

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOYUN AĞRISI OLAN OFİS ÇALIŞANLARINDA
KORUYUCU FİZYOTERAPİ UYGULAMALARININ
BAŞIN ANTERİOR TİLT POSTÜRÜ VE ÜST
EKSTREMİTE İŞ İLE İLİŞKİLİ FONKSİYONLARI
ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2022

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOYUN AĞRISI OLAN OFİS ÇALIŞANLARINDA KORUYUCU
FİZYOTERAPİ UYGULAMALARININ BAŞIN ANTERİOR TİLT
POSTÜRÜ VE ÜST EKSTREMİTE İŞ İLE İLİŞKİLİ
FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Zafer ERDEN

ANKARA

2022

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**”¹ kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

02/08/2022

Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY

¹“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Zafer ERDEN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY

TEŞEKKÜR

Doktora sürecimde danışmanlığımı yapan ve her aşamada engin bilgi ve tecrübelerini esirgemedi bana yol gösteren, akademik yaşantımın zor zamanlarında bana güvenerek daima yanımda olan, sabrı, nezaketi ve desteği ile bugünlere gelmemi sağlayan, öğrencisi olmaktan onur ve mutluluk duyduğum değerli hocam sayın Prof. Dr. Zafer ERDEN'e,

Lisans döneminden başlayarak tüm akademik yaşantım boyunca bana kazandırdığı akademik bilgi ve becerinin yanında her konuda bana yol gösteren, sevgi ve desteğini her zaman hissettiğim, vizyonu daima örnek aldığım ve öğrencisi olmayı büyük şans gördüğüm sevgili hocam sayın Prof. Dr. Filiz CAN'a

Tez çalışmamda desteği ve akademik katkılarının yanı sıra nezaketi, ilgisi ve yardımsever tutumu için değerli hocam Prof. Dr. Baran YOSMAOĞLU'na,

Marmara Üniversitesinde akademik hayatım süresince çok kıymetli yönlendirmeleri ve desteği için değerli hocam sayın Prof. Dr. Zübeyir Sarı'ya, ilerleme ve gelişmemde önemli katkıları bulunan değerli hocam sayın Prof. Dr. Mine Gülden POLAT ve mesai arkadaşlarıma,

Bu süreçte beni destekleyen, sabır gösteren, ilgi ve sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen, zaman zaman da ihmal ettiğim çok sevgili arkadaşlarıma, dostlarıma, sevgili kayınvalidem ile kayınpederime,

Akademik ve özel hayatım boyunca hep yanımda olan, sınırsız sevgi ve desteklerinin yanında akademik katkıları ile bana yol gösteren, kendimi güvende hissetmemi sağlayan, hep örnek aldığım çok sevgili ablalarım Dr. Öğr. Üyesi Arzu KESKİN AKTAN, Uzm. Öğr. Yasemin KESKİN ÇİNKAYA ile eşleri Dr. Öğr. Üyesi Timuçin AKTAN ve Mustafa ÇİNKAYA'ya,

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek hep bir adım öteye gidebilmem için beni destekleyen teşvik eden sevgili annem ve babama,

Sonsuz sabrı, sevgisi, bana olan inancı ve desteği ile daima yanımda olduğunu hissettiren sevgili eşim Çağlar DİLBAY'a,

Ailemizin neşe ve ilham kaynağı canım yeğenim Elif ÇİNKAYA'ya,

En zorlu zamanlarda sevgi ve neşe kaynağım olarak bana güç veren, yaşam enerjimi, biricik oğlum Kaan Yaşam DİLBAY'a sonsuz teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

ÖZET

Keskin Dilbay, N., Boyun Ağrısı Olan Ofis Çalışanlarında Koruyucu Fizyoterapi Uygulamalarının Başın Anterior Tilt Postürü ve Üst Ekstremitte İş ile İlişkili Fonksiyonları Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2022. Bu çalışmada, boyun ağrılı ofis çalışanlarında iş ile ilişkili kas-iskelet sistemi bozukluklarına (KİSB) yönelik Koruyucu Fizyoterapi Yöntemlerinden (KFY); postür eğitimi ve ergonomik düzenlemeler, egzersiz ve EMG Biyofeedback (EMG-B) eğitimlerinin, başın anterior tilt postürü (BATP) ve üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine etkilerini araştırmak amaçlandı. Çalışmaya en az 3 aydır boyun ağrısı bulunan, 24-40 yaş aralığında, son 1 yıldır aktif tam zamanlı çalışan 51 ofis çalışanı dahil edildi. Tüm bireylere postür eğitimi verilerek, çalışma alanlarında ergonomik düzenlemeler yapıldı. Her grupta 17 bireyin bulunduğu EMG-B, Egzersiz ve Kontrol olmak üzere 3 grup oluşturuldu. EMG-B ve Egzersiz eğitimleri haftada 3 gün olmak üzere, 6 hafta boyunca uygulandı. Çalışma öncesi ve sonrasında ağrı (NDI ve NPAD), postür (BATP ve RULA), üst ekstremitte fonksiyonelliği (DASH T/W, Constant-Murley Skoru), görev performansı (klavye / mouse görevi) ve Üst Trapez (ÜT) kas aktivasyonu (sEMG) değerlendirildi. Elde edilen bulgulara göre; her üç grupta da görev performansı ve kas aktivasyonu dışında tüm parametrelerde anlamlı gelişmeler gözlemlendi. ÜT kas aktivasyonunun sadece EMG-B grubunda azaldığı ($p<0,01$); Egzersiz grubunda ise BATP ve boyun ağrısının diğer gruplara göre daha düşük olduğu görüldü ($p<0,01$). RULA ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinde gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). BATP ile boyun ağrısı, mouse kullanma hızı ve ÜT aktivitesinin ilişkili olduğu belirlendi ($p<0,05$). Ofis çalışanları için fizyoterapistler tarafından verilen bireyselleştirilmiş postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin ağrı, postür ve iş ile ilişkili fonksiyonlar üzerine olumlu etkiler gösterdiği, BATP ve ağrı üzerine daha etkin bir tedavi amaçlandığında programın egzersiz eğitimi ile, ÜT kas aktivitesini azaltmak hedeflendiğinde ise EMG-B ile desteklenmesinin yararlı olacağı sonucuna varıldı. KFY'nin uzun dönem etkilerinin ve psikososyal parametrelerin incelendiği ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Boyun Ağrısı, EMG Biyofeedback, Baş Postürü, İş Postürü, Ofis Çalışanları

ABSTRACT

Keskin Dilbay, N., The Efficacy Of Preventive Physiotherapy Practices On Forward Head Posture And Upper Extremity Work-Related Functions Among Office Workers With Neck Pain, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Physical Therapy and Rehabilitation Programme Doctor of Philosophy Thesis, Ankara, 2022.

In the present study, it was aimed to investigate the efficacy of Preventive Physiotherapy Practices (PPP) that are intended for work-related musculoskeletal disorders (MSD), posture training, ergonomic arrangements, exercise, and EMG biofeedback (EMG-B) training on Forward Head Posture (FHP), and upper extremity work-related functions among office workers with neck pain. 51 office workers with neck pain, under the age of 40, active full-time employees for the past 1 year were included in the study. All individuals received posture training and ergonomic arrangements in their workplace. Three groups, EMG-B, Exercise, and Control, with 17 individuals in each group, were formed. EMG-B and Exercise training were performed for 6 weeks, 3 days a week. Pain (NDI and NPAD), posture (FHP and RULA), upper extremity functionality (DASH T/W, Constant-Murley Score), task performance (keyboard/ mouse tasks), and Upper Trapezius (UT) muscle activation (sEMG) were assessed pre-post study. According to the findings obtained; significant differences were observed in all parameters except task performance and muscle activation in 3 groups. UT muscle activation decreased only in the EMG-B group ($p < 0.01$); In the Exercise group, FHP and neck disability was found to be lower than the other groups ($p < 0.01$). There was no significant difference between the groups in RULA and upper extremity functionality ($p > 0.05$). In addition, determined that FHP was correlated with neck pain, mouse task speed, and UT activity ($p < 0.05$). Individualized posture training and ergonomic arrangements given by physiotherapists for office workers showed positive effects on pain, posture, and work-related functions. It would be beneficial to support the program with exercise training when a more effective treatment is aimed on FHP and pain, and with EMG-B to reduce UT muscle activity. Further studies are needed to examine the long-term effects and psychosocial parameters of PPP.

Key Words: Neck Pain, EMG Biofeedback, Forward Head Posture, Work Posture, Office Workers

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Servikal Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi	6
2.1.1. Servikal Vertebralar	6
2.1.2. Servikal Bölge Eklemleri	8
2.1.3. Servikal Bölge Ligamentleri	9
2.1.4. Servikal Bölge Kasları ve Fonksiyonları	11
2.2. Ofis Çalışanlarında Oturma Postürü ve Biyomekaniksel Değişiklikler	13
2.2.1. Temel Kavramlar	13
2.2.2. Lumbal Bölgede Biyomekaniksel Değişiklikler	14
2.2.3. Servikal Bölgede Biyomekaniksel Değişiklikler	16
2.3. Kas İskelet Sistemi Bozuklukları (KİSB)	18
2.3.1. İş ile İlişkili Kas İskelet Sistemi Bozuklukları	20
2.3.2. Ofis Çalışanlarında Kas İskelet Sistemi Bozuklukları	22
2.3.3. Ofis Çalışanlarında Görülen Postür Bozuklukları	28
2.4. KİSB’de Değerlendirme Yöntemleri	29
2.4.1. Boyun Ağrısı Değerlendirme Yöntemleri	29
2.4.2. Postür Değerlendirmeleri	31
2.4.3. Üst Ektremite İş İle İlişkili Fonksiyonların Değerlendirilmesi	33

2.4.4. Kas Aktivasyonun Değerlendirilmesi – Yüzeyel Elektromyografi (sEMG)	36
2.5. KİSB’de Koruyucu Fizyoterapi Yöntemleri	43
3. BİREYLER VE YÖNTEM	48
3.1. Araştırma Türü	48
3.2. Örneklem Büyüklüğü	48
3.3. Bireyler	48
3.4. Yöntem	53
3.4.1. Çalışma Planı	53
3.5. Değerlendirme Yöntemleri	55
3.5.1. Ağrı Değerlendirmeleri	55
3.5.2. Postür Değerlendirmeleri	56
3.5.3. Fonksiyonel Değerlendirmeler	59
3.6. Koruyucu Fizyoterapi Yöntemleri	65
3.6.1. Postür Eğitimi ve Ergonomik Düzenlemeler	65
3.6.2. EMG Biyofeedback Protokolü	69
3.6.3. Egzersiz Protokolü	73
3.7. İstatistiksel Analizler	77
4. BULGULAR	79
4.1. Demografik Bulgular	79
4.2. Boyun Ağrısı ile İlgili Bulgular	82
4.2.1. Boyun Özürlülük İndeksi – NDI ile İlgili Bulgular	83
4.2.2. Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru– NPAD İle İlgili Bulgular	85
4.3. Postür ile İlgili Bulgular	87
4.3.1. Başın Anterior Tilt Postürü İle İlgili Bulgular	89
4.3.2. Çalışma Postürü -RULA ile İlgili Bulgular	91
4.4. Fonksiyonel Değerlendirmeler ile İlgili Bulgular	93
4.4.1. DASH T Sonuçları İle İlgili Bulgular	95
4.4.2. DASH-W Sonuçları ile İlgili Bulgular	97
4.4.3. Constant-Murley Skoru ile İlgili Bulgular	99
4.4.4. Görev Performansı ile İlgili Bulgular	100
4.4.5. Üst Trapez Kas Aktivasyonu ile İlgili Bulgular	103

5. TARTIŞMA	117
5.1. Demografik Özelliklerin İncelenmesi	117
5.2. EMG Biyofeedback Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi	119
5.3. Egzersiz Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi	124
5.4. Postür Eğitimi ve Ergonomik Düzenlemelerin Etkilerinin İncelenmesi	127
5.5. Başın Anterior Tilt Postürü ile Üst Ekstremitte İş-İlişkili Fonksiyonelliği Arasındaki İlişkilerinin İncelenmesi	129
5.6. Çalışmanın Güçlü Yanları	131
5.7. Limitasyonlar	133
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	135
7. KAYNAKLAR	138
8. EKLER	148
EK-1: Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul İzini	
EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-3: Sosyodemografik Değerlendirme Formu	
EK-4: Boyun Özürlülük İndeksi (NDI)	
EK-5: Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru (NPAD)	
EK-6: Hızlı Üst Ekstremitte Değerlendirmesi (RULA)	
EK-7: Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ve İş Modeli (DASH T/W)	
EK-8: Costant Murley Skorlaması	
EK-9: Postür ve Ergonomi Eğitim Broşürü	
EK-10: Orjinallik Raporu Ekran Çıktısı	
EK-11: Tez Çalışması ile İlgili Bildiriler ve Yayınlar	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
ALL	Anterior Longitudinal Ligament
ANOVA	Varyans Analizi
AP	Aksiyon Potansiyeli
BATP	Başın Anterior Tilt Postürü
C1-7	Servikal Vertebra 1-7
Ca⁺²	Kalsiyum
CMS	Costant Murley Skorlaması
CROM	Servikal Eklem Hareket Açıklığı Cihazı
CROMD	Servikal Eklem Hareket Açıklığı -Deluxe Cihazı
ÇG-1	Çalışma Grubu-1
ÇG-2	Çalışma Grubu-2
DASH-SM	Kol omuz ve El Sorunları Anketi- Sporcular-Müzisyenler Modeli
DASH-T	Kol omuz ve El Sorunları Anketi
DASH-W	Kol omuz ve El Sorunları Anketi- İş Modeli
EMG	Elektromyografi
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
K⁺	Potasyum
KG	Kontrol Grubu
KİSB	Kas İskelet Sistemi Bozuklukları
KO	Kareler Ortalaması
KKP	Klavye Kullanma Performansı
KT	Tip III Kareler Toplamı
KTS	Karpal Tünel Sendromu
MKP	Mouse Kullanma Performansı
MLP	Muscle Learning Therapy
MVC	Maksimum İstemli Kontraksiyon
MVIC	Maksimum İzometrik İstemli Kasılma
Na⁺	Sodyum

NDI	Neck Disability Index - Boyun Özürlülük İndeksi
NEH	Normal Eklem Hareketi
NEMG	Normalize Elektromyografik Değer
NPAD	Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru
PLL	Posterior Longitudinal Ligament
PNF	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
r	Pearson Korelasyon Katsayısı
RMS	Root Mean Square
RULA	Rapid Upper Limb Assessment - Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi
sEMG	Yüzeyel Elektromyografi
SENIAM	Kasların Noninvaziv Değerlendirilmesi için Yüzeyel EMG
SİS	Subakromial İmpingement Sendromu
SKM	Sternokleidomastoid
SS	Standart Sapma
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UCS	Upper Cross Syndrome - Üst Çapraz Sendromu
ÜT	Üst Trapez
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
\bar{X}	Aritmetik Ortalama
\tilde{X}	Ortanca
Z	Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi
η^2	Kısmi Eta Kare
χ^2	Ki-Kare Testi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Tipik (C4) ve atipik (C7) alt servikal bölge vertebraları.	7
2.2. Atipik üst servikal bölge vertebraları (C1 ve C2).	8
2.3. Trapez Kasının posterior görünümü.	12
2.4. Pelvisin anterior ve posterior tilti ve fonksiyonel spinal ünite üzerine etkisi.	15
2.5. Schoberth'in ağırlık merkezi konumuna dayalı oturma modeli.	16
2.6. Oturma postürü; lumbal ve kranioservikal bölgelerin dizilimine etkileri.	17
2.7. Baş ve servikal bölge postürü.	18
2.8. Profesyonel meslek grupları için bilgisayarlı çalışma ortamında kas-iskelet sistemi bozuklukları risk faktörleri.	23
2.9. Ofis çalışanlarında normal ve gevşek oturma postürü.	29
2.10. Motor kontrol mekanizması ve motor ünite bileşenleri.	37
2.11. Şeklin üst panelinde gösterilen yöntemle kaydedilen tipik bir aksiyon potansiyeli.	39
2.12. Kinezyolojik sEMG'nin kullanım alanları.	40
2.13. Üst Trapez kas aktivasyonunun yüksek yoğunluklu sEMG elektrodu kullanılarak ölçümü ve kas aktivasyonunun topografik harita üzerinde gösterimi.	43
3.1. Olgu Akış Şeması.	51
3.2. Değerlendirme Yöntemleri.	53
3.3. Çalışma / kontrol grupları ve uygulanan koruyucu fizyoterapi yöntemleri.	54
3.4. Anterior tilt postürünün değerlendirilmesi.	57
3.5. Çalışma postürünün gözlemsel değerlendirmesi; RULA.	58
3.6. Constant-Murley değerlendirmesi – Güç skorlaması.	61
3.7. A: sEMG elektrotlarının lokalizasyonu B: elektrotların yerleştirilmesi.	63
3.8. sEMG ile MVIC ölçümünün grafiği.	64
3.9. Masa düzenlemesinde temel ve ikinci çalışma alanlarının belirlenmesi.	68
3.10. Oyun tabanlı EMG Biyofeedback eğitiminin uygulanışı.	70
3.11. Oyun tabanlı EMG Biyofeedback eğitim programının ekran görüntüsü.	71
3.12. EMG Biyofeedback Work/Rest eğitimi özet grafiği.	71
3.13. EMG Biyofeedback Work/Rest eğitiminin uygulanışı.	72
3.14. Egzersiz grubu ev programının uygulanışı.	75

4.1.	NDI – Boyun Özürlülük İndeksi ortalama puanlarının gruplara göre dağılımı.	85
4.2.	NPAD– Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru ortalama puanlarının gruplara göre dağılımı.	87
4.3.	Anterir Tilt Postürü ortalamalarının grup ve ön-son test dağılımı.	91
4.4.	RULA toplam puan ortalamalarının grup ve ön-son test dağılımı.	93
4.5.	DASH T; Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	97
4.6.	DASH-W; Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi/ İş Modeli ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	98
4.7.	Constant-Murley ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	100
4.8.	KP – Kelime sayısı ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	101
4.9.	MP görevi tamamlama süresinin grup ve ön son test dağılımı.	103
4.10.	İstirahat sırasında elde edilen Sağ Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	105
4.11.	İstirahat sırasında elde edilen Sol Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	107
4.12.	KP performansı sırasında elde edilen Sağ Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	109
4.13.	KP performansı sırasında elde edilen Sol Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	111
4.14.	MP performansı sırasında elde edilen Sağ Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	113
4.15.	MP performansı sırasında elde edilen Sol Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.	114
4.16.	Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin bulguların özeti.	116

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Boyun ve üst ekstremitede görülen KİSB'nin ilişkili olduğu doku tipine göre sınıflandırılması.	21
3.1. Çalışma alanı ergonomik düzenlemeleri kontrol listesi.	67
3.2. Egzersizlerin veriliş amacı, etki ettiği bölge ve kaslar.	76
4.1. Demografik Bulgular - Tüm Örneklem.	79
4.2. Demografik Bulgular - Tüm Örneklem (ortalama ve yüzde).	80
4.3. Demografik verilerin gruplar arası dağılımı ve karşılaştırılması.	81
4.4. Boyun Ağrısı ile Demografik ve fonksiyon ön test değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar.	82
4.5. NDI ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	84
4.6. NDI ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.	84
4.7. NDI ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	84
4.8. NPAD ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	86
4.9. NPAD ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.	86
4.10. NPAD ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	86
4.11. Çalışma postürü değerlendirmeleri ile demografik, boyun ağrısı ve fonksiyonel ön test değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar.	88
4.12. Başın anterior tilt postürü (%) ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	89
4.13. Başın anterior tilt postürü % ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.	90
4.14. Başın anterior tilt postürü % ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	90
4.15. RULA puanlarının grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	92
4.16. Fonksiyonel değerlendirmeler ile demografik, boyun ağrısı ve postür ön test değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar.	95
4.17. DASH T ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	96
4.18. DASH T ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.	96
4.19. DASH T ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	96
4.20. DASH-W puanlarının grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	98
4.21. Constant-Murley ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	99
4.22. Constant-Murley ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.	99
4.23. Constant-Murley ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	100

4.24.	KP – Kelime sayısı ortalamalarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	101
4.25.	MP Ortalamalarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.	102
4.26.	İstirahatte Sağ Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	104
4.27.	İstirahatte Sol Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	106
4.28.	Sağ Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	108
4.29.	Sol Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	110
4.30.	Sağ Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	112
4.31.	Sol Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.	114
4.32.	MP'den elde edilen Üst Trapez NEMG değerlerinin grup içi sağ-sol karşılaştırmaları.	115

1. GİRİŞ

Gelişmiş ve gelişmekte olan endüstriyel toplumlarda çalışan sağlığının korunması, iş güvenliğinin sağlanması, çalışma alanlarının ergonomik koşullarının iyileştirilmesi ve bu amaçlarla koruyucu ve önleyici yaklaşımlara yönelik yürütülen çalışmaların önemi her geçen gün artmaktadır. Çalışan sağlığını, iş verimini ve doyumunu etkileyen en önemli faktörler arasında fiziksel ve mental stres gösterilebilir. Fiziksel stres düzeyini en aza indirmek için başa çıkma stratejilerinin ve koruyucu önleyici yaklaşımların geliştirilmesi, bunların yanı sıra çalışma ortamlarının ergonomik açıdan düzenlenmesi gerekmektedir. Bu düzenlemeler sağlanmadığında kas iskelet sistemi bozukluklarına (KİSB), çalışanın iş veriminin düşmesi, iş kayıpları ve sağlık harcamalarında artış eşlik eder (1).

Çalışma ve sağlık alanında faaliyet gösteren ulusal ve uluslararası kuruluşların ortak çalışmaları ile sık görülen iş ile ilişkili hastalık ve bozuklukların belirlenmesi, prevalansı, hastalık yükü, rehabilitasyon ihtiyacı ve maliyetlerin tespitine yönelik epidemiyolojik ve istatistiksel araştırmalar yapılmaktadır. Uluslararası araştırmalarda Dünya Sağlık Örgütü – *World Health Organization* (DSÖ) ve Uluslararası Çalışma Örgütü - *International Labour Organization* (UÇÖ)'nün sağladığı, ülkemizin de içinde bulunduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait güncel veriler referans alınmaktadır. Ülkemizde ise Sağlık Bakanlığı ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) destekli programlarla genel popülasyondaki KİSB'na yönelik verilere ulaşılmaktadır (2-5).

KİSB; dünyada, genel popülasyonda en sık görülen hastalık/bozukluk olarak ifade edilir. Bunun yanı sıra 2019 yılı Küresel Hastalık Yükü Çalışması'na göre hastalık yükü, özürle geçen yaşam yılı ve rehabilitasyona duyulan ihtiyaç düzeyine göre yapılan sıralamada KİSB'dan bel ve boyun ağrıları ilk sırada yer alır ve bunları kırıklar takip eder. KİSB'nın 1990-2019 yılları arasında hızla arttığı ve 65 yaş altında her üç kişiden ikisinin KİSB'na yönelik rehabilitasyon merkezlerine başvurduğu belirlenmiştir (6). Ülkemizde ise; Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen Türkiye Kas ve İskelet Sistemi Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı (2015-2020) raporuna göre; genel popülasyonda Ölümcül Olmayan Hastalık Yükünün dağılımında KİSB prevalansı, nöropsikiyatrik hastalıkların ardından, %9,9 ile ikinci sırada yer alır. En sık görüldüğü yaş grubu ise %30,3 gibi yüksek bir görülme oranına ile aktif çalışan

30-59 yaş aralığıdır (5). TÜİK'in 2019'da yayınlanan en son Sağlık Araştırmaları Raporu'na göre boyun bölgesinde KİSB görülme oranı kadınlarda daha yüksek olmakla birlikte 2016-2019 yılları arasında %12,9'luk bir artış ile en fazla artış görülen KİSB'dur (4).

Genel popülasyonda yaygın olarak görülen KİSB, Dünya Sağlık Örgütü tarafından, oluşumunda tek belirleyici neden iş faaliyetleri ve çalışma koşulları olmasa bile, bunların gelişimine katkıda bulunduğu veya şiddetini önemli ölçüde arttırdığında, bu bozuklukları iş ile ilişkili KİSB olarak tanımlar. Ülkemizde iş ile ilişkili KİSB ile ilgili yeterli epidemiyolojik çalışma olmaması nedeniyle ABD ve Avrupa ülkeleri kaynaklı araştırmalar referans alınmaktadır. İş ile ilişkili KİSB en sık sırasıyla; boyun, omuz, el, el bileği ve dirsek bölgelerinde gözlenmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü'nün ortak raporuna göre 10,21 milyon çalışanda 2000 yılından 2016 yılına kadar iş ile ilişkili bel ve boyun ağrısı görülme sıklığı %20,1 artmıştır (3). Ayrıca iş kayıplarına neden olan yaralanma ve hastalıkların %29'unun iş ile ilişkili KİSB olduğu ve iş ile ilişkili tüm hastalıkların tedavi maliyetlerinin %40-50'sinden sorumlu olduğu belirtilmiştir (7).

Günümüzde bilişim teknolojilerindeki gelişim ve 2020 yılı itibariyle etkileri iş ve günlük hayatta belirgin bir şekilde hissedilen Covid-19 Pandemisi, kurumları ve bireyleri çalışma alanları, iş dinamikleri ve iş ile ilişkili davranışsal özellikleri değiştirmeye yönelmiştir. Dünyada ve ülkemizde günlük ve mesleki hayatta her geçen yıl daha yaygın olarak kullanılan bilgisayarlar mühendislik, eğitim, iletişim, finans ve sağlık gibi birçok alanda mesleki faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Uluslararası Standart Meslek Sınıflamasına (ISCO-08) göre ülkemizde bilgisayar kullanımının en yaygın olduğu gruplar %99,2 ile "profesyonel meslek mensupları" ve %95,4 oranında bilgisayar kullanımı raporlanan "büro hizmetlerinde çalışan elemanlar"dır (8). Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve hızla değişen çalışma koşulları nedeniyle özellikle ofis çalışanlarında iş ile ilişkili KİSB görülme sıklığı artmaktadır. Ofis çalışanlarında uzun süreli statik postürde bilgisayar kullanımına bağlı gelişen başın artmış anterior tilti, torakal ve lumbal bölgede artmış kifoz ile karakterize gevşek oturma postürü gibi postüral bozukluklarla birlikte en sık görülen iş ile ilişkili KİSB boyun ve omuz bölgesinde görülen ağrıdır (9). Ofis çalışanlarında iş ile ilişkili KİSB ve hastalıklar incelendiğinde iş kayıplarında kronik

ağrı önemli bir etkidir. Ayrıca ileri yaş, yüksek iş gereksinimleri, düşük sosyal veya iş desteği, geçirilmiş boyun ağrısı öyküsü ve bunlara ek olarak çalışma ortamında uygun koşulların sağlanamaması KİSB için risk düzeyini önemli ölçüde arttırmaktadır (6,10,11).

Ofis çalışanlarında iş ile ilişkili KİSB'nın önlenmesi ve risk düzeyinin azaltılması, iş performansı, verimi ve doyumunun artırılması, bununla birlikte artan iş kayıpları ve tedavi/rehabilitasyon maliyetlerinin önüne geçilebilmesi adına farklı disiplinlerde profesyoneller tarafından koruyucu önleyici yaklaşımlar geliştirilmektedir. Gelişmiş ülkelerde koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin yaygınlaştırılması ve bireylerin okul, huzurevi, iş yeri ve birinci basamak sağlık kuruluşlarında bu hizmetlere kolaylıkla ulaşabilmeleri için politikalar geliştirilmiştir. Ülkemizde ise hastalık yükü yüksek olan ve popülasyonda yaygın olarak görülen kronik hastalıklar ve KİSB için egzersiz ve fiziksel aktivite gibi koruyucu fizyoterapi yöntemleri teşvik edilmekle birlikte bireylerin bu hizmetlere birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında ulaşabilmesi mümkün olmamaktadır (12,13).

Sayıları ve KİSB riski her geçen gün artan bilgisayar kullanıcıları ve ofis çalışanlarında iş ile ilişkili KİSB'na yönelik koruyucu fizyoterapi yöntemleri geliştirmek ve etkinliğini göstermek amacıyla farklı disiplinler tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde ise bu çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte sıklıkla fizyoterapi, ergoterapi ve biyomedikal mühendisliği alanlarında yapılmaktadır. Multidisipliner ekiplerle bütüncül yaklaşımların oluşturulamadığı bu çalışmalarda, genel olarak egzersiz/fiziksel aktivite, ergonomik düzenlemeler ve mevcut/yeni geliştirilmiş ofis ekipmanlarının kullanılabilirliği ve KİSB'na etkileri incelenmektedir.

Literatürde koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin etkinliğini gösteren çalışmaların; tercih edilen yöntem, yöntemin türü, kapsamı, öğretim teknikleri, seansların süresi, yoğunluğu, uygulama amacı, hedef popülasyonun özellikleri ve sonuç olarak bu yöntemin etkinliğinin nasıl değerlendirildiği bakımından çeşitlilik gösterdiği belirtilmiştir (14). Bu çalışmalardaki metodolojik farklılıkların yanı sıra koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin amaca uygun olarak seçilmediği, raporlamada yetersizliklerin olduğu, laboratuvar koşullarında yapılan eğitim ve değerlendirme çıktılarından yola çıkarak gerçek çalışma performansına yönelik çıkarımların yapıldığı

gözlenmiştir. Bu durum, etkisi gösterilen bu yöntemlerin tekrarlanabilirliğini ve klinik/saha çalışmalarına uyarlanabilmesini güçleştirmektedir.

Ülkemizde KİSB’da ve çalışan sağlığı alanında koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin klinik ve sahada kullanımını yaygınlaştırmak için kullanım alanlarını ve etkilerini gösteren fizyoterapistler ve alanla ilgili diğer profesyonellerce yürütülen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda ofis çalışanlarına yönelik koruyucu fizyoterapi yöntemlerinden; farklı disiplinlerden profesyonellerin üzerinde sıklıkla durduğu ve yaygın olarak kullanılan, KİSB’na yönelik kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşım olan “postür eğitimi ve ergonomik düzenlemeler”; ağırlıklı olarak boyun ve omuz bölgesine yönelik mobilite, germe ve kuvvet eğitimini içeren “egzersiz eğitim programı” ve üst trapez kas aktivasyon eğitimi gibi daha spesifik bir amaç için belirli bir kasa uygulanan “EMG Biyofeedback eğitimi”nin ağrı, postür ve fonksiyonellik üzerine etkilerini incelemek hedeflenmiştir.

Oturma postürüne bağlı biyomekaniksel değişikliklerin incelendiği çalışmalar sıklıkla bel bölgesine odaklanmaktadır. İş sırasında servikal bölge ve baş postüründeki değişiklikleri izleyen, laboratuvar koşullarında sabit bir çalışma istasyonu kullanmak yerine verilen eğitimlerin ofis çalışanlarının iş performansı, iş ile ilişkili üst ekstremité fonksiyonelliği ve KİSB üzerine etkilerini göstermek amacıyla bireylerin kendi gerçek çalışma alanlarında değerlendirmeler yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bunun yanında koruyucu fizyoterapi yöntemlerinden, araştırmalarda etkinliği en az olduğu belirtilen ve yeterli kanıt düzeyi bulunmamasına karşın sahada yaygın olarak kullanılan postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin uygulanmasında bireysel farklılıkların göz ardı edildiği ve standart eğitim programlarının kullanıldığı gözlenmiştir. Bireyselleştirilmiş, çalışma alanına ve koşullarına gözgu farklılıkların değerlendirilerek planlandığı eğitim programlarına ve bunların KİSB üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Boyun ağırlı ofis çalışanlarında koruyucu fizyoterapi uygulamalarının başın anterior tilt postürü ve üst ekstremité iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine etkilerini incelediğimiz randomize kontrollü çalışmamızda, iş ile ilişkili KİSB’nda genel ve segmental düzeyde klinikte/saha çalışmalarında kullanılabilecek koruyucu fizyoterapi yöntemlerinden; EMG Biyofeedback, Egzersiz, Postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin hangi parametreler üzerinde etkili olduğunu belirlemek, bu alanda

yapılan çalışmalara referans olmak ve bu yöntemlerin koruyucu/önleyici sağlık hizmetleri kapsamında klinikte kullanılabilirliğini göstermek amaçlanmıştır. Ayrıca alışan ve işverenlerin sağlık bilinci ve farkındalığının yükseltilmesi, çalışanlar için fiziksel sağlık düzeyini destekleyecek çalışma alanlarının tasarlanması, iş verimi ve doyumunun artırılmasına yönelik çalışmalara katkı sağlamak hedeflenmiştir. Bu bağlamda çalışmamız için belirlediğimiz hipotezlerimiz aşağıda belirtilmiştir;

1.Hipotez: Başın anterior tilt postürü ile üst ekstremit iş ile ilişkili fonksiyonları arasında ilişki vardır.

2.Hipotez: EMG biofeedback eğitimi ile kombine aktif egzersizlerin, başın anterior tilt postürü ve iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine olumlu etkisi vardır.

3.Hipotez: Egzersiz eğitiminin başın anterior tilt postürü ve üst ekstremit iş ile ilişkili fonksiyonları üzerinde olumlu etkisi vardır.

4.Hipotez: EMG biyofeedback eğitimi ile kombine aktif egzersizlerin; sadece iş postür eğitimi ve egzersiz eğitimine göre olumlu etkisi daha fazladır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Servikal Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi

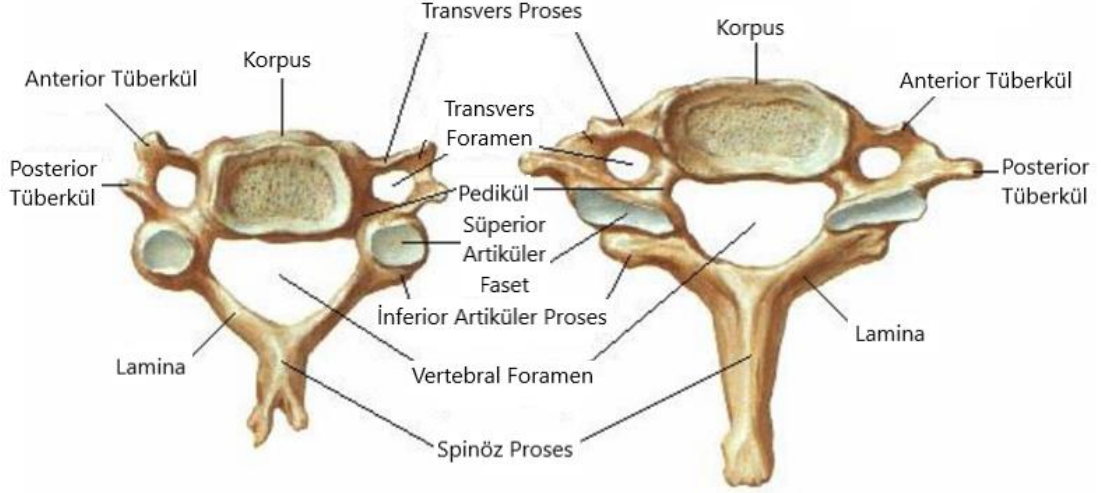
Servikal bölge baş ve gövdeyi birleştirerek vücudun diğer bölgeleri arasındaki kompleks iletişimi sağlar. Fiziksel ve vital fonksiyonların sürdürülebilmesi için gerekli kemik, kas, sinir, damar ve diğer birçok yapıyı barındırır. Yedi vertebra ve 14'ü faset eklem olmak üzere 76 eklemle en karmaşık eklem yapısına sahip bölge olmasının yanında omurganın harekete en fazla izin veren bölgesidir. Servikal bölgede yer alan çok tabakalı kas ve ligamentler; baş ve boyun hareketlerini, her bir vertebra ve bir bütün olarak servikal omurganın düzgünlüğünü korur. (15,16).

2.1.1. Servikal Vertebralar

Servikal vertebralar; omurganın servikal bölgesinde yer alan ilk 7 vertebra'yı ifade eder. Servikal bölge üst ve alt olmak üzere iki bölüme oluşur. C1 ve C2 üst servikal bölgeyi, C3-C7 alt servikal bölgeyi oluşturur. Üst servikal bölgede vertebralarında içinde bulunduğu, oksiputa kadar uzanan primer kifotik eğrilik ve alt servikal bölgede ise lordotik eğrilik görülür. Üst servikal bölgeyi oluşturan C1, C2 ve alt servikal bölgeden C7 yapısal özellikleri bakımından atipik vertebralar olarak adlandırılır. Alt servikal bölgede yer alan diğer 4 vertebra (C3-C6) ise tipik vertebralardır (17).

Tipik bir vertebra; korpus, pedikül, lamina, spinöz ve transvers prosesler, vertebral ve intervertebral foramenlerden oluşur. C1 ve C2 dışında vertebralar arasında intervertebral diskler bulunur. Omurgada servikal, torakal ve lumbal bölge vertebraları bölgelere özgü işlev farklılıklarından dolayı anatomik yapılarda da farklılıklar gösterir. Servikal vertebralar diğer bölge vertebralarından genel olarak daha küçük, hafif ve ince yapılıdır. Vertebral forameni büyük ve üçgen şeklinde, spinöz çıkıntıları ise daha kısa, ince ve genellikle bifid (çift çıkıntılı) yapıdadır (Şekil 2.1). Torakal ve lumbal bölgeye göre spinöz çıkıntılarının daha kısa olması ve bununla birlikte faset eklem yüzeylerin yönü ve horizontal düzlemlerle 45°'lik açı yapıyor olması servikal bölgenin daha hareketli olmasında yapısal avantaj sağlar. Horizontal düzlemlerle yapılan açı kaudale doğru artar ve özellikle rotasyon hareketi faset eklem yüzeyleriyle limitlenir.

Transvers proseslerde birer adet foramen bulunması ve kostalar için artiküler fasetlerin olmaması gibi yapısal özellikler bakımından diğer bölümlerden ayrılır (16–18).

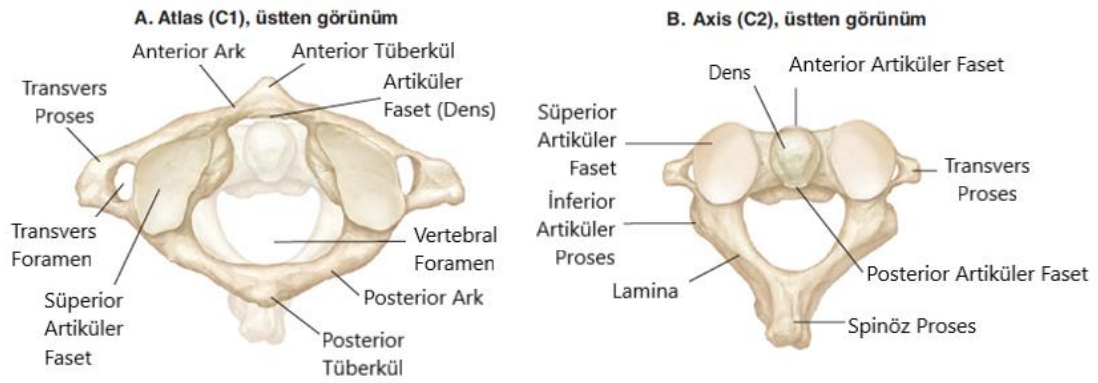


Şekil 2.1. Tipik (C4) ve atipik (C7) alt servikal bölge vertebraları (17).

Atipik servikal vertebralar;

Atlas (C1); Omurganın ilk vertebraşı olan atlas korpusu ve spinöz çıkıntısı olmayan tek vertebradır. Anterior ve posterior iki arkın birleşim yerlerinde iki lateral kütle bulunur. Lateral kütlelerin üstünde oksiputla eklem yüzeyini oluşturan Süperior artiküler fasetler bulunur. Anterior arkın posterior yüzünde aksisin densi için eklem yüzeyi bulunur (Şekil 2.2) (18,19).

Aksis (C2); Omurganın ikinci vertebraşı olan aksisi diğer tüm vertebralardan ayıran en belirgin özelliği anteriorunda yukarı doğru uzanan ve atlasın anterior arkıyla eklem oluşturan odontoid çıkıntısının (dens) olmasıdır. Densin yapısı, eklem özelliklerine bağlı olarak C1-C2 arasında büyük aksiyal rotasyonların (45°) yapılmasına olanak sağlar. Ayrıca kısa ve kalın spinöz prosesi, kalın ve güçlü laminalara sahip olmasıyla da diğer servikal vertebralardan ayrılır (Şekil 2.2) (18,19).



Şekil 2.2. Atipik üst servikal bölge vertebraları (C1 ve C2) (18).

Vertebra Prominens (C7); Omurganın 7. ve servikal omurganın son vertebraıdır. Diğer servikal vertebralardan daha uzun ve horizontal spinöz prosesi ile ayrılır. Deri üzerinden kolaylıkla palpe edilebilen spinöz prosesi, muayene sırasında vertebraların belirlenmesinde referans kabul edilir (Bkz. Şekil 2.1) (19).

2.1.2. Servikal Bölge Eklemleri

Atlanto-Oksipital Eklem; horizontale yakın bir yerleşimi olan elipsoid tip bir eklemdir. Sagittal düzlemde, oksipital kondillerin, atlasın süperior artiküler fasetleri üzerinde arkaya (fleksiyon) ve öne (ekstansiyon) kayma hareketi gerçekleşir. Kombine fleksiyon- ekstansiyon hareket açısı 10-30° arasındadır. Ayrıca bu eklem az miktarda lateral fleksiyon (unilateral; 5°) ve aksiyal rotasyon (unilateral; 5°) hareketine izin verir. Oksipital kondillerin yapısal değişiklikleri (düzleşmesi) ve fleksiyon – ekstansiyon sırasında atlas üzerindeki 2mm'den fazla translasyonu atlanto-oksipital instabiliteyi artırır (16,19).

Atlanto-Aksiyal Eklem; bir median iki lateral olmak üzere üç sinoviyal eklemden oluşur. Median Atlanto-Aksiyal Eklem; dens ve atlas arasında meydana gelen trokhoid tip eklemdir. Bu eklem dens ve çevresini saran yapılar; anteriorda atlasın anterior arkı ve posteriorda ise transvers ligamentten oluşur. Eklemden densin uzun eksenini etrafında yaklaşık 45°'lik (unilateral) aksiyal rotasyon gerçekleşir. Lateral Atlanto-Aksiyal eklemler ise plana tipi eklemlerdir ve atlasın inferior faseti ile aksisin süperior faseti arasında meydana gelmektedir. Atlanto-Aksiyal Eklemden servikal bölgenin aksiyal rotasyonunun %55-58'i (unilateral; 45°-50°), ayrıca fleksiyon-

ekstansiyon (20°) ve lateral fleksiyon (unilateral; 5°) gerçekleşir. Bu eklemdaki rotasyon alar ligamentler tarafından limitlenir (16,19).

İntervertebral Eklemler; alt servikal bölgede bulunan eyer tipindeki bu eklem vertebra korpuslarını ve aralarında bulunan intervertebral diski kapsar. İki düzlemde; sallanma (rocking) ile az miktarda translasyonel hareket meydana gelir. Alt servikal bölgede meydana gelen hareketlerde intervertebral eklem ile faset eklemlerin şekli belirleyicidir(16,19).

Faset (Zigapofizyal) Eklemler; plana tipte fibro-adipoz menisküslere sahip sinovyal eklemlerdir. İki vertebra arasında yer alan faset eklemler üstte yer alan vertebranın inferior artiküler faseti ile alttaki vertebranın süperior artiküler faseti arasındadır. Eklem yüzeyinin horizontal düzlemle 45°'lik açı yapması ve eklem kapsülünün esnek yapısı geniş bir hareket açıklığı sağlar. Rotasyonun %40'ından sorumludur (unilateral aksiyel rotasyon; 33°). Fleksiyon- ekstansiyon miktarı C2-3'ten C5-6'ya kadar artış gösterir sonra tekrar azalır. C2-T1 aralığı için kombine fleksiyon-ekstansiyon 91°'dir. Faset eklemlerde görülen lateral fleksiyon (unilateral; 51°) ise aynı tarafa rotasyonla birlikte ortaya çıkar (16,19).

2.1.3. Servikal Bölge Ligamentleri

Servikal bölge ligamentleri üst ve alt servikal bölge ligamentleri olarak iki gruba ayrılır. Üst servikal bölge ligamentleri bu bölgedeki eklem yüzeylerinin pasif stabilizasyonu sağlamada yetersiz kalması nedeniyle stabilizasyonda önemli rol oynarlar. Bu nedenle üst servikal bölge ligamentlerinin yaralanmalarında ciddi servikal instabilite görülür.

