerinin incelenmesi

Değerli katılımcılar;

Bu çalışma araştırma amacıyla yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz bu formu imzalamanız istenecektir.

Günlük yaşamda aynı zaman diliminde farklı aktiviteleri beraber yapmak zorunda kalıyoruz. Örneğin, yürürken telefonda konuşmak gibi. Bu maruz kaldığımız görevlerden dolayı asıl yapmamız gereken görev veya görevler olumsuz etkilenebilir. Örneğin yürür telefonda konuştuğumuz durumda dengemizin bozulup düşme olasılığımız artar. Böyle kazaların önüne geçmek için bu çoklu görev durumlarında dengemizin nasıl etkileneceğini bilmek önemlidir. Çalışmamızın amacı, birden fazla görev gerçekleştirilirken artan görev sayısı(ikili/üçlü) ve değişen görev türünün(motor/kognitif) denge üzerine etkisini araştırmaktır.

Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda bulunan Hareket Analiz Laboratuvarında yapılacaktır. Araştırmaya 18-35 yaş arası sağlıklı bireyler dahil edilecektir. Araştırma öncesinde demografik bilgiler alınacaktır. Katılımcının yaş aralığına uyması, dengeyi etkileyecek herhangi bir sağlık probleminin olmaması ve katılmaya gönüllü olması durumunda çalışmaya dahil edilecektir. Çalışmamızda denge ölçümleri için bir tabanaltı basınç mat'i kullanılacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, sizden şunları yapmanız istenecektir:

1. Araştırmada değerlendirmelerden önce demografik bilgileriniz kaydedilecektir.
2. Daha sonra statik ayakta duruşta tabanaltı basınç değerleriniz kaydedilecektir.
3. Yapılacak değerlendirmelerin hepsi aynı gün içerisinde yapılacaktır ve sizden istenilecekler aşağıdaki sıra ile olacaktır.
4. Öncelikle nasıl yapmanız gerektiği tarif edilecek ve 15 sn oturarak verilen bir aritmetik görevi pratik yapmanız istenecektir. Daha sonra basınç mat'i üzerinde ayakta dik duruşta 30 sn bu görevi tekrarlamamız istenecektir. Bu değerlendirme 3 kere tekrarlanacak ve her değerlendirmeden sonra 15 sn dinlenmeniz istenecektir.
5. Öncelikle nasıl yapmanız gerektiği tarif edilecek ve 15 sn oturarak verilen bir motor görevi pratik yapmanız istenecektir. Daha sonra basınç mat'i üzerinde ayakta dik duruşta 30 sn bu görevi tekrarlamamız istenecektir. Bu değerlendirme 3 kere tekrarlanacak ve her değerlendirmeden sonra 15 sn dinlenmeniz istenecektir.
6. Öncelikle nasıl yapmanız gerektiği tarif edilecektir. Daha sonra basınç mat'i üzerinde ayakta dik duruşta 30 sn önce yapmış olduğunuz motor ve aritmetik görevi aynı anda yapmanız istenecektir. Bu değerlendirme 3 kere tekrarlanacak ve her değerlendirmeden sonra 15 sn dinlenmeniz istenecektir.
7. Değerlendirmelerde farklı bir değerlendirmeye geçerken 30 sn dinlenmenize izin verilecektir. Böylece araştırmamızın toplam süresi yaklaşık 10-15 dakika sürecektir.

Bu çalışmaya katılmak ve yukarıdaki aktiviteleri yapmak size hiçbir zarar vermeyecek ve bir ağrı ortaya çıkarmayacak, **maddi ve manevi yük getirmeyecek, sigorta kuruluşunuzdan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.**

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiç bir bilgi açıklanmayacak ve isminiz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama veya katılsanız bile çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı

çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

<u>Katılımcının;</u> Adı-Soyadı: Adres: Tel-Fax: Tarih: İmza:	<u>Yazılı açıklamaları yapan araştırmacının;</u> Adı Soyadı: Fzt. Yusuf AYDIN Telefon Numarası: 05457836384 Tarih: İmza: <u>Tanıklık eden kişinin :</u> Adı-Soyadı: Tel: Tarih: İmza:
---	--