Üst Servikal Bölge Ligamentleri;

- Anterior Atlanto-Oksipital Membran; oksiputun atlas üzerinde ekstansiyonunu kısıtlar.
- Posterior Atlanto-Oksipital Membran; oksiputun atlas üzerinde fleksiyonunu kısıtlar.
- Tektoriyal Membran; oksiputun atlas üzerinde yuvarlanma ve kayma hareketlerinde gerilerek hem fleksiyonunu hem de ekstansiyonunu kısıtlar.
- Krusiform Ligament; Dikey (süperior ve inferior) ve yatay olmak üzere üç parçası vardır;

- Transvers Ligament; üst servikal bölgedeki en önemli ligamenttir. Atlasın iç yüzünde yatay uzanır. Horizontal düzlemde densin arkasından geçtiği yerde frontal düzlem ile yaklaşık 21°'lik açı yapar. Tam orta noktasında genişliği en kalındır ve ön yüzünde ince bir fibro-kartilaj tabaka bulunur. Bu sayede densin arkasında bir eklem oluşturur. Transvers ligament atlasın aksis üzerinde dönmesine izin verir. Ayrıca baş ve boyun fleksiyon sırasında atlası pozisyonunu koruyarak spinal kordun sıkışmasını engeller.
- Süperior Longitudinal Ligament; transvers ligamentin orta noktası ile foramen magnumun anterior yüzü arasında uzanır. Transvers Ligamentin pozisyonunu korur.
- İnférieur Longitudinal Ligament; transver ligament ile Aksisin korpusu arasında uzanır. Oksiput ve atlasın aksis üzerindeki fleksiyonunu kısıtlar.
- Alar Ligament; densin postero-lateralinden aynı tarafta oksipital kondillerin medial yüzlerine yapışırlar. Sağ ve sol alar ligamentler arasında 140°-180°'lik açılma vardır. Oldukça dayanıklı bir ligamenttir ve herbiri karşı taraf aksiyel rotasyonu ve birlikte servikal bölgenin fleksiyonunu kısıtlarlar. Whiplash tipi yaralanmalarda instabilitenin majör nedeni olduğu öne sürülmektedir.
- Apikal Ligament; densin posterior ve superior yüzünden foramen magnumun antrenör duvarına uzanır. Başın traksiyonu sırasında gerilir ve vertical translasyonu, oksiputun öne makaslamasını limitler (16,17,19)

Alt Servikal Bölge Ligamentleri servikal bölgenin stabilitesine yardımcı olmalarının yanı sıra mobiliteye de izin verirler. Bu ligamentler;

- Anterior Longitudinal Ligament (ALL),
- Posterior Longitudinal Ligament (PLL),
- Ligamentum Flavum,
- Interspinöz Ligamentler,
- Ligamentum Nuchae,
- Intertransvers Ligamentlerdir.

ALL ve PLL vertebra gövdeleri ve intervertebral diskleri anterior ve posteriordan çevreleyerek vertebral kolon boyunca uzanırlar. ALL servikal bölgenin

ekstansiyonunu PLL ise fleksiyonunu limitler. Servikal bölgenin ekstansiyon tip yaralanmalarında ALL sıklıkla hasar görür. PLL'nin antero-posterior çapı servikal bölgede torakal ve lumbal bölgeye göre 3-4 kat daha fazladır. Servikal bölgede intervertebral diske tutunarak diskin posteriora translasyonunu önlemeye yardımcı olur. Ayrıca PLL'nin nosiseptif ve vazomotor innervasyon bakımından zengin olması nedeniyle omurganın ağrıya en hassas yerlerinden biridir (16,19).

Ligamentum flavum ise iki komşu vertebranın laminaları arasında bulunur ve tüm omurga boyunca yerleşim gösterir. Elastik yapısı sayesinde spinal fleksiyonun son birkaç derecesini yavaşlatır. Ayrıca tam fleksiyondan ekstansiyon geçişe yardımcı olarak boyun hareketinin ardından başlangıç postürüne geri dönmesine yardımcı olur. Yaşlanma ve travma ile birlikte kalsifiye olabilir veya yağ infiltrasyonuna uğrayabilir. Dejenerasyona uğrayarak elastik özelliklerini kaybeden ligamentum flavum kendi üzerine katlanarak zamanla kanalların daralmasına yol açar ve nöral bulguların görülmesine neden olabilir (16,19).

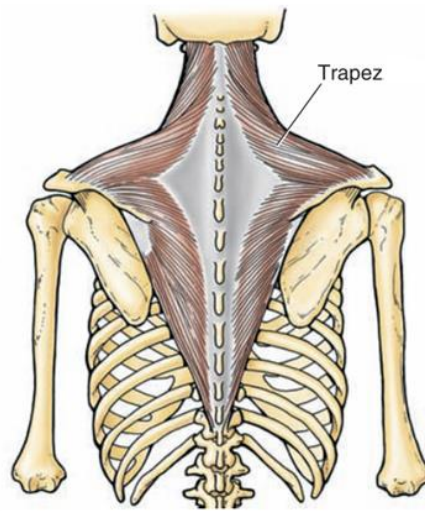
Ligamentum nuchae: C7'nin spinöz prosesinden oksiputa kadar uzanır. Bazı bölümlerde trapez, splenius kapitis ve romboideus minor kas lifleri ile iç içe geçer ve servikal bölgede fleksiyonu anlamlı ölçüde kısıtlar ayrıca funiküler parçası servikal lordozun korunmasına yardımcı olur (16,19).

2.1.4. Servikal Bölge Kasları ve Fonksiyonları

Servikal bölge kasları; baş, boyun ve vertebraların hareketlerinden sorumludur ve postüral stabilitenin aktif alt sistemini oluştururlar. Yapısal ve fonksiyonel özellikleri bakımında çeşitlilik gösteren servikal bölge kaslarını sınıflamada farklı yollar izlenmektedir. Lokalizasyonlarına (anterior, posterior ve lateral), derinliğine (yüzeyleyden derine 6 tabaka) ve fonksiyonlarına göre sınıflandırılır. Fonksiyonel anatomide kaslar servikal bölgedeki yerleşimlerinden bağımsız olarak fonksiyonlarına göre; fleksör, ekstansör, lateral fleksör ve rotatörler olarak 4 gruba ayrılır. Bu sınıflamaya göre bir kas fonksiyonuna bağlı olarak birden fazla grupta tanımlanabilir (16,20).

Trapez Kasının Fonksiyonel Anatomisi

Trapez kası servikal, üst torakal ve omuz bölgesinin en yüzeysel kasıdır. Üç bölgede de sinerjist kaslarla birlikte postüral kontrol ve fonksiyonel aktivitelerde önemli rol oynar. Trapez kası liflerinin yönüne bağlı olarak üst, orta ve alt olmak üzere üç parça olarak değerlendirilir. C7-T12 vertebraların spinöz proseslerinden başlar, üst lifleri klavikulanın 1/3 akromiyal bölümünde, alt servikal ve üst torasik lifler akromiyon ve spina skapulaya, alt lifler ise spina skapulanın medialine yapışarak sonlanır (Şekil 2.3). Aksesuar Sinir ve C3-C4 spinal sinirler tarafından inerve edilir (19).



Şekil 2.3. Trapez Kasının posterior görünümü (19).

Üst lifler yukarı doğru uzanır ve Romboidler ve Levator Skapula ile birlikte skapulanın elevasyonundan sorumludur. Orta lifler horizontal seyrederek ve Romboidler ile birlikte skapulaya retraksiyon yaptırır. Alt lifler ise aşağı doğru seyrederek ve skapulaya depresyon yaptırır. Üst ve alt lifler birlikte çalışarak skapulaya aşağı rotasyon yaptırır. Trapezin tüm lifleri birlikte kasıldığında skapulayı toraks üzerinde stabilize eder ve itme kuvveti veya üst ekstremiteye ağırlık aktarma sırasında güçlü bir destek noktası oluşturur. Ayrıca üst ekstremitenin baş üzeri hareketlerinde Trapezin üst lifleri skapulanın yukarı rotasyonu ile glenoid fossanın optimal pozisyonuna yardım eder ve glenohumeral eklemdaki hareket açıklığını artırır. Trapezin fonksiyonel bozukluklarında skapulada protraksiyon ve aşağı rotasyon görülür. Omuz bölgesinin statik postüründe ise; baş ve boyunun diğer servikal bölge sinerjist kasları

ile birlikte aynı tarafa lateral fleksiyon ve ekstansiyon, karşı tarafa da rotasyon yaptırır. Günlük yaşam aktivitelerinde (GYA) ve iş faaliyetlerinde baş üstü aktiviteler, uzanma, taşıma ve çekme gibi fonksiyonel aktiviteler sırasında trapezin üst lifleri, orta ve alt liflerine göre daha aktiftir. Üst Trapezin daha sık kullanılması omuz elevasyonuna ve postüral deviasyonlara yol açar. Graviteye karşı baş ve omuz bölgesinin düzgün postürünün sağlanabilmesi için üst ve alt parça arasındaki kuvvet ve esneklik dengesinin korunması önemlidir (15,21).

2.2. Ofis Çalışanlarında Oturma Postürü ve Biyomekaniksel Değişiklikler

Günlük yaşamda, iş faaliyetleri sırasında ve sosyal aktivitelerde zamanın büyük bölümü oturarak geçmektedir. Özellikle bilgisayar kullanıcısı meslek gruplarında uzun süreli statik oturma postürüne bağlı gelişen biyomekaniksel değişiklikler kas iskelet sistemi bozukluklarına zemin hazırlar. Terapötik yaklaşımların belirlenmesinde bu değişikliklerin bilinmesi önem taşır (22).

2.2.1. Temel Kavramlar

İnsan vücudunun bir bütün olarak veya segmental olarak biyomekanisinin oturma gibi statik bir postür sırasında uğradığı değişimleri incelemek için; yük basınç ve ağırlık merkezi gibi temel kavramların bilinmesi gerekmektedir.

Yük; bir cisme uygulanan bir kuvvete veya kuvvetler bileşimine yük denir. Sandalyede oturan kişi, oturma yüzeyine, kalçadaki yumuşak dokulara ve tüberositas iski'ye yük uygular (23).

Basınç; bir temas kuvveti sonucunda meydana gelir. Cisme bir yük uygulandığında yük cismin yüzeyine dağıtılır. Basınç, kuvvetin uygulandığı birim alandaki toplam kuvvettir ve yükün nasıl dağıtıldığını gösterir. Dokular üzerindeki basıncın azaltabilmesi için kuvvet azaltılmalı veya kuvvetin etki ettiği yüzey alanı genişletilmeli veya her ikisi birden uygulanmalıdır (23).

Ağırlık (kütle) merkezi; Yer çekimi nedeniyle bir cisim tarafından oluşturulan kuvvet, cismin içindeki bütün küçük ağırlıkların tek bir toplam kuvveti olarak ele alınır. Bu tek bileşke kuvvetin büyüklüğü, cismin birim elemanlarının tek tek ağırlıklarının toplamına eşit olacaktır. Bu bileşke kuvvetin uygulama hattı ise cisim içerisinde bir taraftaki ağırlıkların bileşkesinin diğer taraftaki ağırlıkların meydana

getirdiği kuvvetlerin bileşkesine tam olarak eşit olduğu bir noktadan geçer. Bu noktaya ağırlık merkezi denir. Cisimlerin ağırlık merkezi geometrik şekillerinin orta noktasındadır ancak insan vücudu gibi asimetric yapılarda ağırlık merkezi cismin yerle temas yüzeyiyle olan pozisyonuna bağlı olarak yer değiştirebilir. Herhangi bir postür için ağırlık merkezinin yeri, her bir vücut segmentinin x-y koordinat sisteminde yeri (sagittal düzlemde; anterior-posterior ve frontal düzlemde; sağ ve sol) ve ağırlığına bağlı olarak hesaplanabilir. İnsan vücudunun ağırlık merkezinin, ayakta anatomik postürde S2'nin 2-2,5 cm önünde olduğu varsayılır. Postüral değişikliklere bağlı olarak 15cm'e kadar yer değiştirebilir ve vücudun dışında boşlukta konumlanabilir. Oturma, ayakta durma, öne uzanma ve yürüme gibi farklı pozisyonların her biri için vücudun ağırlık merkezi destek yüzeyi içerisinde olmalıdır. Destek yüzeyi içerisinde bulunmadığında dengenin ve stabilitenin bozulması anlamına gelir. Ağırlık merkezi kişi otururken öne doğru hareket eder. Ayrıca tek elde taşınan bir ağırlık da yük dengesini değiştirebilir. Taşınan bir ağırlığın veya oturma postüründe vücudun kendisinin sağ ve sol her iki tarafa eşit dağılımının yapılması gerekir. Yük dağılımının eşit olmadığı durumlarda denge ve stabilitenin sağlanması için nöromüsküler sistem bir tarafta daha fazla çalışmak durumunda kalır. Ayrıca ağırlıklı veya ağırlıksız üst ekstremitenin gövdeden uzaklaşması kuvvet eğitiminde kullanıldığı gibi kaslar üzerinde yerçekimi direnci oluşturur ve kasların daha fazla çalışmasını gerektirir (23,24).

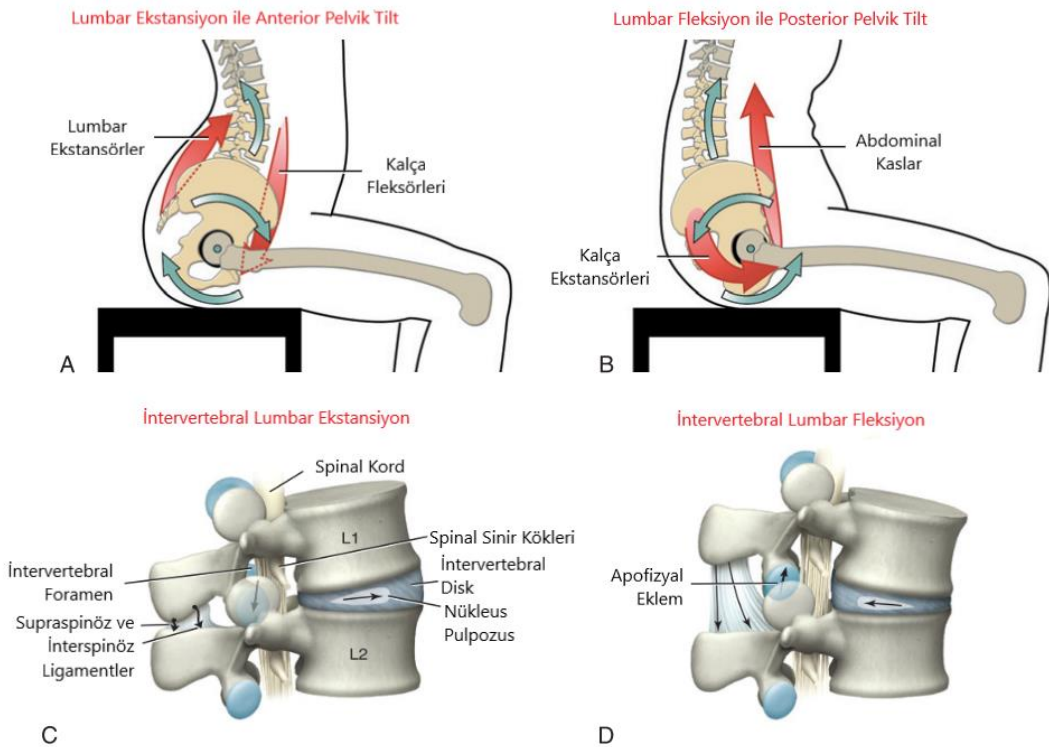
2.2.2. Lumbal Bölgede Biyomekaniksel Değişiklikler

Lumbal omurga vücudun en temel yük taşıyan bölümüdür. Bu nedenle omurganın diğer bölümlerine kıyasla biyomekani alanında daha çok bu bölge üzerinde yük ile ilgili hesaplamalar yapılmaktadır. Omurganın normal postüründe veya farklı postür ve fonksiyonlarındaki yüklerin incelenmesinde pelvisin postürü de önemli rol oynar. Pelvisin postüründe veya lumbopelvik ritimde oluşan herhangi bir bozukluk bel ağrısına zemin hazırlayabilir. Desteksiz gevşek oturma postüründe pelvis posterior tilt yapar ve lumbal lordoz düzleşir. Yerçekimi hattı gövdenin önüne kayar ve kalça fleksörleri (Psoas kası) aktive olur. Lumbal omurgaya binen yüklerde artışla birlikte fonksiyonel spinal ünite de değişiklikler gözlenir (Şekil 2.4). Düzgün oturma postüründe ise pelvisin anteriora tiltinde ve lumbal lordozda artış görülür. Bu postürde

lumbal bölge üzerindeki yükler azalır ancak ayakta dik duruş postürüne oranla daha fazladır (22).

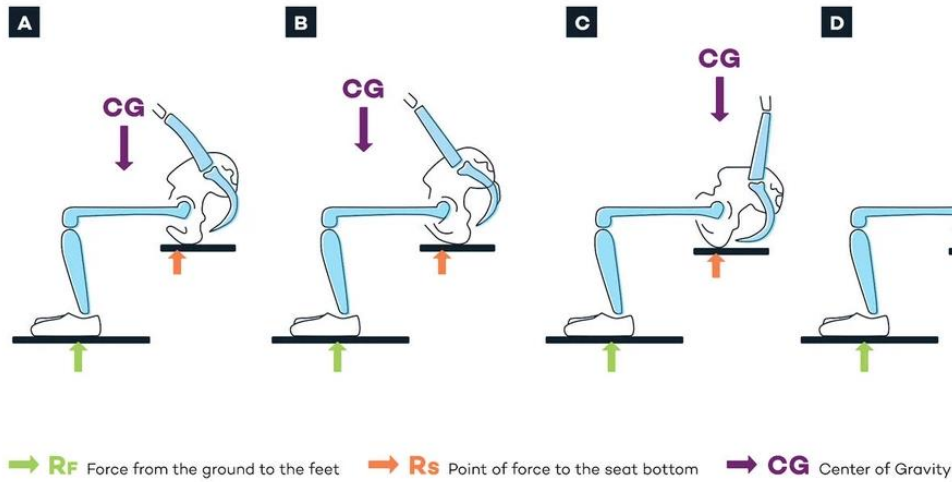
Destekli oturma postürü oturma pozisyonları içinde lumbal bölgenin en az yüklendiği postürdür. Bu postürde üst gövde ağırlığının bir kısmı sandalyenin arkası tarafından taşınır. Desteğin geriye doğru eğimi arttıkça lumbal bölgeye binen yük daha da azalır. Ancak destek torakal bölgeyi kapsarsa gövde öne itilir ve tam sırt desteğinin sağlanması için lumbal bölgede kifotik postür ortaya çıkar sonuç olarak lumbal bölgede oluşan yük artar (24).

Ayakta dik durma postürüne göre düzgün oturma postüründe ağırlık merkezinin daha önde olması nedeniyle oluşan vertikal yükler sırt ve bel bölgesi kasları, intervertebral diskler ve intra-abdominal basınç tarafından karşılanmaktadır. Bu yüklerin yaklaşık %40'unu kor kasları karşılar. Bu nedenle yük dengesinin sağlanabilmesinde; üst ekstremitenin gövdeye yakın konumlandırılması ve destekli olması, bel desteği, yeterli kas kuvveti ve fonksiyonlar sırasında solunumun düzenlenmesi ile intra-abdominal basıncın kontrolü önem taşır (22,24).



Şekil 2.4. Pelvisin anterior ve posterior tilti ve fonksiyonel spinal ünite üzerine etkisi (22).

1962 yılında Schoberth, vücudun ağırlık merkezinin konumunu ve ayakların yere ilettiği vücut ağırlığının oranını temel aldığı modelde 3 farklı oturma postürü tanımlamıştır. Schoberth'in modeline göre oturma; anterior, orta ve posterior duruş olarak adlandırıldı. Bu modele göre oturma postürü, lumbal omurganın ve pelvisin postürüne göre farklılık göstermektedir. Orta duruşta (Şekil 2.5-C), ağırlık merkezi ischial tüberküllerin üzerindedir ve ayaklar vücut ağırlığının yaklaşık %25'ini zemine iletir. Gevşek oturma postüründe, lumbal omurga ya düzdür ya da hafif kifotiktir. Anterior duruş; orta duruş pozisyonunda iken pelvisin anterior tilt yapması ile (Şekil 2.5-B) veya primer olarak pelvik anterior tilt ile değil lumbal omurgada kifoz oluşması ile ortaya çıkar (Şekil 2.5-A). Anterior duruşta ağırlık merkezi ischial tüberküllerin önündedir ve ayaklar vücut ağırlığının %25'inden fazlasını zemine iletir. Posterior duruşta ise ağırlık merkezi ischial tüberküllerin üstünde veya arkasındadır (Şekil 2.5-D) ve vücut ağırlığının %25'inden azı ayaklar tarafından iletilir. Bu pozisyon, pelvisin posterior pelvik tilti ve omurganın eş zamanlı kifozuyla ortaya çıkar (25).

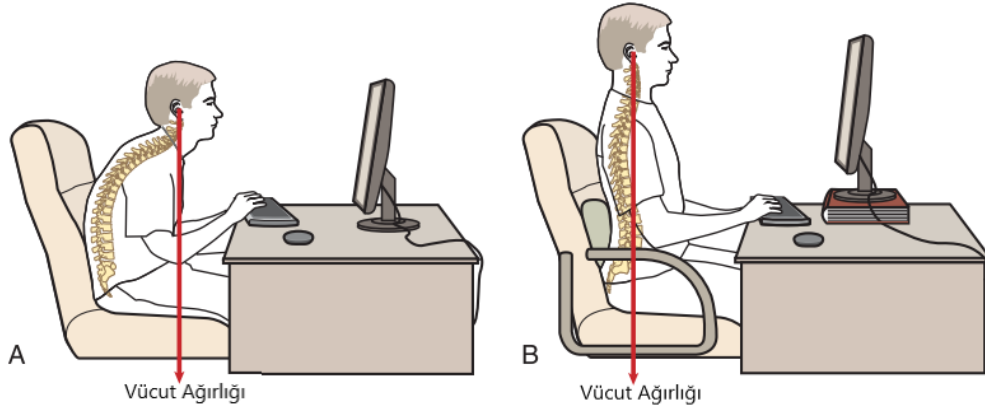


Şekil 2.5. Schoberth'in ağırlık merkezi konumuna dayalı oturma modeli: CG; Ağırlık merkezi, RF vektörü; ayak tabanından geçen yer reaksiyon kuvveti, RS vektörü; oturma yüzeyinden geçen yer reaksiyon kuvveti (25).

2.2.3. Servikal Bölgede Biyomekaniksel Değişiklikler

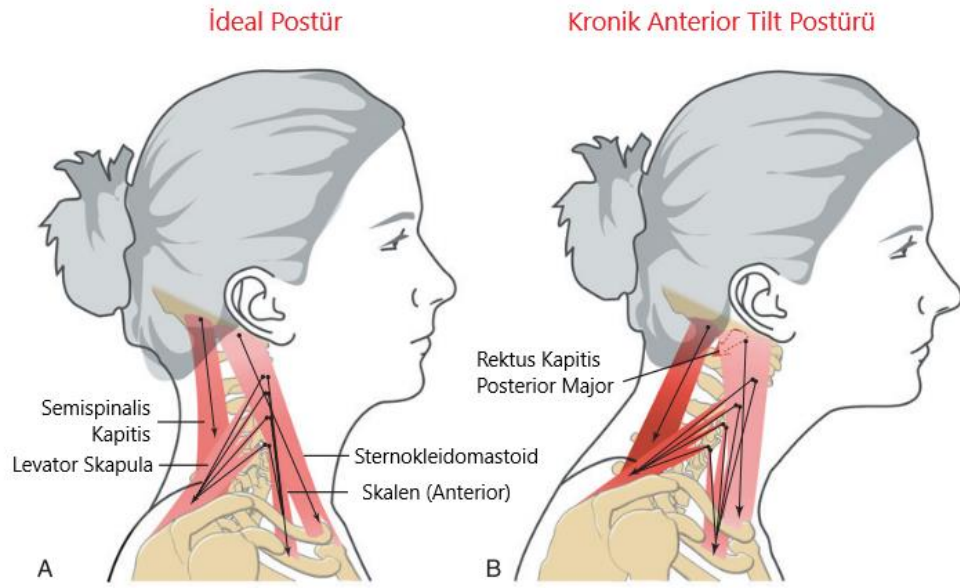
Oturma postürünün biyomekaniksel değişiklikleri incelenirken sagittal düzlemdeki postüral değişikliklere vurgu yapılır. Pelvisten başlayarak omurga boyunca kranioservikal bölgeye kadar uzanan dizilimdeki değişiklikler genel oturma postürünü, yük dengesini ve nöromusküler kontrolü etkiler. Kötü ve düzgün oturma

postürleri tanımlanırken pelvisin postürü ve buna bağlı olarak lumbal bölgedeki değişiklikler referans alınır. Ancak servikal omurga ve başın postüründe de belirgin biyomekaniksel değişiklikler gözlenir. Gevşek oturma postüründe lumbal omurganın normal lorduzunun azalıp fleksiyona gelmesiyle baş protraksiyonda ve daha önde konumlanır. Düzgün oturma postüründe ise omurganın normal eğriliklerini koruduğu başın ise daha retraksiyonda ve orta hatta olduğu görülür (Şekil 2.6) (22).



Şekil 2.6. Oturma postürü; lumbal ve kranioservikal bölgelerin dizilimine etkileri: A) Gevşek oturma postürü, B) Düzgün oturma postürü (22).

Lumbal omurga fleksiyonda oturmak torasik ve alt servikal bölgeleri fleksiyona ve hafifçe öne doğru iter. Bilgisayar kullanıcılarında ekranı takip etmek için gerekli olan horizontal bakış açısını korumak amacıyla alt servikal bölgenin fleksiyonuna postüral adaptasyon geliştirilerek üst servikal bölgenin ekstansiyonu eklenir (Şekil 2.7-B). Başın protraksiyonu kısa süreli ve fizyolojik sınırlar (sağlıklı yetişkinlerde yaklaşık 6,23cm) içinde olduğu takdirde görme fonksiyonu ve iş performansı açısından katkı sağlayabilir. Ancak bu statik postürün uzun süre korunması durumunda servikal ekstansör kaslarda artmış gerilime, posterior suboksipital kaslarda adaptif kısalmaya ve atlanto-aksiyal ve atlanto-oksipital eklemlerle ilişkili posterior ligament ve membranların kısalmasına sonuç olarak başın kronik anterior tilt postürüne neden olabilir. Düzgün portürde ise anterior pelvik tilte, lumbal bölgede normal lordoz ve omurganın ekstansiyonu eşlik eder. Omurganın postüründeki değişikliklerin kaudo-kranial yönde üst segmentler üzerinde optimizasyon etkisi vardır. Dik duruşta torakal omurgadaki ekstansiyon servikal omurgada ekstansiyonu fasilite eder. Alt servikal bölgenin ekstansiyonuyla birlikte, adaptif olarak üst servikal bölgenin fleksiyonu ile daha nötrale gelir (Şekil 2.7-A) (22).



Şekil 2.7. Baş ve servikal bölge postürü: A) İdeal postür (retraksiyon), B) Başın kronik anterior tilt postürü (protraksiyon) (22).

Düzgün oturma postürü biyomekaniksel açıdan avantaj sağlasa da bu postürün birkaç saatten fazla korunması zordur. Yorgunluk genellikle lumbal ekstansör kaslarda başlar. Uzun süreli gevşek oturma postürü servikal omurganın tabanındaki kas yükünü artırabilir. Anterior tilt postürü genel olarak servikal kolondaki external fleksiyon torkunu artırır ve ekstansör grup kaslarda ve bağ dokularında normalden daha fazla kuvvet üretimi gerektirir (22,24).

2.3. Kas İskelet Sistemi Bozuklukları (KİSB)

Vücuda etki eden kuvvetler; hareket açığa çıkarır veya stabiliteyi artırır. Bu kuvvetlerin veya yüklerin hareket ve stabilizasyon etkilerinin yanında, kas iskelet sisteminde etki ettiği kas, sinir, tendon, ligament ve eklem yapıları gibi dokularda deformasyona ve yaralanmalara yol açma potansiyeli vardır. Kas iskelet sistemine etki eden yükler dokuda en çok; gerilim, kompresyon, bükme, makaslama, torsiyon ve torsiyon ile kompresyon yüklerinin kombinasyonları şeklinde açığa çıkar. Sağlıklı bir doku bu eksternal yüklere (yer çekimi, serbest ağırlık vb.) karşı dokunun kendi içinde üretilen internal kuvvetlerle karşılık vererek, yapı ve şekil değişikliklerine kısmen direnebilir. İnternal kuvvetler aktif (kaslar) ve pasif (tendon, ligament vb.) olarak üretilebilirler. Kas iskelet sisteminde yer alan dokuların yükleri karşılama ve dağıtma

becerileri bir hastalık, travma, yaşlanma, değişmiş aktivite veya ağırlık aktarma seviyeleri ve uygun olmayan postürde uzun süreli immobilizasyona bağlı olarak azalabilir ve eksternal yüklerle yeterli direnci gösteremeyebilir. İnternal/ eksternal yük dengesinin bozulması ve kas iskelet sisteminin bu yükleri tolere edebilme becerisinin azalması kümülatif bozukluklara zemin hazırlamaktadır (22).

Kas iskelet sistemi bozuklukları (KİSB); tekrarlı hareketler, uzun süreli uygun olmayan postür, dahil olan dokular, yük tipleri, karşılanan eksternal kuvvetlerin şiddeti ve maruz kalma süresine bağlı olarak, birçok vücut bölgesini ve sistemleri etkileyen inflamatuvar ve dejeneratif hastalıkları kapsamaktadır. En sık görülen KİSB; osteoartrit, romatoid artrit, osteoporoz, vaskülit, torakal ve servikal omurga deformiteleri, kas ve bağ dokusu yaralanmaları ve akut/kronik ağrı bozukluklarıdır (26). KİSB belirtileri patolojiye ve görüldüğü bölgeye göre çeşitlilik gösterse de en sık görülen semptomlar; ağrı, hareket limitasyonları, fonksiyonel bozukluklar ve bunlara bağlı olarak GYA ve mesleki yaşantıdaki özür düzeyinde artıştır. Bu semptomlara ek olarak yaşam kalitesinde azalma ve duygu durumunda değişiklikler de görülmektedir (27,28).

KİSB'ye biyomekaniksel açıdan bakıldığında dokuları ve yük dengesini korumaya yönelik yaklaşımlar yeterli görülse de günümüzde KİSB biyopsikososyal yaklaşımlarla değerlendirilmekte ve bu bakış açısıyla tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinde multidisipliner bir ekibe ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı disiplinlerden profesyoneller KİSB'nin önlenbilmesinde etkin yöntemler geliştirmek amacıyla araştırmalar yürütmektedir (29).

2019 yılı Küresel Hastalık Yüğü Çalışması'nın Cieza ve ark. (6) tarafından yapılan sistematik analizinde; 25 hastalığın/ bozukluğun prevalansı ve rehabilitasyon ihtiyacına göre 1990-2019 yılları arasındaki değişimi incelenmiştir. Dünya genelinde en sık görülen hastalık/bozukluğun KİSB olduğu, özürle geçen yaşam yılının ülke ve bölge bazında incelendiğinde ise; ülkemizin de aralarında bulunduğu birçok ülkede tedavi ve rehabilitasyon ihtiyacı en çok duyulan hastalığın bel ağrısı olduğu belirtilmiştir. KİSB'de bel ağrısını, boyun ağrısı ve kırıklar takip etmektedir. KİSB'nin görülme oranının 1990-2019 yılları arasında %60'tan %64'e yükseldiğı ve 65 yaş altı yetişkinlerin 2/3'nün KİSB'ye yönelik rehabilitasyon merkezlerine başvurduğu belirtilmiştir (6).

Ülkemizde ise; Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen Türkiye Kas ve İskelet Sistemi Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı (2015-2020) raporuna göre; Temel Hastalık Gruplarına göre Ölümcül Olmayan Hastalık Yükünün dağılımında kas iskelet sistemi bozukluklarının görülme sıklığı, genel popülasyonda nöropsikiyatrik hastalıkların ardından, %9,9 ile ikinci sırada yer almaktadır. Yaşlara göre dağılımı incelendiğinde aktif çalışan 30-59 yaş aralığında ise KİSB %30,3 gibi yüksek bir görülme oranına sahiptir (5). TÜİK'in 2019'da yayınlanan en son Sağlık Araştırmaları Raporu'na göre bel bölgesinde KİSB görülme oranı (K=%36,6, E=%22,6), 2016 verilerine göre %9,3 artmıştır. Boyun bölgesinde ise (K=%20,5, E=%12,8) bu artış %12,9'dur. Yine aynı araştırmanın sonuçlarına göre inaktiviteyle ilişkili olduğu gösterilen obezite ile ilgili verilerde vücut kütle indeksine göre normal sınırların üzerindeki birey sayısında %9,7 oranında artış olduğu belirtilmiştir (E=%57, K=%55,2) (4). Bu araştırmalar çalışan ve çalışmayan bireyler ve meslek gruplarına göre KİSB görülme sıklığına yönelik yeterli güncel veri sağlamamaktadır. İş ile ilişkili KİSB'ye yönelik veriler sunan; tedavi, rehabilitasyon ve koruyucu önleyici yaklaşımların geliştirilebilmesi için kapsamlı epidemiyolojik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

2020 yılı itibariyle etkileri iş ve günlük hayatta belirgin bir şekilde hissedilen Covid-19 Pandemisi, kurumları ve bireyleri çalışma alanları, iş dinamikleri ve iş ile ilişkili davranışsal özellikleri değiştirmeye yöneltmiştir. Ülkemizde KİSB'ye ilişkin istatistiksel veriler Pandemi öncesini işaret etmektedir. Bu nedenle pandeminin etkileri gözlenmeli ve güncel epidemiyolojik çalışmalarla iş ile ilişkili KİSB özelinde sağlıklı verilere ulaşılmalıdır.

2.3.1. İş ile İlişkili Kas İskelet Sistemi Bozuklukları

İş ile ilişkili kas-iskelet sistemi bozuklukları (KİSB); çok çeşitli inflamatuvar ve dejeneratif hastalıkları ve bozuklukları tanımlar. Dünya Sağlık Örgütü, kas iskelet sistemi bozukluklarının oluşumunda tek belirleyici neden iş faaliyetleri ve çalışma koşulları olmasa bile, bunların gelişimine katkıda bulunduğu veya şiddetini önemli ölçüde arttırdığında, bu bozuklukları iş ile ilişkili KİSB olarak kabul eder. (2). Meslek hastalıklarından farklı olarak iş ile ilişkili KİSB'nin multifaktöriyel yapısı ve neden-sonuç ilişkisinin (asbest- asbestozis gibi) net olmaması gereği "meslek hastalığı"

yerine “ilişkililik” ifadesi tercih edilir. İş ile ilişkili KİSB’ler genel olarak patolojik olarak sınıflandırılabilir ve ağrıya, fonksiyonel kayıplara neden olur. İş faaliyetine ve etkilediği dokulara bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte sıklıkla boyun, omuzlar, dirsekler, ön kollar, bilekler ve elleri etkilemektedir. Buckle ve ark. (28) en sık görülen iş ile ilişkili KİSB’yi ilişkili olduğu dokulara göre Tablo 2.1'deki gibi sınıflandırmışlardır (28).

Tablo 2.1. Boyun ve üst ekstremitede görülen KİSB’nin ilişkili olduğu doku tipine göre sınıflandırılması.

İlişkili Dokular	Sık Görülen Bozukluklar
Tendon	Tendinit/ Peritendinit Tenosinovit/ Sinovit Epikondilit De Quervain Tenosinoviti Dupuytren Kontraktürü Tetik Parmak Ganglion kisti
Sinir	Karpal Tünel Sendromu Kübital Tünel Sendromu Guyon Kanal Sendromu Pronator Teres Sendromu Radyal Tünel Sendromu Torasik Outlet Sendromu Servikal Sendrom Dijital Nörit
Kas	Kas Yaralanmaları ve Burkulmalar Gergin Boyun Sendromu Miyalji ve Miyozit
Vasküler / Dolaşım	Hipotenar çekiç sendromu Raynaud sendromu
Eklem	Osteoartrit
Bursa	Bursit

Ağrı ve kassal problemler iş ile ilişkili KİSB’nin erken dönem ilk belirtileri olarak kabul edilir. Zayıf postüral kontrol, yorgunluk, fonksiyonlarda ve iş performansında azalma gözlenir. İşin/görevin kapsamından bağımsız olarak iş ile ilişkili stres kaynakları, organizasyonel faktörler ve yaş, cinsiyet, VKİ gibi bireysel faktörlerin etkisiyle semptomların progresyonu değişir. Erken dönemde sadece iş performansı sırasında görülen ve istirahatle azalan semptomlar, gerekli tedavi uygulanmadığı takdirde, geç dönemde istirahat sırasında şiddeti ve sıklığını artırarak devam eder. Bu dönemde iş ve fonksiyon kayıplarına kronik ağrı, uyku problemleri ve psikososyal bozukluklar da eşlik eder (30,31).

İş ile ilişkili KİSB'nin patomekaniği net olmamakla birlikte genel olarak boyun ve üst ekstremitte iş ile ilişkili KİSB'nin gelişiminde rol oynayan olası mekanizma, Armstrong ve ark. (32)'nin "yük- tepki" kavramsal modeli ile açıklanmaktadır. Yük; bireyin iş performansı ve çalışma koşulları gibi eksternal kuvvetleri karşılama kapasitesini etkileyen ve kuvvet dengesini bozan faktörleri ifade eder. Mekanik, fizyolojik ve psikolojik olabilir. Bu yükler; artan dolaşım, lokal kas yorgunluğu ve fizyolojik ve biyomekanik nitelikteki diğer çeşitli tepkilere neden olur. Bir yüke karşı ortaya çıkan tepki, daha sonra ortaya çıkan yüklerle başa çıkma yeteneğini artırabilir veya azaltabilir. Vücut dokusunun eksternal kuvvetleri karşılama kapasitesinin yenilenmesine izin vermek için yeterli zaman yoksa, bir dizi tepki, mevcut kapasiteyi daha da azaltabilir. Bu kümülatif döngü, bir tür yapısal doku deformasyonu meydana gelene kadar (ağrı, ödem, hareket limitasyonu) devam edebilir. Bu modele göre Karpal Tünel Sendromu (KTS) ve tendinitler gibi iş ile ilişkili KİSB'nin oluşumunda tekrarlı hareketler, kuvvet dengesizliği, postür, vibrasyon ve bunların kombinasyonları kümülatif döngüyü destekler (28,32,33).

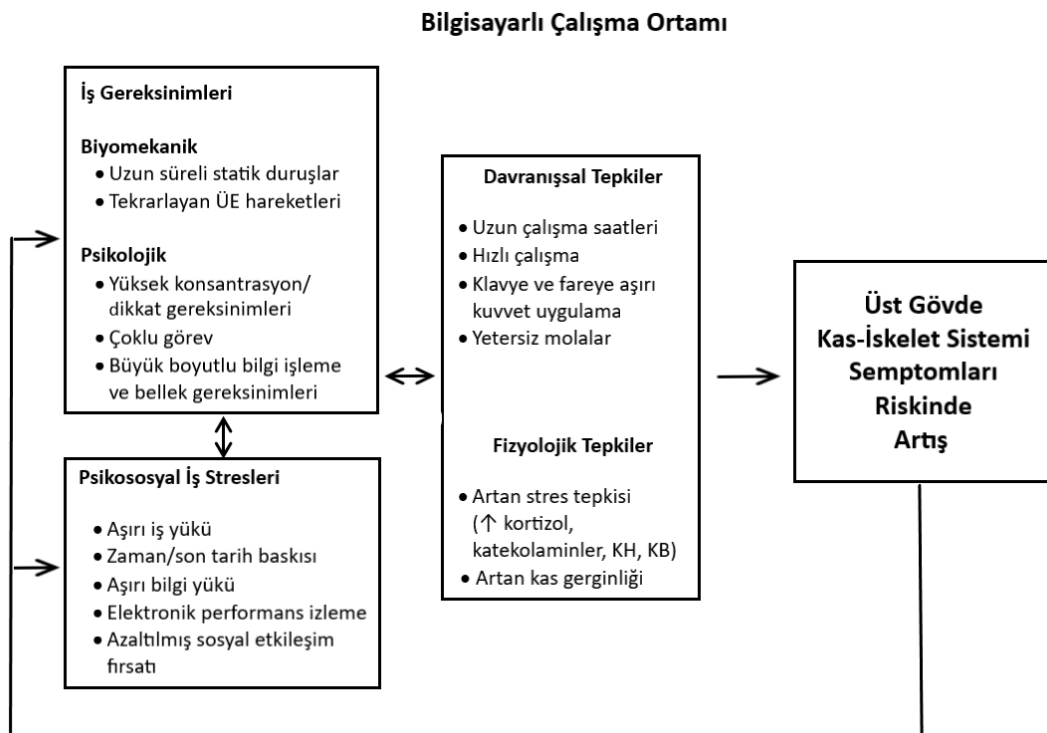
İş ile ilişkili KİSB ile ilgili yeterli epidemiyolojik çalışma olmaması nedeniyle ABD ve Avrupa kaynaklı araştırmalar referans alınmaktadır. Avrupa ülkelerinde en sık sırasıyla; boyun, omuz, el, el bileği ve dirsek bölgelerinde KİSB gözlenmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü'nün ortak raporuna göre 10,21 milyon çalışanda 2000 yılından 2016 yılına kadar iş ile ilişkili bel ve boyun ağrısı görülme sıklığı %20,1 artmıştır (3). Ayrıca Daneshmandi ve ark. (7), ABD'de iş kayıplarına neden olan yaralanma ve hastalıkların %29'unun iş ile ilişkili KİSB olduğunu ve iş ile ilişkili tüm hastalıkların tedavi maliyetlerinin %40-50'sinden sorumlu olduğunu belirtmişlerdir (7).

2.3.2.Ofis Çalışanlarında Kas İskelet Sistemi Bozuklukları

Günümüzde mühendislik, eğitim, iletişim ve finans gibi birçok alanda mesleki faaliyetler bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Günlük ve mesleki hayatta her geçen yıl daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde bilgisayar kullanımının mesleki gruplara göre kullanım oranlarına ilişkin en güncel veri 2018 yılına aittir. Uluslararası Standart Meslek Sınıflamasına (ISCO-08) göre ülkemizde bilgisayar kullanımının en yaygın olduğu gruplar %99,2 ile "profesyonel meslek mensupları"

ve %95,4 oranında bilgisayar kullanımı raporlanan “büro hizmetlerinde çalışan elemanlar”dır (8).

Griffiths ve ark. (12) ofis ortamında bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasının, iş dinamiklerinde değişimi de beraberinde getirdiğini ifade etmiştir. Bu değişim KİSB gelişimini hazırlayan biyopsikososyal faktörleri de etkilemiştir. Armstrong ve ark. (32)’nin yük-tepki modelini kullanarak, bilgisayar kullanıcısı ofis çalışanlarında çalışma ortamını ve KİSB risk faktörlerini göstermek amacıyla Şekil 2.8’deki gibi özetlemiştir (12).



Şekil 2.8. Profesyonel meslek grupları için bilgisayarlı çalışma ortamında kas-iskelet sistemi bozuklukları risk faktörleri (12).

Ofis çalışanlarında görülen iş ile ilişkili KİSB’da, bilgisayarlı çalışma ortamına bağlı olarak diğer meslek gruplarına göre biyopsikososyal farklılıklar gözlenmektedir. Ofis çalışanlarında en sık görülen KİSB; sırasıyla boyun ağrısı ve üst ekstremitte KİSB’dir (10,11,31,34).

Boyun Ağrısı

Ağrı; Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (*International Association for the Study of Pain- IASP*) (1994) tarafından “gerçekleşmiş veya ilerleyen bir doku hasarına bağlı olarak ortaya çıkan, hoş olmayan bir duygu veya his deneyimi” şeklinde tanımlanmaktadır. Fizyolojik (mekanik ve termal uyarımlarla) ve patolojik (doku hasarı ile) olmak üzere iki ana tipi olan ağrı; vücudun alarm sistemini oluşturur. Zararlı uyarımlardan refleks yoluyla uzaklaştırırken, hasarlanmış dokunun tedavisine yönelmeyi sağlar (35).

Akut, subakut ve kronik olmak üzere ağrının süresine göre yapılan sınıflandırma ise; ağrı durumunu, dokunun fiziksel stresleri karşılayabilme becerisini gösteren irritabilite düzeyini ve tedavi yaklaşımlarını belirlemede yol göstericidir. Akut ağrı; travma ve yaralanmaların akut fazıyla ilişkilendirilir ve irritabilite düzeyi yüksektir. İstirahatte ve hareketlerin başlangıcından orta noktasına kadar (doku direncinden önce) olan aralıkta hissedilir. Subakut ağrıda; ağrı şiddeti orta düzeydedir ve hareketlerin son noktasında doku direnciyle birlikte kötüleşir. Kronik ağrıda ise; irritabilite düzeyi düşüktür ve son noktada tekrarlı hareketler ve doku direncine karşı artmış kuvvetler ağrının şiddetini artırır (36,37).

Amerikan Fizik Tedavi Derneği (*American Physical Therapy Association - APTA*)’nin 2017 yılında revizyonu yayınlanan boyun ağrısına yönelik Uluslararası İşlevsellik, Engellilik ve Sağlık Sınıflandırmasıyla Bağlantılı Klinik Uygulama Rehberinde; klinikte ağrının sınıflandırılmasında, eşlik eden klinik bulguların da kullanılabilirdiği belirtilmiştir. Servikal ve üst torakal bölgedeki hareket kısıtlamaları, servikojenik baş ağrısının varlığı, travma öyküsü ve üst ekstremitelere yayılan ağrının belirleyici olduğu bu sınıflamaya göre;

- Hareket limitasyonları ile karakterize,
- Baş ağrısı ile karakterize (servikojenik),
- Yayılan ağrı ile karakterize (radiküler),
- Koordinasyon bozuklukları ile karakterize boyun ağrısı olarak gruplandırılabilir (36).

İş ile ilişkili bozukluklar ve hastalıklar incelendiğinde iş kayıplarında, tekrarlayan ve kronik ağrı önemli etkenlerdendir. Ofis çalışanları ve diğer bilgisayar kullanıcısı meslek gruplarında boyun ağrısı insidansı genel popülasyona göre daha

yüksektir. Fonksiyon kayıpları ve özre neden olan hastalık ve bozukluklar özürle geçen yaşam yılına göre sıralandığında, boyun ağrısı dünya gelinde 4. sırada ve toplam hastalık yükünde ise 21. yer almaktadır. Boyun ağrısının prevalansı; kadınlarda %6,7, erkeklerde ise %4,6'dır ve düşük ve yüksek gelirli ülkelerde orta gelirli ülkelere göre daha yüksektir (6,11).

McLean ve ark. (38), boyun ağrısının risk faktörlerini inceledikleri sistematik derlemede, farklı popülasyonlarda yeni boyun ağrısının başlaması için risk faktörlerini; kadın cinsiyeti, ileri yaş, yüksek iş gereksinimleri, eski sigara içicisi olmak, düşük sosyal destek veya iş desteği ve geçirilmiş boyun veya bel problemleri olarak sıralamışlardır (38). Ofis çalışanlarında ise yeni başlayan boyun ağrısı için bu faktörlerden sadece kadın cinsiyeti ve geçirilmiş boyun ağrısı öyküsünün güçlü risk faktörlerinden olduğu belirtilmiştir (36).

Mattioli ve ark. (10) ofis çalışanlarında boyun ağrı için ana risk faktörünün daha önceden geçirilmiş boyun bölgesine özgü KİSB olduğunu, bununla birlikte; zayıf baş ve genel çalışma postürü, yüksek iş yükü ve uzun çalışma saatlerinin de boyun ağrısıyla zayıf ancak anlamlı ilişkileri olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca bilgisayarlı çalışma ortamının çok rahat olmadığı durumlarda risk oranında zayıf bir artış olabileceği belirtilmektedir. Ancak uzun süreli bilgisayar ve mouse kullanımına ilişkin kanıtların sınırlı ve tutarsız olduğu, klavye kullanımının ise boyun ağrısı ile ilişkisine dair kanıt olmadığı ifade edilmektedir (10).

Üst Ekstremitte İş İle İlişkili KİSB

İnsan vücudu çok çeşitli ortamlarda ve koşullarda performans gösterme ve adaptasyon yeteneğine sahiptir. Bununla birlikte, her koşulda eşit derecede iyi performans gösteremez. Kas-iskelet sistemi çoğu zaman zorlayıcı görevlerle veya çevresel etkenlerle karşı karşıya kaldığında önemli performans sınırlamalarına dayanabilir. Ancak bu görevlerin süresi ve tekrar sayısı arttıkça KİSB'na neden olan doku hasarları gözlenebilir. Ofis çalışanlarında ise; uzun süreli uygun olmayan statik postüre bağlı olarak üst ekstremitenin eksternal ve internal yük dengesi bozulabilmektedir. Biyomekaniksel açıdan; ekstremitte gövdeden ve ağırlık merkezinden uzaklaştıkça özellikle kas ve bağ dokunun karşılaması gereken yük miktarı artmaktadır. Ekstremitenin uygun ekipmanlarla uygun gövde ve baş postürü

ile desteklenmemesi, yük dengesinin simetrik dağılımının sağlanamaması ve bunlara eşlik eden tekrarlı hareketler doku hasarına zemin hazırlamaktadır (10,22,33).

Ofis çalışanlarında boyun ağrısının ardından en sık görülen iş ile ilişkili KİSB omuz bölgesinde görülen ağrı şikayetidir. Omuz ağrısı iş faaliyetlerinden bağımsız olarak en sık fiziksel fonksiyon kayıplarına neden olan KİSB'dur ve genel popülasyonun %22,3'ünde sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde ve fonksiyonellikte olumsuz etkiler göstermektedir. Genel popülasyonda omuz bölgesinde en sık görülen KİSB; ağrı, kuvvet ve eklem hareket açıklıklarında azalma ve genel fonksiyon kayıpları ile karakterize Subakromial impingement sendromu (SİS) ve Rotator cuff sendromu (RCS)'dur. Ancak omuz bölgesine özgü bu spesifik bozuklukların patomekaniği açısından bilgisayar kullanımının etkisi olmadığı belirtilmektedir (9).

Mattioli ve ark. (10) klavye ve mouse kullanımı ile boyun ve üst ekstremitelerde KİSB arasındaki ilişkiyi inceledikleri sistematik derlemede üst ekstremitelerde görülen spesifik patolojiler ile bilgisayar kullanımının direkt ilişkisini gösteren yeterli kanıt olmadığını, bununla birlikte uzun süreli yoğun mouse kullanımının akut ağrıya sebep olduğunu ancak klavye kullanımının bu patolojilerle ilişkili olmadığını belirtmişlerdir. Mevcut boyun ağrısı varlığında, bilgisayar kullanımının üst ekstremitelerde semptomlarını arttırdığı, ağrısız bireylerde bilgisayar kullanımının ilişkisini gösteren yeterli kanıt olmadığı ifade edilmiştir. (10).

Ofis çalışanlarının yaklaşık %45'i gibi yüksek bir oranla omuz ve skapulanın postüral bozukluklarıyla birlikte KİSB'na ilişkin semptomlar görülmektedir ancak ofis çalışanlarında üst ekstremitelerde KİSB'sini inceleyen araştırmalarda sıklıkla boyun ve omuz bölgesi birlikte incelenmektedir. Üst ekstremitelere yayılan ağrı ile karakterize radiküler tip boyun ağrısının yanı sıra günümüzde bilgisayar kullanımındaki artışla birlikte kas kuvvet ve aktivasyon dengesizlikleri ve bunun getirdiği artmış anterior tilt postürü, yuvarlak omuz ve skapula pozisyonunda değişikliklerle karakterize Üst Çapraz Sendromu (*Upper Cross Syndrome - UCS*) ofis çalışanlarında yaygın olarak görülebilmektedir (39,40).

Andersen ve ark. (31) da bilgisayar kullanımına bağlı üst ekstremitelerde KİSB risk faktörlerini inceledikleri çalışmalarında 2000'li yılların başından itibaren üst ekstremitelerde KİSB ile bilgisayar kullanımı arasında nedensellik ilişkisinin kurulabildiğini ancak KTS'de ağrı artışı ile ilişkisi gösterilse de bilgisayar kullanımının

KTS'ye neden olduğunu gösteren yeterli kanıt olmadığını belirtmişlerdir. Tornqvist ve ark. (41), bilgisayar kullanıcısı meslek gruplarının, mavi yakalı işçilere kıyasla daha yorucu manuel faaliyetlerden kaçınabildiklerini bu nedenle de KTS gelişimi ve semptomları açısından daha avantajlı bir grup oldukları belirtilmiştir. Ancak KTS semptomlarının bilgisayar kullanımı ile arttığı, omuz, önkol, el ve el bileği kas iskelet sistemi bozukluklarında olduğu gibi KTS semptomlarındaki artışın uygun olmayan çalışma ortamı koşulları ile önemli bir ilişkisi olduğu belirtilmiştir. Bu ilişkideki esas belirleyici faktör; unilateral ekstremitenin aktif olduğu ve median sinir üzerindeki biyomekaniksel yüklerin arttığı, uzun süreli mouse kullanımınıdır. Mouse kullanımına kıyasla, üst ekstremitenin distal kısmının simetrik yüklendiği ve daha geniş destek yüzeyi kullanılan klavye görevlerinin üst ekstremiten KİSB ile ilişkisi bulunmamaktadır (31,41).

Genel popülasyonda, KTS dışında sık görülen diğer üst ekstremiten KİSB'dan medial epikondilit (tenisçi dirseği), de Qurvein sendromu ve ulnar nöropatinin görülme sıklığı bilgisayar kullanıcılarında diğer bireylere ve meslek gruplarına göre farklılık göstermemektedir. Bu patolojilerle bilgisayar kullanımının ilişkisini inceleyen sınırlı sayıdaki çalışmalara göre De Qurvein sendromu ve medial epikondilitle bilgisayar kullanımının direkt ilişkisi gösterilememiştir. Ancak semptomların artışı önlemek için bilgisayar kullanımının yoğunluğunu ve süresini günlük yaklaşık olarak 4 saat ile sınırlayan yaklaşımlar önerilmektedir. Manuel iş yükü fazla olan meslek gruplarında günlük 2 saatten fazla üst ekstremitenin dirsekler üzerinde desteklenmesi sinir dokusunun biyomekaniksel açıdan aşırı yüklenmesine yol açarak ulnar nöropati riskini 2 kat artırır. Bununla birlikte ağrı ve fonksiyonel kayıplar gibi semptomlarda önemli bir artışa neden olur (10).

Statik ve/veya kısıtlı postürde çalışanların iş ile ilişkili üst ekstremiten KİSB riskini azaltmak için; gövdenin tam fleksiyonundan kaçınılması, yük dağılımının postüre özgü kuvvet kapasitesine göre düzenlenmesini, mekanik destekli cihazların ve kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması ve bunlara ek olarak dinlenme sürelerinin arttırılması önerilmektedir. Bilgisayar kullanımına bağlı üst ekstremiten KİSB'da ise semptom kontrolü için sıklıkla bilgisayar kullanım süresi ve yoğunluğunu kısıtlama eğilimi görülmektedir. Günümüz koşulları ve çalışma ortamının gereklilikleri nedeniyle bu kısıtlamaların sürdürülebilirliği çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu

nedenle koruyucu önleyici yaklaşımların geliştirilmesi ve KİSB üzerindeki etkinliklerini gösteren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (10,27).

2.3.3. Ofis Çalışanlarında Görülen Postür Bozuklukları

Uzun süreli oturma, kesin süre değişse de genellikle 30 dakikadan daha uzun oturma olarak tanımlanır ve ofis çalışanları iş faaliyetlerine bağlı olarak çok daha uzun süreler oturabilir. Oturma gibi uzun süreli statik duruşlar, kas aktivasyonunda ve/veya kuvvetinde dengesizliğe, kas yorgunluğuna, ağrıya, omurgada artan kompresif kuvvetlere ve intervertebral disklerin deformasyonuna yol açarak sonunda postural bozukluklarla birlikte KİSB'na yol açabilir (33).

Uzun süreli oturmanın kas iskelet sistemi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar genel olarak omurganın normal eğrilikleri üzerine yoğunlaşarak artmış ve zorlayıcı pozisyonları ve bunların kas aktivasyonu, agonist/antagonist kuvvet dengesi, enduransı, tendon, ligament, eklem kapsülü ve çevre konnektif dokunun esnekliği ve eklem açıklıklarında yarattığı değişiklikleri inceler. Kas iskelet sisteminde gözlenen bu değişiklikler ve uzamış statik postüre bağlı olarak omurga eğriliklerinde ve skapulohumeral ritimde bozukluklar görülür. Bu değişikliklerle karakterize Üst Çapraz Sendromu da ofis çalışanlarında boyun ağrısından sonra en sık karşılaşılan kas iskelet sistemi bozukluklarından biridir (42,43).

Ofis çalışanlarında, önceki bölümlerde açıklanan oturma postüründeki biyomekaniksel değişikliklere (Bkz. Şekil 2.6) ek olarak antropometrik özellikler ile ofis ekipmanlarının uyumu, iş yoğunluğu, motivasyonu, yorgunluk, beden farkındalık düzeyi ve odaklanma düzeyine bağlı olarak genel çalışma postürü değişiklik gösterebilir (24,42).

Düzgün postür belirli prensipler doğrultusunda herkes için benzer şekilde tanımlanır. Ancak kötü postür baş veya pelvis gibi bir vücut bölgesi referans alınarak (baş; anterior tiltte, fleksiyonda, çeneden elle desteklenmiş, gevşek arkaya yaslanmış pozisyonda ileri uzatılmış) sınıflandırılmaya çalışılsa da bireysel faktörler ve alışkanlıklara bağlı olarak çok çeşitli şekillerde karşımıza çıkabilir. Bu nedenle ofis çalışanlarında gözlenen postüral bozukluklar bireye özgü değerlendirilmelidir (42,44).

Ofis çalışanlarında en sık gözlemlenen kötü postür; ağırlıklı olarak gevşek oturma postüründe çalışanlarda sagittal düzlemde; omurgada azalmış lumbal lordoz,

artmış kifoz, pelvik posterior tilt ve başın anterior tilt postürü ile karakterizedir. Bu postüral bozukluklara yuvarlak omuz, skapulanın protraksiyonu ve üst ekstremitenin fleksiyonu ve abdüksiyonu eşlik edebilir (Şekil 2.9). Bir diğer sık karşılaşılan kötü postür örneği ise; bireyin daha tetikte durduğu, sandalye üzerindeki destek yüzeyini azaltıp bel desteğinden uzaklaştığı, artmış gövde fleksiyonu ve başın anterior tilti ile ekrana daha yakın bir pozisyon aldığı postürdür. Omuzlarda elevasyon (artmış Üst Trapez kas aktivasyonu), ön kollar desteksiz (destek noktası el bilekleri), kollar gövdeye yakın, artmış dirsek fleksiyonu ve el bileğinde fleksiyon ve ulnar deviasyon gözlenebilir. Bu postür uzun süre sürdürülemez ve sıklıkla zaman kısıtlamalı görevlerde yüksek iş yoğunluğu ve stres düzeyinde bireyin daha fazla odaklandığı ve motivasyonunun arttığı durumlarda gözlenebilir. Her iki genel postürde de ağırlık merkezi öne doğru yer değiştirerek kassal dengeyi bozar ve enerji tüketimini artırır (22,24).



Şekil 2.9. Ofis çalışanlarında normal ve gevşek oturma postürü.

2.4. KİSB’de Değerlendirme Yöntemleri

2.4.1. Boyun Ağrısı Değerlendirme Yöntemleri

Ağrı doğası ve etkilerinin kapsamı nedeniyle çok boyutlu bir bozukluktur. Bu nedenle biyopsikososyal model çerçevesinde değerlendirilmelidir. Avrupa Ağrı Federasyonu- *European Pain Federation (EFIC)* eğitim ve araştırma programlarında akut ve kronik ağrının tedavi, rehabilitasyon ve değerlendirmelerinde multidisipliner yaklaşımın ve biyopsikososyal modelin önemini vurgulamaktadır (45). Araştırmalarda

ve klinikte kullanılan ağrı değerlendirmeleri amaç ve yonteme göre farklılık göstermektedir. Ölçüm ve değerlendirme yöntemlerinin öncelikle geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir. Bununla birlikte algometre ile basınç ağrı eşiği (BAE), termosensör stimülatörler (TSA 2) ile sıcak/soğuk hiperaljezisi testleri gibi objektif ölçümler, elde edilen bulgular açısından tercih edilen yöntemler olmakla birlikte, boyun ağrısının hastalık yükünü, yaşam kalitesine, GYA'ya ve boyun ağrısına bağlı özür düzeyine etkilerini değerlendirmek için subjektif ölçüm yöntemleri de önemli bilgiler sağlamaktadır.

Objektif değerlendirmelerde, nicel duyu testleri yapılabilmektedir ve boyun bölgesindeki ağrı duyarlılığı test edilir. Lokalize bir ağrı alanında değerlendirilen BAE lokalize hiperaljeziyi, ağrılı bölgeye uzak alanlarda değerlendirilen BAE ise yaygın hiperaljeziyi yansıtır. Subjektif ağrı değerlendirmelerinde ise; ağrının lokalizasyonu, şiddeti, sıklığı ve neden olduğu özür düzeyi ölçek ve skalalar ile; ağrının tipi, şiddeti ve ağrı öyküsü yüz yüze ve elektronik görüşme yöntemleri ile değerlendirilmektedir (46).

Ölçek ve skalalar kullanılarak bireyin kendi bildirimini aldığı geçerliliği ve güvenilirliği yüksek değerlendirmeler kullanım kolaylığı ve yüksek maliyetli algometrelere göre ulaşılabilirliği açısından klinikte boyun ağrısını ve prognozunu değerlendirmede en sık tercih edilen yöntemdir. Amerikan Fizik Tedavi Derneği (36) 2017 yılı Boyun Ağrısı: Klinik Uygulama Rehberinde boyun ağrısının prognozunu değerlendirmede yüksek ağrı yoğunluğu için numerik skalaları (vizüel analog skalası-VAS) ve boyun ağrısına bağlı özür düzeyi için Boyun Özürülük İndeksi (*Neck Disability Index* - NDI) ve kısaltılmış versiyonlarını önermektedir. VAS'da 6 ve daha yüksek puan alınmasının ve NDI'da %30'un üzerinde özür düzeyinin belirlenmesinin boyun ağrısının prognozu için önemli bir kesme noktası olduğunu ifade etmişlerdir (36).

Ofis çalışanlarında boyun ağrısı ve buna bağlı özür düzeyinin değerlendirmesinde mesleki etkilenim hakkında da bilgi vermesi bakımından en sık tercih edilen değerlendirmeler; Boyun Özürülük İndeksi (*Neck Disability Index* - NDI), Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru (*Neck Pain and Disability Score* - NPAD) ve *Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires* (CMDQ)'dir (47-49).

2.4.2. Postür Değerlendirmeleri

Postür değerlendirmeleri; statik ve dinamik postüre göre farklılık gösterir. Statik postürde genellikle, normal anatomik postürün referans noktalarına göre sapmaları ve asimetrilerinin belirlendiği postür analizi kullanılır. Ayakta statik duruş için sagittal ve frontal düzlemlerde çekül yardımıyla gösterilen yerçekimi hattının bu referans noktalarından geçip geçmediği ve sapmaların miktarı belirlenir (50,51). Dinamik postürlerde ise sabit referans noktaları belirlenemediği için yapılan hareketin ve hareket sırasında edinilen postürün doğru ve amaca uygun olup olmadığı değerlendirilir. Gözlemsel bir yöntem olan bu analiz yönteminde elde edilen bilgilerin güvenilirliği analizi yapan fizyoterapistin/klinisyenin deneyimiyle doğrudan ilişkilidir (24). Literatürde yer alan postür analizinde direkt gözlem dışında kullanılan diğer yöntemlerden bazıları; video kaydı ve fotoğraf analiz yöntemleri, postürografi, 3 boyutlu (3D) hareket analiz sistemleri ve postür değerlendirme skalalarıdır.

Video kaydı ve fotoğraf analiz yöntemleri statik veya dinamik postür değerlendirmelerinde laboratuvar koşulları gerektirmemesi, uzun süreli kayıt alınabilmesi ve yüksek hızlı fonksiyonların gözlenebilmesi için zaman kazandırması bakımından avantajlı ve güvenilir bir yöntemdir. Ağrı ve yorgunluk nedeniyle fonksiyonun sık tekrarlı uygulanamadığı durumlarda kayıtlar üzerinden geriye dönük gözlem yapılabileceği gibi anatomik referans noktaları işaretlenerek eklem hareket açıları da ölçülebilir. Ayrıca bireye görsel geri bildirim sağlayarak postür eğitimi amacıyla da kullanılabilir (52).

Postürografi; ayakta duruş pozisyonunda statik ve dinamik denge ve stabilizasyonu değerlendirir. Ağırlık merkezinin, dinamik zemin hareketleriyle oluşturulan eksternal kuvvetlere verdiği cevap olarak, stabilizasyon sınırları içinde olup olmadığı ve yer değiştirme alanını değerlendirir. Motor kontrolün yanı sıra vestibulo-oküler duyuşal organizasyon testi de yapılabilir (53). Ayakta duruş pozisyonunda kullanılan postürografilerden farklı olarak sert ve yumuşak zeminde oturma, oturmadan-ayağa kalkma, yürüme ve yürüme sırasında yön değiştirmelerde postüral kontrolü ve ağırlık merkezindeki yer değiştirmesini değerlendiren postürografi cihazları da bulunmaktadır (54).

Kinetik ve kinematik 3D hareket analiz sistemleri; postüral değişimleri anlık olarak gözlemeye olanak sağlar ve postür değerlendirmeleri arasında en güvenilir

yöntemdir. Kızıl ötesi kameralar, kuvvet platformları, pedobaragrafi ve sEMG'nin entegre edildiği bu sistemler sıklıkla yürüme analizi ve sportif performans analizlerinde kullanılır. Yüksek maliyetleri, laboratuvar koşulları gerektirmesi ve hem teknik hem de klinik yeterli bilgi düzeyine sahip araştırmacı ve klinisyenin az olması gibi dezavantajları nedeniyle klinikte postür değerlendirmeleri için kullanımı kısıtlanmaktadır (52).

Bozukluğa, bir vücut bölümüne ve/veya belirli bir popülasyona özgü postüral bozuklukları değerlendirmek amacıyla geliştirilen yöntem ve cihazlar da bulunmaktadır. Bu yöntemlere örnek olarak skolyoz ve spinal deformitelerde radyolojik görüntülemelerin zararlı etkilerinden korumak ve radyografik ölçümlere alternatif olması amacıyla geliştirilen formetrik 4D analiz sistemi gösterilebilir. Ayakta ve yürüme sırasında posteriordan ölçüm yapan bu analiz sisteminin diğer 3D hareket analiz sistemlerinden en belirgin farkı vücut yüzeyinin 3D topografik haritasını çıkararak asimetrisini değerlendirme imkanı sağlamasıdır (55).

Vücut bölümüne özgü postür değerlendirmelerinde ise günümüzde klinikte baş ve boyun postürünü değerlendirmede kullanımı yaygınlaşan *Cervical Range of Motion-Deluxe* (CROMD) cihazıdır. Yerçekimi ve manyetik etkiden yararlanan inklinometreler ile servikal bölgenin sagittal, frontal ve horizontal düzlemdeki hareketlerini ölçmek için kullanılır. Ayrıca ofis çalışanlarında ve bilgisayar kullanıcılarında en sık görülen postüral bozukluklardan biri olan başın anterior tilt postürünü değerlendirir. Güvenilir bir değerlendirme yöntemi olmasının yanında diğer analiz sistemlerine göre daha düşük maliyetli olması ve kullanım kolaylığı sağlaması bakımından avantaj sağlar (56).

Postür bozukluklarına bağlı KİSB'nin sık görüldüğü ve genel popülasyonda sayıları her geçen gün artan ofis çalışanlarına ve bilgisayar kullanıcılarına özgü postür analiz sistemleri geliştirilmektedir. Başın anterior tilt postürü referans alınarak geliştirilmiş, kamera sistemi kullanılarak baş-ekran arası mesafedeki değişiklikler ile postürün yordandığı, bunun yanı sıra oturma yüzeyine yerleştirilmiş basınç sensörleri ile gerçek zamanlı ve 3D postüral geri bildirim sağlayan sistemler geliştirilmektedir. Ayrıca günümüzde video kaydı ve fotoğraf analizini temel alan çok sayıda mobil uygulamaya ulaşılabilmektedir. Bu sistemlerin ve uygulamaların güvenilirliklerine

yönelik henüz yeterli çalışma bulunmasa da bu alanda güncel teknolojilerin kullanılması ve gelecek çalışmalara referans olması bakımından önemlidir (44,57).

Postür analiz yöntemlerinden direkt gözlem yönteminin özellikle bir fonksiyon, sportif aktivite ve iş faaliyeti sırasında ortaya çıkan statik ve dinamik postürleri değerlendirmede güvenilirliği azdır ve yeterli bilgi sağlamaz. Objektif ölçüm yapan analiz sistemlerinin ise yüksek maliyeti ve kullanım koşullarındaki zorluklardan dolayı kullanımı kısıtlıdır. Bu nedenle klinikte ve saha araştırmalarında kullanılmak üzere ölçekler geliştirilmiştir. Fonksiyona ve iş faaliyetlerine özgü standardize edilmiş bu ölçekler direkt gözlem yoluyla kullanılabilceği gibi mobil uygulamalara ve fotoğraf analiz sistemlerine de uyarlanabilmektedir. Genel postür değerlendirmeleri için New York Postür Değerlendirme Skalası yaygın olarak kullanılır (58). İş faaliyetlerine özgü geliştirilmiş geçerli ve güvenilir ölçeklerden *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* ve *Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)* ise klinik ve saha çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

REBA fizyoterapist ve hemşireler gibi tüm vücudun aktif olarak kullanıldığı sağlık çalışanları ve diğer endüstri çalışanları için geliştirilmiştir (59). OWAS daha çok, elle bir ağırlığın taşındığı veya iş aletinin kullanıldığı, iş istasyonlarının üst veya alt ekstremiteler ile kumanda edildiği ve tekrarlı hareketlerin yoğun olarak kullanıldığı sanayi işçilerinde kullanılmaktadır. Ayrıca her bir postürün toplam çalışma süresi içerisinde kapsadığı sürenin yüzdesi dikkate alınmaktadır (60,61). Ofis çalışanları ve bilgisayar kullanan meslek grupları gibi oturarak çalışanlarda ise postür değerlendirme ölçeği olarak genellikle RULA tercih edilmektedir. RULA ile baş, gövde ve üst ekstremitenin ayrıntılı analizi mümkündür. Postürün sagittal düzlemde değerlendirilmesine karşın rotasyonel hareketler ve statik postür toplam puanlamada göz önünde bulundurulur. Ayrıca RULA'dan elde edilen puana göre bireyin postürel bozukluklara bağlı olarak KİSB geliştirme riski de değerlendirilir (62).

2.4.3. Üst Ekstremiteler İş İle İlişkili Fonksiyonların Değerlendirilmesi

Üst ekstremiteler iş ile ilişkili fonksiyonların değerlendirilmesinde objektif ölçümler ve bireyin kendi bildirimlerinin alındığı değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Objektif ölçümler; direkt veya indirekt yolla bireyin üst ekstremiteler

KİSB'nın iş performansına etkileri ile ilgili bilgi verir. Direkt yolla yapılan değerlendirmeler çalışma saatleri içerisinde, çalışma alanında ve gerçek iş performansı sırasında uzun süreli veri toplanması şeklinde gerçekleştirilir. İndirekt yollarla yapılan ölçümlerde ise laboratuvar koşullarında iş performansı simüle edilmeye çalışılır. Her iki ölçüm yönteminde de uygulamada belirli limitasyonlar ortaya çıkmaktadır. Araştırmalarda çalışma yöntemi oluşturulurken, limitasyonları en aza indirmek ve ölçüm yöntemlerinin güvenilirliğini azaltmamak hedeflenir. Gerçek veya simüle edilmiş koşullarda iş performansı gerçekleştirilirken farklı değerlendirmeler de eş zamanlı uygulanabilmektedir. İlgili kasların elektromyografik aktiviteleri, hareket analizi, postür analizleri farklı cihaz ve test bataryaları kullanılarak değerlendirilmektedir (63). Ofis çalışanlarında sıklıkla periskapular bölge ve ön kol kaslarıyla birlikte boyun çevresi kaslarının (Sternokleidomastoid, Skalen kaslar) kas aktivasyonları yüzeyel Elektromyografi (sEMG) ile ölçülür (64).

Hareket analizi ve postür değerlendirmeleri için 3 boyutlu hareket analizi sistemleri ve video analiz sistemleri kullanılmaktadır. Üç boyutlu hareket analizinde; deri üzerine yerleştirilen hareket sensörleri ile üst ekstremitte hareketlerini değerlendirir. Tek hareket düzleminde bir eklemden gözlenen hareket açısını değerlendiren inklinometrelerden farklı olarak ekstremitedeki tüm eklemlerin üç boyutlu olarak tüm düzlemlerdeki hareket açıları ve birbirleriyle ilişkilerini fonksiyon boyunca değerlendirme imkanı sağlar. Ofis çalışanlarında üst ekstremitede daha kısıtlı açılarda hareket gözlenmesi ve distal eklemlerin daha küçük olması nedeniyle el ve parmak hareketleri için daha küçük sensörlere ve gelişmiş analiz sistemlerine ihtiyaç duyulur. Eklem açılarına ilişkin sağladığı veriler sayesinde statik durumlarda postür değerlendirmesi için de kullanılabilir. Video analiz yönteminde ise; yüksek çözünürlük ve hıza sahip gelişmiş kamera sistemleri ve yazılımlar kullanılır. Kaydedilen görsel veriler işlenerek üst ekstremitenin bilgisayar kullanımı gibi bir görev performansı sırasında eklem hareket açıklıkları ve postürü hakkında bilgi sağlar. Video analiz yöntemi yeni geliştirilmiş daha hassas kameralar kullanılarak spor aktiviteleri gibi dinamik hareketler sırasında hareket analizi için de kullanılabilir. Ancak sensör kullanılmadan yapılan bu ölçümlerin güvenilirliği 3 boyutlu hareket analizi sistemlerine göre daha düşüktür (63).

Ofis çalışanlarının iş performansı değerlendirmelerinde bilgisayar kullanımına yönelik görevler oluşturulur. Gerçek koşullarda yapılan değerlendirmeler iş günü içerisinde verilen aralar, bilgisayar kullanılmadan yapılan görevler ve inaktif bilgisayar kullanımı (klavye ve mouse kullanmadan okuma vb.) sırasında geçen süreler dikkate alınarak 1 saatten 2 güne kadar sürebilmektedir (65,66). Simüle edilmiş koşullarda ise iş gereği sık kullanılan bilgisayar fonksiyonları ve klavye/mouse kullanım sıklığı göz önünde bulundurularak yoğunlaştırılmış 5dk ile 1 saat arasında değişen kısa süreli görevler uygulanır (67,68). İş performansı laboratuvar koşullarında olabileceği gibi gerçek çalışma alanında kısa süreli yoğunlaştırılmış görevler kullanılarak da değerlendirilebilir. Bilgisayar kullanma sırasında üst ekstremitenin iş performansı ve iş verimine ilişkin parametreler değerlendirilir. İş performansı klavye ve mouse kullanımında; hız (belirli bir görevi tamamlama süresi) reaksiyon hızı (mouse ile ekranda beliren nesneye tıklama süresi) gibi parametreleri kapsar. İş verimi ise belirli bir süre içerisinde tamamlanan görevin kalitesi (klavye ile yazılan metindeki yazım/noktalama hatalarının sayısı, mouse kullanma görevlerinde hatalı tıklama sayısı vb.) ile belirlenir (69–71). Ayrıca özel tasarlanmış klavye ve mouse kullanılarak; klavyede vuruş kuvveti, hızı ve sayısı, mouse kullanımında ise tıklama hızı, kuvveti ve hareket alanı ile ilgili bilgiler sağlanabilir (72).

Bireyin kendi bildiriminin alındığı değerlendirmeler geçerli ve güvenilir ölçekler kullanılarak yapılır. Klinikte ve araştırmalarda kullanım kolaylığı, çok boyutlu olması ve üst ekstremiteye yönelik sağladığı bilgiler açısından en sık kullanılan ölçek Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi- *Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*- (DASH)'dir. Bu ölçek üst ekstremitenin KİSB'da gözlenen ağrı, karıncalanma ve güçsüzlük gibi semptomları, GYA, sosyal fonksiyon, iş, uyku ve özgüvenin etkilenme düzeyini değerlendirir. Ofis çalışanlarında iş performansı objektif ölçümlerin yanı sıra bireyin kendi bildiriminin alındığı ölçeklerle de değerlendirilebilir. DASH'ın iş modeli de bireyin çalışma hayatındaki üst ekstremiten KİSB'na bağlı özür düzeyini değerlendirme imkanı sağlar (73). Ayrıca performansın vizüal analog skala üzerinde en iyi- en kötü aralığında değerlendirildiği Çalışabilirlik İndeksi – *Workability Index*'nin kullanıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır (40).

KİSB'da kullanılan, odak noktası omuz bölgesi olan bir diğer ölçek ise Constant-Murley Skoru (CMS)'dur. CMS; cerrahi, tedavi ve rehabilitasyonun

etkinliğini göstermede klinikte sıklıkla kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. CMS'de omuz ağrısı ile ilgili bireyin kendi bildirim almasının yanında diğer ölçeklerden farklı olarak, NEH ve güç skoru gibi fizyoterapist tarafından değerlendirilen objektif fonksiyonel ölçümleri içerir (74,75).

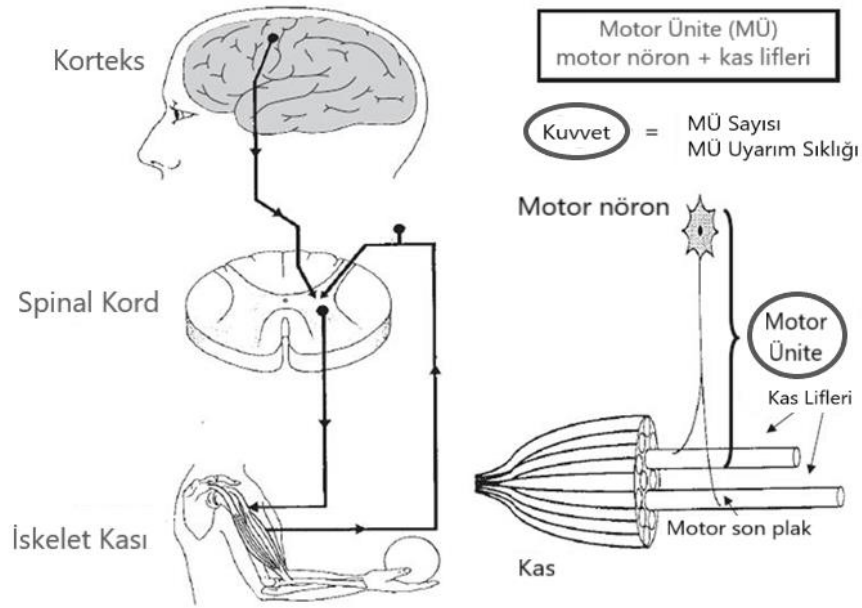
Ofis çalışanlarında üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyon değerlendirmelerine ek olarak iş performansını etkileyebilecek KİSB semptomlarına yönelik; ağrı ve duyu testleri, antropometrik ölçümler, kas kuvveti, el kavrama kuvveti ve eklem hareket açıklıkları vb. değerlendirmeler de kullanılabilir.

2.4.4. Kas Aktivasyonun Değerlendirilmesi – Yüzeysel Elektromyografi (sEMG)

Elektromiyografi (EMG) periferik sinirlere ve iskelet kaslarına ait elektriksel aktivitenin kaydedilmesine olanak sağlayan nörolojik bir tetkik yöntemidir. EMG sinyallerini inceleyen ilk araştırmacı olarak kabul edilen H. Piper, ilk çalışmalarını 1912'de bir tel galvanometre kullanarak yapmıştır (76). EMG yönteminde kullanılan cihazlara elektromiyograf, bu cihazla elde edilen kayıtlara (veriye) ise elektromiyogram adı verilir. İskelet kaslarında eksitasyon-kontraksiyon (uyarılma-kasılma) eşleşmesi motor ünite aktivasyonu ile gerçekleşir ve iskelet kası motor ünitelerinin elektriksel aktivitesi (MÜAP: Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli) EMG kayıt cihazı ile ölçülebilir. Bu sayede spesifik bir iskelet kasının istirahatteki ve kontraksiyon esnasındaki aktivitesi değerlendirilebilir.

Motor Ünite ve Aksiyon Potansiyeli

İskelet kaslarında kasılma motor ünite aktivasyonu ile gerçekleşir. Bir motor ünite spinal kordda (ya da beyin sapında) bulunan bir α -motor nöron (alt motor nöron) ve bu nöronun inerve ettiği tüm kas liflerinden (kas hücrelerinden) oluşur. (Şekil 2.10). Bir kas kitlesinin bütünü çok sayıda motor ünite bileşeninden meydana gelir, dolayısıyla kasılmanın büyüklüğü kasılmaya katılan motor ünite sayısına ve uyarım sıklığına bağlıdır.



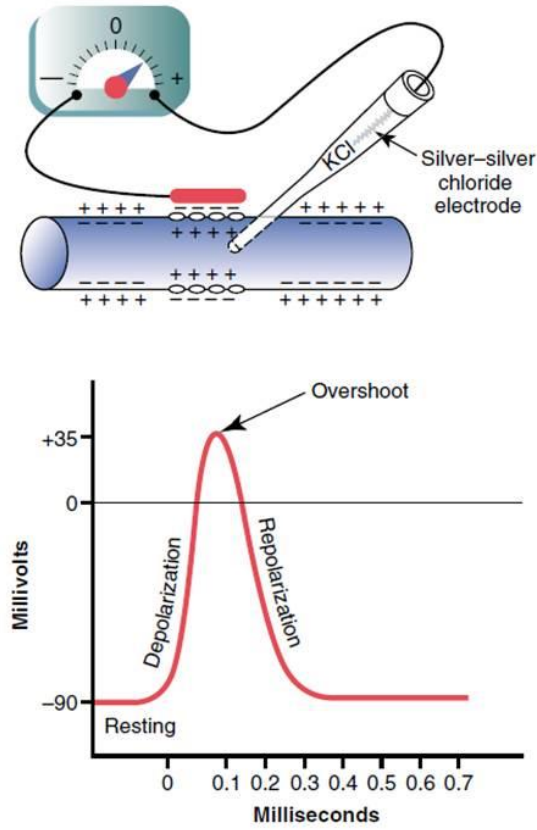
Şekil 2.10. Motor kontrol mekanizması ve motor ünite bileşenleri (77).

Motor üniteyi oluşturan elemanlar (motor nöron ve kas hücreleri) elektriksel, kimyasal ya da mekanik uyarılar ile aktive olabilen; uyarılabilen hücrelerdir. Sinir ve kas hücrelerinin uyarımı hücre membranında “Aksiyon Potansiyeli (AP)” adı verilen bir potansiyel değişikliğe yol açar. Diğer bir deyişle hücre membranından alınan bir kayıta AP’nin izlenmesi o hücrenin uyarıldığını gösterir. AP, depolarizasyon ve repolarizasyon adı verilen iki ana evreden oluşur. İstirahat halindeki bir hücrede membranın iç yüzeyi negatif, dış yüzeyi ise pozitif şarjlıdır. Hücre membranının bu şekildeki elektriksel kutuplanma (polarize) hali, depolarizasyon evresinde hücre içine katyon (Na^+) girişi ile tersinir; yani hücre içi pozitif şarjlanmaya başlar. Repolarizasyon evresinde ise hücreden katyon (K^+) çıkışı hücre membranının iç yüzeyinin tekrar istirahatteki negatif şarjlılık haline dönmesine yol açar (Şekil 2.11). Sinir hücresinde yaklaşık 0,5-1 msn, iskelet kas hücresinde ise 2-4 msn’lik durasyona sahip AP’nin iki ana evresinde gelişen olaylar kısaca şu şekildedir (78):

1. **Depolarizasyon evresi:** Nöron için -70 mV, kas hücresi için -80,-90 mV olan istirahat membran potansiyelinin +30/+35 mV’a yükselmesine kadar geçen süreci kapsar. Hücrenin elektriksel, kimyasal ya da mekanik yoldan uyarımı hücre içine Na^+ girişini başlatır. Uyarım tipine bağlı olarak Na^+ a ait kapılı iyon kanallarının (örn. Kimyasal-kapılı ya da mekanik-kapılı Na^+ kanalları) açılması

ile hücre dışında konsantrasyonu daha fazla olan Na^+ (yaklaşık 10 kat), hücre içine difüze olmaya başlar. Bu şekilde hücrenin pozitif yük kazanımı istirahat membran potansiyelini -55 mV 'ye yükselttiğinde ise voltaj-kapılı Na^+ kanalları aktive olur ve hücre içine çok daha fazla miktarda Na^+ girişi gerçekleşir. Voltaj-kapılı Na^+ kanallarının açılmasına yol açan voltaj değeri (-55 mV), AP için eşik değer olarak kabul edilir ve bu eşik değere ulaşılmamasıyla AP ateşlenmiş olur. AP, hücre membranındaki bir noktada ateşlendikten sonra hücre membranı boyunca tüm yönlerde ilerleyebilme özelliğine sahiptir (voltaj-kapılı Na^+ kanalları bulunduğu sürece). Diğer taraftan istirahat membran potansiyelini pozitif yönde yükselten ancak eşik değere ulaştıramayan uyarılar da bir depolarizasyon dalgası oluşturur ancak bu potansiyel değişiklik lokal, membran boyunca ilerletilemeyen bir potansiyel değişiklik olarak kalır; AP olarak kabul edilmez (örn. Motor-son-plak potansiyeli, jeneratör potansiyeli, reseptör potansiyeli vb).

2. **Repolarizasyon evresi:** Membran potansiyelinin $+30/+35 \text{ mV}$ 'den tekrar istirahatteki değerlerine dönmesine kadar geçen süreci kapsar. $+30 \text{ mV}$, voltaj-kapılı K^+ kanallarının aktivasyonuna yol açan voltaj değeridir. Bu nedenle membran potansiyeli bu değere ulaştığında voltaj-kapılı Na^+ kanalları kapanır ve voltaj-kapılı K^+ kanalları açılır. K^+ 'nın hücre içi konsantrasyonu daha yüksek olduğu için (yaklaşık 35 kat), K^+ hücre dışına diffüze olur ve hücre pozitif yük kaybeder. Repolarizasyon evresi ile hücre membranı istirahatteki voltaj değerine döner ancak istirahatteki iyon konsantrasyon gradiyentlerini sürdürmek için hücre içine giren Na^+ 'nın hücre dışına, hücre dışına çıkan K^+ 'nın ise hücre içine tekrar dönüşü sağlanmalıdır. Bu amaçla devreye giren $\text{Na}^+-\text{K}^+-\text{ATPaz}$ pompası 3 Na^+ 'yı hücre dışına gönderirken, 2 K^+ 'yı hücre içine alır.



Şekil 2.11. Şeklin üst panelinde gösterilen yöntemle kaydedilen tipik bir aksiyon potansiyeli (78).

Elektromyografi'nin Kullanım Alanları

EMG nöroloji ve temel tıp bilimlerinde patoloji varlığında tanı koyma ve değerlendirme amacıyla ve nörofizyolojik araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. EMG, klinikte nörolojik tetkik amaçlı olarak:

- Periferik sinir yaralanmaları
- Periferik sinir hastalıkları (polinöropati, mononöropati, tuzak nöropatiler vb)
- Disk hernilerine bağlı sinir sıkışmaları
- Kas hastalıkları
- Nöromusküler kavşak hastalıklarında (örn. myastenia gravis) kullanılır (77).

Kinezyolojik Yüzeysel Elektromyografi (sEMG) ise; odak noktası, postüral görevler, fonksiyonel hareketler, çalışma koşulları ve tedavi/egitim programları içindeki kasların nöromusküler aktivasyonu olan bir değerlendirme yöntemi olarak tanımlanabilir (79,80). Kinezyolojik sEMG genel olarak biyomekaniksel araştırmalar, ortopedi, fizyoterapi, spor bilimleri ve ergonomi alanlarında araştırma ve

değerlendirme yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır (81–83). Konrad (80) ise, Kinezyolojik sEMG'nin kullanım alanlarını Şekil 2.12'de gösterildiği gibi özetlemiştir;



Şekil 2.12. Kinezyolojik sEMG'nin kullanım alanları (80).

Kinezyolojik Yüzeysel Elektromyografi Uygulamaları

Kinezyolojik sEMG uygulamaları kasa özgü önemli veriler sağlar ancak “neden” sorusunun cevabı için tek başına yeterli değildir. Biyomekaniksel testler ve kinetik/kinematik analizlerle desteklenmesi gerekir. sEMG; bir kasın aktivite veya görev performansı sırasında aktif mi/pasif mi olduğu, gerekenden az mı/ çok mu aktif olduğu, ne zaman aktif olduğu (on/off periodları), ne kadar aktif olduğunu ve kasın yorgun olup olmadığını gösterir. Kasın ne kadar aktif olduğu; bir görev veya fonksiyon gerçekleştirilirken ölçülen ham EMG verisinin kasın maksimum istemli izometrik kontraksiyonu (MVIC) ile elde edilen maksimum EMG verisi ile ilişkisi doğrultusunda değerlendirilir. Sağlıklı bireylerde bir kasın kuvvet eğitiminin etkinliğini arttırabilmek için MVIC'nin en az %40-60'ı kadar bir innervasyon

seviyesine ihtiyaç duyar. Ayrıca sEMG'nin kasın aktivasyon zamanlamasına ilişkin sağladığı bilgiler spora özgü performansların değerlendirilmesinde en sık kullanılan ölçümlerendir. İstirahat pozisyonundan performansın başlayıp tamamlanmasına kadar olan süreçte kas aktivasyonunun zamanlama ve ateşlenme sırasını gösterir. Hareketin fiziksel olarak başlatılması ile kasın ateşlenmesi arasında geçen süre, hareketin başlangıcından kasın pik aktivasyon seviyesine ulaşmasına kadar geçen süre ve ilgili kasların hareketin başlamasıyla birlikte ateşlenme sıraları EMG'nin zamansal boyutuna özgü veriler sağlar. sEMG'den elde edilen bu veriler; tedavi, rehabilitasyon ve egzersiz eğitimlerinin etkinliğini anlamak ve arttırmak açısından önemlidir (80,84).

Fizyoterapi ve spor bilimleri alanlarında yürütülen çalışmalarda; rehabilitasyon programı oluşturmak, koruyucu/önleyici yaklaşımlar geliştirmek ve spora özgü performansları araştırmak/geliştirmek için ilgili kasların aktivasyon düzeyi, zamanlaması ve kas koordinasyonu (agonist/antagonist kas aktivasyon oranları) incelenmektedir (83,85–87). İş ile ilişkili sağlık araştırmaları ise; ilgili kasın ne kadar aktif olduğu üzerinde yoğunlaşmaktadır. Çalışanların, çevresel koşullara, ergonomik düzenlemelere, iş yükü ve görev performanslarına gösterdikleri kasal uyum sEMG ile incelenmektedir (65,66,88).

Kinezyolojik sEMG uygulamalarında; görece daha statik postürlerde görev/iş performansları değerlendirilirken kablolu EMG cihazları kullanılabilir ancak spora özgü bir performans değerlendirildiğinde (sıçrama, fırlatma vb.) oluşabilecek artefaktın önlenmesi için kablosuz EMG sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca ölçüm sırasında yüzey elektrotunun deri ile temasını koruyabilmesi, kas üzerindeki ölçüm noktasının hareket sırasında değişmemesi için elektrotların sabitlenmesi önemlidir. Çalışma alanına göre kullanılan cihaz ve elektrot seçimi ve uygulamasının ölçüm kalitesini etkilediği bilinmekle birlikte sEMG'nin uygulanması ve raporlanmasına ilişkin standartlar net değildir. Ancak bu alanda deneyimli profesyonellerin oluşturdukları konsensüslerin ve Uluslararası Elektrofizyoloji ve Kinezyoloji Derneği (ISEK)'nin belirlediği standartlarda sEMG'nin araştırmalarda kullanılması ve raporlanmasına ilişkin önermeler bulunmaktadır (89–92). Bu önermelerin takip edilmesi sEMG değerlendirmelerinin güvenilirliği ve araştırma kalitesini artırması açısından önemlidir. Bu önermeler doğrultusunda Kinezyolojik sEMG değerlendirmesinde aşağıda özetlenen basamaklar izlenebilir;

- Kullanılan materyallerin seçimi (cihaz ve elektrot)
- Uygulama bölgesinin belirlenmesi ve hazırlanması
- Uygulama bölgesinin
- MVIC veya MVIC'ye alternatif olarak kullanılan değer (submaksimal MVIC, görev performansı sırasındaki maksimum kas aktivasyonu vb.) ölçüm yöntemi
- Statik postürdeki görev performansları için kas aktivasyonunun belirlenmesi (ortalama EMG)
- Egzersiz veya spora özgü fonksiyonlar için kas aktivasyonunun belirlenmesi (maksimum veya ortalama EMG)
- Normalizasyon (%MVIC hesaplaması ve MVIC'ye alternatif olarak kullanılan bir ölçüm varsa değerlerin belirlenmesi).