EK 2. VERİ KAYIT FORMU

İsim Soyisim:

Doğum Tarihi:

Cinsiyet:

Kilo:

Boy:

VKİ (kg/boy²):

Meslek:

Telefon:

Adres:

Geçirilmiş Herhangi Bir Cerrahi Var mı? :

Günlük Yaşamınızı Etkileyen Herhangi Bir Hastalığınız/Sakatlığınız Var mı? :

KOGNİTİF GÖREVPERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

DENGE+KOGNİTİF	DOĞRU SAYISI	YANLIŞ SAYISI	TOPLAM
1. DEĞERLENDİRME			
2. DEĞERLENDİRME			
3. DEĞERLENDİRME			

DENGE+MOTOR+KOGNİTİF	DOĞRU SAYISI	YANLIŞ SAYISI	TOPLAM
1. DEĞERLENDİRME			
2. DEĞERLENDİRME			
3. DEĞERLENDİRME			

MOTOR GÖREV PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

DENGE+MOTOR	ROTASYON SAYISI
1. DEĞERLENDİRME	
2. DEĞERLENDİRME	
3. DEĞERLENDİRME	

DENGE+MOTOR+KOGNİTİF	ROTASYON SAYISI
1. DEĞERLENDİRME	
2. DEĞERLENDİRME	
3. DEĞERLENDİRME	

DİNAMİK DENGE DEĞERLENDİRMESİ

Katılımcı Takip Çizelgesi

Taban Altı Basınç Değerlendirmesi

Değerlendirme	Tarih:
---------------	--------

Bilgisayarlı Taban Altı Basınç Sisteminde Objektif Taban Altı Basınç Değerlendirmesi (Ayrıca Ekte Kaydı Tutulacaktır).

EK 3. ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr.İ.Engin Şimşek

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	5361-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/> YÜKSEKLİSANS <input checked="" type="checkbox"/> DOKTORA <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Bilişsel Ve Motor Çoklu Görevin Statik Ayakta Duruş Sırasında Postüral Kontrol Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.İ.Engin Şimşek FTR Y.O.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input checked="" type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2020/07-13	Tarih:13.04.2020
	Prof.Dr.İ.Engin Şimşek'in sorumlusu olduğu "Bilişsel Ve Motor Çoklu Görevin Statik Ayakta Duruş Sırasında Postüral Kontrol Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
---------------	---

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	
				E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Arzu GENÇ	Nörolojik Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr.İ.Engin Şimşek

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	5361-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/> YÜKSEKLİSANS <input checked="" type="checkbox"/> DOKTORA <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Bilişsel Ve Motor Çoklu Görevin Statik Ayakta Duruş Sırasında Postüral Kontrol Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.İ.Engin Şimşek FTR Y.O.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		Araştırmacı dilekçesi	Mevcut	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2021/13-38	Tarih:19.04.2021			
	Prof.Dr.İ.Engin Şimşek'in sorumlusu olduğu "Bilişsel Ve Motor Çoklu Görevin Statik Ayakta Duruş Sırasında Postüral Kontrol Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait 14.04.2021 tarihli sorumlu araştırmacı dilekçesine ilişkin; Çalışma süresinin Mart 2021 tarihinden Aralık 2021 tarihine kadar uzatılması ile ilgili belgeler incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

EK 4. ÖZGEÇMİŞ



YUSUF AYDIN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

05 Ekim 2020 - Şu Anda (9 ay)

Ön Lisans, Uzaktan Öğretim, AMASYA ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
AMASYA TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU, MEKATRONİK PR. (UZAKTAN
ÖĞRETİM)

Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 87.59 / 100.0

06 Ağustos 2018 - Şu Anda (2 yıl 11 ay)

Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, PROTOZ-ORTEZ (YL) (TEZLİ)

Diploma Numarası: -

02 Eylül 2013 - 21 Haziran 2017 (3 yıl 10 ay)

Lisans, Anadal/Normal Öğretim, SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
PR.

Diploma Numarası: 40411051444

Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 2.41 / 4.0

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: İyi, Yazma: Orta, Konuşma: Başlangıç)

ALMANCA (Okuma: Başlangıç, Yazma: Başlangıç, Konuşma: Başlangıç)