Ayrıca uygulamada ve veri işleme sürecinde değerlendirmenin amacı ve uygulamadaki değişikliklerden dolayı araştırmalarda ayrıntıların raporlanması önerilmektedir. Raporlama sürecinde izlenecek basamaklar şu şekildedir;

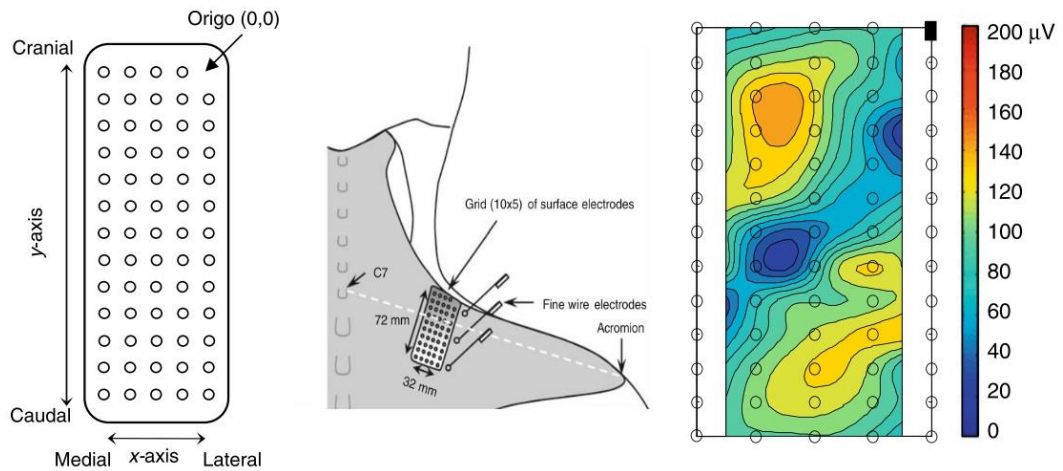
- Elektrot, cihaz ve veri işleme ile ilgili tüm detaylar,
- Uygulama hazırlık aşaması, yöntemi ve süresi
- Hedef alınan kaslar
- Ölçümün yapıldığı performans, egzersiz ve fiziksel fonksiyona yönelik ayrıntılar raporlanmalıdır (90,92).

Kasın elektromyografik aktivite miktarı sırasıyla; izometrik, konsantrik ve eksantrik olmak üzere en fazla izometrik kasılma sırasında gözlenir. Bu nedenle MVIC ölçümleri kasın en fazla EMG aktivitesinin gözleendiği izometrik kasılma sırasında yapılır. Görev performansı veya bir fonksiyon/egzersiz sırasında elde edilen ortalama EMG değerinin, kasın MVIC değeri kullanılarak normalizasyonu yapılır. Normalize EMG (NEMG) değeri;

- Agonist/antagonist kas aktivite oranlarını,
- Aynı kasın farklı aktivitelerdeki aktivasyonlarını,
- Rehabilitasyon ve/veya cerrahi uygulamanın etkinliğini değerlendirirken ön-son test değerlerini karşılaştırmak,
- Kas aktivasyonunun diğer parametrelerle (ağrı, kuvvet vb.) ilişkisini incelemek için analizlerde kullanılır.

Cerrahi kontraendikasyonu, ağrı vb. durumlarda maksimum izometrik kontraksiyon ölçülemediğinde standardize submaksimal değer veya görev performansı sırasında kaydedilen maksimum/ortalama değer ile de normalizasyon yapılabilmektedir ancak değerlendirmenin güvenilirliği bakımından MVIC'nin kullanımı önerilmektedir (90).

Günümüzde araştırmalarda kullanımı giderek yaygınlaşan ve daha çok statik postürlerde kullanılan bir sEMG yöntemi; Yüksek Yoğunluklu sEMG (*High Density sEMG* - HD-EMG) kas aktivitesinin ileri çalışmalarında kullanılmaktadır. 64 yüzey elektrotundan oluşan ızgara şekilli özel tasarlanmış hassasiyeti ve seçiciliği yüksek elektrotlar kullanılır. Standart tek kanallı bipolar elektrotlarla tek boyutlu bir sinyal sağlanırken, ızgara şekilli bu elektrotlarla, geniş bir yüzey alanı üzerinde elektriksel sinyallerin iki uzaysal ve bir zamansal boyutu kaydedilir. Ayrıca bir motor ünite aksiyon potansiyelinin zaman ve uzay içindeki evrimini de gösterebilmektedir. Yüksek yoğunluklu sEMG'de çok kanallı EMG kayıtlarının değerlendirilebilmesi için daha gelişmiş sinyal işleme tekniklerinin kullanılması gerekmektedir (Şekil 2.13) (93).



Şekil 2.13. Üst Trapez kas aktivasyonunun yüksek yoğunluklu sEMG elektrodu kullanılarak ölçümü ve kas aktivasyonunun topografik harita üzerinde gösterimi (93,94).

2.5. KİSB'de Koruyucu Fizyoterapi Yöntemleri

Koruyucu fizyoterapi; toplumun sağlık düzeyini ve yaşam kalitesini arttırmak amacıyla sağlıklı, hasta, yüksek risk grubunda veya özel gereksinimli bireylere; farklı yaş ve meslek gruplarına, bütüncül yaklaşımla veya belirli bir vücut segmentine

yönelik uygulanabilir. Gelişmiş ülkelerde toplumun, okul, huzurevi, iş yeri ve birinci basamak sağlık hizmeti veren kuruluşlarda koruyucu fizyoterapi hizmetlerine ulaşımı kolaylaştırılmış ve bu alandaki çalışmalara önem verilmiştir. Ülkemizde ise rehabilitasyon ve tedavi amacıyla hastaların fizyoterapi hizmetlerine direkt ulaşımında zorluklar yaşanırken, koruyucu fizyoterapi hizmetlerine uygulamada yeterli önem verilmemektedir (13).

Koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin kapsamının oldukça geniş olması, birçok disiplinin bu alanda sınırlı düzeyde de olsa katkıda bulunması ancak bununla birlikte standardize yöntemlerin geliştirilmemesi yapılan çalışmalarda farklı etki ve sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Literatürde çalışmalar; tercih edilen yöntem, yöntemin türü, kapsamı, öğretim teknikleri, seansların süresi, yoğunluğu, uygulama amacı, hedef popülasyonun özellikleri ve sonuç olarak bu yöntemin etkinliğinin nasıl değerlendirildiği bakımından çeşitlilik gösterir (14). Popülasyonda yaygın olarak görülen diyabet, yüksek tansiyon, kanser, kas iskelet sistemi bozuklukları hatta mental bozukluklarda; ağır işçiler, sedanter bireyler, masa başı çalışanlar, yaralanmalara açık risk düzeyi yüksek meslek grupları ve sporcuların yanı sıra özellikle yaşlanmayla gelen fizyolojik değişiklikler nedeniyle yaşlı bireyler için en sık kullanılan yöntemler; fiziksel aktivite düzeyini arttırmaya yönelik fiziksel ve davranışsal terapiler, ergonomik düzenlemeler, egzersiz eğitimleri ve bireyin bilgi düzeyini ve farkındalığını arttırmaya yönelik yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin tek başına kullanılabileceği gibi fizyoterapistin ve multidisipliner ekipte yer alan diğer profesyonellerin bilgi ve deneyimlerine bağlı olarak farklı kombinasyonları farklı yoğunluklarda uygulanabilir (13,14).

Koruyucu fizyoterapi yöntemlerinden biri olan ergonomik düzenlemeler, özellikle çalışan sağlığı kapsamında teknolojik gelişmelerden en çok etkilenen alandır. Mühendislik ve sağlık alanından profesyonellerin katkılarıyla birçok ürün geliştirilmektedir. Ancak bu alanda fizyoterapistlerin yeterince aktif yer almaması bu ergonomik ürünlerin üretim, gelişim ve bireyle buluşması sürecinde sorunlara neden olmaktadır. Ticari kaygılarla geliştirilen birçok ürünün amacına uygun olup olmadığı ve hedeflenen faydanın sağlanıp sağlanmadığı ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Koruyucu fizyoterapi kapsamında; mevcut KİSB'nin veya riskinin belirlenmesi ile bireylerin ergonomik ürünlere ihtiyacının tespiti, bu ürünlerin postüral

kontrolü destekleyecek, mevcut KİSB semptomlarını hafifletecek, iş performansı ve fonksiyonelliğe yönelik kazanımları arttıracak şekilde bireye özgü kullanımı sağlanır (95,96).

Egzersiz eğitimi ise, geniş bir popülasyonda, birçok hastalık ve/veya durum için kullanılabilen ve olumlu etkileri kanıtlanmış bir koruyucu fizyoterapi yöntemidir. Genel fizyolojik etkilerinin yanı sıra kuvvet, endurans ve gevşeme eğitimleri gibi daha spesifik programlarla amaca ve hedef popülasyona yönelik programlar geliştirilebilmektedir. Egzersiz eğitiminin boyun ağrısında etkinliğini gösteren çalışmalarda, egzersiz protokollerinin oluşturulmasında ve etkinliğinin değerlendirilmesinde belirli bir standart olmamakla birlikte temel egzersiz fizyolojisi prensipleri doğrultusunda genel olarak egzersizin süresi, tekrar sayıları ve yoğunluğu gibi egzersize özgü standartlara uyulduğu görülür (36,97). Sağlıklı yetişkin bireylere, kuvvet ve endurans eğitimi verilirken sedanterler ve eğitime yeni başlayanlar için program genellikle haftada 3 gün 8-12 tekrarlı olacak şekilde planlanır. Bireye özgü değişiklikler göz önünde bulundurularak progresif ilerleme sağlanır (98). Ofis çalışanlarında KİSB'na yönelik uygulanan egzersiz programlarının boyun ve bel ağrısında etkinliği gösterilirken yine bu çalışmalarda da metodolojik yetersizlikler bulunmaktadır. Programın içeriğinin yeterince tanımlanması, standardizasyonu ve kullanılan değerlendirme yöntemlerinin uygunluğuna yönelik limitasyonlar bulunmaktadır (1).

Egzersiz Eğitim programını oluşturmada ve yürütmede izlenebilecek basamaklar şu şekilde özetlenebilir;

- Egzersiz ihtiyacının belirlenmesi,
- İhtiyaca ve hedeflere göre uygun egzersizlerin seçimi,
- Belirlenen egzersizlerin popülasyona uygunluğunun değerlendirilmesi hareket modifikasyonlarının belirlenmesi,
- Egzersizin başlangıç dozajının belirlenmesi (şiddeti, tekrar sayıları, tutma ve dinlenme süreleri, günlük ve haftalık uygulama sıklığı),
- Egzersizin progresyonunun belirlenmesi hedef tekrar sayısı ve şiddetin belirlenmesi,
- Bireyin bilgilendirilmesi (programın amacı hedefleri içeriği ve olası etkileri),

- Egzersizin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi (bireyin becerisi) ve takibi (gözetimli, gözetimsiz),
- Gözetimsiz programlarda egzersiz takip sistemlerinin belirlenmesi (egzersiz günlüğü, video kayıt yöntemleri, e-takip yöntemleri),
- Eğitim çıktılarının değerlendirilmesi (patoloji veya bozukluğa yönelik etkinliğin ve hedeflenen kuvvet/performansa ne kadar ulaşıldığının değerlendirilmesi) (98).

Biofeedback; normal duyuşal geri bildirimini artırmak ve genellikle istem dışı olarak kabul edilen vücut fonksiyonlarının daha iyi kontrol edilmesini sağlamak için kullanılan bir tekniktir. Genel mekanizma, fizyolojik veya biyomekanik bir vücut parametresinin ölçülmesiyle başlar ve daha sonra görsel, işitsel veya dokunsal bir sinyale dönüşür. Birey, vücut parametresini kontrol ederek sinyali değiştirmeyi öğrenir. Olumlu geri bildirim, değişiklikleri, eylemleri belleğe yerleştirir ve daha önce istem dışı olan bir fonksiyon üzerinde daha fazla kontrole sahip olmasına imkân verir (99).

Biofeedback formları, nöromüsküler bozuklukların tedavisinde 50 yıldan uzun bir süredir fizyoterapi alanında kullanılmaktadır. Biofeedback teknikleri, nörolojik rehabilitasyonda ve ortopedik cerrahi sonrası motor zayıflığı veya disfonksiyonu olan bireyler için fizyoterapi programının parçası olarak kullanıldığında fayda sağlamaktadır. Bu biofeedback yöntemleri, günümüzde, nöromüsküler reedukasyonun yanı sıra yürüme, nesneleri kavrama gibi karmaşık görev odaklı fonksiyon ve performansların geliştirilmesi, anksiyete ve ağrı gibi semptomların kontrolüne yardımcı olması amacıyla da kullanılmaktadır. Biofeedback, ilgilenilen parametreye göre biyomekanik ve fizyolojik olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Biyomekanik tekniklerde, hareket sensörleri kullanarak vücut aktivitesi ve hareketi ölçülür. Fizyolojik aktiviteyi ölçmek için kullanılan yöntemlerden en yaygın olanı ise kas aktivasyonunun ölçüldüğü elektromiyografidir. (99).

EMG Biofeedback, uygulanan kasın bir egzersiz, fonksiyon veya görev performansı sırasında filtrelenmiş EMG sinyallerinin gerçek zamanlı geribildirim yoluyla eğitimidir. EMG Biofeedback eğitimi koruyucu fizyoterapi yöntemleri arasında, egzersiz ve fiziksel aktiviteden farklı olarak sadece bir vücut segmentine yönelik kullanılır. Eğitim sırasında temel olarak kasın maksimum aktivasyonu veya

maksimum gevşemesi veya ardışık olarak her ikisinin de gerçekleştirilmesi hedeflenir. Bu nedenle ağrı şiddeti, iş performansı ve ekstremitte fonksiyonları gibi birçok parametrenin etkili olduğu durumlarda etkinliğini gösteren güçlü kanıtlar bulunmamaktadır. Ancak belirli bir kasın görev odaklı bir fonksiyonu sırasında artmış kas aktivasyonu üzerinde olumlu etkileri gösterilmiştir. Ayrıca periartiküler kasların aktivasyonunda agonist/antagonist koordinasyonunu sağlayarak enerji verimliliğine katkıda bulunduğu, ağrıya bağlı özür düzeyini azalttığı görülmüştür (64,66,100).

EMG biyofeedback eğitiminin uygulamasında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Geribildirim aracı olarak işitsel (sinyal sesi veya sözel uyarılar) veya görsel (çubuk bar, EMG sinyal grafiği veya oyun ve simülasyon içerisinde hareketli imge) uyarılar tercih edilir. Eğitim sıklıkla tek bir kasa yönelik unilateral veya bilateral uygulansa da birden fazla kasa aynı anda eğitim verilebilir (9,65,101). EMG Biyofeedback eğitime yönelik çalışmalarda uygulamada kullanılan cihaz/yazılım, uyarının tipi, süresi, şiddeti, progresyonu, uygulamanın yapıldığı çevresel koşullar (laboratuvar, saha ve gerçek çalışma alanı) ve etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler bakımından belirli standartlar oluşturulmamakla birlikte metodolojiye yönelik ayrıntıların yeterli düzeyde raporlanmadığı görülmektedir. Bu nedenle EMG Biyofeedback eğitiminin etkinliğini gösteren ve hedefe/amaca uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Türü

Çalışmamız prospektif, randomize kontrollü olacak şekilde planlanarak Ocak 2019- Aralık 2021 tarihleri arasında İstanbul İl'inde yaşayan, boyun ağrısı olan ofis çalışanları ile gerçekleştirildi. Çalışmaya katılımın sağlanması için davet yöntemi ile hedef örnekleme ulaşıldı.

Bu çalışmanın yürütülmesi Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından uygun bulundu (Protokol Kodu: 09.2018.282) (Bkz. EK 1). Ayrıca çalışma protokolünün kaydı ve takibi ABD Ulusal Tıp Kütüphanesi ClinicalTrials.gov (Protocol Registration and Results System) web adresi üzerinden yapıldı (ID: NCT04198675).

3.2. Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü G*power version 3.1 ile hesaplandı (102,103). Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında Ma ve ark. (66)'nın çalışmalarında elde ettikleri Boyun Özürlülük İndeksi – *Neck Disability Index* (NDI) ve üst trapez kasının elektromyografik bulguları referans alındı. Çalışmada tip I hata miktarı $\alpha=0.05$, testin hedeflenen gücü $1 - \beta= 0.80$ ve hedeflenen etki büyüklüğü orta düzeydeyken ($f=0.25$) istatistiksel analizlerde anlamlı fark bulabilmek için gerekli olan minimum örneklem büyüklüğü bir grup için $n=17$ olarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilen katılımcılar ($n=51$) Research Randomizer programı kullanılarak basit randomizasyon yapılarak rastgele üç gruba ayrıldı.

3.3. Bireyler

Çalışmaya boyun ağrısı olan, 24-40 yaş aralığında, son 1 yıldır aktif tam zamanlı çalışan ofis çalışanları dahil edildi. Bireylerin yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi (VKİ) ile birlikte iş deneyimi (yıl), günlük çalışma süresi (saat) gibi demografik verileri kaydedildi. Ayrıca bireylerin el dominantlığının belirlenmesi için yazı yazma, mouse kullanma, kişisel bakım ve günlük yaşam aktivitelerinde hangi eli öncelikli olarak tercih ettikleri sorgulandı. Ön değerlendirme sonucunda 93 kişi çalışmaya davet edildi. Çalışma için aşağıda belirtilen dahil edilme ve çıkarılma

kriterlerine uyan ve çalışmaya katılmayı kabul ederek “Bilgilendirilmiş Onam Formu”nu imzalayan gönüllü 27 kadın, 24 erkek toplamda 54 ofis çalışanı çalışmaya dahil edildi (Bkz. EK 2).

Dahil Edilme Kriterleri:

1. En az 3 aydır çalışma sırasında boyun ağrısı şikayeti bulunan ve Numerik Ağrı Skalasına göre boyun ağrı şiddeti 4 cm ve üzerinde olan,
2. 20-40 yaş arasında ofis çalışanı olan,
3. Son 1 yılda tam zamanlı ve düzenli masa başı çalışan,
4. Günde en az 3 saat masa başında bilgisayar kullanan,
5. RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Hızlı Üst Ekstremitte Değerlendirmesine göre kabul edilebilir düzeyin üstünde postürde çalışan (RULA toplam puan: 3-7),
6. Ev-ofis sistemi ile çalışanlardan en az 6 aydır aynı koşullarda çalışan ve evlerinde sabit çalışma alanına ve koşullarına (çalışma odası, masası, düzenli çalışma saatleri vb.) sahip katılımcılar dahil edildi.

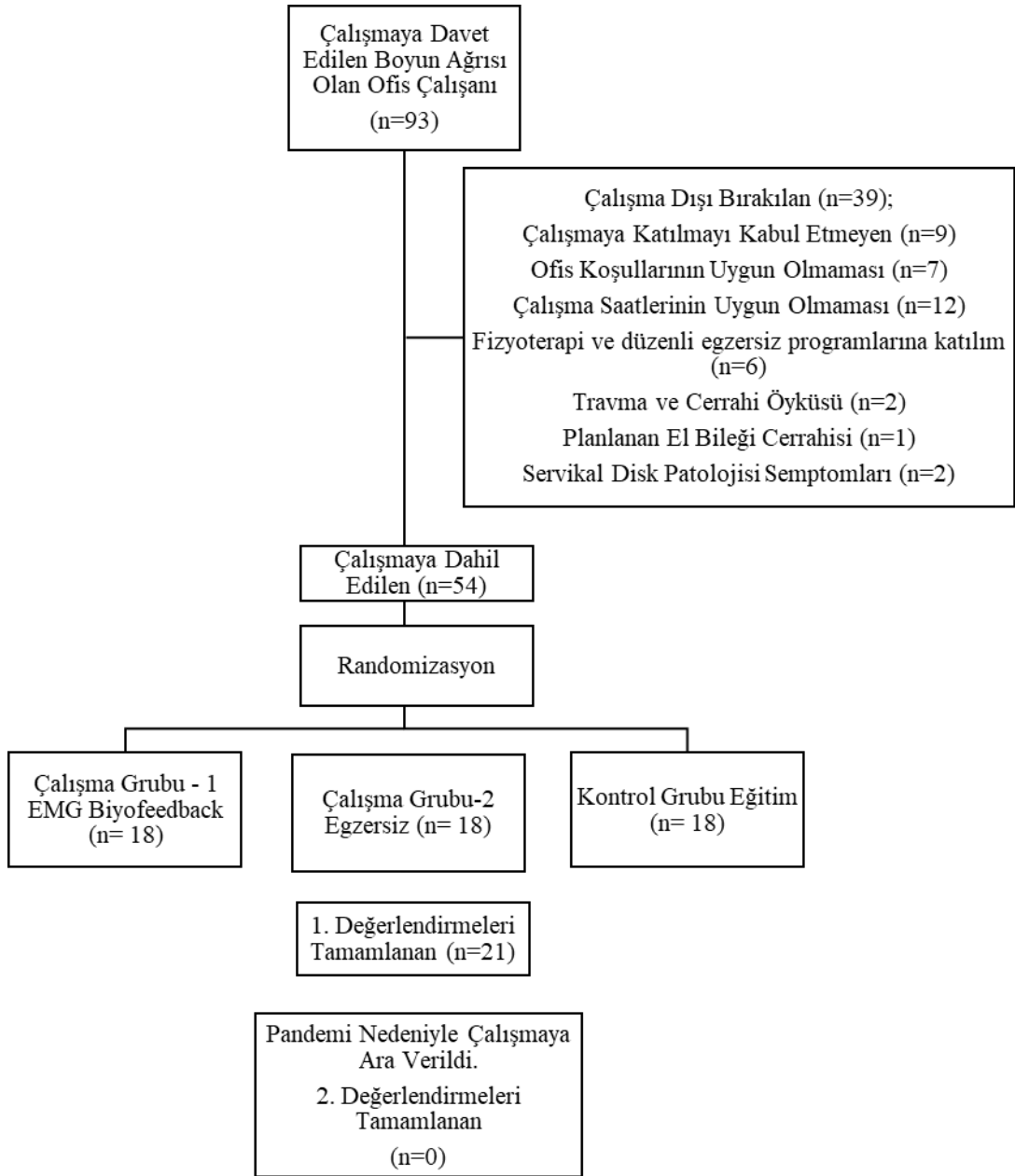
Çıkarılma kriterleri:

1. Nörolojik ve romatolojik kronik hastalığı bulunmak,
2. Son 6 ay içerisinde fizik tedavi almak ve aktif spor yapıyor olmak,
3. Üst ekstremiteler ve omurgada travma öyküsü bulunmak,
4. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen boyun ağrısı olmak,
5. Torasik outlet, servikal kosta, vertebroziller arter yetmezliği, rotator kılıf patolojileri, donuk omuz, omuz el sendromu veya periartrit gibi tanıları almış olmak,
6. Servikal omurga ve üst ekstremitte cerrahi öyküsü bulunmak,
7. Whiplash yaralanması geçirmiş olmak,
8. Düzenli antidepresan kullanıyor olmak,
9. Basit analjezikler dışında ağrı kesici herhangi bir ilaç kullanmak,
10. Covid 19 geçirmiş olmak ve devam eden semptomların varlığı,
11. Tanısı konulmuş servikal/lumbal disk ve omurga patolojileri olması veya aşağıdaki klinik testlere göre klinik bulguların gözlenmesi;
 - Spurling’s işareti

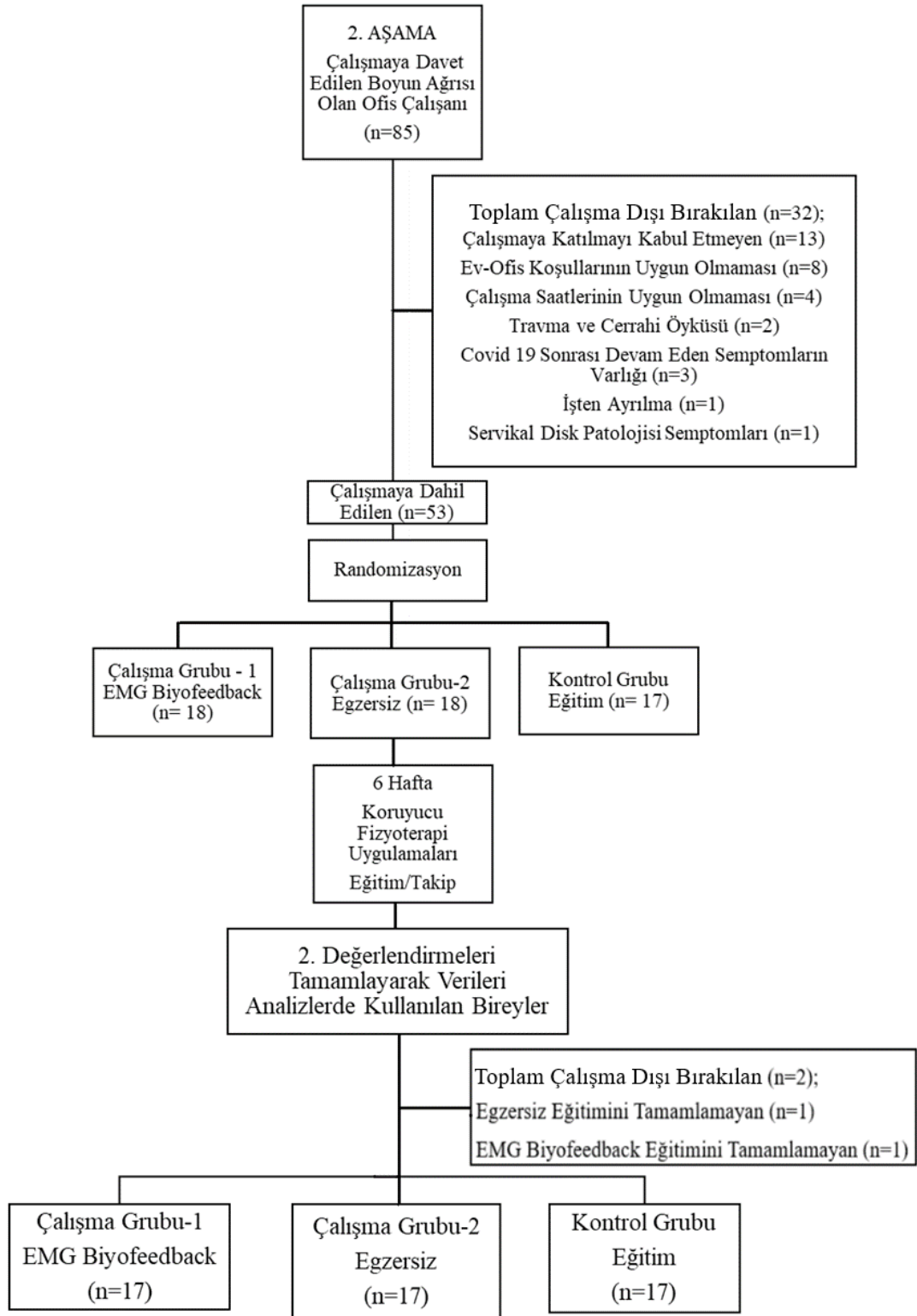
- Boyun traksiyon/ distraksiyon testi
- Valsalva testi
- Sinir germe testleri (radial, ulnar ve median sinir).

Pandemi nedeniyle ofislerin kapatılması ve alınan tedbirler kapsamında sosyal izolasyon nedeniyle çalışmaya Mart 2020- Ocak 2021 tarihleri arasında ara verildi. İlk değerlendirmeleri tamamlanmasına karşın fizyoterapi programları ve 2. değerlendirmeleri eksik olduğu için 21 bireyden elde edilen veriler analizlere dahil edilmedi (şekil 3.1).

İkinci aşamada çalışmaya yeniden başlanarak, ön değerlendirme koşullarını sağlayan 85 ofis çalışanı çalışmaya davet edildi. Mevcut pandemi koşulları nedeniyle dahil edilme ve çıkarılma kriterleri güncellendi. Covid 19'a bağlı kas iskelet sistemi ağrıları, yorgunluk vb. Covid 19 sonrası semptomları gösterenler, ev-ofis sistemine geçen kurumlarda çalışanlardan düzenli çalışma saatleri olmayanlar, evlerinde sabit çalışma alanı ve ekipmanı olmayanlar çalışma dışı bırakıldı. Bu kriterler doğrultusunda, çalışmaya tam katılım sağlayan ve ön-son test değerlendirmeleri yapılan toplam 51 katılımcıdan elde edilen veriler analizlerde kullanıldı (şekil 3.1. Devamı).



Şekil 3.1. Olgu Akış Şeması



Şekil 3.1. Olgü Akış Şeması (Devamı)

3.4. Yöntem

3.4.1. Çalışma Planı

Ön Değerlendirme sonrasında çalışmaya dahil edilen bireyler basit randomizasyon ile Çalışma Grubu – 1 (ÇG-1), Çalışma Grubu – 2 (ÇG-2) ve Kontrol Grubu (KG) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Çalışma grupları için planlanan koruyucu fizyoterapi programları 6 hafta süre ile, haftada 3 gün şeklinde uygulandı. Tüm bireyler 6 hafta arayla çalışma öncesi ve sonrasında değerlendirmeye alındı. Çalışma sürecinde çalışmadan çıkarılan veya çalışmayı sonlandırmak isteyen bireylerin değerlendirmeleri analizlere dahil edilmedi. Çıkarılma kriterleri doğrultusunda farklı nedenlerle çalışmadan 34 katılımcının ayrılması ile ÇG-1; n=17, ÇG-2; n=17 ve KG; n=17 olmak üzere toplam 51 katılımcının verileri istatistiksel analizlerde kullanıldı.

Değerlendirmeler ve eğitim programları bireylerin günlük kullandıkları ofis ekipmanları (bilgisayar, klavye, masa ve sandalye vb.) ile kendi ofislerinde veya evlerindeki çalışma alanlarında gerçekleştirildi. Değerlendirmelerde kullanılan ölçümlere yönelik cihaz ve ekipmanların hazırlık sürecinde bireyin günlük iş akışını bozmaması, ölçümlerden önce işe ara vermemesi istendi. Ayrıca her birey için ön test ve son test değerlendirmeleri haftanın aynı günü ve saatlerinde yapılarak iş yoğunluğunda gözlenebilecek farklılıkların değerlendirmeler üzerindeki etkisi en aza indirilmeye çalışıldı. Değerlendirmeler Şekil 3.2’de gösterildiği gibi ağrı, postür ve fonksiyonellik olmak üzere üç ana başlık altında incelendi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Değerlendirme Yöntemleri

Değerlendirme sırasında öncelikle demografik özellikler, ağrı ve üst ekstremitte fonksiyonelliğine ilişkin veriler toplandı. Ardından sırasıyla; sağ ve sol üst trapez kasının elektromyografik aktivitesi yüzeysel Elektromyografi (sEMG) kullanılarak kaydedildi. sEMG kullanılarak sırasıyla; istirahat kas aktivasyonu, maksimum izometrik istemli kasılma (MVIC), klavyede yazı yazma ve mouse kullanma görevleri gerçekleştirilirken kas aktivasyonuna ilişkin veriler kaydedildi. Yazı yazma ve mouse kullanma görevlerinin sırası kendi içerisinde rastgele değiştirildi. 10 dk.'lık klavyede yazı yazma görevi sırasında sEMG kaydı alınırken eşzamanlı olarak fizyoterapist tarafından gözlem yöntemiyle çalışma postürü değerlendirilip RULA risk analizi tamamlandı. sEMG kaydı sonlandırıldıktan sonra kısa bir süre daha yazmaya devam etmesi istenerek çalışma sırasında başın anterior tilt postürü CROM deluxe aleti kullanılarak kaydedildi. Değerlendirmeler arasında 5 dk. dinlenme süresi verildi. Kişinin genel durumu ve iş akışına göre dinlenme süresi 30 dk. 'ya kadar uzatıldı.

Değerlendirmeleri tamamlayan bireylere uygun oturma postürü öğretilerek çalışma alanlarında bireye özgü ergonomik düzenlemeler yapıldı. Kişinin kendi fiziksel özellikleri ve çalışma alışkanlıkları gözetilerek bireysel iş postürü eğitimi verildi. Eğitim hatırlatıcı kitapçık ve materyallerle desteklendi. İş postürü eğitimi sonrasında ÇG-1'de yer alanlara oyun tabanlı EMG biyofeedback programı kullanılarak fizyoterapist gözetiminde PNF paternleri çalıştırıldı. ÇG-2 de yer alanlara egzersiz programı verilip egzersiz günlüğü ile takipleri yapıldı. KG'na ise sadece çalışma alanı ergonomik düzenlemeleri yapıldı iş postürü eğitimi verildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Çalışma / kontrol grupları ve uygulanan koruyucu fizyoterapi yöntemleri.

3.5. Değerlendirme Yöntemleri

3.5.1. Ağrı Değerlendirmeleri

Ağrı değerlendirmeleri kişinin kendi bildirimini aldığı Boyun Özürlülük İndeksi (*Neck Disability Index* - NDI) ve Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru (*Neck Pain and Disability Score* - NPAD) ölçekleri kullanılarak yapıldı.

Boyun Özürlülük İndeksi (NDI)

Boyun Özürlülük İndeksi (NDI), 1991 yılında Vernon ve Mior (104) tarafından geliştirilmiştir. *Oswestry Disability Index* (ODI)'i temel alan bu ölçek boyun ağrısına bağlı aktivite limitasyonlarını belirlemede kullanılmaktadır. Farklı dillerde geçerlik ve güvenilirliği gösterilen NDI'nın çalışmamızda kullandığımız Türkçe versiyonu ve kültürel adaptasyonu Aslan ve ark. (105) tarafından yapıp boyun ağrılı bireylerde geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiştir (104,105).

NDI boyun özür düzeyini ağrı yoğunluğu, kişisel bakım, yük kaldırma, okuma, baş ağrısı, konsantrasyon, iş, araba kullanma, uyku ve boş zaman aktiviteleri olmak üzere 10 farklı durum ve fonksiyonda değerlendirir. Her maddede 6 seçenek yer alır ve 0 (aktivite sınırlaması/özür yok) – 5 (önemli ölçüde aktivite sınırlaması/şiddetli özür) aralığında puanlanır. Toplam puan 0-50 aralığında değişir ve toplam puandaki artış özürün şiddetindeki artışı gösterir. Toplam puanın kategorik sınıflandırmasında 0–4 özür yok, 5–14 hafif özür, 15–24 orta derecede özür, 25–34 ağır özür ve ≥ 35 tam özür gösterir. Araba kullanma ile ilgili maddede araba kullanmayan bireyler için ek olarak “hiç yapmadım” seçeneği bulunmaktadır (48,105) (Bkz. EK 4).

Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru (NPAD)

Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru (NPAD), Wheeler ve ark. (47) tarafından geliştirilmiş, çalışmamızda kullandığımız Türkçe versiyonu ve kültürel adaptasyonu Bicer ve ark. (106) tarafından yapıp kronik boyun ağrılı bireylerde geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiştir (47,106). Ağrıyı 20 boyutta değerlendirir. Ağrı şiddeti anlık, en şiddetli olduğu zaman ve genel olmak üzere 3 farklı zaman için sorgulanır. NDI'da yer alan kişisel bakım, konsantrasyon, iş, araba kullanma, uyku ve boş zaman aktiviteleri gibi fiziksel fonksiyon ve aktivitelere ek olarak ağrının ayakta durma,

yürüme ve baş hareketlerine etkisi değerlendirilir. Ayrıca ağrı kesici kullanımının etkinliği, kişisel ilişkileri, kişinin geleceğe/ hayata genel bakışı ve heyecan gibi duygularının ağrıya bağlı değişimlerini de değerlendirme imkânı verir (Bkz. EK 5).

Ağrı ile ilgili veriler, her madde için 10 cm'lik vizüel analog skalaları üzerinde yapacakları işaretlemelerle elde edilir. 0 (hiç etkilenim yok) – 5 (tamamen etkilendi/ aktivite gerçekleştirilemiyor) arasında puanlanır. Toplam puan her bir maddedeki puanların toplamından oluşur ve 0-100 arasında değişir. Puanlardaki artış daha ciddi etkilenmeyi gösterir (47,106).

3.5.2. Postür Değerlendirmeleri

Postür değerlendirmelerinde; başın anterior tilt postürü ölçüldü ve oturma sırasında tüm vücut bölümlerinin bütüncül bir yaklaşımla değerlendirildiği Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi (*Rapid Upper Limb Assessment* - RULA) kullanıldı.

Başın Anterior Tilt Postürünün Değerlendirilmesi

Başın anterior tilt postürü "*Cervical Range of Motion- Deluxe*" (Performance Attainment Associates, St. Paul, MN, USA) (CROMD) cihazı kullanılarak değerlendirildi. Servikal omurga eklem hareket açıklığı ölçümünde kullanılan CROMD aleti yerçekimi ve manyetik etkiden yararlanan inklinometre sistemidir. Cihaz üzerinde sagittal, frontal ve horizontal düzlemdeki hareketleri belirleyen sabit inklinometreler bulunmaktadır. Burun ve kulak üzerine yerleştirilen gözlük benzeri ana gövdeden çıkan ve C7'yi pivot olarak alan cetvel sistemi ile de anterior tiltin ölçülmesine olanak sağlar (Şekil 3.4).

Baş üzerinden horizontal olarak uzanan horizontal kol ve C7 üzerine yerleştirilen, üst ucunda su terazisi bulunan, vertebral kolun kesiştiği noktadan burun kemerine kadar olan sagittal mesafe santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Kayıt almadan önce su terazisi üzerinden vertebral kolun doğru pozisyonda olduğu ve sagittal düzlemde bulunan inklinometreden kranioservikal eklemden fleksiyon/ekstansiyon olmadığı kontrol edildi. İstirahat sırasında kollar yanda oturma pozisyonunda ve klavyede yazı yazma performansı sırasında 2 ölçüm yapıldı. İki ölçüm arasındaki fark alınarak, çalışma sırasında anterior tiltte gözlenen artışın istirahate göre yüzdesi hesaplanıp analizlerde kullanıldı.

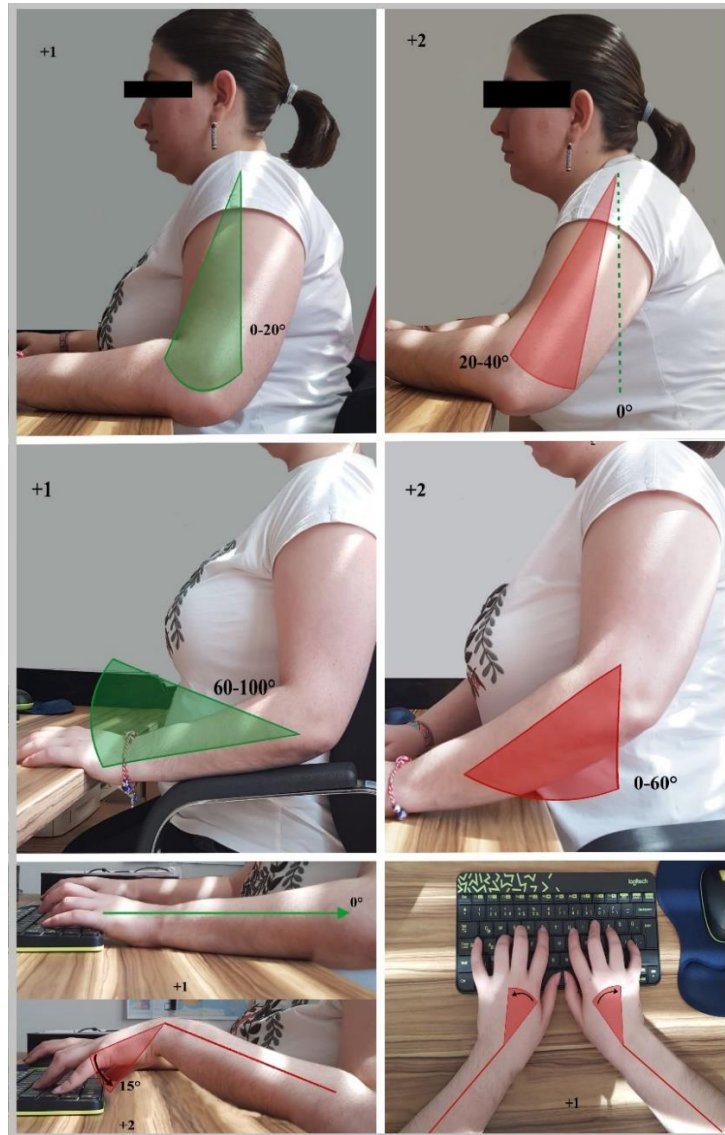


Şekil 3.4. Anterior tilt postürünün değerlendirilmesi.

Çalışma Postürü- Hızlı Üst Ekstremitte Değerlendirmesi (RULA)

Hızlı Üst Ekstremitte Değerlendirmesi – *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) uygun olmayan çalışma postürlerinin saptanması, yorumlanması ve alınabilecek önlemler için kriter olması amacıyla kullanılan bir yöntemdir. McAtamney and Corlett (62) tarafından geliştirilen RULA geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yöntemidir (62). Çalışmamızda Türkçe versiyonu bulunmayan RULA'nın İngilizce dilindeki orijinal formu kullanıldı (Bkz. EK 6). Genellikle masa başı ve oturma pozisyonundaki istasyonlarda çalışanlarda kullanılır. Gözlemsel yöntem ile direkt olarak kişiler çalışırken izlenir ve yapılan işler sırasında kullanılan vücut postürleri fizyoterapist tarafından kaydedilir. İki ana bölümden oluşur. Birinci bölümde kol, önkol ve el bileği, ikinci bölümde ise boyun, gövde ve alt ekstremitte değerlendirilir (Şekil 3.5). Sagittal düzlemde yapılan değerlendirme puanlarına, vücut bölümünde eşlik eden rotasyon, lateral fleksiyon, omuzda abduksiyon ve elevasyon, el bileğinde deviasyon varsa ekstra puan eklenir. Ana bölümler altında; statik veya intermitant yükleme, 10dk dan uzun statik postür veya tekrarlı hareket olup olmadığı değerlendirilir ve şiddetine göre puan artışı yapılır. Toplam RULA puanı 1-7 arasındadır puan artışı çalışma postürünün kötüleştiğini gösterir. Toplam RULA puanına göre 4 kategorik seviye ve bunlara göre eylem düzeyleri önerilmektedir.

RULA-1 (1-2 puan); mevcut çalışma postürü uzun süre sürdürülmezse veya tekrarlanmazsa, kabul edilebilir düzeyde olduğunu, RULA-2 (3-4 puan); daha fazla araştırmanın gerekli olduğunu ve değişikliklerin gerekli olabileceğini, RULA-3 (5-6 puan); araştırma ve değişikliklerin yakın zamanda yapılması gerektiğini ve son olarak RULA-4 (7 puan ve üzeri); araştırma ve değişikliklerin derhal gerekli olduğunu gösterir. Her bir katılımcının klavyede yazı yazma performansı sırasında çalışma postürü gözlemlenerek form üzerinde her bir vücut bölümü için postür puanı kaydedildi. Toplam puan ve kategorik sınıflaması analizlerde kullanıldı.



Şekil 3.5. Çalışma postürünün gözlemsel değerlendirilmesi; RULA.



Şekil 3.5. Çalışma postürünün gözlemsel değerlendirilmesi; RULA (Devamı).

3.5.3. Fonksiyonel Değerlendirmeler

Üst ekstremitte fonksiyonel değerlendirilmesi Constant ve Murley skorlaması, Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi- *Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*- DASH-T ve iş modeli DASH-W kullanılarak yapıldı.

Ofis çalışanlarının iş ile ilişkili fonksiyonlarını değerlendirmek için bilgisayar kullanıcılarının yaygın olarak kullandığı klavyede yazı yazma ve mouse kullanma görev performansları değerlendirildi. Bu görevler sırasında üst trapez kas aktivasyonunu incelemek için maksimum izometrik istemli kasılma (MVIC) ve görev sırasındaki ortalama sEMG değerleri ölçüldü.

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ve İş Modeli (DASH T/W)

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi- Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire- DASH, 1994 yılında Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS), Kas-İskelet Uzmanlık Dernekleri Konseyi (COMSS) ve Çalışma ve Sağlık Enstitüsü (Toronto, Ontario)'nün ortak çalışması ile üst ekstremitte yaralanmalarında fonksiyon ve özrü değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş, Türkçe versiyonu ve geçerlik/güvenirlik çalışması Düger ve ark. (73) tarafından yapılmıştır. DASH üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm DASH T 30 sorudan oluşur; 21 soru kişinin üst ekstremitte sorunlarına bağlı olarak günlük yaşam aktiviteleri sırasında ne düzeyde zorlandığını, 5 soru üst ekstremitede gözlenen ağrı, karıncalanma ve güçsüzlük gibi fiziksel bulguları, diğer 4 soru ise bireyin sosyal fonksiyon, iş, uyku ve özgüvenin etkilenme düzeyini değerlendirir. DASH T bireyin fonksiyon/semptom skorunu belirler. İkinci bölüm; İş Modeli (DASH-W) 4 sorudan oluşur ve bireyin çalışma hayatındaki üst ekstremitte sorunlarına bağlı özür düzeyini değerlendirir. Üçüncü bölüm; Sporcular-Müzişyenler Modeli (DASH-SM) 4 sorudan oluşur ve yüksek performans gerektiren bu alanlarda üst ekstremitte sorunlarının bireyin performansına etkisini değerlendirir. Çalışmamızda bu ölçeğin ilk iki kısmı DASH T ve iş modeli DASH W kullanıldı (Bkz. EK 7).

DASH, 5'li likert tipte bir ölçek olup 1 (zorluk yok) – 5 (hiç yapamama) aralığında puanlanır. Ham puan her maddenin toplanmasıyla elde edilir ve DASH T için 30-150, DASH W için 4-20 puan aralığındadır. İstatistiksel analizde kullanılmak üzere DASH T ve DASH W için ayrı ayrı 0-100 aralığında standardize puanlar hesaplanır. Puanlardaki artış; üst ekstremitte sorunlarının günlük yaşam aktivitelerini, fiziksel fonksiyon/semptomları ve iş ile ilişkili becerileri olumsuz yönde etkilediğini gösterir.

Constant ve Murley Skorlaması (CMS)

Costant Murley Skorlaması (CMS) Constant ve Murley (75) tarafından travma, cerrahi ve konservatif tedavi öncesi ve sonrasında omzun fonksiyonel değerlendirmesi için geliştirilmiştir. Modifiye CMS'nin Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirliği Çelik (74) tarafından gösterilmiştir (74,75). Skorlamada omuz eklemi ağrı, günlük aktiviteler, eklem hareket açıklıkları ve güç skorlaması olmak üzere 4 bölümde

değerlendirilir. Ağrı varlığı ve ağrı şiddeti 15 puan, günlük aktiviteler bölümünde iş, eğlenceli aktiviteler, uyku ve omzun ağrısız kullanıldığı seviye 20 puan, eklem hareket açıklıkları bölümünde kolun öne ve yana elevasyonu, iç ve dış rotasyon 40 puan, güç skorlaması bölümünde ise omuz direncine karşı koyma gücü 25 puan olmak üzere toplam 100 puan üzerinden değerlendirilir (Bkz. EK 8). Güç değerlendirmesi basit bir el kantarı kullanılarak 3 tekrarlı yapıldı. Arka arkaya 3 ölçümün maksimum değeri kaydedildi. Kol skapular düzlemde 90° abduksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve ön kol pronasyondaiken kilogram cinsinden kaldırılabilen ağırlık ortalamasının iki katı güç skorunu belirledi (107). Puanlamanın %35'i kişinin kendi bildiri ile subjektif, %65'lik bölümü ise fizyoterapist değerlendirmesi ile objektif veri sağladı (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Constant-Murley değerlendirmesi – Güç skorlaması.

Görev Performansı – Klavye Kullanma Performansı (KKP)

Görev Performansı; Klavye kullanma performansı (KKP) ve Mouse kullanma performansı (MKP) Ofis çalışanlarının bilgisayar kullanma performanslarını değerlendirmek için kendi çalışma alanlarında, kendi ofis ekipmanlarını (bilgisayar, klavye ve mouse vb.) kullanarak klavye ve mouse kullanma görevlerini gerçekleştirmeleri istendi. Standardize edilmiş bu görevlerde kişinin hızı

değerlendirildi. Katılımcılardan görevleri normal çalışmalarındaki en iyi hızlarında tamamlamaları istendi. Görevin başlangıcında bilgilendirme yapılarak görev sırasında bireyin hızını etkileyebilecek herhangi bir müdahalede bulunulmadı.

KKP için; basılı düz bir metin verilerek Microsoft Office Word programında kopya etmeleri istendi. Yazı stili olarak yaygın kullanılan *Times New Roman* ve yazı karakteri büyüklüğü 12 punto tercih edildi. Klavye tuşlarının birinci fonksiyonlarının kullanılması istendi. Paragraf başı, şekil, simge, rakam ve noktalama işaretleri kullanılmaması istendi. Yazılan metin değerlendirilirken 1-2 harf hatası göz ardı edildi. Toplam 12 dk. süren görevin ilk 2dk.'sı ısınma olarak kullanıldı ve bu sürede elde edilen veriler kaydedilmedi. KKP 10 dk. içerisinde yazılan kelime sayısı olarak belirlendi ve analizlerde kullanıldı. Ayrıca KKP sırasında üst trapezin elektromiyografik aktivitesi sEMG ile kaydedilip, RULA ölçeği için çalışma postürü gözlenerek kaydedildi (71).

Görev Performansı – Mouse Kullanma Performansı (MKP)

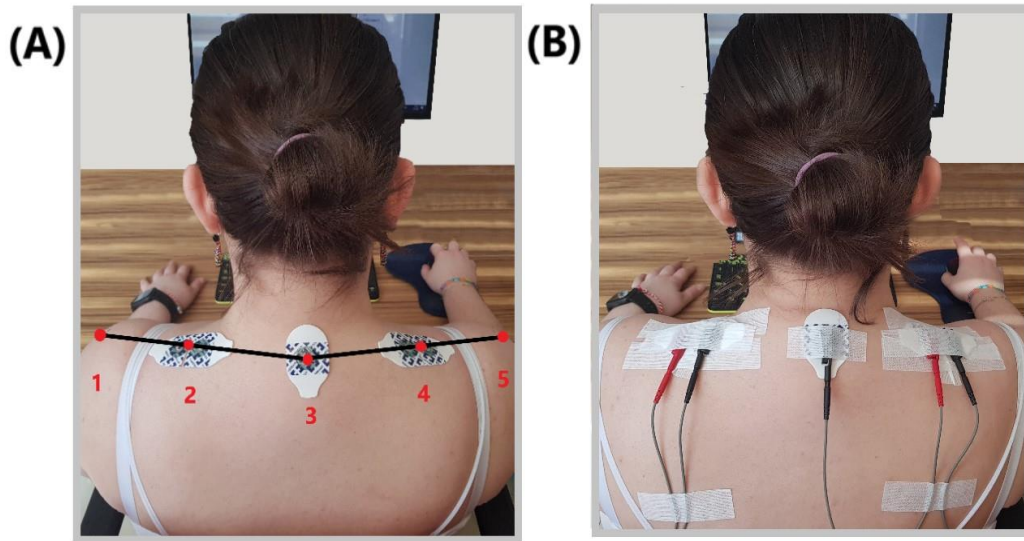
MKP için; Microsoft Office Word programında hazırlanmış *Times New Roman* yazı stilinde, 12 punto büyüklüğünde, 20 satırdan oluşan ve içerisinde rakamların da bulunduğu (tarih, sayı vb.) bir metnin düzenlenmesi istendi. Metnin her satırına rastgele 1 ile 4 tane koyu renkli ve sarı vurgu rengi ile işaretlenmiş rakamlar yerleştirildi. Mouse kullanarak bu rakamları seçip mouse tuttuğu eli ile klavyedeki geri alma tuşu ile silmesi istendi. Metin içindeki tüm işaretli rakamları silme işlemi bittikten sonra görev sonlandırıldı. Süre saniye (sn) cinsinden kaydedilerek analizlerde kullanıldı. Ayrıca MKP sırasında sEMG ile her iki taraf üst trapez kas aktivitesi kaydedildi (70).

Üst Trapez Kas Aktivasyonu

Üst Trapez kas aktivasyonu sEMG ile mV cinsinden NeuroTrac™ ETS MyoPlus Pro2 (Verity Medical Ltd., Romsey, Hampshire, UK) cihazı kullanılarak kaydedildi. İki kanallı bu cihaz ile eş zamanlı olarak sağ ve sol taraf Üst Trapez kasının bilateral elektromiyografik aktivitesi ölçüldü. Trapez kası boyutu ve yerleşimi bakımından servikal, üst torakal ve omuz bölgesini kapsayan en yüzeysel kas olmasının yanında postüral kontrol, fonksiyonel aktiviteler ve GYA'de önemli rol oynar. Bu

nedenle çalışmamızda trapez kasının hem servikal bölge hem de üst ekstremitte fonksiyonlarında en aktif olarak kullanılan parçası Üst Trapez, sEMG ölçümleri için tercih edildi.

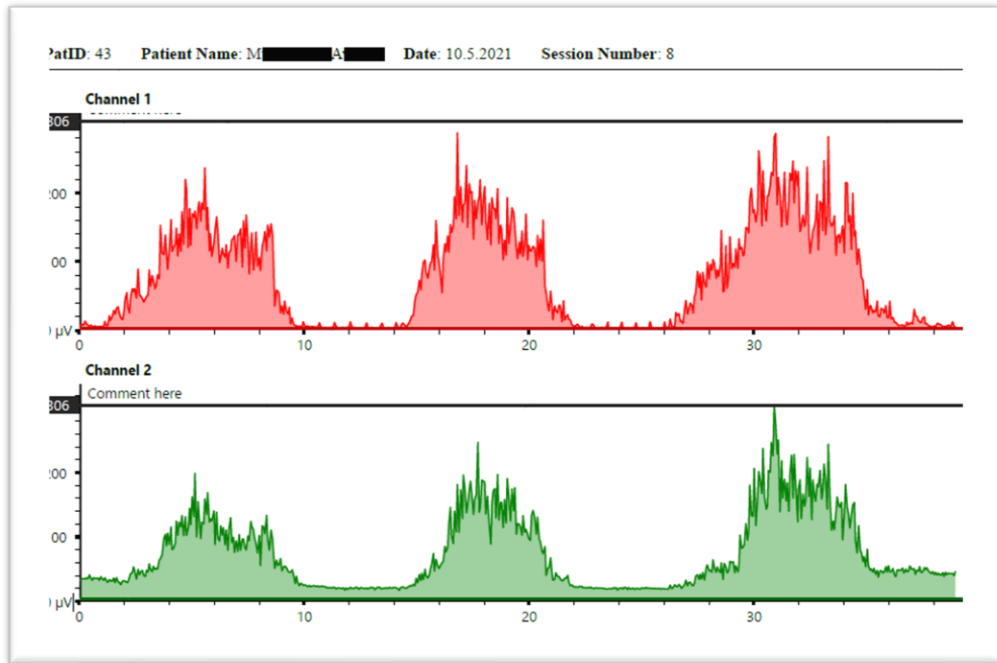
sEMG’de kullanılacak elektrotların seçimi, lokalizasyonu ve uygulama yöntemi Kasların Noninvaziv Değerlendirilmesi için Yüzeysel EMG (SENIAM) projesinin önerileri doğrultusunda gerçekleştirildi (89,91). Çalışmada kendinden yapışkanlı ve jelli 1 cm genişliğinde Bipolar Ag/AgCl EMG/EKG yüzey elektrotları kullanıldı. Her bir Üst Trapez kasi için iki ve bir referans elektrotu olmak üzere toplam 5 elektrot yerleştirildi. Elektrotların lokalizasyonu için akromiyon ile C7 arasındaki çizginin orta noktası belirlendi. Deri direncini azaltmak için cilt yüzeyi tıraşlanıp aşındırılarak %70 izopropil alkol ile temizlendi. Elektrotlar arasında 2 cm mesafe ve kas liflerine paralel olacak şekilde Üst Trapez üzerine, referans elektrot ise C7 üzerine yerleştirildi. Elektrotlar ve kablolar bantlanarak sabitlendi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. A: sEMG elektrotlarının lokalizasyonu **B:** elektrotların yerleştirilmesi. Numaralandırılmış bölgeler 1 ve 5: sağ ve sol akromiyon, 3: Yedinci Servikal vertebra –C7, 2 ve 4: akromiyon ile C7 arasındaki çizginin orta noktasını gösterir.

sEMG ile sırasıyla; istirahat kas aktivasyonu, maksimum izometrik istemli kasılma (MVIC), KKP ve MKP görevleri gerçekleştirilirken kas aktivasyonuna ilişkin veriler kaydedildi. İstirahat kas aktivasyonu değerlendirmek için kollar destekli, gözler kapalı oturma pozisyonunda yeterli gevşemenin sağlanması için dinlenme verildi ve ardından 1dk’lık kayıt alındı. Bu süre içerisinde kayıtlarda elektrotlara ve kablolar

bağlı gürültü olup olmadı incelendi. Gürültü tespit edildiğinde elektrotlar yenilenip lokalizasyonu kontrol edildi ve ölçüm tekrarlandı. Ayrıca ölçümün standardizasyonu ve çevresel koşullardan dolayı ölçümlerde ortaya çıkabilecek değişiklikleri önlemek için çalışma öncesi ve 6 hafta sonrasında yapılan son değerlendirmenin aynı çalışma alanı ve ekipmanlarla benzer saat aralığında ve iş akışı içerisinde değerlendirildi. Aktivite/görev kas aktivasyonu verilerinin normalizasyonu Maksimum İstemli İzometrik Kontraksiyon (MVIC) değeri kullanılarak yapıldı. MVIC ölçümleri için; her iki taraf Üst Trapez için manuel kas testi pozisyonunda ve kollar 90° abdüksiyonda 6 saniye, 3 tekrarla dirence karşı maksimum izometrik kontraksiyon yaptırıldı. Tekrarlar arasında 3'er dakikalık dinlenme arası verildi. İki denemenin ardından yapılan 3 maksimum kontraksiyonun en yüksek değeri MVIC olarak belirlendi (Şekil 3.8) (90,91).



Şekil 3.8. sEMG ile MVIC ölçümünün grafiği.

Aktivite/ görev kas aktivasyonunu belirlemek için KKP ve MKP sırasında kaydedilen elektromyografik verilerin ortalamaları kullanıldı. Her görev için Eşitlik 3.1. kullanılarak normalize elektromyografik değerler (NEMG) hesaplandı:

$$NEMG = \left(\frac{\text{aktivite ortalama sEMG}}{\text{max MVIC}} \right) \times 100$$

(3.1.)

sEMG sinyallerinin işlenmesi NeuroTrac™ EMG v5.0 (Verity Medical Ltd. UK) yazılımı ile gerçekleştirildi. EMG sinyalleri bant genişliği 3dB ve geçirgenlik bandı 18-370 Hz bant geçiren filtre ile filtrelendi. 16 bit çözünürlük ve 2000 örnek/sn örnekleme hızında dönüştürüldü ve hareketli pencere ortalama algoritması ile saniyede ortalama EMG RMS değerlerinin 32 örneğine kadar işlendi. Ortalama gürültüden kurtulma oranı (*Common Mode Rejection Ratio* - CMRR) 80 dB üzerindedir. Elektromyografi değerlendirme yöntemi *Consensus for Experimental Design in Electromyography* (CEDE) projesinin önerileri göz önünde bulundurularak raporlandı (92).

3.6. Koruyucu Fizyoterapi Yöntemleri

Çalışmamızda, ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi bozukluklarını önlemek için fizyoterapi alanında kullanılan yöntemlerden; Postür eğitimi ve Ergonomik düzenlemeler, EMG biyofeedback eğitimi ve Egzersiz eğitimi kullanıldı.

3.6.1. Postür Eğitimi ve Ergonomik Düzenlemeler

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere (n=51) ön test değerlendirmelerinin ardından çalışma postürüne yönelik bireysel eğitim verildi. Çalışma alanları ve düzenleri incelenerek ergonomik düzenlemeler yapıldı ve önerilerde bulunuldu.

Postür Eğitimi

Ön test RULA değerlendirme sonuçları incelenerek, bireyin uygun olmayan statik çalışma postürü ve RULA eylem düzeyi önerileri doğrultusunda planlama yapıldı. Yüz yüze görüşme yöntemiyle kişiye mevcut çalışma postürü ve doğru oturma postürü ile ilgili sözel bilgilendirme yapıldı. Postür eğitiminde, Beden Farkındalık Terapisi'nin (108,109) oturma pozisyonunda dizilimin sağlanmasına yönelik uygulamalarından faydalanıldı.

Bireyin normal oturma postürünü deneyimlemesi ve ihtiyaç duyduğu değişikliklerle ilgili farkındalık kazanabilmesi için 2-3 tekrarlı aktif hareketler yaptırıldı. Öncelikle yüksekliği bireye göre ayarlanmış çalışma sandalyesinde kalça diz 90° fleksiyonda oturtulup;

- Tekrarlı bilateral resiprokal kalça-diz fleksiyonu ile ayakların yerleşimi ve taban teması sağlandı. Kalça addüksiyon/abdüksiyonu ile dizler arasındaki açıklık için uygun mesafe belirlendi.
- Gövde fleksiyon/ekstansiyon ve sağ/sol lateral fleksiyonlar ile iskiyal tuberositasları hissetmesi ve dengeli bir ağırlık aktarımı yapması istendi.
- Pelvisin ardışık olarak posterior/anterior tilti yapılarak hareket açıklığının orta noktasında durması ve pelvisi nötral pozisyona getirmesi istendi.
- Omurga düzgünlüğünün ve mobilitesinin sağlanması için tekrarlı baş ve torakal omurga fleksiyon / ekstansiyonu yapması istendi. Torakal kifozun artırılıp azaltılması ile omurganın normal eğriliklerinin sınırlarını fark etmesi sağlanmaya çalışıldı.
- Artmış omuz elevasyonunu engellemek için ritmik olarak omuzların elevasyonu ve depresyonu (silme hareketi) istendi.
- Gövdenin nötral pozisyonda konumlandırılabilmesi için kollar serbest pozisyonda küçük açılarda ritmik gövde rotasyonları yaptırıldı.
- Baş postürü için küçük açılarda ritmik kranioservikal fleksiyon/ekstansiyon ve baş rotasyonu yaptırıldı.
- Omurganın esnekliğini artırıp dik duruşu stimule etmek için başı yukarı doğru iterek bu noktada birkaç saniye beklemesi ve ardında serbest bırakması istendi.

Postür eğitimi ile normal oturma postürüne yönelik farkındalık artırılmaya çalışıldı. Ancak kişinin kendi aktif kas kuvveti ile sağlanan dinamik postürün uzun vadede korunması ve nöromusküler kontrolün kazanılması zaman almaktadır. Bu nedenle başlangıçta, normal postürü koruyabilmek için yapılan, ağrı ve rahatsızlığa neden olabilecek artmış kas kontraksiyonlarından ve statik postürden kaçınılması önerildi. Ayrıca gün içerisinde uzun çalışma saatleri nedeniyle yorgunluk ve ağrıdaki artışa bağlı olarak bozulan postüral kontrolün tekrar kazanılabilmesi için postür eğitiminde yer alan hareketlerin tekrar edilmesi istendi. Dinamik postürün sağlanması ve düzgün postür alışkanlıklarının kazanılması için ise bel/sırt desteğinin azaltılması önerildi. Bu amaçla belirli aralıklarla sandalye ucuna oturup bel desteğinden uzaklaşarak postürünü koruması ve omurga stabilitesini korumakta zorlanıldığında tekrar destekli oturma pozisyonuna geçilmesi istendi.

Postür eğitimi tamamlandıktan sonra kişinin çalışması sırasında postürü gözlemlendi ve düzeltmeler yapıldı. Statik postürden kaçınmak için vücut bölümlerinin RULA postür değerlendirmesine göre normal/tolere edilebilir düzey olarak kabul edilen hareket açıklıkları ile ilgili bilgilendirildi. Ayrıca öğrenme sürecini desteklemek için soruları cevaplandı ve hatırlatıcı olması amacıyla postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerle ilgili ana başlıkların, görsellerin ve bilgilerin yer aldığı basılı kitapçık verildi (Bkz. EK 9).

Ergonomik Düzenlemeler

Ergonomik düzenlemeler; düzgün oturma postürünü destekleyecek, görev performansını ve çalışma verimini korumaya yardımcı olacak şekilde planlandı. Bireyin antropometrik özellikleri göz önünde bulundurularak çalışma alanında kullanılan ekipmanların boyutları, yerleşimi, fonksiyonları ve maksimum verimin sağlanabilmesi için ideal kullanımları hakkında önerilerde bulunuldu. Ergonomik düzenlemeler için Tablo 3.1’de yer alan kontrol listesi takip edildi. Ayrıca çalışma düzeni sorgulandı ve çalışma ortamı özelliklerinden (aydınlatma, ses düzeyi, havalandırma) maksimum fayda sağlanması, yorgunluğun önlenmesi, dinlenme aralıkları ve aktiviteleri ile ilgili bilgilendirmeler yapıldı.

Tablo 3. 1. Çalışma alanı ergonomik düzenlemeleri kontrol listesi.

<input checked="" type="checkbox"/>	Çalışma sandalyesi fonksiyonları yeterli mi? Amacına uygun kullanılıyor mu?
<input checked="" type="checkbox"/>	Çalışma masası uygun yükseklikte ve yapılan iş için ihtiyacı karşılayacak boyutlarda mı? (Hareket esnekliği ve çift monitör çalışanlar için yeterli alan sağlamalı)
<input checked="" type="checkbox"/>	Çalışma masasının konumu uygun mu? Masanın konumunu değiştirmek için yeterli alan var mı?
<input checked="" type="checkbox"/>	Ergonomik aksesuar ve donanımlara (ayak desteği, bel yastığı, laptop standı, monitör yükseltme standı, klavye ve mouse destekleri, kâğıt/belge standı vb.) ihtiyaç var mı?
<input checked="" type="checkbox"/>	Mevcut ergonomik aksesuar ve donanımlar doğru ve amacına uygun kullanılıyor mu?
<input checked="" type="checkbox"/>	Temel çalışma alanında ekipman yerleşimi uygun mu? (Masa üzerindeki en sık kullanılan aksesuar; klavye, mouse vb.)
<input checked="" type="checkbox"/>	İkincil çalışma alanında ekipman yerleşimi uygun mu? (Daha az sıklıkta kullanılan telefon, kalemlik vb.)
<input checked="" type="checkbox"/>	Monitör uzaklığı yeterli mi? (Minimum kol boyu mesafesinde ve maksimum normal görüşü engellemeyecek mesafede, ortalama 50-75cm olmalı)
<input checked="" type="checkbox"/>	Monitör yüksekliği yeterli mi? (Dik ve destekli oturma postüründeysen tam karşıya bakıldığında monitörün üst sınırı göz hizasında olmalı)

Çalışma masası düzenlenmesinde temel ve ikincil çalışma alanları belirlendi. Çalışma alanları dinamik postürünü desteklemek ve iş sırasında postürü olumsuz etkileyebilecek artmış uzanma hareketlerini önlemek için önerildi. Masa üzerinde temel çalışma alanı belirlenirken bireyin kollarını dirseklerinden itibaren birbirine paralel ve omuz genişliğinde açık olacak şekilde masa üzerine yerleştirmesi istendi. Her iki eli ile masa üzerinde yarı çapı önkolu uzunluğunda olan 2 yarım daire çizmesi istendi. Zorlanmadan ulaşabildiği sınırlar temel çalışma alanını; en sık kullandığı aksesuar ve donanımları (klavye, mouse, üzerinde çalışılan evrak vb.) yerleştirebileceği alanı belirledi. İkincil çalışma alanının sınırlarını belirlemek içinse dirsekler ekstansiyonda elleriyle rahat bir şekilde uzanabildiği noktadan itibaren masa üzerinde iki yarım daire çizmesi istendi. Bu sınır ile temel çalışma alanı arasında kalan mesafe ikincil çalışma alanını, daha az sıklıkta kullanılan aksesuar ve donanımları (ofis telefonu, kalemlik ve diğer ofis aksesuarları) yerleştirebileceği alanı belirledi (Şekil 3.9). Günlük iş planına göre temel ve ikincil çalışma alanlarının günlük olarak gözden geçirilip düzenleme yapıldıktan sonra çalışmaya başlanması önerildi.



Şekil 3.9. Masa düzenlemesinde temel ve ikincil çalışma alanlarının belirlenmesi: A) Temel çalışma alanı, B) İkincil çalışma alanı.

Ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi bozukluklarından korunmak için dinamik postüral kontrolün kazanılması kadar dinlenme aralarının verilmesi ve verimli kullanılmasının da önemli olduğu vurgulandı. Masa başında kesintisiz her bir saat çalışma için 10dk. dinlenme arası verilmesi ve iş akışına bağlı olarak kesintisiz çalışma

süresi arttıkça dinlenme süresinin de aynı oranda artırılması istendi. Tam dinlenmenin sağlanabilmesi ve bu sürenin verimli kullanılabilmesi için ekrandan (bilgisayar, tablet ve telefon) uzaklaşarak oturmaya ara verilmesi, iş yerinin fiziksel imkanlarına bağlı olarak yeterli havalandırmanın sağlandığı açık/kapalı alanlarda (pencere önü, balkon, teras, bahçe vb.) aktivite düzeyinin artırılması (kısa yürüyüşler, merdiven inme/çıkma, dinamik ayakta durma), dinlendirici ve stress azaltıcı aktivitelerden faydalanılması (müzik dinlemek, sosyalleşmek vb.) önerildi.

3.6.2. EMG Biyofeedback Protokolü

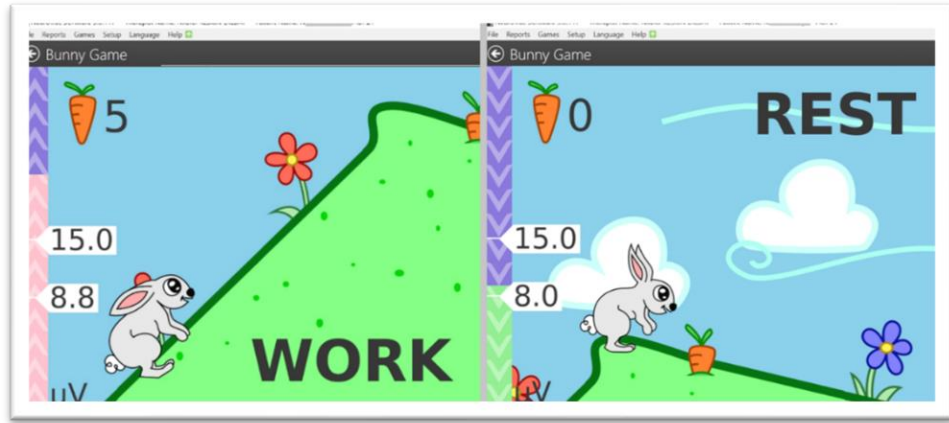
EMG Biyofeedback eğitimi NeuroTrac™ ETS MyoPlus Pro2 (Verity Medical Ltd., Romsey, Hampshire, UK) cihazı ve NeuroTrac™ EMG v5.0 (Verity Medical Ltd. UK) yazılımı kullanılarak Çalışma Grubu-1’de yer alan bireylere (n=17) verildi. Filtrelenmiş EMG sinyalinin gerçek zamanlı olarak kişiye geri bildirim sağlayabilmesi için grafik ve hareketli görsel imge kullanılan 2 farklı program kullanıldı. Her iki programda da temel hedef ardışık olarak maksimum kasılma ve maksimum gevşeme sağlanmasıydı. Her seans öncesinde istirahat ve aktivite olmak üzere sağ ve sol taraf için ayrı ayrı iki eşik değeri hesaplandı. İlk seans öncesinde uygulamalar hakkında görsel ve sözel bilgilendirmelerle denemeler yapıldı. Takip eden seanslarda uygulamaya geçmeden önce ihtiyaca göre hatırlatmalar yapıldı. EMG biyofeedback eğitiminde kullanılan ilk program; oyun tabanlı EMG Biyofeedback programı 6 hafta boyunca haftada 3 gün, ikinci program; “work/rest” eğitimi ise 3. haftadan itibaren kullanılmaya başlanarak 4 hafta boyunca haftada 3 gün kullanıldı.

Oyun tabanlı EMG Biyofeedback eğitim programında; EMG sinyallerindeki değişimle eş zamanlı olarak hareket eden görsel imge (tavşan animasyonu) ve eşik değerlerini gösteren çubuk bar yer aldı (Şekil 3.11). Bu programda Üst Trapez kası unilaterale olarak sağ ve sol taraf ayrı ayrı çalıştırıldı (Şekil 3.10). Bir ekstremitte çalıştırılırken diğer tarafın destekli ve gevşek pozisyonda olması istendi.



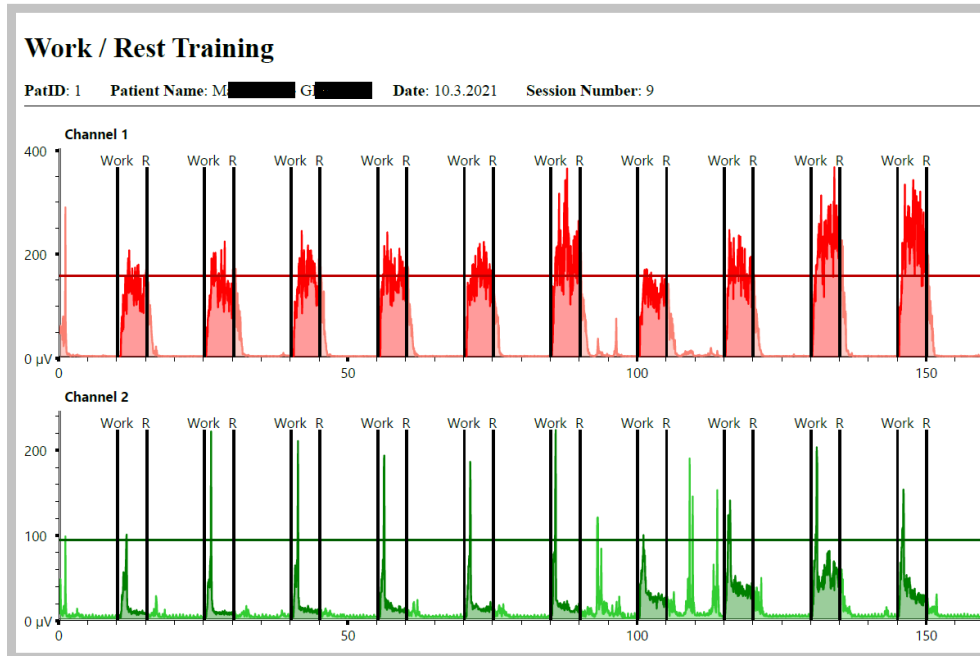
Şekil 3.10. Oyun tabanlı EMG Biyofeedback eğitiminin uygulanışı.

Programın başlangıcında hesaplanan istirahat ve aktivite eşik değerleri, tekrar sayıları, kasılma, kontraksiyonu bırakma (release) ve gevşeme süreleri manuel olarak girildi. Oyunda her bir kasılma gevşeme tekrarı için birer hedef (havauç) belirlendi. Kişiden eşik değerlerine ulaşmaya çalışması, kasılma-bırakma-gevşeme döngüsünü belirlenen sürelerde tekrarlayarak hedefleri tamamlaması istendi. Bu programda eşik değer “adaptif” olarak seçildiğinde özellikle başlangıç düzeyinde ve öğrenme sürecinde; eşik değerlere ulaşmada zorluk çekildiğinde ve üst üste hedefe ulaşamadığında kasılma ve gevşeme eşik değerleri adaptif olarak düşürülür/arttırılır. Ayrıca programın basit ve anlaşılır bir ara yüze sahip olması ve kas aktivasyonunda yapılan değişikliğin hedefe yönelik olması nedeniyle adaptasyonu kolaylaştırması, motivasyonu ve oyuna olan ilgiyi arttırması bakımından fayda sağladı. İlerleyen seanslarda “adaptif”ten “sabit” eşik değere geçilerek oyun zorlaştırıldı. Work/rest eğitim programından farklı olarak oyunda kasılma ve gevşeme arasında “bırakma-release” süresi belirlendi. Bırakma süresinin giderek azaltılmasıyla kontraksiyonu bırakma becerisi geliştirilmeye çalışıldı. Kontraksiyon ve gevşeme arasındaki geçisin mümkün olduğunca çabuk gerçekleştirilmesi beklendi.



Şekil 3.11. Oyun tabanlı EMG Biyofeedback eğitim programının ekran görüntüsü.

“Work/rest” eğitim programında ise; EMG sinyallerinin eş zamanlı grafikleri görsel geribildirim olarak kullanıldı ve kontraksiyon-gevşeme geçişlerinde sesli uyarın verildi (Şekil 3.12). Bu eğitim üst Trapez kasının bilateral simetrik olarak çalıştırılmasına olanak sağladı (Şekil 3.13). Bilateral kas aktivasyonunu gerçekleştirmek ve EMG sinyal grafiklerini takip etmek daha zor olduğu için eğitime 3. haftanın başından itibaren başlandı. Hesaplanan istirahat ve aktivite eşik değerleri, tekrar sayıları, kasılma ve gevşeme süreleri manuel olarak girildi.



Şekil 3.12. EMG Biofeedback Work/Rest eğitimi özet grafiği. Channel 1; Sağ (dominant taraf) Üst Trapez, Channel 2; sol Üst Trapez kas aktivitesini göstermektedir.



Şekil 3.13. EMG Biyofeedback Work/Rest eğitiminin uygulanaşı.

EMG biyofeedback eğitiminin uygulanmasında kullanılacak elektrotların seçimi, yerleşimi ve uygulanacak yüzeyin hazırlanması sEMG değerlendirmesiyle aynı şekilde yapıldı. Her seans başında istirahat eşliğini belirlemek için elektrotlar yerleştirildikten sonra 5 dk kollar destekli rahat oturma pozisyonunda gözler kapalı dinlenmesi/ gevşemesi istendi. Kayıtlar incelenerek gürültü varlığı değerlendirildi ve kayıt sırasında elde edilen minimum değer istirahat eşığı olarak kaydedildi. Aktivite eşığını belirlemek içinse EMG biyofeedback eğitiminde kullanılacak olan PNF paterninde Maksimum İstemli Kontraksiyon (*Maximum Voluntary Contraction - MVC*) değeri ölçüldü. Hareket paterninin öğrenilmesi için sözel ve görsel bildirimle denemeler yapıldı. MVC ölçümünde; elastik bant kullanılarak yapılan dirençli izotonik hareketin son noktasında 6sn tutması istendi. Hareket 3 kez tekrarlandı ve en yüksek değeri o seans kullanılacak aktivite eşik değeri olarak belirlendi.

EMG biyofeedback eğitimi için üst ekstremitenin tek bir hareketi yerine GYA'da ve fonksiyonel aktivitelerde olduğu gibi birden fazla eklem ve kasın aktif rol aldığı hareket kombinasyonlarını içeren Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) egzersizi tercih edildi. Oturma pozisyonunda üst ekstremitte PNF paternlerinden Üst Trapez kasının aktif olduğu son noktada fleksiyon – abduksiyon - eksternal rotasyon paterni seçildi. Aktivite sırasında elektrotların ciltle temasını azaltmamak ve EMG sinyallerinde elektrot/kablo gürültüsüne neden olmamak için yarım patern (son noktada omuz; 90° abduksiyonda ve dirsek 90° fleksiyonda) kullanıldı. PNF paterninde hareketin dirençli yapılabilmesi için Thera-band® (Hygenic Corp., OH, USA) elastik

bantlarından orta düzey gerilim sağlayan kırmızı renkli 2m boyundaki bantlar kullanıldı. Bireyin aktivite performansına ve eğitimde kat edilen ilerlemeye bağlı olarak yeşil ve mavi renkli bantlara geçiş yapıldı.

Eşik değerleri belirlendikten sonra kullanılan programda eşik değerle birlikte tekrar sayısı, kontraksiyon, bırakma ve gevşeme süreleri kaydedildi. 5dk dinlenmenin ardından eğitime geçildi. Eğitimi zorlaştırmak için eşik değer ile kasılma ve gevşeme süreleri de değiştirildi. Başlangıçta daha kısa süreli kasılma (5sn) ardından gevşeme (10 sn) için daha uzun süre tanındı, eğitim ilerletildikçe progresif olarak süreler değiştirildi. Daha uzun süre maksimum kasılma sağlanması ve daha kısa sürede maksimum gevşemeye (minimum eşik değere) ulaşılması için, kasılma 10sn gevşeme 5sn olacak şekilde program ilerletildi. Kontraksiyonu bırakıp gevşemeye geçiş süresi ise 2sn olarak belirlendi. Eğitim programlarından work-rest eğitimi 10 tekrarlı ve 2 set, oyun tabanlı eğitim ise sağ ve sol taraf için 10'ar tekrar ve tek set şeklinde uygulandı. Setler arasında 5dk dinlenme arası verildi.

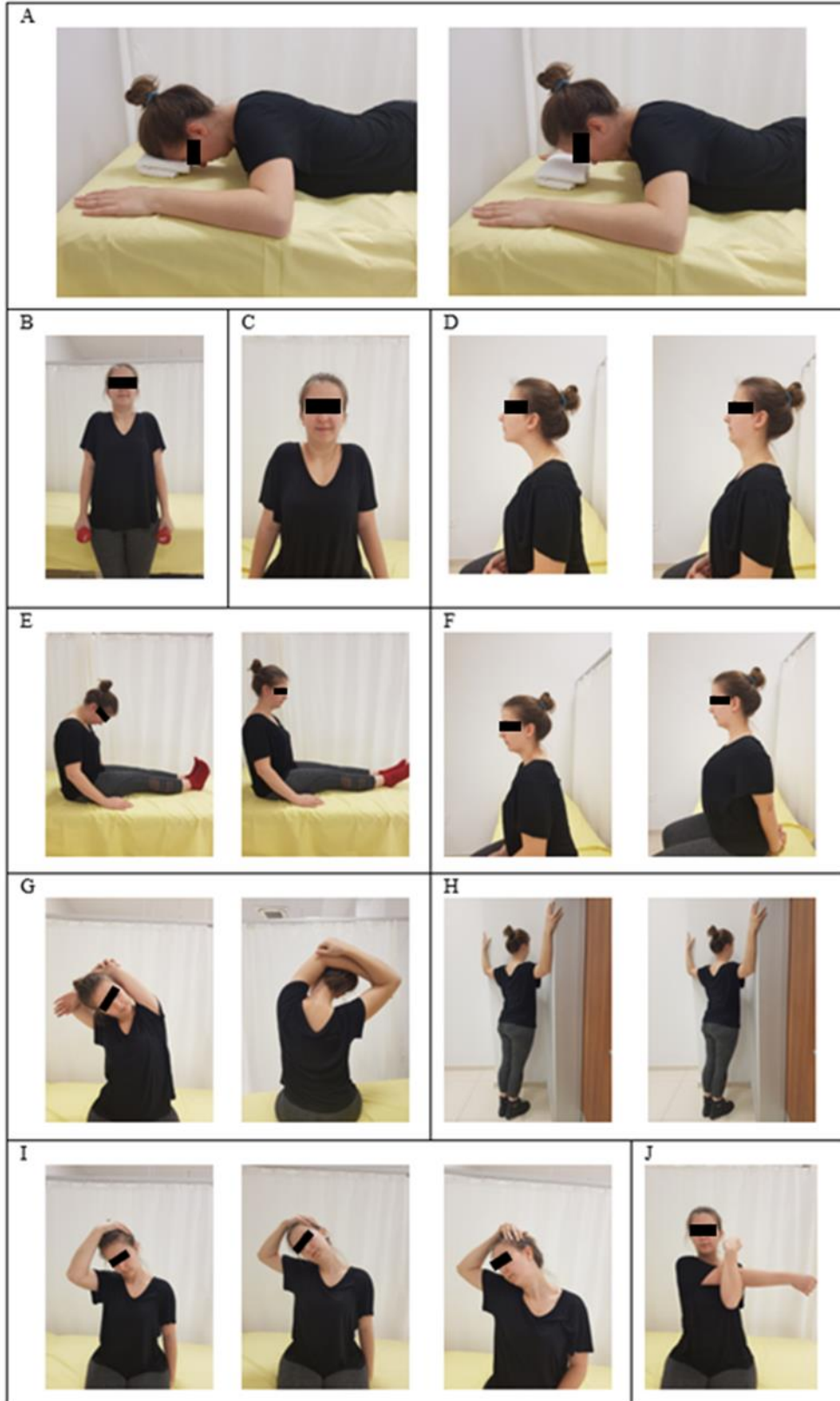
Fizyoterapist gözetiminde gerçekleştirilen eğitim süresince desteksiz oturma pozisyonunda gövde ve skapula stabilizasyonunu ve postür eğitimi sırasında öğretilen başın normal postürünü koruyarak hareket paternini tamamlaması sağlandı. Uygulama sırasında başın artmış anterior tilt postürü gözleendiğinde, sözel uyararla postürü koruması için geri bildirimde bulunuldu. Üst ekstremitte hareketi ile gövde stabilitesi bozulan bireyler için, başlangıçta bel destekli sandalye kullanılarak, ilerleme kaydedildikçe destek azaltıldı. Skapula stabilitesini korumakta güçlük çeken bireylere fizyoterapist tarafından sözel ve taktik uyarılar verilerek kompensasyonlar önlenmeye çalışıldı. Kooperasyonda güçlük çekildiğinde ya da boyun ve üst ekstremitede ağrı gözleendiğinde seansa ara verildi. Dinlenmenin ardından eşik değerleri düşürülerek seans tekrar başlatıldı veya başka bir güne ertelendi.

3.6.3. Egzersiz Protokolü

Egzersiz eğitimi, çalışma grubu-2'de yer alan bireylere (n=17) ev programı olarak verildi ve egzersiz günlüğü ile takip edildi. Egzersizlerin 6 hafta, haftada 3 gün yapılması ve egzersiz günlüğüne düzenli olarak kaydedilmesi istendi. Ev programı verilmeden önce fizyoterapist gözetiminde egzersizler öğretildi ve bağımsız olarak yapabilen bireyler ev programına yönlendirildi. Egzersiz eğitiminde kompensasyonlar

fizyoterapist tarafından görsel ve sözel uyaranlarla önlenmeye çalışıldı. Ev programı sırasında görsel uyaran olarak ayna kullanılması istendi. Egzersiz günlüğü bireyin egzersizleri yapma sıklığını takip etmek ve motivasyonunu korumak için kullanıldı. Egzersiz grubunda yer alan bireylere hatırlatıcı olarak, postür eğitimi kitapçığında egzersiz görsellerine yer verildi (Şekil 3.14). Kooperasyonda günlük çekildiği durumlarda telefonla görüşme ve video kaydı alınması yöntemleri kullanılarak ev programı sırasında yanlış uygulamalar önlenmeye çalışıldı.

Oturma pozisyonunda uzun süreli statik postürde çalışan ofis çalışanlarının postüral kontrolü sağlanması ve iş performansını sürdürebilmesi için kas iskelet sisteminde kas kuvvet dengesinin ve esnekliğin yanında omurga ve skapular bölge mobilitesinin de korunmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda oturma, uzun oturma, ayakta ve yüzüstü yatış pozisyonlarında mobilite, kuvvetlendirme ve esnekliğe yönelik egzersizlere yer verildi. Kuvvetlendirme egzersizleri eksternal kuvvetlere karşı postüral kontrolün sağlanmasında ve üst ekstremité ve servikal bölgenin stabilitesinde rol oynayarak fonksiyonelliğe olanak sağlayan; periskapular kaslardan trapez, levator skapula, romboidler ve servikal bölge derin fleksör kaslarını hedef aldı. Germe egzersizleri ise; uzun süreli statik postüre bağlı olarak esnekliğin azalmasını önlemek amacıyla boyun çevresi kasları, pektoral kaslar ve periskapular bölge kaslarına uygulandı. Ayrıca servikal ve torakal omurga mobilitesini arttırmaya yönelik egzersizler verildi. Şekil 3.14'te görselleri verilen egzersizlerin kullanım amaçları ve hedef aldığı kas gruplarından en çok etki ettiği kaslar Tablo 3.2'de gösterildi.



Şekil 3.14. Egzersiz grubu ev programının uygulanışı. A-J: Egzersizlerin isimleri, verilmiş amacı, etki ettiği bölge ve kaslar Tablo 3.2. de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Egzersizlerin verilış amacı, etki ettiği bölge ve kaslar.

Amaç		Egzersiz	Pozisyon	Etki Ettiği Bölge ve Kaslar
Kuvvetlendirme	A	Servikal Posterior Tilt (Chin-in) ve Ekstansiyon	Yüz Üstü Yatış	Servikal Bölge Derin Fleksör Kasları
	B	Omuz Elevasyonu (Ağırlık Kaldırma)	Ayakta	Üst Trapez Levator Skapula Romboidler
Mobilite Gevşeme	C	Omuz Elevasyonu ve Depresyonu	Ayakta	Skapula ve Periskapular Bölge Kasları
Mobilite Postür	D	Servikal Posterior Tilt (Chin-İn)	Oturma	Servikal Bölge
Mobilite	E	Tekrarlı Baş ve Torakal Omurga Fleksiyon / Ekstansiyonu	Uzun Oturma	Servikal ve Torakal Bölge
Germe	F	Omuz Fleksör Germe	Oturma	Pektoralis Major Deltoid (Anterior Parça)
	G	Omuz Addüktör ve Dirsek Ekstansör Germe	Oturma	Triseps Braki, Latissimus Dorsi, Teres Major / Minor Deltoid (Posterior Parça)
	H	Omuz Fleksör Germe (Dirsekler 90° Fleksiyonda)	Ayakta	Pektoralis Major, Deltoid (Anterior Parça)
	I	a. Boyun Ekstansör ve Rotatör Germe b. Boyun Lateral Fleksör Germe c. Boyun Fleksör ve Rotatör Germe	Oturma	a. Üst Trapez, Skalen (Posterior), Sternokleidomastoid. b. Trapez (Üst parça), Skalen (Orta Parça), Sternokleidomastoid. c. Sternokleidomastoid, Skalen (Anterior).
	J	Omuz Ekstansör, Addüktör ve Retraktör Germe (Baş Parmak Aşağı ve Yukarı Pozisyonda)	Oturma	Deltoid (Posterior ve orta parça), Latissimus Dorsi, Triseps Braki, Trapez (Orta Parça), Romboidler.

Kuvvetlendirme ve mobilite egzersizleri 3 set 10 tekrarla yapıldı ve kuvvetlendirme egzersizlerinde hareketin son noktasında 5-10sn pozisyonunu koruması istendi. Bu süre servikal bölge derin fleksör kaslarının

kuvvetlendirilmesinde 5sn, omuz elevasyon egzersizinde ise 5-10 sn olarak beklendi. Tekrarlar arasında tam gevşeme elde edilmesi gerektiği vurgulandı. Ağrının varlığında, egzersizlere 5 tekrarla başlanıp progresif olarak arttırılarak 10 tekrara ulaşılması istendi. Omuz elevasyonu egzersizi, kişinin egzersiz adaptasyonu ve ağrı durumuna bağlı olarak ağırlıksız başlandı. Ağırlık kullanımına 2-3 haftalarda başlanıp 6. haftanın sonuna kadar devam edildi. (Şekil 3.13. B ve C).

Mobiliteye yönelik egzersizlerin, ardışık olarak ve tam hareket açıklığında gerçekleştirilebilmesi için gerekli optimum hızda yapılması istendi. Uzun oturma pozisyonunda servikal ve torakal omurga mobilitesine yönelik yapılan “tekrarlı baş ve torakal omurga fleksiyon / ekstansiyonu” egzersizinin eğitimi sırasında gözlem yoluyla, hamstring ve gastrosoleus kaslarında kısalık (n=3) ve nöral mobilitede (siyatik sinir) limitasyon (n=1) olduğu saptanan bireylerde dizler fleksiyonda, sandalyede oturma pozisyonunda yaptırıldı.

Omuz ve boyun çevresi germe egzersizleri 5 tekrarla, tek set yapıldı. Esnekliğinin arttırılması hedeflenen kas gruplarının yavaşça tolere edilebilen en uzun olduğu pozisyona getirilmesi ve 30 sn boyunca bu pozisyonu koruması istendi. Germe egzersizleri sırasında bireyin orta şiddette gerilim hissetmesi, ağrı ve rahatsızlıktan kaçınması gerektiği belirtildi. Boyun ağrısı düzeyine bağlı olarak boyun bölgesi germe egzersizlerinde 3 tekrarla ve 10sn tutma süresi ile başlanarak süreyi arttırması beklendi.

Ev programı sırasında; ağırlık miktarı, son noktada tutma süreleri ve tekrar sayılarını progresif olarak arttırabilmeleri için mevcut egzersiz seviyesini ağrı ve yorgunluk olmadan tamamlayabiliyor olmaları istendi. Egzersiz seansı öncesinde ısınma için 5 dk. süre ile düz bir zeminde, normal adım hızında yürüme önerildi. Üst ekstremiteler ve başa yönelik egzersizlerde skapula stabilitesini, omurganın düzgünlüğünü ve stabilitesini korumalarının önemi vurgulandı.

3.7. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler IBM SPSS v.22 paket program kullanılarak yapıldı. Demografik verilerin incelenmesinde kategorik değişkenler (cinsiyet, çalışma yeri vb.) için n ve yüzde (%) değerler verildi. Gruplara göre dağılımlarını incelemek için kategorik veriler n ve % olarak verildi ve gruplar arası farklılaşma olup olmadığını

belirlemek için Pearson Ki-Kare Testi kullanıldı. Demografik değişkenlerden, sürekli veriler (yaş, VKİ vb.) çalışma gruplarında normal dağılımı ve varyansların homojenliği varsayımını sağladığı için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yürütülerek karşılaştırıldı. Tüm örnekleme ve gruplar arası kadın erkek ölçek puan karşılaştırmaları Mann Whitney U testi ile yapıldı.

Tüm ölçüm ve değerlendirmelerden elde edilen verilerin histogram ve olasılık grafikleri, basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) katsayıları ve Shapiro – Wilk normallik testi incelenerek çalışma gruplarında normal dağılım gösterip göstermediği belirlendi. Levene's testi ($p > ,05$) ile varyansların homojenliği varsayımı test edildi. Normal dağılım ve varyansların homojenliği varsayımı sağlayan değişkenlerde; koruyucu fizyoterapi uygulamalarının ölçeklerden elde edilen ortalama puanlar üzerindeki etkisini görebilmek için 3(Çalışma Grubu: EMG Biyofeedback, Egzersiz, Kontrol) X 2(Ölçüm Zamanı: Ön Test, Son Test) son faktörde tekrarlı ölçüm karma ANOVA deseni kullanıldı. Grup-zaman etkileşiminde anlamlı bir etki bulunduğunda 2'li karşılaştırmalar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve eşleştirilmiş örneklemler için t-testi ile analiz edildi. Gruplar arası ikili karşılaştırmalarda farklılaşmanın etkisini belirlemek için post hoc test olarak Tukey HSD kullanıldı.

Normal dağılım ve varyansların homojenliği varsayımını sağlamayan (Levene's Test $p < ,05$) değişkenlerde grup içi ve gruplar arası farklılaşmaları incelemek için nonparametrik testler kullanıldı. Grup içi ön test – son test karşılaştırmaları için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Ön Test, Son Test ve Ön test- son test fark puanlarının gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kruskal Wallis Testi kullanıldı. Gruplar arasında belirlenen farklılaşmanın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için ikili karşılaştırmalar Mann Whitney U testi ile yapıldı. Ön test değerlendirme sonuçlarına göre ölçek puanlarının, cinsiyete bağlı değişiklik gösterip göstermediği non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi ile incelendi. Bağımlı değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için ön testten elde edilen verilerle Pearson ve Spearman korelasyon katsayıları hesaplandı.

Anlamlılık düzeyi $p < ,05$ olarak kabul edildi. Etki büyüklüğü ise Kısmi Eta Kare hesaplanarak belirlendi ve zayıf ($\eta_p^2 = 0.01-0,06$), orta ($\eta_p^2 = 0.06-0.14$) ve güçlü ($\eta_p^2 > 0.14$) olarak değerlendirildi (110,111).

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya dahil edilen bireylerin fiziksel özellikleri ve demografik bilgileri Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de gösterildi. Yaş ortalaması $33,78 \pm 5,23$ yıl olan örnekleminizin %52,9’unu ($n=27$) kadın, %47,1’ini ($n=24$) erkek bireyler oluşturdu. Katılımcıların minimum 2, maksimum 21 yıldır ($\bar{X} = 9,80 \pm 4,72$) ofis çalışanı olarak görev yaptıkları belirlendi (Tablo 4.1). Ayrıca çalışmada yer alan bireylerin tamamının sağ elinin dominant olduğu görüldü.

Tablo 4. 1. Demografik Bulgular - Tüm Örneklem.

	n	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm SS$
Yaş (yıl)	51	24	40	$33,78 \pm 5,23$
Vücut ağırlığı (kg)	51	45	101	$72,67 \pm 15,45$
Boy (m)	51	1,53	1,87	$1,69 \pm 0,08$
VKİ (kg/m^2)	51	16,14	34,06	$25,33 \pm 4,84$
Çalışma Süresi (yıl)	51	2	21	$9,80 \pm 4,72$
Günlük Çalışma Süresi (saat)	51	4,0	12,0	$6,76 \pm 1,75$

\bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, Min.: Minimum, Maks.: Maksimum, VKİ: Vücut Kütle İndeksi.

Çalışmamızda yer alan ofis çalışanlarının günlük ortalama $6,76 \pm 1,75$ saati bilgisayar kullanarak geçirdikleri ve %35,3’ünün ($n=18$) işyerlerinin Ev-ofis sistemine geçtiği görüldü. Çalışma postürü risk analizi yapılan katılımcıların %51’inin ($n=26$) “postüre yönelik değişiklik yapılması gerekli”, %25,5’inin ($n=13$) ise “değişiklik en kısa sürede yapılmalı” kategorisinde yer aldığı görüldü. Çalışmaya katılan tüm ofis çalışanları meslek hayatları süresince en az bir kez boyun ağrısını deneyimlemiş bireylerden oluştu. %39,2’si ($n=20$) “bazen”, %49’u ($n=25$) ise “sık sık” boyun ağrısı yaşadıklarını bildirdi. Sadece boyun bölgesinde ağrı şikâyeti olan bireyler katılımcıların %21,5’ini ($n=11$) oluştururken diğer katılımcıların boyun bölgesine ek olarak sırasıyla omuz, bel, el, diz ve sırt bölgelerinde de ağrı şikayetleri olduğu belirlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2. Demografik Bulgular - Tüm Örneklem (ortalama ve yüzde).

		n	%
Cinsiyet	Kadın	27	52,9
	Erkek	24	47,1
	Toplam	51	100
Çalışma Yeri	Ofis	33	64,7
	Ev-ofis	18	35,3
	Toplam	51	100
Meslek	Memur	19	37,3
	Akademisyen	22	43,1
	Öğretmen/Yönetici	3	5,9
	Mühendis	7	13,7
	Toplam	51	100
Çalışma Postürü RULA Kategorik	Değişiklik gerekebilir	12	23,5
	Değişiklik gerekli	26	51
	Değişiklik yapılmalı	13	25,5
	Toplam	51	100
Boyun Ağrısı Sıklığı	Hiç	0	0
	Nadiren	5	9,8
	Bazen	20	39,2
	Sık sık	25	49
	Her zaman	1	2
	Toplam	51	100
Boyun Ağrısına Eşlik Eden Bölgeler	Sadece Boyun	11	21,5
	Omuz	23	45,2
	Bel	15	29,4
	El	7	13,8
	Diz	6	11,9
	Sırt	3	5,9

RULA: Rapid Upper Limb Assessment - Hızlı Üst Ekstremitte Değerlendirmesi, %: yüzde.

Çalışma grupları (EMG Biyofeedback ve Egzersiz) ve Kontrol grubunda yer alan katılımcılar fiziksel ve demografik özelliklerine göre karşılaştırıldı. Fiziksel ve demografik özelliklere göre gruplar arasında farklılaşma olmadığı belirlendi ($p>,05$). Meslek ve boyun ağrısı sıklığı verileri için Ki-Kare Testi yürütülemediği için sadece n ve % değerleri ile grup dağılımları gösterildi (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. Demografik verilerin gruplar arası dağılımı ve karşılaştırılması.

	EMG Biyofeedback		EGZERSİZ		KONTROL		p ^a	
	n	$\bar{X} \pm SS$	n	$\bar{X} \pm SS$	n	$\bar{X} \pm SS$		
Yaş (yıl)	17	34,41±5,57	17	32,88±5,01	17	34,06±5,28	,765	
Vücut ağırlığı (kg)	17	71,71±12,52	17	69±14,86	17	77,29±18,17	,285	
Boy (m)	17	1,67±0,09	17	1,71±0,06	17	1,69±0,09	,305	
VKİ (kg/m ²)	17	25,69±4,02	17	23,43±4,70	17	26,87±5,34	,108	
Çalışma Süresi (yıl)	17	10,41±5,42	17	8,59±3,86	17	10,41±4,81	,438	
Günlük Çalışma Süresi (saat)	17	6,35±1,69	17	7,06±1,43	17	6,88±2,09	,388	
	n	%	n	%	n	%	χ^2	p
Cinsiyet								
Kadın	11	64,7	10	58,8	6	35,3	3,306	,192
Erkek	6	35,3	7	41,2	11	64,7		
Çalışma Yeri								
Ofis	9	52,9	11	64,7	13	76,5	2,061	,357
Ev-Ofis	8	47,1	6	35,3	4	23,5		
Meslek								
Memur	8	47,1	7	41,2	4	23,5		
Akademisyen	8	47,1	4	23,5	10	58,8		
Öğretmen	1	5,9	0	0	2	11,8		
Mühendis	0	0	6	35,3	1	5,9		
Çalışma Postürü RULA Kategorik								
Değişiklik gerekebilir	4	23,5	2	11,8	6	35,3	3,885	,438 ^b
Değişiklik gerekli	10	58,8	10	58,8	6	35,3		
Değişiklik yapılmalı	3	17,6	5	29,4	5	29,4		
Boyun Ağrısı sıklığı								
Hiç	0	0	0	0	0	0		
Nadiren	2	11,8	0	0	3	17,6		
Bazen	6	35,3	7	41,2	7	41,2		
Sık sık	9	52,9	10	58,8	6	35,3		
Her zaman	0	0	0	0	1	5,9		

^a Tek Yönlü ANOVA, χ^2 : Ki-Kare Testi, ^b:Fisher's Exact Test, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma VKİ: Vücut Kütle İndeksi, RULA: Rapid Upper Limb Assessment- Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi.

4.2. Boyun Ağrısı ile İlgili Bulgular

Katılımcıların meslek hayatları süresince boyun ağrısı deneyimleme sıklığı ile cinsiyet, günlük çalışma saati ve üst ekstremitte fonksiyonel değerlendirmeleri (DASH T/W, Constant-Murley Skoru) arasında düşük-orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Boyun dizabilite düzeyinin VKİ ile negatif yönlü, klavye görevi sırasında başın anterior tilt postüründe belirlenen artışla pozitif yönlü anlamlı bir ilişkisi olduğu görüldü ($p<,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Boyun Ağrısı ile Demografik ve fonksiyon ön test değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar.

		VKİ	Günlük Çalışma Süresi	Anterior Tilt Postürü	DASH T	DASH W	Constant Murley	NEMG KP Sağ
Boyun Ağrısı Sıklığı	r	-,165	,346*	,221	,472***	,408**	-,297*	,327*
	p	,248	,013	,119	,000	,003	,034	,019
	n	51	51	51	51	51	51	51
NDI	r	-,272	,172	,419**	,051	-,023	,068	-,053
	p	,053	,227	,002	,722	,872	,636	,710
	n	51	51	51	51	51	51	51
NPAD	r	-,318*	,117	,393**	-,093	-,132	,151	-,051
	p	,023	,415	,004	,516	,356	,291	,724
	n	51	51	51	51	51	51	51

* $p<,05$, ** $p<,01$, *** $p<,001$, r; Pearson Korelasyon Katsayısı, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, NDI: Neck Disability Index- Boyun Özürüllük İndeksi, NPAD: Neck Pain and Disability Score – Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru, DASH T: Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire - Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi, DASH W: DASH Work - DASH İş Modeli, KP: Klavyede yazı yazma performansı, NEMG: Normalize Elektromiyografik değer %.

Çalışmamızda yer alan katılımcılardan elde edilen ön test NDI ve NPAD ölçek puanlarının, cinsiyete bağlı değişiklik gösterip göstermediği non-parametrik testler kullanılarak incelendiğinde kadınlarda anlamlı farkla daha yüksek olduğu görüldü (NDI puan ort.; $K=15,04\pm 4,34$, $E=11,29\pm 5,26$ $U=219$, $p=,047$, NPAD puan ort.; $K=27,07\pm 10,84$, $E=19,17\pm 8,8$ $U=180,5$, $p=,007$). Ağrı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırmalarında EMG grubunda farklılaşma olmadığı Egzersiz ve Kontrol gruplarında NPAD puanının kadınlarda anlamlı farkla yüksek olduğu görüldü (NPAD; Egzersiz; $U=14,000$, $p=,043$, Kontrol; $U=7,000$, $p=,007$). Son testte grup içi cinsiyete bağlı farklılaşmalar incelendiğinde ise üç grupta da kadınlar ve erkekler arasında boyun ağrısına bağlı özür düzeyinde anlamlı fark bulunmadı ($p>,05$).

NDI ve NPAD ölçek ortalama puanlarının ön/son testlerde çalışma gruplarında normal dağılımı ve varyansların homojenliği varsayımı karşılandığı için parametrik testler kullanıldı (Levene's Test $p > .05$). Koruyucu fizyoterapi uygulamalarının boyun ağrısı ve boyun ağrısına bağlı özür düzeyine etkisini ve bu uygulamaların birbirleri ile ilişkisini incelemek için 3(Çalışma Grubu: EMG Biyofeedback, Egzersiz, Kontrol) X 2(Ölçüm Zamanı: Ön Test, Son Test) son faktörde tekrarlı ölçüm karma ANOVA deseni kullanıldı.

4.2.1. Boyun Özürlülük İndeksi – NDI ile İlgili Bulgular

NDI ölçeğinin analiz sonuçları koruyucu fizyoterapi uygulamalarında çalışma grubu ve ölçüm zamanı ana etkilerinin ve etkileşim etkisinin anlamlı olduğunu ve bunların güçlü bir etkiye sahip olduğunu gösterdi (Gruplar arası: $F(2,48) = 4,10$, $p = ,023$, $\eta_p^2 = ,146$; Ön test – son test: $F(1,48) = 195,632$, $p = ,000$, $\eta_p^2 = ,803$; Etkileşim: $F(2,48) = 5,6$, $p = ,007$, $\eta_p^2 = ,189$) (Tablo 4.5). Ortalamalar incelendiğinde EMG biyofeedback, Egzersiz ve Kontrol gruplarında boyun ağrısına bağlı özür düzeyinde azalma olduğu belirlendi ($p = ,000$) (Tablo 4.6). Grup değişkeninin etkisini incelemek için yürütülen Tukey bulguları Egzersiz grubunda gözlenen özür düzeyindeki azalmanın ($\bar{X} = 10,18 \pm 4,58$), EMG biyofeedback ($\bar{X} = 6 \pm 3,77$) ve Kontrol grubundan ($\bar{X} = 6,7 \pm 3,19$) daha yüksek olduğu görüldü ($p = ,007$) (Tablo 4.7) (Şekil 4.1).

NDI ortalama puanları; “özür yok” (0-4 puan), “hafif özür” (5-14 puan), “orta seviye özür” (15-24 puan), “ağır özür” (25-34 puan) ve “tam özür” (≥ 35 puan) kategorik sınıflarına göre incelendiğinde ön test değerlendirmelerinde EMG Biyofeedback grubunun %82’si hafif ve orta düzey özür seviyesindeyken sadece %18’i “özür yok” kategorisinde yer aldı. EMG biyofeedback eğitimi sonrasında katılımcıların boyun ağrısına bağlı özür düzeyinde düşüş bildirdiği ve grubun %59’unun “hafif özür” %41’inin ise “özür yok” kategorisinde yer aldığı görüldü. Egzersiz grubunda katılımcıların NDI kategorilerine dağılımı incelendiğinde başlangıçta %88’i hafif ve orta düzey özür bildirirken %12’si “ağır özür” kategorisinde yer aldı. Egzersiz eğitimini takip eden değerlendirmede özür düzeylerinde düşüş belirlenen katılımcıların %88’i “hafif özür” %12’si ise “özür yok” kategorisinde yer aldı. Kontrol grubu incelendiğinde ön test değerlendirmelerinde %94’lük çoğunluğun hafif ve orta düzey özür bildirirken sadece %6’sında boyun ağrısına bağlı özür gelişmediği görüldü. Son test değerlendirmelerinde ise kontrol grubunda da diğer

gruplarla benzer şekilde özür düzeyinde düşüş gözlemlendi. Kontrol grubunun %53'ü "hafif özür", %47'si ise "özür yok" kategorisinde yer aldı.

Tablo 4. 5. NDI ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup içi	Ön/Son Test	1483,54	1	1483,54	195,63	.000	,803
	Ön/Son Test* Grup	84,96	2	42,48	5,60	.007	,189
Gruplararası	Grup	236,02	2	118,01	4,10	,023	,146
	Hata	1382,82	48	28,81			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare.

Tablo 4. 6. NDI ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.

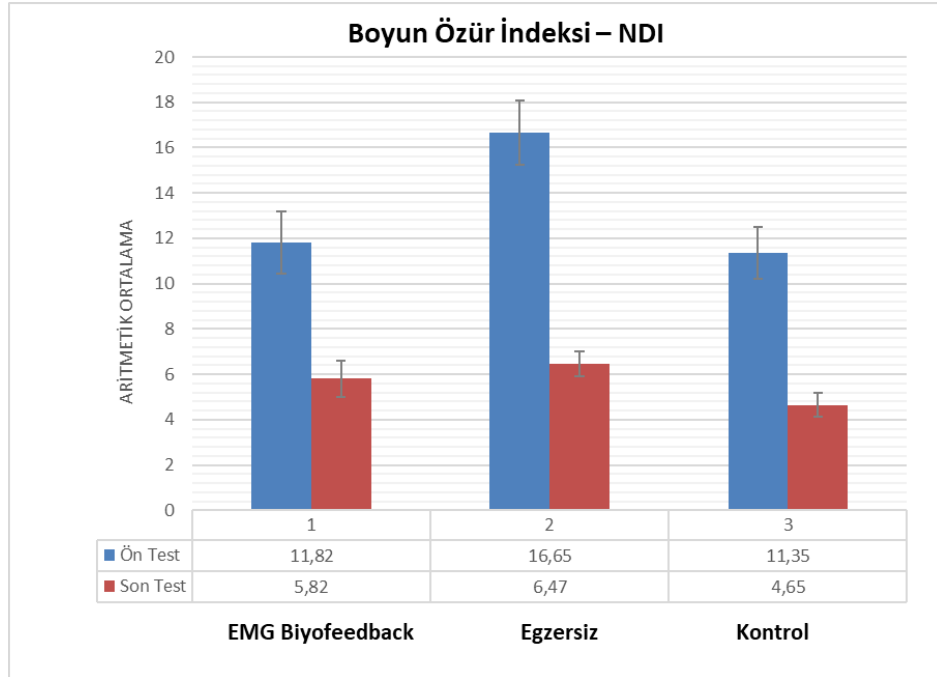
		n	Ön Test		Son Test		t	p
			\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
NDI	EMG Biofeedback	17	11,82	5,63	5,82	3,32	6,55	,000
	Egzersiz	17	16,65	5,80	6,47	2,29	9,15	,000
	Kontrol	17	11,35	4,76	4,65	2,23	8,65	,000

Eşleştirilmiş Örneklem T Testi, NDI; Neck Disability Index – Boyun Özürlülük İndeksi, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4. 7. NDI ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

		EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		F	p
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
NDI	Ön Test	11,82 ^a	5,63	16,65 ^b	5,80	11,35 ^a	4,76	4,98*	,011
	Son Test	5,82	3,32	6,47	2,29	4,65	2,23	2,05	,140
	Ön Test – Son Test	6,00 ^a	3,77	10,18 ^b	4,58	6,70 ^a	3,19	5,60	,007

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)^{a,b}; Tukey HSD, Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir, NDI; Neck Disability Index – Boyun Özürlülük İndeksi, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.



Şekil 4.1. NDI – Boyun Özürlülük İndeksi ortalama puanlarının gruplara göre dağılımı.

4.2.2. Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru– NPAD İle İlgili Bulgular

NPAD ölçeğinin analiz sonuçları koruyucu fizyoterapi uygulamalarında çalışma grubu ve ölçüm zamanı ana etkilerinin ve etkileşim etkisinin anlamlı olduğunu ve bunların güçlü bir etkiye sahip olduğunu gösterdi (Gruplar arası: $F(2,48)= 6,311$, $p=,004$, $\eta_p^2=,208$; Ön test – son test: $F(1,48)= 188,116$, $p=,000$, $\eta_p^2=,797$; Etkileşim: $F(2,48)= 5,56$, $p=,007$, $\eta_p^2=,188$) (Tablo 4.8). Ortalamalar incelendiğinde EMG Biofeedback, Egzersiz ve Kontrol gruplarında boyun ağrısı ve özür düzeyinde olumlu etki olduğu belirlendi ($p=,000$) (Tablo 4.9). Grup değişkeninin etkisini incelemek için yürütülen Tukey bulgularında NDI ölçeği ile benzer bir şekilde Egzersiz grubunda gözlenen özür düzeyindeki azalmanın ($\bar{X}=17,76\pm 8,43$), EMG biofeedback ($\bar{X}=11,88\pm 6,5$) ve Kontrol grubundan ($\bar{X}=10,23\pm 5,52$) daha yüksek olduğu görüldü ($p=,007$) (Tablo 4.10) (Şekil 4.2).

Tablo 4. 8. NPAD ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup içi	Ön/Son Test	4506,71	1	4506,71	188,12	.000	,797
	Ön/Son Test* Grup	266,35	2	133,18	5,56	.007	,188
Gruplararası	Grup	1080,23	2	540,12	6,31	,004	,208
	Hata	4107,94	48	85,58			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare. NPAD; Neck Pain and Disability Score - Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru.

Tablo 4. 9. NPAD ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.

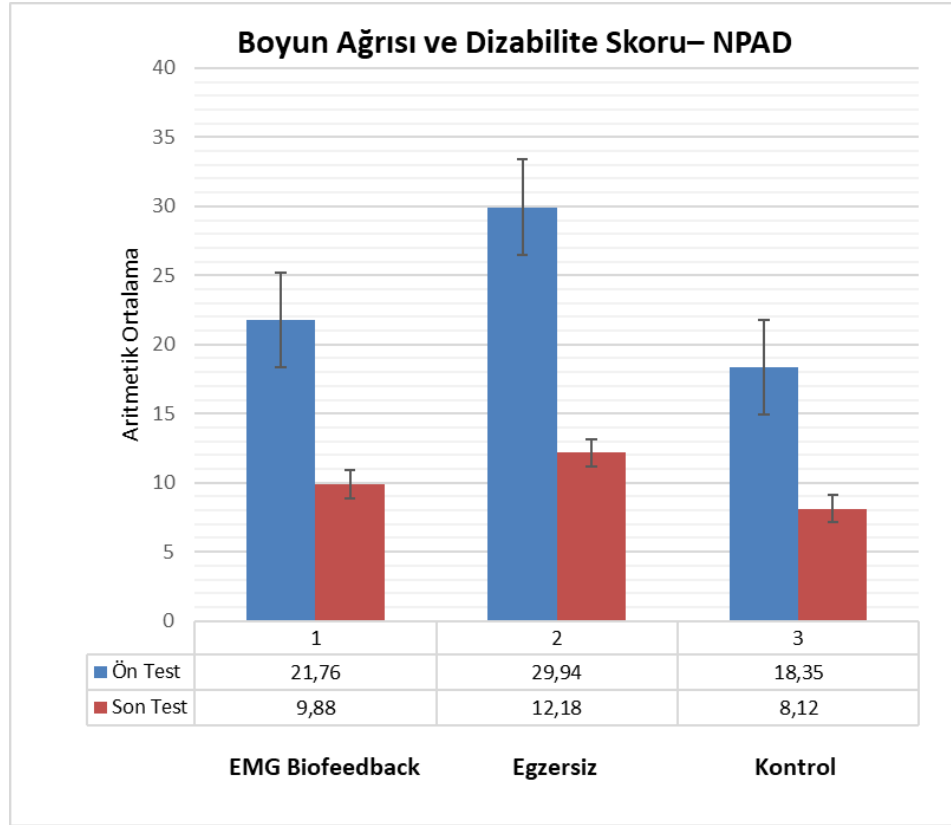
		n	Ön Test		Son Test		t	p
			\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
NPAD	EMG Biofeedback	17	21,76	9,70	9,88	4,90	7,54	,000
	Egzersiz	17	29,94	11,68	12,18	4,43	8,69	,000
	Kontrol	17	18,35	6,81	8,12	2,85	7,65	,000

Eşleştirilmiş Örneklem T Testi, NPAD; Neck Pain and Disability Score – Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4. 10. NPAD ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

		EMG						F	p
		Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)			
		X	SS	X	SS	X	SS		
NPAD	Ön Test	21,76 ^a	9,70	29,94 ^b	11,68	18,35 ^a	6,81	6,53	,003
	Son Test	9,88 ^{a,b}	4,90	12,18 ^a	4,43	8,12 ^b	2,85	4,08	,023
	Ön Test – Son Test	11,88 ^a	6,50	17,76 ^b	8,43	10,23 ^a	5,52	5,56	,007

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ^{a,b}; Tukey HSD, Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir, NPAD; Neck Pain and Disability Score – Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.



Şekil 4.2. NPAD– Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru ortalama puanlarının gruplara göre dağılımı.

4.3. Postür ile İlgili Bulgular

Çalışma postürü değerlendirmelerinin diğer demografik, ağrı ve fonksiyonel ön test değerlendirmeleriyle ilişkileri incelendiğinde; görev performansı sırasında başın anterior tilt postüründeki değişimi ile boyun özür düzeyinin ve mouse görevini tamamlama süresinin pozitif yönlü, mouse ve klavye kullanırken sağ Üst Trapez kasının elektromiyografik aktivitesi ile orta düzeyde negatif yönlü ama anlamlı bir ilişkisi olduğu görüldü ($p < ,05$) (Tablo 4.11). Çalışma postürü risk değerlendirmesi RULA'nın kategorik sınıflaması yaş ve çalışma yılı ile pozitif yönlü, RULA toplam puanı ise klavye görevi sırasında yazılan kelime sayısı ile negatif yönlü anlamlı bir ilişki gösterdi. RULA'nın alt grubu olarak hesaplanan boyun postürü puanının boyun özür düzeyi ve sağ Üst Trapez kas EMG aktivitesiyle negatif yönlü ilişkisi anlamlı bulundu ($p < ,05$).

Tablo 4.11. Çalışma postürü değerlendirmeleri ile demografik, boyun ağrısı ve fonksiyonel ön test değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar.

		Yaş	VKİ	Çalışma Yılı	NDI	NPAD	KP Kelime Sayısı	MP Tamamlama Süresi-sn	NEMG KP Sağ	NEMG MP Sağ
Anterior Tilt Postürü	r	-,095	-,339*	-,192	,419**	,393**	-,144	,290*	-,379**	-,321*
	p	,507	,015	,176	,002	,004	,314	,039	,006	,022
	n	51	51	51	51	51	51	51	51	51
RULA Toplam Puan	r	,218	,014	,202	,042	,058	-,295*	,063	-,054	-,077
	p	,125	,920	,155	,772	,687	,036	,662	,704	,591
	n	51	51	51	51	51	51	51	51	51
RULA Kategorik	r	,299*	,085	,277*	-,094	-,110	-,257	,049	-,041	-,070
	p	,033	,552	,049	,514	,441	,069	,731	,777	,624
	n	51	51	51	51	51	51	51	51	51
RULA Boyun Puanı	r	,095	-,177	-,050	,311*	,253	-,259	,263	-,371**	-,333*
	p	,507	,214	,727	,026	,073	,067	,062	,007	,017
	n	51	51	51	51	51	51	51	51	51

*p<,05, **p<,01, ***p<,001, r; Pearson Korelasyon Katsayısı, RULA: Rapid Upper Limb Assessment-Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, NDI: Neck Disability Index- Boyun Özürlülük İndeksi, NPAD: Neck Pain and Disability Score – Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru, KP: Klavyede yazı yazma performansı, MP: Mouse kullanma performansı, NEMG: Normalize Elektromiyografik değer %, sn: saniye.

Çalışmamızda yer alan katılımcılardan elde edilen postür ile ilgili ön test değerlendirme sonuçlarının cinsiyete bağlı değişiklik gösterip göstermediği non-parametrik testler kullanılarak incelendi. Tüm örnekleme kadın ve erkeklerin anterior tilt postürü ve RULA puanları açısından farklılaşmadığı görüldü ($p>,05$). Ancak ön test değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırmalarında Kontrol grubunda anterior tilt miktarındaki artış kadınlarda daha yüksek (Kadın; $n=6$, Ort= $23,81\pm 4,21$, Erkek; $n=11$, Ort= $15,59\pm 7,14$, $U=6,000$, $p=,007$), son test değerlendirmesinde ise EMG biyofeedback grubunda çalışma postürü risk düzeyi (RULA toplam puanı) kadınlarda erkeklere göre anlamlı farkla daha düşük bulundu (Kadın; $n=11$, Ort= $2,81\pm 0,4$, Erkek; $n=6$, Ort= $3,33\pm 0,52$, $U=18,000$, $p=,042$).

Çalışma sırasında başın anterior tiltinde görülen artış yüzdesinin ortalamaları ön/son testlerde gruplar normal dağılımı ve varyansların homojenliği varsayımı karşılandığı için (Levene's Test $p>,05$) 3(Çalışma Grubu: EMG Biyofeedback, Egzersiz, Kontrol) X 2(Ölçüm Zamanı: Ön Test, Son Test) son faktörde tekrarlı ölçüm karma ANOVA deseni kullanıldı. RULA değerlendirmesinden elde edilen puanlar açısından gruplar normal dağılım göstermediği için non-parametrik testler kullanıldı.

4.3.1. Başın Anterior Tilt Postürü İle İlgili Bulgular

Başın anterior tilt postürü ölçümlerinin analiz sonuçları koruyucu fizyoterapi uygulamalarında çalışma grubu ve ölçüm zamanı ana etkilerinin ve etkileşim etkisinin anlamlı olduğunu ve bunların güçlü bir etkiye sahip olduğunu gösterdi (Gruplar arası: $F(2,48)= 11,987$, $p=,000$, $\eta_p^2=,333$; Ön test – son test: $F(1,48)= 263,806$, $p=,000$, $\eta_p^2=,846$; Etkileşim: $F(2,48)= 34,27$, $p=,000$, $\eta_p^2=,588$) (Tablo 4.12). Ortalamalar incelendiğinde EMG biyofeedback, Egzersiz ve Kontrol grubunda bilgisayarda yazı yazma sırasında artış eğilimi gözlenen anterior tilt postüründe azalma yönünde olumlu bir etki olduğu görüldü ($p=,000$) (Tablo 4.13). Ön test değerlendirmelerinde Egzersiz grubunda yazı yazma sırasında istirahate göre başın anterior tilt postüründe ortalama %30,55’lik artış gözlemlendi. Başlangıçta daha kötü bir postüre sahip olmasına karşın grup değişkeninin etkisini incelemek için yürütülen Tukey bulgularında Egzersiz grubunda gözlenen postürdeki düzelmenin ($\bar{X}=19,34\pm 3,41$), EMG biyofeedback ($\bar{X}=6,88\pm 6,51$) ve Kontrol grubundan ($\bar{X}=7,50\pm 4,49$) daha yüksek olduğu görüldü ($p=,000$) (Tablo 4.14) (Şekil 4.3).

Tablo 4.12. Başın anterior tilt postürü (%) ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup İçi	Ön/Son Test	3223,40	1	3223,40	263,81	.000	,846
	Ön/Son Test* Grup	837,50	2	418,751	34,27	.000	,588
Gruplar Arası	Grup	1230,68	2	615,34	11,99	,000	,333
	Hata	2464,10	48	51,33			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare. Başın anterior tilt postürü %; Anterior Tilt Postürü - %: yüzde.

Tablo 4.13. Başın anterior tilt postürü % ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.

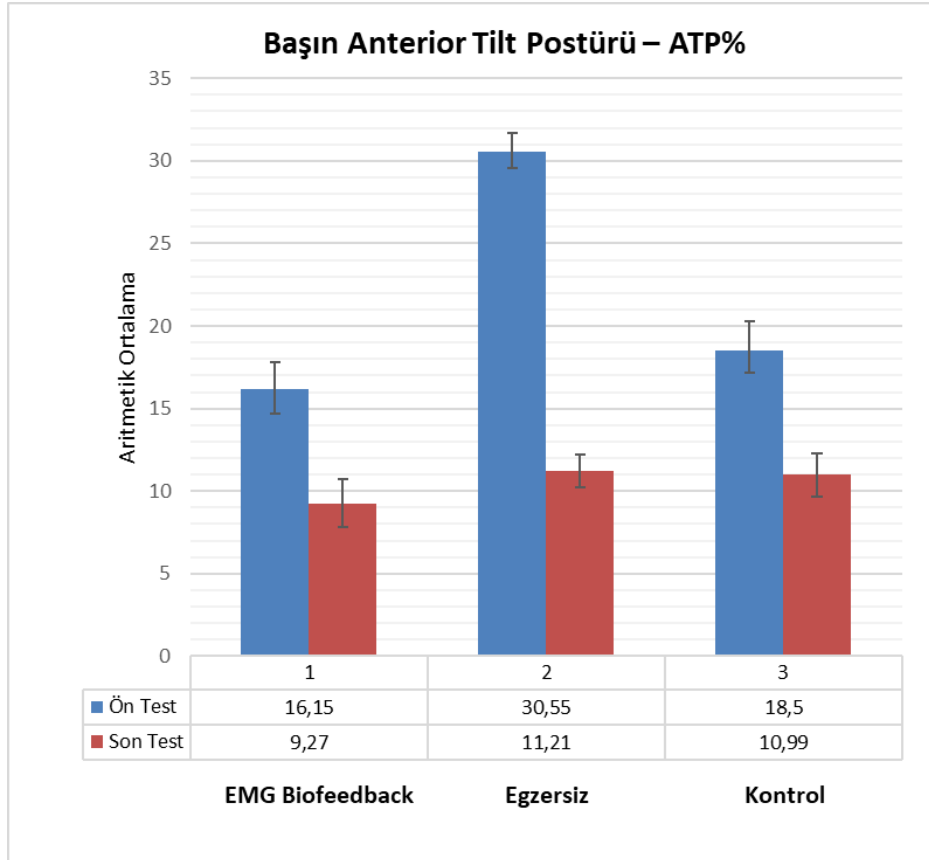
		n	Ön Test		Son Test		t	p
			\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
Anterior Tilt Postürü %	EMG Biofeedback	17	16,15	6,86	9,27	4,72	4,36	,000
	Egzersiz	17	30,55	4,59	11,21	4,15	23,37	,000
	Kontrol	17	18,50	7,33	10,99	5,41	7,049	,000

Eşleştirilmiş Örneklem T Testi, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.14. Başın anterior tilt postürü % ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

		EMG						F	p
		Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)			
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
Anterior Tilt Postürü %	Ön Test	16,15 ^a	6,86	30,55 ^b	4,59	18,50 ^a	7,33	24,98	,000
	Son Test	9,27	4,72	11,21	4,15	10,99	5,41	0,84	,438
	Ön Test – Son Test	6,88 ^a	6,51	19,34 ^b	3,41	7,50 ^a	4,39	34,27	,000

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ^{a,b}; Tukey HSD, Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.



Şekil 4.3. Anterior Tilt Postürü ortalamalarının grup ve ön-son test dağılımı.

4.3.2. Çalışma Postürü -RULA ile İlgili Bulgular

Katılımcılar çalışmaya dahil edilme kriterlerine bağlı olarak, çalışma postürü kabul edilebilir düzeyin üzerindeki bireylerden oluştu. RULA ön test değerlendirme sonuçlarına göre katılımcılar RULA-2 (daha fazla araştırma gerekli ve değişiklikler gerekebilir), RULA-3 (araştırma ve değişikliklerin yakın zamanda yapılması gerekli) ve RULA-4 (araştırma ve değişiklikler derhal yapılmalı) kategorilerinde yer aldı. RULA-1 (mevcut çalışma postürü uzun süre sürdürülmezse veya tekrarlanmazsa, kabul edilebilir düzeyde) kategorisinde yer alanlar ise çalışmadan dışlandı. Grupların RULA ön test değerlendirmesi incelendiğinde bireylerin ağırlıklı olarak, EMG Biyofeedback grubunda RULA-3 (n=10, %59) ve RULA-4 (n=3, %18) kategorilerinde, Egzersiz grubunda da benzer bir dağılımla RULA-3 (n=10, %59) ve RULA-4 (n=5, %29) kategorilerinde yer aldığı görüldü. Kontrol grubunda ise kategoriler arasında daha homojen bir dağılım olduğu belirlendi (RULA-2: n= 6, %35; RULA-3: n= 6, %35; RULA-4: n=5, %30). Koruyucu fizyoterapi uygulamalarının

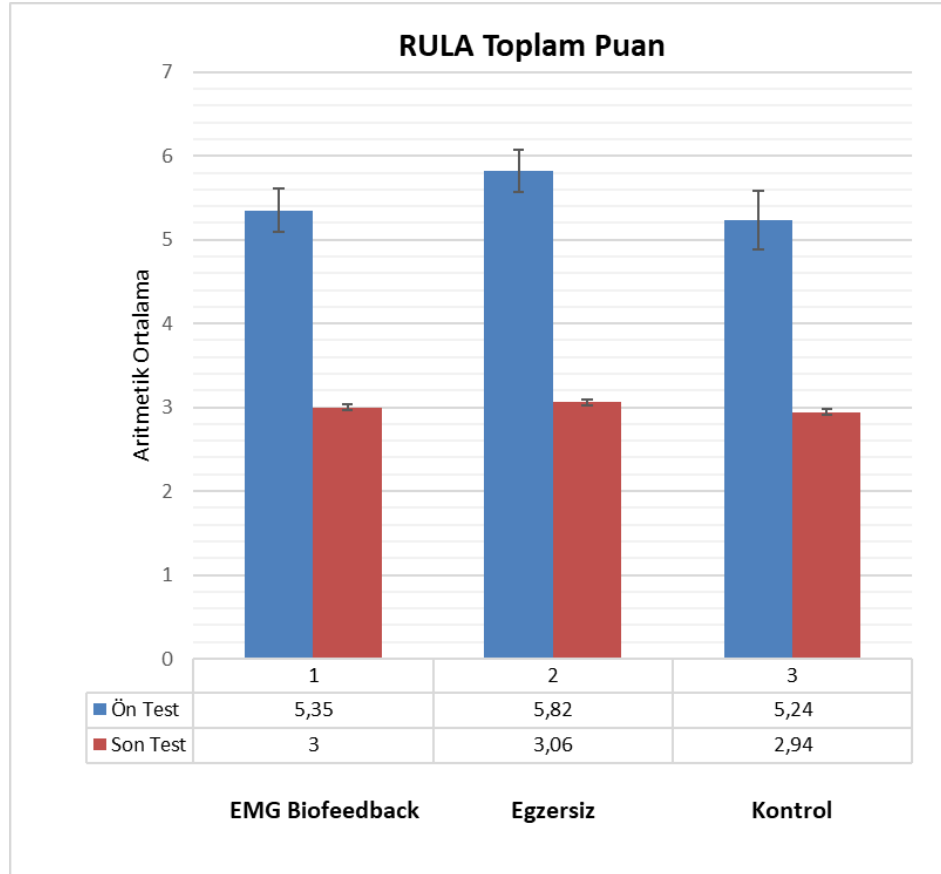
ardından yapılan son test değerlendirmelerinde risk düzeyi oranlarında olumlu bir değişim gözlemlendi ve ağırlıklı olarak RULA-1 ve RULA-2 seviyesine gerilediği görüldü. Son test değerlendirmelerinde EMG Biyofeedback grubunun %12'si RULA-1, %88'i RULA-2 kategorisinde, Egzersiz grubunun %6'sı RULA-1, %94'ü RULA-2 kategorisinde ve Kontrol grubunun ise %24'ü RULA-1, %71'i RULA-2 ve %6'sı RULA-3 kategorisinde yer aldı.

RULA toplam puanının grup içi ön test-son test karşılaştırmalarında her 3 grupta da toplam puanın koruyucu fizyoterapi uygulamalarının ardından anlamlı bir farkla düştüğü ve güçlü bir etki olduğu görüldü (EMG Biyofeedback: $Z=-3,545$, $p=,000$, $\eta_p^2=,739$; Egzersiz: $Z=-3,661$, $p=,000$, $\eta_p^2=,788$; Kontrol: $Z=-3,453$, $p=,001$, $\eta_p^2=,701$) ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.15) (Şekil 4.4).

Tablo 4.15. RULA puanlarının grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

RULA	EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	p
	$\bar{X} \pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\tilde{X} (min-maks)		
Ön Test	5,35±1,06	5 (4-7)	5,82±1,01	6 (4-7)	5,24±1,44	5 (3-7)	2,153	,341
Son Test	3,00±0,50	3 (2-4)	3,06±0,43	3 (2-4)	2,94±0,90	3 (2-5)	0,771	,680
Ön Test – Son Test	2,35±1,17	2 (0-4)	2,76±0,97	3 (1-4)	2,29±1,36	3 (0-5)	1,561	,458
z		-3,545		-3,661		-3,453		
p		,000		,000		,001		
η_p^2		,739		,788		,701		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \tilde{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), RULA: Rapid Upper Limb Assessment- Hızlı Üst Ekstremitte Değerlendirmesi.



Şekil 4.4. RULA toplam puan ortalamalarının grup ve ön-son test dağılımı.

4.4. Fonksiyonel Değerlendirmeler ile İlgili Bulgular

Fonksiyonel değerlendirmeler ile demografik, boyun ağrısı ve postür ön test değerlendirmeleri arasında zayıf-orta düzeyde korelasyonlar belirlendi. Üst ekstremitte fonksiyonelliğine yönelik değerlendirmeler (DASH T/W, Constant Murley skoru) boyun ağrısı sıklığı ile, MP performansı başın anterior tilt postürü ile ve KP performansı ise yaş, çalışma yeri ve genel çalışma postürü (RULA toplam) ile anlamlı korelasyonlar gösterdi ($p < ,05$) (Tablo 4.16). Çalışma yerine göre KP performansı karşılaştırıldığında ev-ofis sisteminde çalışanların 10dk içinde yazdığı kelime sayısı ofis ortamında çalışanlardan anlamlı farkla daha düşük bulundu (Ofis; $\bar{X}=197,27 \pm 45,54$, Ev-Ofis; $\bar{X}=169,05 \pm 27,71$, $U=192,5$ $p=,039$). Görev performansları sırasında sağ (dominant) taraf Üst Trapez kasının klavye kullanımı sırasında NEMG değeri boyun ağrısı sıklığı ile pozitif yönlü, mouse kullanımı sırasında kaydedilen NEMG değeri ise RULA Boyun Puanı ve Anterior Tilt Postürü ile negatif yönlü

anlamli ilişkisi belirlendi ($p < ,05$). Sol taraf Üst Trapez kas aktivitesi fonksiyonellik, ağrı ve postürle ilgili diğer değişkenlerle anlamli korelasyon göstermedi ($p > ,05$).

Fonksiyonel değerlendirmelerin birbirleri ile olan ilişkileri incelendiğinde ise Constant-Murley skorunun DASH T-W skorlarıyla orta-yüksek, KP sırasında Üst Trapez kasının NEMG değeri ile düşük-orta düzeyde korelasyon gösterdiği görüldü (DASH T; $r = -,807$, $p = ,000$, DASH W; $r = -,674$, $p = ,000$, NEMG; sağ; $r = -,311$ $p = ,026$, sol; $r = -,331$ $p = ,018$). DASH T'nin sağ taraf Üst Trapez kasının KP sırasındaki NEMG değerleriyle orta derecede pozitif yönlü bir ilişkisi olduğu belirlendi ($r = ,433$, $p = ,002$). Fonksiyonel değerlendirmelerden olan KP görev performansında yazılan kelime sayısı ile MP için görevini tamamlama süresi de birbirleri ile negatif yönlü ve orta düzeyde ilişkili bulundu ($r = -,592$, $p = ,000$) (Tablo 4.16).

Tüm örnekleme ön test değerlendirme verilerine göre KP performansı sırasında sağ Üst Trapez kas aktivitesi ve DASH T skorunun kadınlarda daha yüksek olmasına karşın anlamli fark bulunmadı (NEMG KP sağ; $U = 225,000$ $p = ,062$, DASH T; $U = 222,500$ $p = ,055$). Kadın erkek karşılaştırmaları tüm örnekleme ve grup içinde karşılaştırıldığında kadın ve erkekler arasında anlamli fark bulunmadı ($p > ,05$).

DASH T, Constant Murley skoru, KP ve MP ortalama puanları ön/son testlerde çalışma gruplarında normal dağılımı ve varyansların homojenliği varsayımı karşılındığı için (Levene's Test $p > ,05$) 3(Çalışma Grubu: EMG Biyofeedback, Egzersiz, Kontrol) X 2(Ölçüm Zamanı: Ön Test, Son Test) son faktörde tekrarlı ölçüm karma ANOVA deseni kullanıldı. DASH W ölçek puanı ve istirahat/aktivite sEMG değerlendirmelerinden elde edile NEMG değerleri açasından gruplar normal dağılım göstermediği için non-parametrik testler kullanıldı.

Tablo 4.16. Fonksiyonel değerlendirmeler ile demografik, boyun ağrısı ve postür ön test değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar.

		Yaş	Cinsiyet	Çalışma Yeri	Meslek	Boyun Ağrısı Sıklığı	RULA Toplam Puan	RULA Boyun Puanı	Anterior Tilt Postürü
DASH T	r	,006	-,278*	,151	,229	,472**	,016	,148	-,061
	p	,968	,048	,290	,105	,000	,910	,301	,672
	n	51	51	51	51	51	51	51	51
DASH W	r	,094	-,229	,082	,093	,408**	-,011	,069	-,027
	p	,512	,105	,569	,517	,003	,941	,629	,853
	n	51	51	51	51	51	51	51	51
Constant Murley	r	,085	,127	-,247	-,276*	-,297*	,094	,067	,154
	p	,555	,375	,081	,050	,034	,512	,638	,281
	n	51	51	51	51	51	51	51	51
KP Kelime Sayısı	r	-,278*	,064	-,323*	,182	,183	-,295*	-,259	-,144
	p	,048	,658	,021	,202	,198	,036	,067	,314
	n	51	51	51	51	51	51	51	51
MP Tamamlama Süresi-sn	r	,126	-,161	,148	-,154	-,016	,063	,263	,290*
	p	,379	,259	,299	,280	,911	,662	,062	,039
	n	51	51	51	51	51	51	51	51
NEMG KP - Sağ	r	-,087	-,225	-,073	-,059	,327*	-,077	-,223	-,379**
	p	,544	,113	,611	,680	,019	,593	,115	,006
	n	51	51	51	51	51	51	51	51
NEMG MP - Sağ	r	-,145	,063	-,069	-,023	,120	-,061	-,338*	-,321*
	p	,309	,661	,629	,871	,403	,669	,015	,022
	n	51	51	51	51	51	51	51	51

*p<,05, **p<,01, ***p<,001, r; Pearson Korelasyon Katsayısı, RULA: Rapid Upper Limb Assessment-Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi, DASH T: Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire - Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi, DASH W: DASH Work - DASH İş Modeli, KP: Klavyede yazı yazma performansı, MP: Mouse kullanma performansı, NEMG: Normalize Elektromiyografik değer %, sn: saniye.

4.4.1. DASH T Sonuçları İle İlgili Bulgular

DASH T ölçeğinin analiz sonuçları koruyucu fizyoterapi uygulamalarında, çalışma grubu ve ölçüm zamanı ana etkilerinden ölçüm zamanının anlamlı ve güçlü bir etkiye sahip olduğu görüldü (Ön test – son test: $F(1,48)= 55,31$, $p=,000$, $\eta_p^2=,535$). Çalışma grubu ve etkileşim etkilerinin anlamlı olmadığı gözlemlendi (Tablo 4.17). Ortalamalar incelendiğinde EMG Biyofeedback, Egzersiz ve Kontrol gruplarında DASH T skorunun anlamlı bir farkla düştüğü ve tüm gruplarda üst ekstremité fonksiyonelliği üzerinde olumlu bir etki olduğu görüldü ($p<,01$) (Tablo 4.18).

Grup değişkeninin etkisini incelemek için yürütülen Tukey bulgularında EMG biyofeedback grubunda gözlenen üst ekstremite fonksiyonelliğindeki artışın ($\bar{X}=7,30\pm 5,27$), Egzersiz ($\bar{X}=4,80\pm 5,89$) ve Kontrol grubundan ($\bar{X}=6,62\pm 6,73$) daha yüksek olmasına rağmen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.19) (Şekil 4.5).

Tablo 4.17. DASH T ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup içi	Ön/Son Test	993,51	1	993,51	55,31	,000	,535
	Ön/Son Test* Grup	28,36	2	14,18	,789	,460	,032
Gruplar arası	Grup	24,52	2	12,26	,188	,830	,008
	Hata	3138,75	48	65,39			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare, DASH T; Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire - Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi.

Tablo 4.18. DASH T ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.

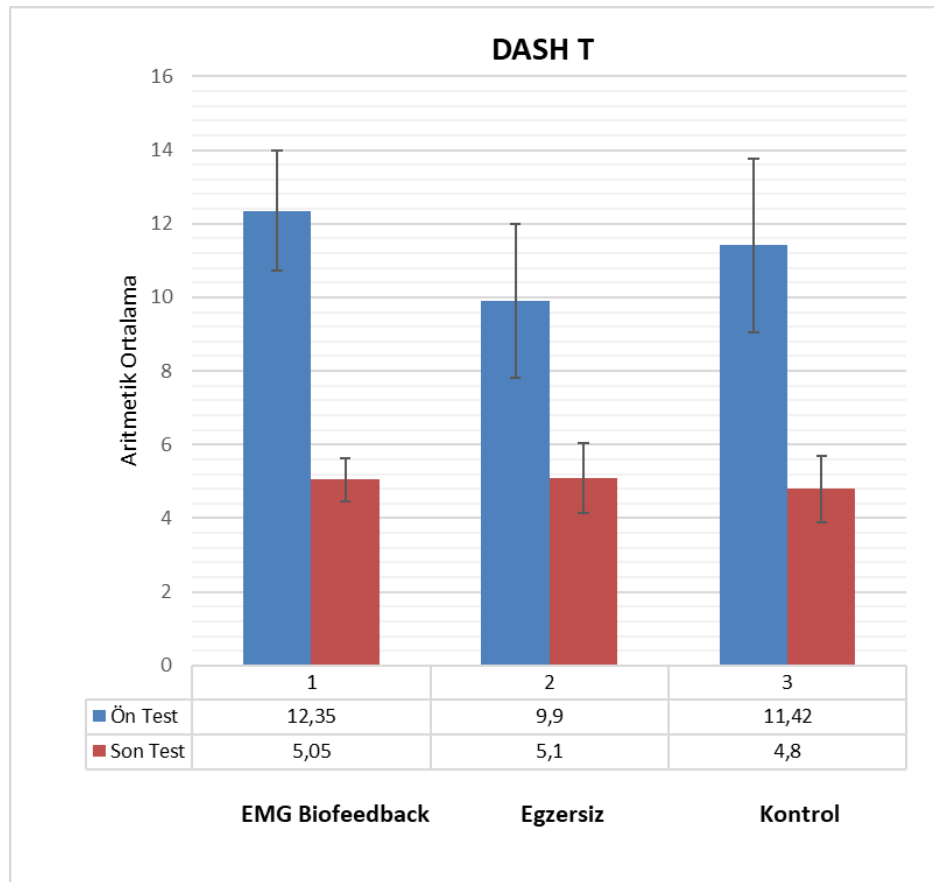
		n	Ön Test		Son Test		t	p
			\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
DASH T	EMG Biofeedback	17	12,35	6,71	5,05	2,42	5,709	,000
	Egzersiz	17	9,90	8,67	5,10	3,93	3,363	,004
	Kontrol	17	11,42	9,73	4,80	3,71	4,055	,001

Eşleştirilmiş Örneklem T Testi, DASH T; Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire - Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.19. DASH T ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

		EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		F	p
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
DASH T	Ön Test	12,35	6,71	9,90	8,67	11,42	9,73	,363	,697
	Son Test	5,05	2,42	5,10	3,93	4,80	3,71	,036	,964
	Ön Test – Son Test	7,30	5,27	4,80	5,89	6,62	6,73	,789	,460

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), DASH T; Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire - Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.



Şekil 4.5. DASH T; Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

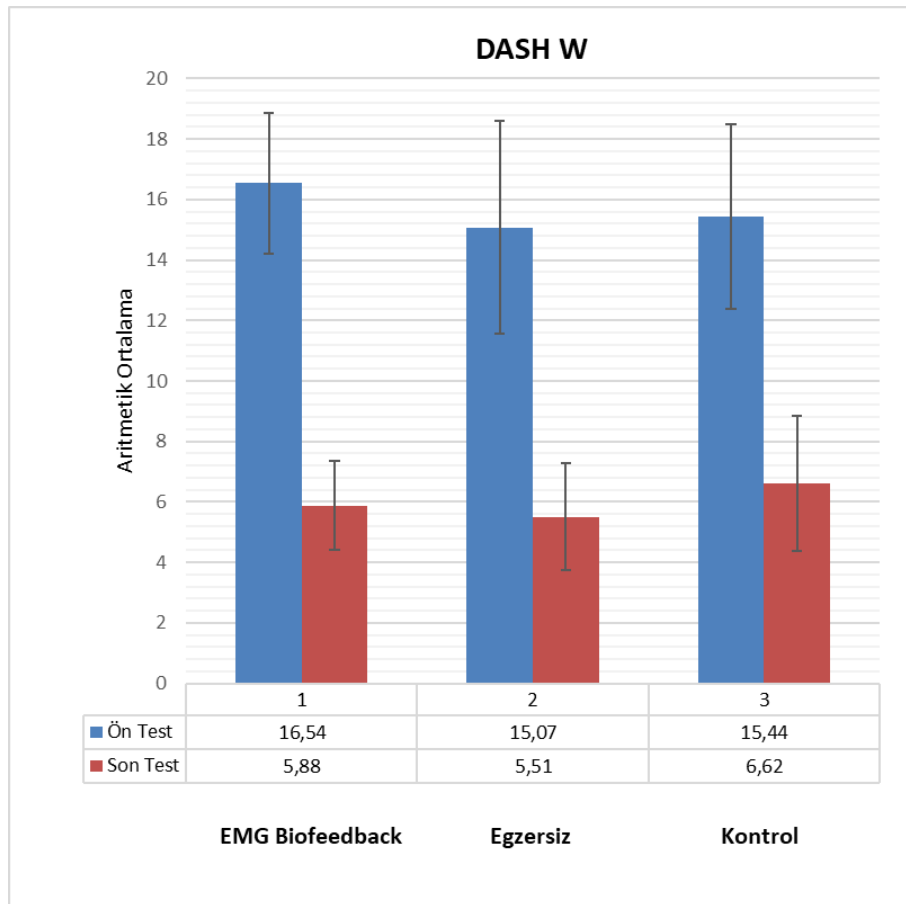
4.4.2. DASH-W Sonuçları ile İlgili Bulgular

DASH ölçeğinin iş modeli olan DASH-W'den elde edilen ortalama puanlar çalışma gruplarında normal dağılım göstermediği için non-parametrik testler kullanıldı. Grupların DASH-W ön test değerlendirme sonuçları ile koruyucu fizyoterapi uygulamalarının ardından yapılan son test değerlendirmeleri karşılaştırıldığında her 3 grupta da iş ile ilişkili kol, omuz ve el sorunlarında ve bununla birlikte DASH-W toplam puanının anlamlı bir farkla düştüğü ve güçlü bir etki olduğu (EMG Biyofeedback: $Z=-3,449$, $p=,001$, $\eta_p^2=,700$; Egzersiz: $Z=-2,732$, $p=,006$, $\eta_p^2=,439$; Kontrol: $Z=-2,870$, $p=,004$, $\eta_p^2=,485$), ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.20) (Şekil 4.6).

Tablo 4.20. DASH-W puanlarının grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

DASH-W	EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	P
	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min-maks)		
Ön Test	16,54±9,61	18,75 (0-31,25)	15,07±14,5	12,5 (0-37,5)	15,44±12,52	12,5 (0-37,5)	,284	,868
Son Test	5,88±6,04	6,25 (0-18,75)	5,51±7,29	0 (0-25)	6,62±9,24	6,25 (0-37,5)	,208	,901
Ön Test – Son Test	10,66±6,90	12,50 (0-25)	9,56±11,51	6,25 (-6,25- 31,25)	8,82±10,38	12,5 (-6,25- 31,25)	,700	,705
z		-3,449		-2,732		-2,870		
p		,001		,006		,004		
η_p^2		,700		,439		,485		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, **z**: Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \bar{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), DASH-W; Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire / Work - Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi/ İş Modeli

**Şekil 4.6.** DASH-W; Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi/ İş Modeli ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

4.4.3. Constant-Murley Skoru ile İlgili Bulgular

Constant-Murley ölçeğinin analiz sonuçları koruyucu fizyoterapi uygulamalarında, çalışma grubu ve ölçüm zamanı ana etkilerinden ölçüm zamanının anlamlı ve güçlü bir etkiye sahip olduğu görüldü (Ön test – son test: $F(1,48)= 79,878$, $p=,000$, $\eta_p^2=,625$). Çalışma grubu ve etkileşim etkilerinin anlamlı olmadığı gözlemlendi (Tablo 4.21). Ortalamalar incelendiğinde koruyucu fizyoterapi uygulamalarından sonra omuz ağrısı ve fonksiyonları üzerinde olumlu bir etki olduğu tüm gruplarda Constant-Murley skorunun anlamlı bir farkla arttığı görüldü ($p<,01$) (Tablo 4.22).

Grup değişkeninin etkisini incelemek için yürütülen Tukey bulgularında EMG biyofeedback grubunda gözlenen Constant-Murley skorundaki artışın ($\bar{X}=8,43\pm 5,44$), Egzersiz ($\bar{X}=5,07\pm 5,22$) ve Kontrol grubundan ($\bar{X}=6,56\pm 5,38$) daha yüksek olmasına rağmen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.23) (Şekil 4.7).

Tablo 4.21. Constant-Murley ortalama puanlarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup içi	Ön/Son Test	1141,347	1	1141,347	79,878	,000	,625
	Ön/Son Test* Grup	48,316	2	24,158	1,691	,195	,066
Gruplar arası	Grup	249,474	2	124,737	,849	,434	,034
	Hata	7054,219	48	146,963			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare.

Tablo 4.22. Constant-Murley ortalama puanlarının grup içi karşılaştırmaları.

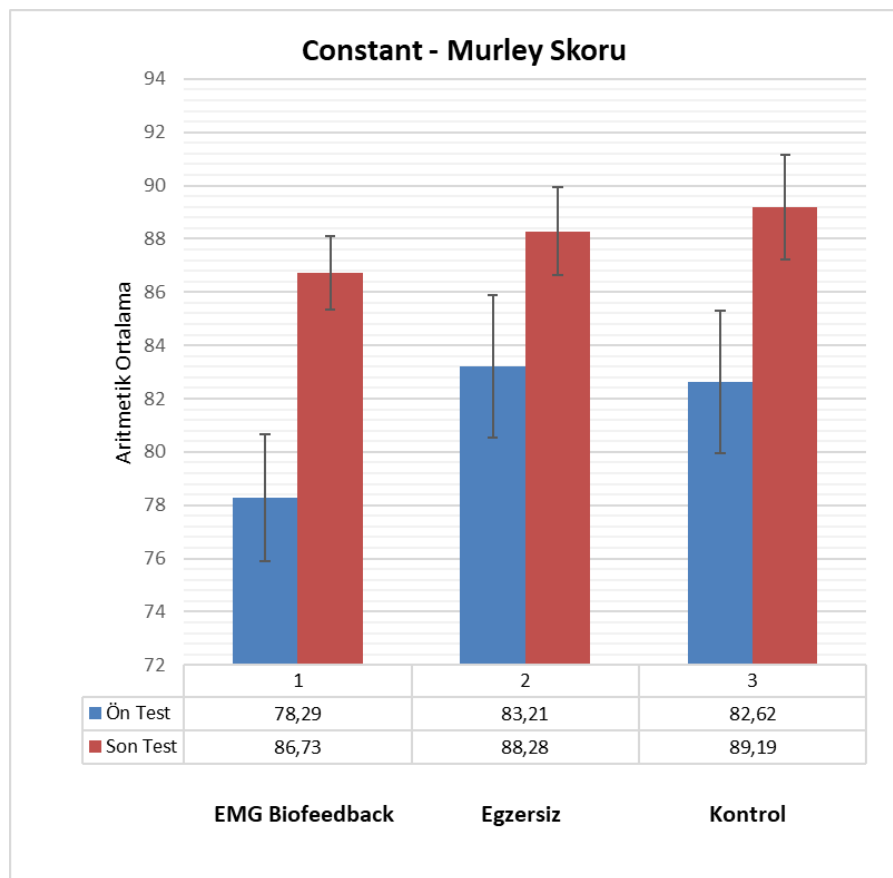
		n	Ön Test		Son Test		t	p
			\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
Constant Murley Skoru	EMG Biofeedback	17	78,29	9,78	86,73	5,74	-6,396	,000
	Egzersiz	17	83,21	11,00	88,28	6,84	-4,006	,001
	Kontrol	17	82,62	11,01	89,19	8,13	-5,032	,000

Eşleştirilmiş Örneklem T Testi, \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 4.23. Constant-Murley ortalama puanlarının gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

		EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		F	p
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS		
Constant Murley Skoru	Ön Test	78,29	9,78	83,21	11,00	82,62	11,01	1,088	,345
	Son Test	86,73	5,74	88,28	6,84	89,19	8,13	,541	,586
	Ön Test – Son Test	8,43	5,44	5,07	5,22	6,56	5,38	1,691	,195

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), \bar{X} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

**Şekil 4.7.** Constant-Murley ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

4.4.4. Görev Performansı ile İlgili Bulgular

Klavyede Yazı Yazma Performansı (KP)

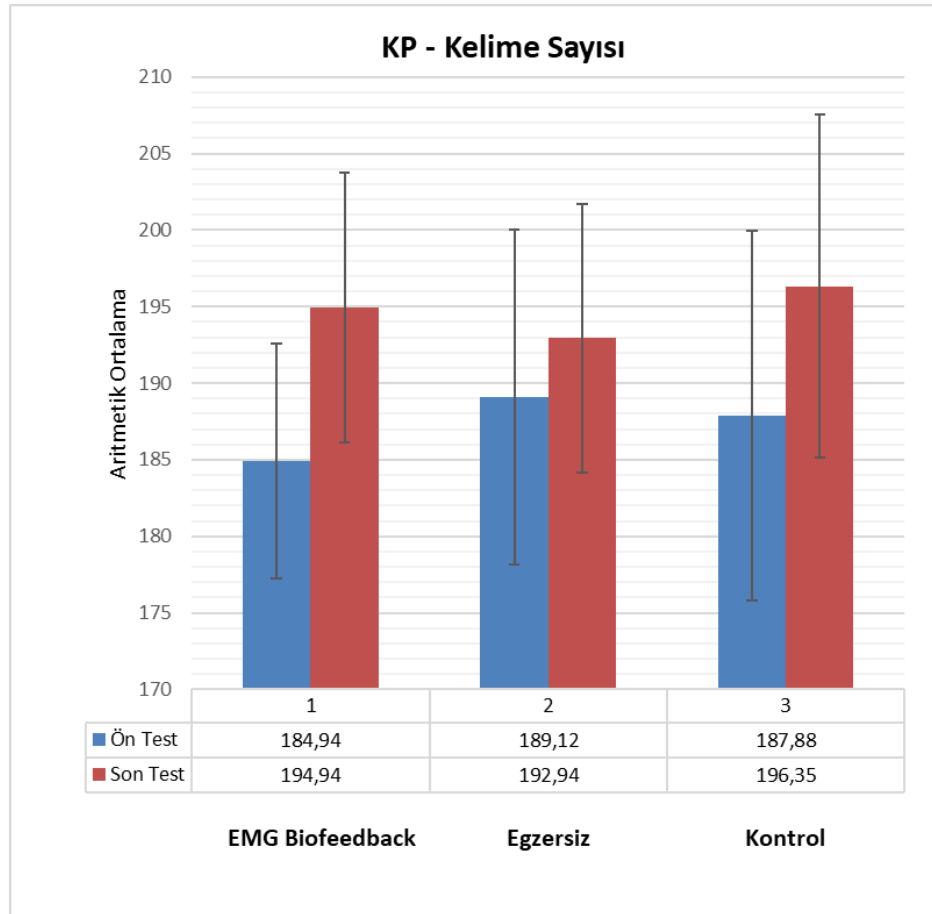
Klavyede yazı yazma performansı üzerinde (10dk içerisinde yazılan kelime sayısı) çalışma grubu ve ölçüm zamanının etkisi incelendiğinde ana etkilerin ve etkileşim etkisinin anlamlı olmadığı görüldü ($p > ,05$) (Tablo 4.24). Ortalamalar

incelendiğinde koruyucu fizyoterapi uygulamalarından sonra tüm gruplarda yazı yazma hızında bir artış olduğu ancak yazılan kelime sayısındaki artışın anlamlı olmadığı görüldü ($p>,05$) (Şekil 4.8).

Tablo 4.24. KP – Kelime sayısı ortalamalarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup içi	Ön/Son Test	1408,245	1	1408,245	1,949	,169	,039
	Ön/Son Test* Grup	175,902	2	87,951	,122	,886	,005
Gruplar arası	Grup	80,529	2	40,265	,015	,985	,001
	Hata	130125,882	48	2710,956			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare. KP; Klavyede Yazı Yazma Performansı.



Şekil 4.8. KP – Kelime sayısı ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

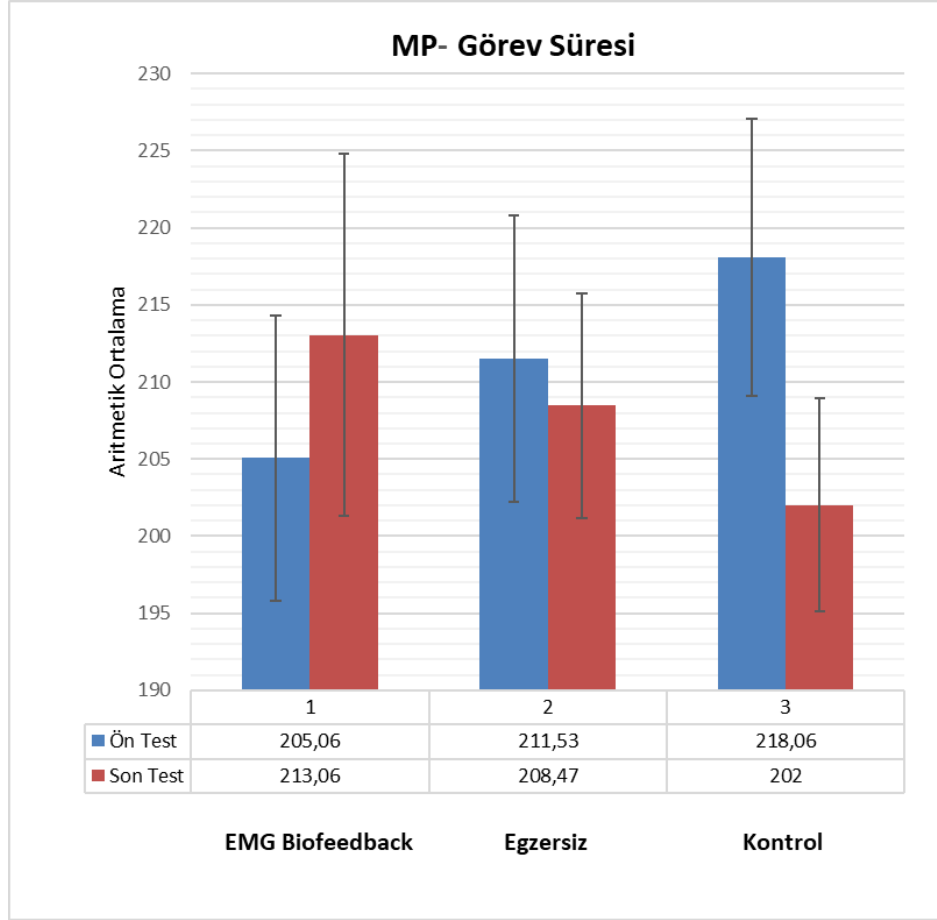
Mouse Kullanma Performansı (MP)

Mouse kullanma performansı üzerinde (görevi tamamlama süresi-saniye) çalışma grubu ve ölçüm zamanının etkisi incelendiğinde ana etkilerin ve etkileşim etkisinin anlamlı olmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.25). Ortalamalar incelendiğinde koruyucu fizyoterapi uygulamalarının olumlu bir etki yaparak görev tamamlama süresinin azalması beklendi ancak son değerlendirmelerde Egzersiz ve Kontrol grubunda görevi tamamlama süresi kısılırken, EMG biyofeedback grubunda görev tamamlama süresinin arttığı görüldü. Bu artış/azalışın ön-son test karşılaştırmalarında ve gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p>,05$) (Şekil 4.9).

Tablo 4.25. MP Ortalamalarının grup içi/ gruplar arası etkileşimi.

		KT	df	KO	F	p	η_p^2
Grup içi	Ön/Son Test	350,206	1	350,206	,249	,620	,005
	Ön/Son Test* Grup	2465,353	2	1232,676	,878	,422	,035
Gruplar arası	Grup	20,725	2	10,363	,008	,993	,000
	Hata	66297,353	48	1381,195			

Karma Desen ANOVA; KT; Tip III Kareler Toplamı, KO; Kareler Ortalaması, η_p^2 ; Kısmi Eta Kare. MP; Mouse Kullanma Performansı (görevi tamamlama süresi- saniye).



Şekil 4.9. MP görevi tamamlama süresinin grup ve ön son test dağılımı.

4.4.5. Üst Trapez Kas Aktivasyonu ile İlgili Bulgular

Sağ ve sol Üst Trapez (ÜT) kas aktivitesi istirahatte, Klavye ve Mouse görevleri sırasında kaydedildi ve normalize elektromiyografik değerleri (NEMG) hesaplandı. Analizlerde NEMG ortalama değerleri çalışma gruplarında normal dağılım göstermediği için non-parametrik testler kullanıldı.

İstirahat sırasında Üst Trapez Kas Aktivasyonu

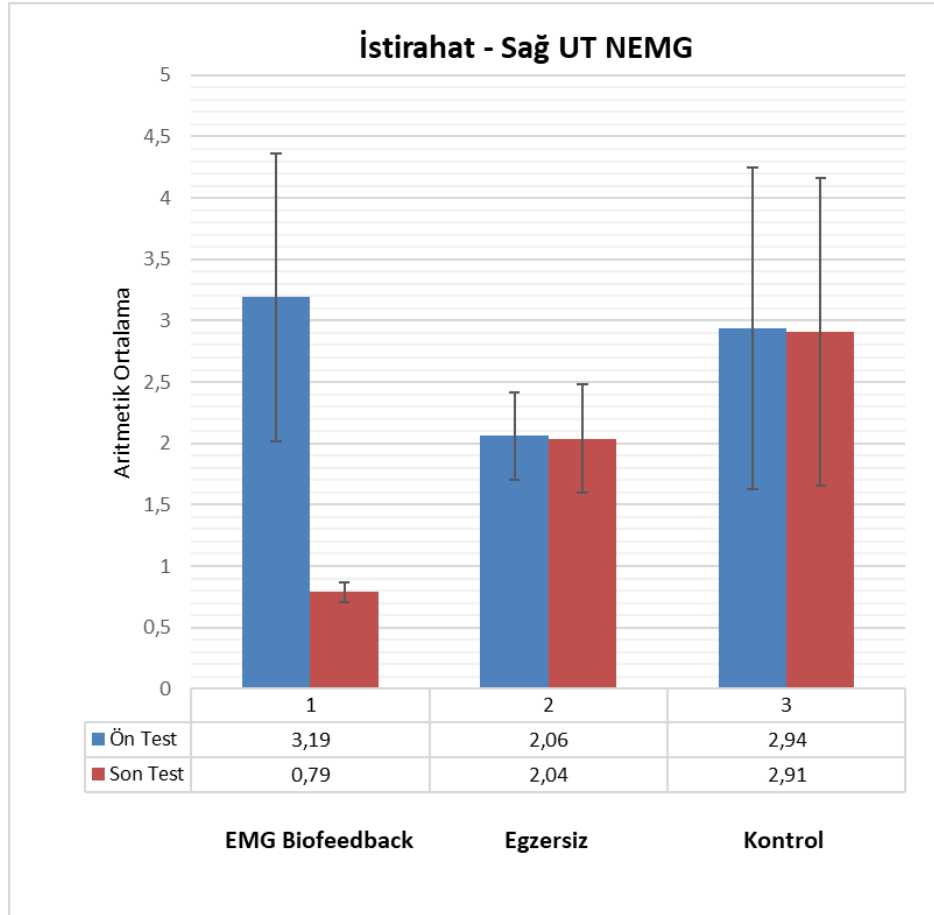
İstirahat sırasında elde edilen sağ Üst Trapez NEMG ortalama değerlerinin grup içi ön test- son test karşılaştırmaları yapıldığında, koruyucu fizyoterapi uygulamalarının ardından NEMG değerindeki azalmanın sadece EMG biyofeedback grubunda anlamlı olduğu görüldü (EMG Biyofeedback; $Z=-2,675$, $p=,007$, $\eta_p^2=,421$) (Tablo 4.26).

Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ön test-son test farkı EMG Biyofeedback grubunda ($\bar{X}=2,41\pm 1,14$), Egzersiz ($\bar{X}=0,01\pm 0,45$) ve Kontrol ($\bar{X}=0,03\pm 1,85$) grubuna göre daha yüksekti ancak ön test, son test ve ön test-son test farkı sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.26) (Şekil 4.10).

Tablo 4.26. İstirahatte Sağ Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

İstirahat SAĞ	EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	P
	$\bar{X}\pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X}\pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X}\pm SS$	\tilde{X} (min-maks)		
Ön Test	3,19±4,82	1,35 (0,37-18,74)	2,06±1,5	1,65 (0,35-5,34)	2,94±5,41	1,43 (0,33-22,7)	0,704	,703
Son Test	0,79±0,32	0,9 (0,34-1,34)	2,04±1,83	0,96 (0,39-4,99)	2,91±5,14	0,81 (0,3-20,03)	2,838	,242
Ön Test – Son Test	2,41±1,14	0,63 (-0,91-17,57)	0,01±0,45	0,5 (-3,09-4,05)	0,03±1,85	-0,33 (-18,6-20,2)	4,295	,117
z		-2,675		-,781		-,450		
p		,007		,435		,653		
η_p^2		,421		,036		,012		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \tilde{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.



Şekil 4.10. İstirahat sırasında elde edilen Sağ Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

İstirahat sırasında elde edilen sol Üst Trapez NEMG ortalama değerlerinin grup içi ön test- son test karşılaştırmaları yapıldığında koruyucu fizyoterapi uygulamalarının ardından yapılan son test değerlendirmelerinde EMG Biyofeedback ve Egzersiz grubunda NEMG değerinde azalma olurken Kontrol grubunda sol Üst Trapez kasında istirahat kas aktivasyonunun arttığı görüldü. Tüm gruplarda farklılaşma olduğu belirlendi ancak sadece EMG Biyofeedback grubunda NEMG değerinin anlamlı farkla azaldığı ve güçlü bir etki olduğu görüldü (EMG Biyofeedback; $Z=-2,154$, $p=,031$, $\eta_p^2=,273$) (Tablo 4.27).

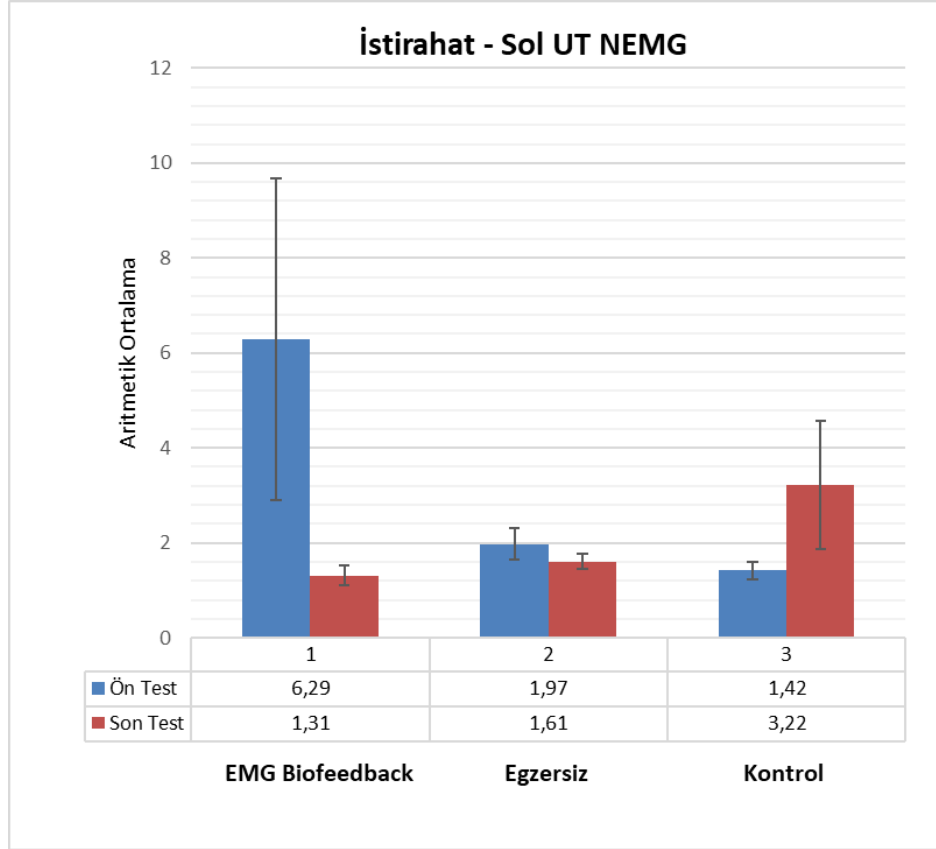
Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ön test ve son test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>,05$). Koruyucu fizyoterapi uygulamaları sonrasında belirlenen ön test-son test arasındaki farkın EMG Biyofeedback grubunda ($\bar{X}=4,98\pm3,38$), Kontrol ($\bar{X}=-1,79\pm1,25$) grubuna göre anlamlı bir farkla daha yüksek olduğu ve orta düzeyde bir etki olduğu belirlendi

($\chi^2=6,500$, $p=,039$, $\eta_p^2=,094$). Egzersiz ($\bar{X}=0,36\pm0,38$) grubunun ise EMG Biofeedback ve Kontrol grubuyla arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>,05$) (Tablo 4.27) (Şekil 4.11).

Tablo 4.27. İstirahatte Sol Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

İstirahat SOL	EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	P
	$\bar{X}\pm SS$	\bar{X} (min-maks)	$\bar{X}\pm SS$	\bar{X} (min-maks)	$\bar{X}\pm SS$	\bar{X} (min-maks)		
Ön Test	6,29±13,97	1,58 (0,35-55,48)	1,97±1,36	1,77 (0,47-5,9)	1,42±0,76	1,37 (0,35-3,19)	1,492	,474
Son Test	1,31±0,88	0,97 (0,15-3,03)	1,61±0,62	1,5 (0,8-3,08)	3,22±5,51	1,54 (0,43-23,24)	3,528	,171
Ön Test – Son Test	4,98±3,38 ^a	0,29 (-2,06-54,31)	0,36±0,38 ^{a-b}	-0,13 (-1,77-4,66)	-1,79±1,25 ^b	-0,3 (-20,06-1,75)	6,500	,039
z		-2,154		-,450		-1,538		
p		,031		,653		,124		
η_p^2		,273		,012		,139		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, ^{a,b}: Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir - Mann-Whitney U Testi, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \bar{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.



Şekil 4.11. İstirahat sırasında elde edilen Sol Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

Klavyede Yazı Yazma Performansı (KP) sırasında Üst Trapez Kas Aktivasyonu

Klavye görevi sırasında elde edilen sağ Üst Trapez NEMG ortalama değerlerinin grup içi ön test- son test karşılaştırmaları yapıldığında, tüm gruplarda NEMG değerinde azalma olduğu ancak koruyucu fizyoterapi uygulamalarının ardından yapılan son test değerlendirmelerinde sadece EMG biyofeedback grubunda anlamlı bir fark ve güçlü bir etkinin olduğu görüldü (EMG Biyofeedback; $Z=-3,621$, $p=,000$, $\eta_p^2=,771$) (Tablo 4.28).

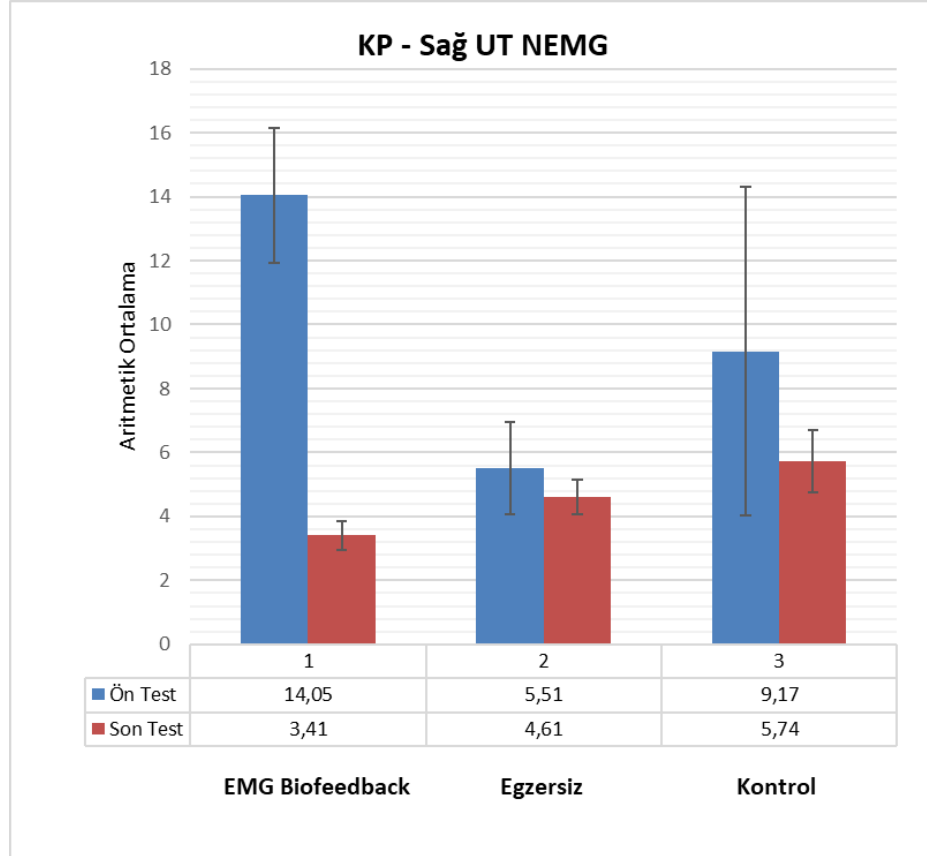
Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ön test sonuçlarına göre NEMG değeri EMG biyofeedback grubunda anlamlı farkla yüksek bulundu ve güçlü bir etki olduğu görüldü ($\chi^2=18,514$, $p=,000$, $\eta_p^2=,344$). Ön testte daha yüksek bir kas aktivitesi belirlenmesine karşın koruyucu fizyoterapi uygulamaları sonrasında yaşanan azalma, elde edilen ön test-son test farkı, EMG Biyofeedback grubunda ($\bar{X}=10,64\pm 9,14$),

Egzersiz ($\bar{X}=0,90\pm 6,56$) ve Kontrol ($\bar{X}=3,43\pm 19,60$) grubuna göre daha yüksekti ($\chi^2=20,960$, $p=,000$, $\eta_p^2=,395$) (Tablo 4.28) (Şekil 4.12).

Tablo 4.28. Sağ Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

Klayye SAG	EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	P
	$\bar{X}\pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X}\pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X}\pm SS$	\tilde{X} (min-maks)		
Ön Test	14,05±8,69 ^a	13,30 (3,32- 39,09)	5,51±5,92 ^b	4,15 (1,37- 26,64)	9,17±21,20 ^b	3,19 (0,59- 90,72)	18,514	,000
Son Test	3,41±1,85	3 (0,8-7,51)	4,61±2,21	3,78 (1,83-8,95)	5,74±4,01	4,91 (1,08- 12,55)	3,699	,157
Ön Test – Son Test	10,64±9,14 ^a	8,58 (0,14- 36,05)	0,90±6,56 ^b	-0,83 (-6,98- 22,86)	3,43±19,60 ^b	0,0004 (-8,86- 78,28)	20,960	,000
z		-3,621		-,260		-,355		
p		,000		,795		,723		
η_p^2		,771		,004		,007		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, ^{a,b}: Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir - Mann-Whitney U Testi, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \tilde{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.



Şekil 4.12. KP performansı sırasında elde edilen Sağ Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

Klavye görevi sırasında elde edilen sol Üst Trapez NEMG ortalama değerlerinin grup içi ön test- son test karşılaştırmaları yapıldığında EMG biyofeedback ve Egzersiz Grubunda NEMG değerinde azalma olurken Kontrol Grubunda artış olduğu görüldü. Sadece EMG Biyofeedback grubunda kas aktivasyonunun anlamlı anlamlı farkla azaldığı ve güçlü bir etki olduğu görüldü (EMG Biyofeedback; $Z=-3,479$, $p=,001$, $\eta_p^2=,700$) (Tablo 4.27).

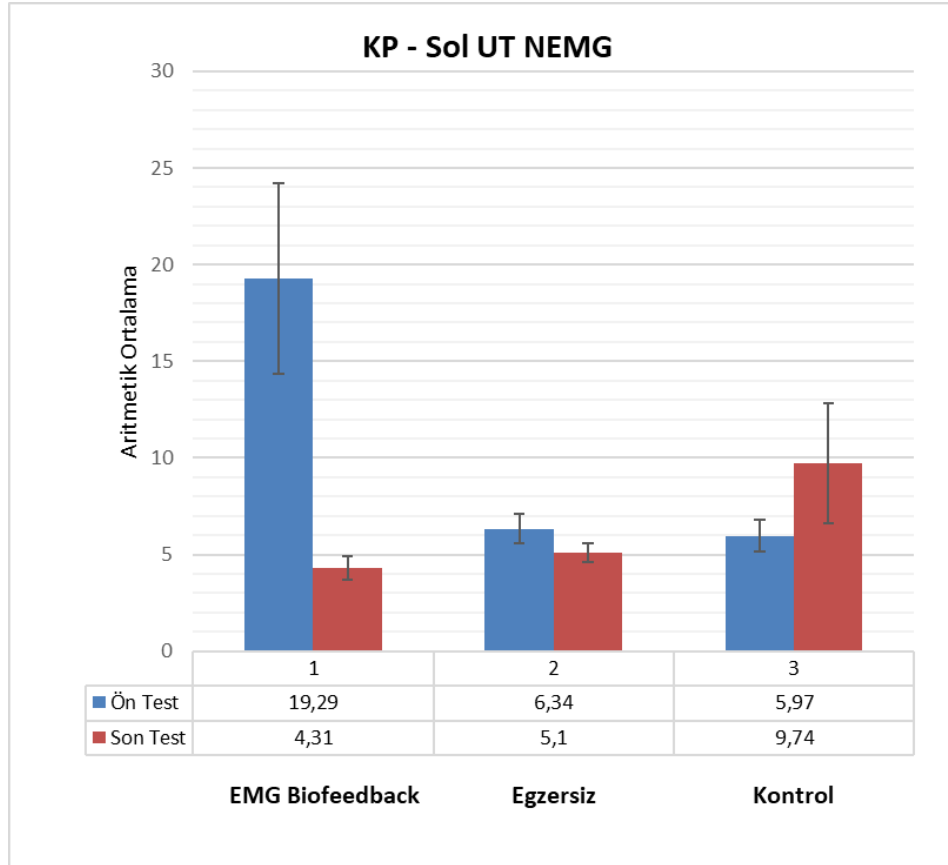
Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ön test sonuçlarına göre görev performansı sırasında sol tarafta Üst Trapez kas aktivitesinin EMG biyofeedback grubunda anlamlı farkla daha yüksek olduğu belirlendi ($\chi^2=10,221$, $p=,006$, $\eta_p^2=,171$). Ön testte daha yüksek bir kas aktivitesi belirlenmesine karşın koruyucu fizyoterapi uygulamaları sonrasında belirlenen ön test-son test farkındaki azalma, EMG Biyofeedback grubunda ($\bar{X}=14,98\pm 19,47$) Egzersiz ($\bar{X}= 1,24\pm 3,87$) ve Kontrol ($\bar{X}= -3,77\pm 14,11$) grubuna göre daha yüksekti ($\chi^2=15,400$, $p=,000$, $\eta_p^2=,279$) (Tablo 4.29).

Klavyede yazı yazma görevi sırasında sağ ve sol her iki elinde aktif kullanılması ve buna bağlı olarak da iki taraf Üst Trapez kas aktivasyonunda fark olmaması beklendi. Ön testte ve son testte sağ ve sol Üst Trapez NEMG değerleri karşılaştırıldığında 3 grupta da sağ ve sol arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>,05$).

Tablo 4.29. Sol Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

Klavye SOL	EMG Biofeedback (n=17)		Egzersiziz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	P
	$\bar{X} \pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\tilde{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\tilde{X} (min-maks)		
Ön Test	19,29±20,23 ^a	10,82 (3,79-80,14)	6,34±3,04 ^b	6,22 (1,44-13,02)	5,97±3,33 ^b	5,87 (0,29-11,97)	10,221	,006
Son Test	4,31±2,52	3,81 (0,78-10)	5,10±1,98	4,25 (2,57-8,72)	9,74±12,81	6 (1,18-55,56)	4,604	,100
Ön Test – Son Test	14,98±19,47 ^a	7,61 (-0,98-74,14)	1,24±3,87 ^b	0,88 (-5,92-9,64)	-3,77±14,11 ^b	0,39 (-52,2-7,06)	15,400	,000
z		-3,479		-1,349		-,450		
p		,001		,177		,653		
η_p^2		,700		,107		,012		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, ^{a,b}: Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir – Mann-Whitney U Testi, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \tilde{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.



Şekil 4.13. KP performansı sırasında elde edilen Sol Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

Mouse Kullanma Performansı (MKP) sırasında Üst Trapez Kas Aktivasyonu

Tüm katılımcılar Mouse kullanma görevini sağ (dominant) taraf elini aktif kullanarak gerçekleştirdi. MP görevi sırasında elde edilen sağ Üst Trapez NEMG ortalama değerlerinin grup içi ön test- son test karşılaştırmaları yapıldığında 3 grupta da NEMG değerinde azalma olduğu görüldü. Bu farkın sadece EMG biyofeedback grubunda anlamlı olduğu görüldü (EMG Biyofeedback; $Z=-2,911$, $p=,004$, $\eta_p^2=,498$) (Tablo 4.30).

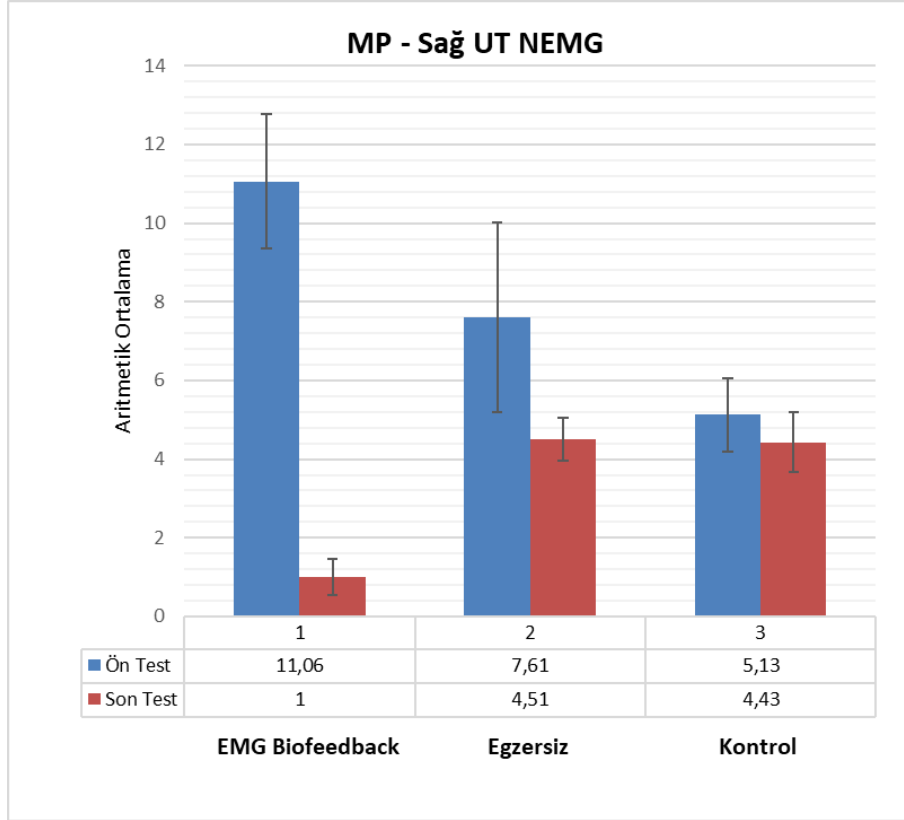
Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ön test sonuçlarına göre görev performansı sırasında sağ tarafta Üst Trapez kas aktivitesi EMG biyofeedback grubunda anlamlı farkla daha yüksekti ve orta düzeyde bir etki olduğu belirlendi ($\chi^2=7,877$, $p=,019$, $\eta_p^2=,122$). Ön testte daha yüksek bir kas aktivitesi belirlenmesine karşın koruyucu fizyoterapi uygulamaları sonrasında yaşanan azalma, elde edilen ön test-son test farkı EMG Biyofeedback grubunda ($\bar{X}=6,36\pm 7,34$) Egzersiz ($\bar{X}=$

3,09±10,19) ve Kontrol (\bar{X} = 0,70±4,62) grubuna göre daha yüksekti ($\chi^2=6,561$, $p=,038$, $\eta_p^2=,095$) ($p=,038$). Uygulama sonrasında benzer düzeyde bir kas aktivitesi gözlenen gruplar arasında son testte anlamlı fark bulunmadı ($p>,05$) (Tablo 4.30) (Şekil 4.14).

Tablo 4.30. Sağ Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

Mouse SAĞ	EMG Biyofeedback (n=17)		Egzersiziz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	p
	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min-maks)		
Ön Test	11,06±7,03 ^a	10,66 (1,48-26,63)	7,61±9,94 ^b	4,18 (1,02-43,17)	5,13±3,83 ^b	3,86 (0,83-13,45)	7,877	,019
Son Test	4,69±1,96	4,09 (2,09-8,44)	4,51±2,22	4,48 (2,16-10,69)	4,43±3,13	3,93 (0,72-13,20)	1,037	,595
Ön – Son Test	6,36±7,34 ^a	5,44 (-6,96-23,57)	3,09±10,19 ^b	0,41 (-5,56-39,75)	0,70±4,62 ^b	0,69 (-9,99-8,75)	6,561	,038
z		-2,911		-1,018		-,828		
p		,004		,309		,407		
η_p^2		,498		,061		,040		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, ^{a,b}: Aynı satırdaki farklılaşan harfler ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olduğunu göstermektedir – Mann-Whitney U Testi, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \bar{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.



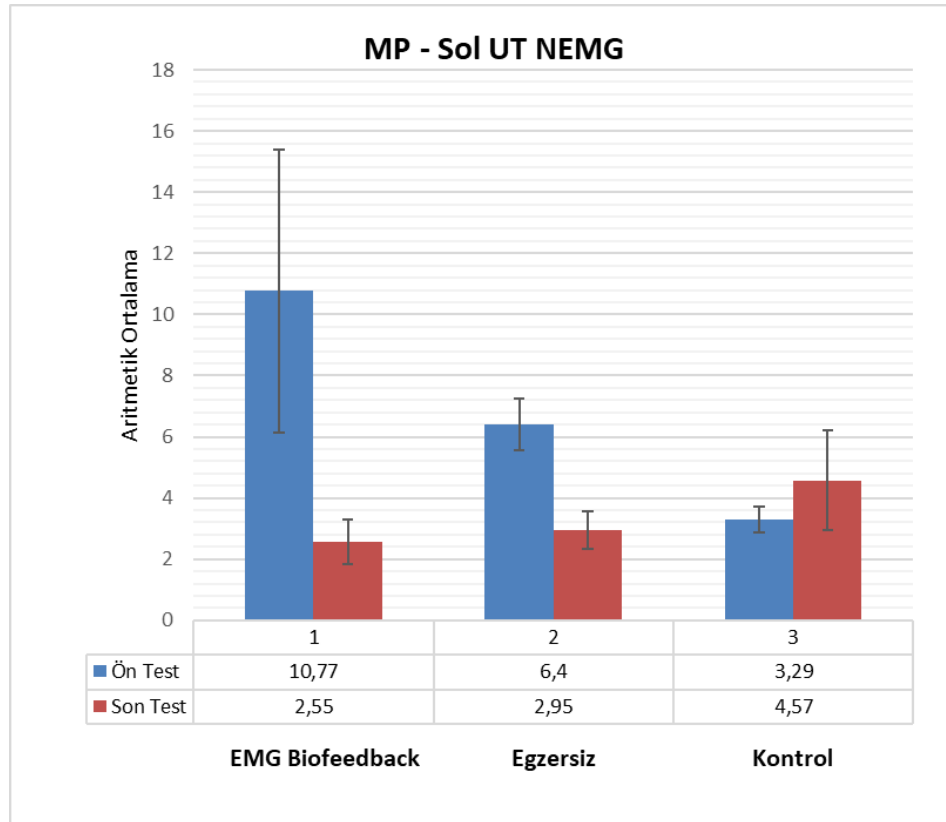
Şekil 4.14. MP performansı sırasında elde edilen Sağ Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

Mouse kullanma görevi sırasında sol (non-dominant) taraf üst ekstremitte aktif olarak kullanılmadı ancak görev sırasında sol Üst Trapez kas aktivitesi izlenerek NEMG değerindeki değişiklikler incelendi. Grup içi ön test- son test karşılaştırmaları yapıldığında EMG biyofeedback ve Egzersiz grubunda NEMG değerinde anlamlı bir farkla azalma olduğu görüldü (EMG Biyofeedback: $Z=-2,817$, $p=,005$, $\eta_p^2=,467$; Egzersiz: $Z=-3,053$, $p=,002$, $\eta_p^2=,548$). Kontrol grubunda ise son testte artış olduğu ancak bu artışın anlamlı olmadığı belirlendi ($p>,05$). Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ise ön test, son test ve ön test-son test farkının gruplar arasında farklılaşmadığı görüldü ($p>,05$) (Tablo 4.31) (Şekil 4.15).

Tablo 4.31. Sol Üst Trapez NEMG değerinin grup içi ve gruplar arası ikili karşılaştırmaları.

Mouse SOL	EMG Biyofeedback (n=17)		Egzersiz (n=17)		Kontrol (n=17)		χ^2	p
	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min- maks)	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min- maks)	$\bar{X} \pm SS$	\bar{X} (min- maks)		
Ön Test	10,77±19,03	3,38 (0,22- 77,40)	6,40±3,49	5,89 (1,41- 12,02)	3,29±1,79	3,03 (0,50- 7,67)	4,782	,092
Son Test	2,55±3,00	1,64 (0,57- 11,80)	2,95±2,49	2,25 (0,94- 11,73)	4,57±6,72	2,09 (0,96- 23,16)	4,333	,115
Ön Test – Son Test	8,23±18,33	0,71 (-0,73- 74,71)	3,45±3,82	2,26 (-3,25- 9,53)	-1,28±7,12	0,51 (-20,6- 6,04)	5,487	,064
z		-2,817		-3,053		-,686		
p		,005		,002		,492		
η_p^2		,467		,548		,028		

χ^2 : Ki-Kare, Kruskal Wallis Testi, z: Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, \bar{X} (min-maks): Ortanca (minimum-maksimum), NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.

**Şekil 4.15.** MP performansı sırasında elde edilen Sol Üst Trapez NEMG ortalamalarının grup ve ön son test dağılımı.

Mouse kullanma görevi sırasında ön test değerlendirmesinde 3 grupta da Mouse kullanılan el sağ taraf olmasına rağmen sağ ve sol Üst Trapez kas aktivasyonunda anlamlı fark bulunmadı ($p>,05$) (Tablo 4.32). Koruyucu Fizyoterapi uygulamalarından sonra EMG Biyofeedback ve Egzersiz grubunda inaktif olan sol tarafta Üst Trapez NEMG değerinde azalma, Kontrol grubunda ise artış gözlemlendi. Son testte EMG Biyofeedback ve Egzersiz grubunda sol Üst Trapezde görülen azalma ile birlikte NEMG'nin anlamlı farkla sağ tarafta daha yüksek olduğu görüldü (EMG Biyofeedback: $Z=-2,769$, $p=,006$, $\eta_p^2=,451$; Egzersiz: $Z=-2,864$, $p=,004$, $\eta_p^2=,482$). Kontrol grubunda ise son testte sağ-sol arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>,05$).

Tablo 4.32. MP'den elde edilen Üst Trapez NEMG değerlerinin grup içi sağ-sol karşılaştırmaları.

		Sağ	Sol	z	p	η_p^2
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			
EMG	Ön Test	11,06±7,03	10,77±19,03	-1,491	,136	,131
	Son Test	4,69±1,96	2,55±3,00	-2,769	,006	,451
Ön Test – Son Test		6,36±7,34	8,23±18,33	-,639	,523	,024
Egzersiz	Ön Test	7,61±9,94	6,40±3,49	-,497	,619	,015
	Son Test	4,51±2,22	2,95±2,49	-2,864	,004	,482
	Ön Test – Son Test	3,09±10,19	3,45±3,82	-1,491	,136	,131
Kontrol	Ön Test	5,13±3,83	3,29±1,79	-1,491	,136	,131
	Son Test	4,43±3,13	4,57±6,72	-1,491	,136	,131
	Ön Test – Son Test	0,70±4,62	-1,28±7,12	-,781	,435	,036

z: Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, η_p^2 : Kısmi Eta Kare, \bar{X} : Aritmetik ortalama, SS: Standart Sapma, MP; Mouse Kullanma Performansı, NEMG; Normalize Elektromiyografik Değer %.

Çalışmamızda ağrı, postür, üst ekstremitte fonksiyonelliği, görev performansı ve üst trapez kas aktivasyonuna ilişkin ortalama değerlerin grup içi ön test- son test karşılaştırmaları ve gruplar arası karşılaştırmalardan elde edilen bulgular Şekil 4.16'da özetlenmiştir.

Grup İçi / Gruplar Arası		EMG Biyofeedback	Egzersiz	Kontrol	p	η_p^2
AĞRI	NDI	+	+	+	,000	,803
	NPAD	+	+	+	,000	,797
POSTÜR	ATP	+	+	+	,000	,846
	RULA	+	+	+	,000-,001	,701-,788
ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONELLİĞİ	DASH - T	+	+	+	,000	,535
	DASH - W	+	+	+	,001-,006	,439-,700
	CMS	+	+	+	,000	,625
GÖREV PERFORMANSI	KLAVYE KP	○	○	○	,169	,039
	MOUSE KP	○	○	○	,620	,005
Üst Trapez Kas Aktivasyonu NEMG (%MVIC)					* EMG <u>Biyofeedback</u> Grubu	
İSTİRAHAT	SAĞ	+	○	○	,007	,421
	SOL	+	●	●	,031	,273
KLAVYE PERFORMANSI	SAĞ	+	●	●	,000	,771
	SOL	+	●	●	,001	,700
MOUSE PERFORMANSI	SAĞ	+	●	●	,004	,498
	SOL	+	+	○	,005* ,002**	,467* ,548**

Şekil 4.16. Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin bulguların özeti. + ve +: Ön test – son test karşılaştırmalarında anlamlı fark var ($p < ,05$), ● ve ○ : Ön test – son test karşılaştırmalarında anlamlı fark yok ($p > ,05$), Kırmızı işaretler: gruplar arası ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılaşmayı gösterir ($p < ,05$), *: EMG Biyofeedback grubu ön test – son test karşılaştırmalarına ilişkin bulgular, **: Egzersiz grubu ön test – son test karşılaştırmalarına ilişkin bulgular.

5. TARTIŞMA

Boyun ağrılı ofis çalışanlarında koruyucu fizyoterapi uygulamalarından EMG Biyofeedback ve Egzersiz eğitiminin ağrı, postür ve üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda, ön test ve 6 hafta sonra gerçekleştirilen son test değerlendirmelerinden elde edilen bulgulara göre; EMG Biyofeedback, Egzersiz ve Kontrol gruplarında, görev performansı ve kas aktivasyonu dışında tüm parametrelerde olumlu etkiler gözlemlendi. Koruyucu fizyoterapi uygulamalarının görev performansları gerçekleştirilirken mouse ve klavye kullanma hızlarında etkili olmadığı ve performansların korunduğu belirlendi. EMG Biyofeedback ve egzersiz eğitimlerinin etkileri incelendiğinde ise; EMG Biyofeedback grubunda istirahat ve görev performansları sırasında Üst Trapez kas aktivasyonunda belirgin azalma olduğu, diğer parametrelerde ise Kontrol grubuna göre farklılaşmadığı görüldü. Egzersiz Grubunda ise verilen egzersiz ev programının mouse kullanma görevi sırasında dominant taraf Üst Trapez kas aktivasyonunda olumlu etkisi olduğu, başın anterior tilt postürü ve boyun ağrısına bağlı özür düzeyini azaltmada diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu belirlendi. Genel çalışma postürü ve üst ekstremitte fonksiyonel değerlendirmelerinde tüm gruplarda olumlu bir etki gözlemlense de EMG Biyofeedback ve Egzersiz eğitimlerinin anlamlı bir etkisi olmadı. Ayrıca bilgisayar kullanımı sırasında başın anterior tilt postüründe gözlenen artış ile boyun ağrısı, üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonlarından mouse kullanma hızı ve mouse/klavye görev performansları sırasında sağ taraf Üst Trapez kas aktivitesinin ilişkili olduğu gözlemlendi.

5.1. Demografik Özelliklerin İncelenmesi

Çalışmamıza katılan kadın ve erkeklerden oluşan genç-yetişkin ofis çalışanlarının VKİ sınıflamasına göre normal düzeyde oldukları görüldü. Yaklaşık olarak ortalama 10 yıllık iş deneyimine sahip bireylerin günlük ortalama 7 saate kadar masa başında çalıştıkları ve iş tanımları gereği ağırlıklı olarak bilgisayar kullandıkları belirlendi. Çalışma postürleri iş ile ilişkili KİSB geliştirme riski açısından kabul edilebilir düzeyin üstünde bulundu.

Demografik özelliklerin ağrı, postür ve iş ile ilişkili fonksiyonlarla ilişkilerini incelediğimizde VKİ'nin boyun ağrısına bağlı özür düzeyi ve baş postüründe gözlenen

anterior tilt artışıyla negatif yönlü ilişkili olduğu gözlemlendi. Yaş ve çalışma yılındaki artışla genel çalışma postürünün bozulduğu, risk düzeyinin arttığı ve yine yaştaki artışla birlikte klavyede yazı yazma performansında düşüşe neden olabileceği gözlemlendi. Günlük çalışma süresi ile boyun ağrısı görülme sıklığının pozitif yönlü ilişkili olduğu belirlendi. Ağrı, postür ve fonksiyonellik açısından kadın ve erkekler arasındaki farklılaşmalar incelendiğinde kadınlarda boyun ağrısına bağlı özür düzeyi erkeklere göre anlamlı farkla daha yüksek olduğu, klavyede yazı yazma performansı sırasında dominant taraf Üst Trapez kas aktivitesi ve DASH T skorunun kadınlarda daha yüksek olmasına karşın farkın anlamlı olmadığı belirlendi. Başın anterior tilt postürü ve genel çalışma postürü açısından ise kadın ve erkekler arasında anlamlı fark bulunmadı.

Literatürde kadın ve erkek ofis çalışanlarında iş ile ilişkili KİSB semptomları incelendiğinde boyun ve omuz ağrısının, kas aktivasyonu değişikliklerinin ve üst ekstremitte fonksiyonlarına bağlı özür düzeyinin kadınlarda daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Juul-Kristensen ve ark. (112) kadınlarda erkeklere göre daha fazla boyun ve omuz ağrısı olduğunu, Cagnie ve ark. (113) ise kadın ofis çalışanlarında boyun ağrısı riskinin erkeklere kıyasla 2 kat fazla olduğunu, 30 yaşın üzerindeki kişilerde de gençlere kıyasla 2.61 kat fazla olduğunu göstermişlerdir (112,113). Yirmi bir ofis çalışanı ile bilgisayarda yazı yazma performansına etki eden faktörleri ve ilişkilerini incelediğimiz bir diğer çalışmamızda (114) Üst Trapez kas aktivasyonunun ve boyun ağrısına bağlı özür düzeyinin kadınlarda daha yüksek olduğu belirlendi. Diğer taraftan, Marker ve ark. (115), Üst Trapez kas aktivitesinin ağrıdan bağımsız olarak ofis çalışanı kadınlarda erkeklere kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmiştir (114,115). Hush ve ark. (116) ofis çalışanlarında boyun ağrısının bireysel, fiziksel ve psikososyal risk faktörlerini inceledikleri çalışmada kadın cinsiyetinin boyun ağrısının yordayıcı değişkenlerinden olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca Janwantanakul ve ark. (117) ofis çalışanlarında uygun olmayan çalışma postürünün, baş, boyun ve torakal bölgeye ait KİSB semptomlarını arttırdığını ve bu semptomların kadınlarda daha sık görüldüğünü ifade etmişlerdir (116,118). Çalışmamızda ise kadın ve erkek bireyler arasında genel çalışma postürü, başın anterior tilt postürü ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinde anlamlı bir fark görülmezken literatür ile paralellik göstererek kadınlarda boyun ağrısına bağlı özür düzeyinin ve dominant taraf Üst Trapez kas aktivitesinin daha

yüksek olduğu görüldü. Değerlendirmeler ve eğitimler sırasında kadın katılımcıların sağlık okuryazarlığı ve mevcut bilgilerini ofis ortamında hayata geçirme bakımından erkek katılımcılara göre daha ilgili oldukları gözlemlendi. Bunun yanında çalışmamızda değerlendirilen fiziksel parametrelerde kadın ve erkekler arasında farkın olmaması, kadınlarda ağrı ve kas aktivasyonunun daha fazla görülmesinin mental iş yükündeki farklılıklardan kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Bu bakımdan mental iş yükünün cinsiyete bağlı değişimleri ve bunun ağrı ve kas aktivasyonu gibi fiziksel bulgular üzerine etkilerinin incelendiği ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ofis çalışanlarında, yaşlanmayla ortaya çıkabilecek biyopsikososyal değişikliklerin ağrı, postür ve fonksiyonellik üzerindeki etkilerini ve bu değişkenlerle ilişkilerini inceleyen çalışmalarda yaşın; başın anterior tilt postürü, boyun ağrısı, Üst Trapez kas aktivasyonu ile ilişkili olduğu, yaşlanmayla birlikte VKİ'de artışın kas aktivasyonu ve iş performansında olumsuz etkileri olabileceği ifade edilmiştir (114,119).

5.2. EMG Biyofeedback Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi

Literatürde EMG biyofeedback uygulamalarının etkinliğini gösteren güncel ve yüksek kalitede randomize kontrollü çalışma sayısının az olması nedeniyle kanıt düzeyini gösteren sistematik derleme ve meta analiz çalışmaları limitlenmektedir. EMG biyofeedback eğitiminin iş ile ilişkili kas iskelet sistemi bozukluklarını önleme ve KİSB semptomlarını azaltmadaki etkinliği değerlendirildiğinde orta düzey kanıtlar elde edildiği; ağrı şiddeti, iş performansı ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinde etkili olmadığı ifade edilmiştir. Boyun ağrısına bağlı özür düzeyini azaltmada ise kısa-orta dönem etkileri açısından düşük-orta düzeyde olduğu gösterilmiştir. Limitli sayıda çalışma ve yeterli düzeyde kanıt elde edilememesi nedeniyle klinik yarar gözetilerek önerilerde bulunulmalıdır (64,100,120).

EMG Biyofeedback eğitiminin etkinliğinin incelendiği mevcut güncel çalışmalarda iş ve görev temelli uygulamalara yönelim olduğu gözlemlendi. Ma ve ark. (66) EMG biyofeedback ile bilgisayarda günlük işlerini yaparken Üst Trapez kas aktivasyonu eğitimi verdikleri çalışmada EMG biyofeedback eğitimi ile Egzersiz ve pasif fizyoterapi uygulamalarının boyun ağrısı ve kas aktivasyonu üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmamızda iş ile ilişkili üst ekstremitte fonksiyonları ile ilgili

elde ettiğimiz bulgularla paralellik göstererek, klavyede yazı yazma sırasındaki Üst Trapez kas aktivasyonunu azaltmada ve dengeli bir kas aktivitesi sağlamada EMG Biyofeedback eğitiminin daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra EMG Biyofeedback eğitiminin boyun ağrısına bağlı özür düzeyini azaltmada Egzersiz eğitimine göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Ancak uygulanan egzersiz programının ağırlıklı olarak üst ekstremitte ve lumbal bölgeye yönelik mobilite, kuvvetlendirme ve germe egzersizlerinden oluştuğu, boyuna yönelik sadece servikal bölge normal eklem hareketlerini kapsadığı gözlenmiştir (66).

Huang ve ark. (121) subakromial impingement sendromlu (SİS) ve sağlıklı bireylerde skapular düzlemde üst ekstremitte egzersizleri ve egzersizle kombine EMG biyofeedback eğitiminin kas aktivasyonu üzerine etkilerini inceledikleri kesitsel çalışmada, oturma pozisyonunda kol elevasyonu ile EMG biyofeedback eğitiminin her iki grupta Üst Trapez kas aktivasyonunu azaltmada etkili olduğunu, Üst Trapez kas aktivasyonunda, Alt Trapez ve Serratus Anteriora oranla azalma ile periskapular bölgede kas aktivite dengesini sağladığını gözlemişlerdir (121). Çalışmamızda benzer şekilde EMG Biyofeedback eğitiminin üst trapez kas aktivasyonunu azaltmada başarılı olduğu gösterilmiştir. Ancak sEMG ölçümünde kullanılan cihazın kanal sayısı nedeniyle değerlendirilen kas sayısı limitlenmiş, sinerjist ve antogonist olarak çalışan diğer yüzeysel kasların kas aktiviteleri değerlendirilememiştir.

EMG Biyofeedback eğitiminin istirahat ve iş performansı sırasında Üst Trapez kas aktivasyonu olumlu yönden etkilediğini gösteren çalışmalar sıklıkla kısa dönem etkileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Uzun dönem etkilerine ilişkin bulguların eksikliği çalışmamızın da limitasyonlarından biridir. Faucett ve ark. (88)'nin EMG biyofeedback kullanılarak *Muscle Learning Therapy* (MLP) eğitimini bilgisayar ve iş ile ilişkili görevler sırasında verdikleri çalışmalarında 72 haftaya kadar kas aktivasyonu ve iş ile ilişkili KİSB semptomları (boyun ve omuzda ağrı, uyuşukluk ve kas sertlikleri) üzerindeki uzun dönem etkileri incelenmiştir. EMG biyofeedback eğitim grubu, içeriğinde biyomekaniksel ve psikososyal teorileri temel alan eğitim grubu ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında EMG Biyofeedback eğitiminin ve biyopsikososyal davranışsal terapinin ilk 6 haftada olumlu etkileri gözlenmiş ancak 32. Haftada bu etki kaybolmuştur. Kontrol grubunda ise kısa ve uzun dönem takiplerde negatif bir etki gözlenmiştir (88). Bu çalışma sırasında EMG biyofeedback eğitimi verilirken yapılan

iş sırasında minimum istirahat kas aktivitesi belirlenerek Üst Trapez kasının istirahat eşik değerine ulaşması hedeflenmiştir. Kasın aktivite eşik değeri gözardı edilerek, maksimum aktivite – minimum istirahat eşikleri arasında dengeli bir geçişi ile re-educasyonu sağlanmamıştır. Ayrıca kas aktivasyonu ile birlikte iş performansına yönelik bulgulara yer verilmemiştir. Bireyin mevcut iş performansını koruma/arttırma eğilimi nedeniyle kas aktivasyonunun artmasını önleyebilmek ve kazanılmış kas aktivite dengesini sürdürülebilirlik için eğitimde kas aktivasyonu azaltılırken mevcut iş performansının korunması önemlidir. Madeleine ve ark. (69) EMG biyofeedback eğitiminin ardından standardize mouse kullanma görevi sırasında Üst Trapez kas aktivasyonunda azalma elde edildiğini bununla birlikte iş performansının kalitesi artarken hızının azaldığını raporlamışlardır (69). Çalışmamızda kas aktivasyonunda azalma gözlenirken klavye ve mouse kullanma performanslarının korunduğu, değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda EMG Biyofeedback eğitiminin uzun dönem etkinliğinde bu yaklaşımların etkili olabileceği düşünülmektedir.

Ofis çalışanlarında işin içeriği ve dinamiklerine bağlı olarak klavye ve mouse farklı yoğunluklarda kullanılabilir. EMG biyofeedback eğitimi verilirken bu farklılık göz önünde bulundurularak unilateral ve bilateral uygulamalara yer verilmesi aktivite düzeyine bağlı olarak dominant/non-dominant taraf arasında dengeli bir kas aktivasyonu ve gevşeme sağlanması açısından önemlidir. Çalışmamızda EMG biyofeedback eğitiminin mouse kullanma performansı sırasında non-dominant tarafta inaktiviteye rağmen gözlenen artmış kas aktivitesini düşürmede etkili olduğu gözlemlendi. Holtermann ve ark. (65)'nin 164 bilgisayar kullanıcısı ofis çalışanının katıldığı randomize kontrollü çalışmalarında normal iş performansları sırasında mouse kullanım yoğunluğuna bağlı olarak (%50 klavye/ %50 mouse ve %75 klavye/ %25 mouse kullanımı) iki çalışma grubuna unilateral (dominant taraf) EMG Biyofeedback eğitimi verilmiştir. EMG biyofeedback eğitiminin bilateral Üst Trapez kas aktivasyonuna etkileri incelendiğinde dominant taraf kas aktivitesinde azalma ve istirahat sürelerinde uzama tespit edilmiştir. Non-dominant tarafa eğitim verilmemesine ve o tarafta mouse kullanılmamasına karşın non-dominant ekstremitelerde de kas aktivasyonunda azalma ile dominant/ non-dominant ekstremitelerde kas aktivite dengesinin sağlandığı gösterilmiştir. (65).

Boyun ağrısı ve üst ekstremitenin semptom ve fonksiyonelliğine yönelik kişinin kendi bildirimini aldığı, omuz NEH ve güç skorunun değerlendirildiği ölçeklerde (DASH T-W ve Constant-Murley Skoru) kontrol grubu da dahil tüm gruplarda özür düzeyinde anlamlı bir azalma olsa da üst ekstremitte fonksiyonelliğinde EMG Biyofeedback ve Egzersiz eğitiminin etkisi gözlenmedi. Boyun ağrısına bağlı özür düzeyini azaltmada ise Egzersiz eğitiminin etkili olduğu belirlendi. Juul-Kristensen ve ark. (112) SİS'li bireylerde 8 haftalık EMG Biyofeedback eğitiminin üst ekstremitte fonksiyonelliği ve boyun/omuz bölgesi ağrısına etkilerini inceledikleri randomize kontrollü çalışmada, çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgularla benzerlik göstererek, ağrı ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinde klinik açıdan iyileşme olduğunu ancak EMG biyofeedback eğitiminin egzersiz eğitimine göre etkinliğini/üstünlüğünü gösterecek fark olmadığını ifade etmişlerdir. EMG biyofeedback eğitiminin SİS patolojisine bağlı olarak ağrı ile limitlendiği kas aktivasyon eğitimi için yeterli verimin alınmadığı belirtilmiştir. De Oliveira ve ark. (9) ise randomize kontrollü çalışmalarında, SİS'li bireylerde 8 haftalık EMG Biyofeedback eğitimi ve egzersiz eğitimi ile kas aktivasyonu, üst ekstremitte fonksiyonelliği, omuz NEH ve kuvvet değerlendirmelerinde anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir. EMG biyofeedback eğitimi çoklu kas gruplarına uygulanmış ve işitsel/görsel uyarın 4 farklı ekran üzerinden verilmiştir. Birden fazla kasa aynı anda eğitim verildiği için aynı anda birden fazla komutu takip etmesi istenmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda EMG biyofeedback eğitim protokollerinin çeşitliliği, uygulama/dinlenme süreleri ve patoloji varlığına bağlı protokollerin uygulanmasındaki limitasyonlar kas re-edukasyonunda beklenen değişiklikleri etkileyebilmektedir. Çalışmamızda da EMG biyofeedback eğitiminin zorluk derecesi arttıkça kooperasyonda güçlük çekildiği gözlenmiştir. Bu nedenle zorluk derecesi ve dinlenme süreleri bireye özgü düzenlenmiştir. Boyun ağrısındaki artış nedeniyle bir bireyin seansı bir sonraki güne ertelenirken, EMG biyofeedback grubunda yer alan bireylerin %47'si (n=8) için eşik değerleri düşürülerek seanslar tekrar başlatılmıştır (9,101,112). Ayrıca kas aktivitesinde kazanılan motor kontrolün, bilgisayar kullanımı gibi bir iş performansı veya görev sırasında test edildiği çalışmalarda EMG Biyofeedback eğitiminin etkili olduğu görülmüştür.

EMG biyofeedback eğitim protokollerindeki çeşitliliğe karşın geribildirim için kullanılan uyarılar sıklıkla görsel (çubuk bar) ve işitsel (sinyal sesi ve/veya süpervizör uyarıları) uyarılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Riek ve ark. (122) görsel (EMG sinyallerinin eş zamanlı grafikleri) ve işitsel uyarıların kas aktivasyonu üzerine olumlu etki gösterdiğini ancak tercih edilen uyarı tipinin kasın elektromyografik aktivitesinde değişiklik yaratmadığını öne sürmüşlerdir (122). Çalışmamızda kullanılan Üst Trapez kasının elektromyografik aktivitesi ile kontrol edilen ve hedef odaklı, oyun tabanlı EMG Biyofeedback uygulamalarının etkinliğini gösteren çalışmalar oldukça sınırlıdır. Tsang ve ark. (68) çalışma alanı ve laboratuvar koşullarında gerçekleştirdikleri randomize kontrollü çalışmalarında iş ile ilişkili boyun-omuz kronik ağrısı olan bireylerde ergonomi eğitimi ile kombine 8 haftalık EMG biyofeedback eğitiminin, geleneksel fizyoterapi yöntemlerine (Manuel terapi, TENS, US, ev programı; boyun ve omuz bölgesi germe egzersizleri) göre kas aktivasyonu, boyun ağrısına bağlı özür düzeyi ve üst ekstremitte fonksiyonelliği üzerindeki etkinliğini göstermeyi amaçlamışlardır. EMG biyofeedback grubuna motor kontrol eğitimi ve ergonomi eğitiminin yanı sıra kontrol grubunda verilen geleneksel fizyoterapi uygulamalarının da ağrı düzeyi ve ihtiyaca bağlı olarak uygulandığı belirtilmiştir. EMG biyofeedback eğitimi sanal gerçeklik oyunları kullanılarak verilmiştir. Simülasyonda yer alan aktiviteler (araba kullanma ve bir hedefi belirli bir noktaya taşıma) üst ve alt trapez kaslarının elektromyografik aktivitesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların kısa ve uzun dönem (1 yıl) etkileri incelendiğinde; her iki grupta benzer şekilde boyun ağrısına bağlı özür düzeyinde ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinde (DASH T-W) pozitif bir etki gözlemlendiği ifade edilmiştir. Aktif boyun fleksiyon-ekstansiyon hareketi ve ağırlık kaldırma görevleri sırasında kas aktivasyonları test edildiğinde EMG biyofeedback grubunda Üst Trapez kas aktivasyonundaki azalmanın daha fazla olduğu gösterilmiştir (68).

Literatürde postüral düzgünlüğün sağlanmasında vibrasyon ile uyarım sağlayan postüral biyofeedback uygulamalarının ve farklı servikal bölge kaslarında (Sternokleidomastoid, Skalen kaslar) EMG biyofeedback eğitiminin etkinliği gösterilirken Üst Trapez kas aktivasyonuna yönelik EMG biyofeedback eğitiminin başın anterior tilt postürü üzerinde düzeltici etkinliğini gösteren çalışmalar bulunmamaktadır (123,124). Gaffney ve ark. (67) yüksek yoğunluklu EMG

biyofeedback eğitimi ile birlikte süpervizör tarafından verilen postüral düzeltici uyarıların klavyede yazma görevi sırasında servikoskapular postür üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarında, yüksek yoğunluklu EMG biyofeedback eğitiminin trapez kasının aktivitesini azaltarak görev sırasında ideal skapular postürün (addüksiyon ve depresyon) sağlandığını ve servikal fleksiyonun azaldığını gözlemlemişlerdir. Yüksek yoğunluklu sEMG geleneksel sEMG'den farklı olarak, sinyalin hem uzaysal hem de zamansal özelliklerini hesaba katarak kasın elektrofizyolojik aktivitesinin daha geniş bir değerlendirmesini sağlar. Ayrıca hareket niyetinin tanımlanması için örüntünün haritalandırılmasına olanak verir (125). Bu bağlamda yüksek yoğunluklu sEMG'nin biyofeedback eğitiminde kullanılmasının daha geniş bir kas yüzeyinden daha hassas geribildirim sağlayarak, çalışmamızda kullandığımız geleneksel EMG biyofeedback uygulamasına göre Üst Trapez kas aktivasyonunun çalışma postürü ve başın anterior tilt postürü üzerindeki etkinliğini göstermede daha başarılı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelere ilave olarak EMG biyofeedback uygulamasını yapmış olmamızın, literatürdeki tek bir modalite ile yapılan çalışmalara göre daha etkin bir uygulama olduğunu ve başarıyı artırdığını düşünmekteyiz. Ofis çalışanlarında doğru postür bilincinin öncelikle oluşturulması ve ilave fizyoterapi modalitelerinin amaca yönelik seçimi önem taşımaktadır.

5.3. Egzersiz Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi

Egzersiz eğitimi ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi bozukluklarını önlemede sık kullanılan yöntemlerden biridir. Koruyucu fizyoterapi uygulamaları arasında en yüksek kanıt düzeyine sahip olan egzersiz eğitimidir. Egzersiz eğitim protokolleri uygulanan bölge (boyun, üst ekstremité, torakal ve lumbal bölge), egzersiz tipi (kuvvetlendirme, mobilite, germe, gevşeme vb.), uygulama süre ve sıklığına göre farklılıklar gösterir. Üst ekstremitenin iş ile ilişkili KİSB semptomlarına yönelik tedavi edici ve koruyucu uygulama ve eğitim programlarına yönelik literatür çalışmalarında en yüksek kanıt düzeyine sahip eğitimin çalışma alanı temelli dirençli egzersiz eğitimi olduğu, üst ekstremitéyi de kapsayan germe egzersizlerinin orta düzey kanıtlarla pozitif etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Postur egzersizlerinin iş ile ilişkili KİSB üzerinde pozitif etkisi olduğu ancak kanıt düzeyini gösterecek çalışmaların limitli olduğu belirtilmiştir (120).

Spesifik kuvvet eğitiminin şiddetli boyun ağrısına etkilerinin değerlendirildiği çalışmada Andersen ve ark. (126) 118 kadın ofis çalışanına 20 hafta süreyle haftada 3 gün 20 dk. egzersiz programı uygulamışlardır. %50'si gözetimli olacak şekilde planlanan programda boyun ve omuz bölgesine yönelik kuvvet eğitimi verilmiştir. Egzersizlerin yoğunluğu, tekrar ve set sayıları progresif olarak ilerletilmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde egzersiz bağlılığı yüksek olan, egzersiz programına orta ve yüksek oranda katılım sağlayan bireylerde şiddetli boyun ağrısında iyileşmenin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Boyun ağrısına yönelik egzersiz eğitiminde programın içeriği kadar düzenli olarak uygulanmasının da önemine dikkat çekilmiştir (126). Çalışmamızda katılımcıların gözetimsiz olarak yürüttüğü egzersiz programına, egzersiz günlüğü ve hatırlatıcılar yardımıyla tam katılım sağlanmıştır. Ayrıca eğitim sırasında kooperasyonda güçlük çektiği gözlenen iki bireyin telefonla görüşme ve video kaydı alınması yöntemleri kullanılarak takibi yapıp, ev programı sırasında yanlış uygulamalar önlenmeye çalışılmıştır. Buna bağlı olarak da egzersizin 6 hafta gibi kısa bir dönemde boyun ağrısı üzerinde etki sağlayabildiği görülmüştür. Benzer bir egzersiz eğitim protokolü ile Gram ve ark. (127) 351 ofis çalışanına 20 hafta süreyle gözetimli ve gözetimsiz kuvvet eğitimi verdikleri randomize kontrollü çalışmalarında, boyun ve omuz ağrısını azaltmada iki grubun da etkili olduğunu ve egzersiz programının gözetimli olarak uygulanmasının fark yaratmadığını ifade etmişlerdir (127).

Günümüzde bilgisayar ve telefon kullanımındaki artışla birlikte kas kuvvet dengesizlikleri ve bunun getirdiği artmış başın anterior tilt postürü, yuvarlak omuz ve skapula pozisyonunda değişikliklerle karakterize Üst Çapraz Sendromu (*Upper Cross Syndrome - UCS*) ofis çalışanlarında yaygın olarak görülebilmektedir. Arshadi ve ark. (128) UCS'li genç erkek bireylerde 8 haftalık düzeltici egzersiz eğitiminin boyun ve skapula çevresi kaslarının elektromyografik aktivitesine etkilerini incelemişlerdir. Randomize kontrollü olarak yürütülen bu çalışmada kuvvetlendirme (servikal derin fleksörlere ve üst ekstremitte kasları), germe (servikal bölge ve üst ekstremitte kasları) ve skapular stabilizasyon egzersizleri uygulanmıştır. 8 haftanın sonunda ağırlıksız kol elevasyonu sırasında sEMG ile kaydedilen Serratus Anterior (SA) kas aktivasyonunda artış, Üst Trapez ve Sternokleidomastoid (SKM)'de azalma olduğu belirlenmiştir (128). Bu çalışmada UCS'nin oluşumunda bilgisayar kullanımının etkili olduğu

belirtilmiş ancak egzersizin etkinliği görev performansı yerine üst ekstremitenin tek bir fonksiyonu sırasında değerlendirilmiştir. Bu bağlamda çalışmamızda uygulanan egzersiz programındaki kuvvetlendirme ve germe egzersizlerine benzer bir protokol kullanılmış olmasına karşın kas aktivasyonunun değerlendirilme yöntemindeki farklılıklar nedeniyle elde edilen bulgularda farklılıklar gözlemlenmiştir. Bilgisayar kullanımı gibi kompleks bir görev sırasında nöromusküler kontrolün yanında çevresel ve psikososyal değişkenlerin de rol alması, kas aktivasyonunun kontrolünü zorlaştırmaktadır. Bu çalışmada olduğu gibi bir hedefe yönelik olmayan fonksiyonlarda, üst ekstremitenin elevasyonu sırasında kas re-edukasyonu ve kas aktivasyon kontrolünün kazanılmasının daha kolay olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda bilgisayar kullanımı sırasında başın anterior tilt postüründe gözlenen artışın egzersiz eğitimi ile azaldığı görülmüştür. Literatürde boyun, torakal bölge ve üst ekstremitayı hedef alan egzersiz programlarının ofis çalışanlarında boyun ağrısını azaltmada ve postüral kontrolü sağlamada etkili olduğu gösterilmiştir (129–131). Ancak postür değerlendirmelerinin bilgisayar kullanımıyla eş zamanlı yapılarak başın anterior tilt postüründeki değişimleri gözlemleyen çalışmalar bulunmamaktadır. Nitayarak ve ark. (132) UCS’li genç kadınlarda skapular stabilizasyon egzersizlerinin başın anterior tilt postürü ve omuz postürünü düzeltmede etkili olduğunu göstermişlerdir. Ancak postürün bilgisayar görev performansına bağlı olarak değişimini, egzersizin bu değişimdeki etkilerine yer verilmemiştir (132).

Yaghoubitajani ve ark. (40) UCS’li ofis çalışanlarında yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, 8 haftalık online-gözetimli ve çalışma alanında gözetimli düzeltici egzersiz eğitiminin boyun-omuz ağrısı, postür (başın anterior tilt postürü, omuz ve torakal kifoz), çalışma performansı ve kas aktivasyonu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma performansı kişinin kendi bildirimine alındığı Çalışabilirlik İndeksi – *Workability Index* ile vizüel analog skala üzerinde en iyi- en kötü aralığında performansı değerlendirmeleri istenmiştir. Postüral açıları fotoğraf analizi yöntemi, kas aktivasyonunu ise; skapular düzlemde kol elevasyonu sırasında Trapez (üst, orta ve alt parça), serratus anterior ve SKM kaslarının sEMG ölçümü ile değerlendirmişlerdir. Her iki egzersiz eğitiminin de boyun ağrısı, başın anterior tilt postürü ve kas aktivasyonunda benzer şekilde pozitif etkileri olduğu gösterilmiştir (40).

Ofis çalışanlarında tedavi öncesindeki yanlış postüral alışkanlıkların fizyoterapi değerlendirmeleri ışığında, haftalara ve zorluk derecelerine göre aşamalar içeren egzersizler yoluyla doğru postüral kalıplarla yer değiştirmesi büyük önem taşımaktadır. Kalıcı etkiler için uzun süreli programlar planlanmalı, bireysel takip ve hatırlatmalar içermelidir. Bu açıdan fizyoterapistlerin bu alandaki istihdamı iş verimliliği ve iş ile ilişkili yaralanmaların önlenmesinde anahtar bir rol oynamaktadır.

5.4. Postür Eğitimi ve Ergonomik Düzenlemelerin Etkilerinin İncelenmesi

Çalışmamıza katılan, kontrol grubu da dahil tüm ofis çalışanlarına, çalışma postürleri ve çalışma alanları değerlendirilerek ihtiyaç doğrultusunda bireyselleştirilmiş oturma postürü eğitimi ve bu postürü destekleyecek ergonomik eğitim verildi ve çalışma alanı düzenlemeleri yapıldı. Kontrol grubunda yer alan katılımcılara 6 hafta boyunca herhangi bir müdahale yapılmamasına rağmen son test değerlendirmelerinde boyun ağrısına bağlı özür düzeyinde, başın anterior tilt postürü, genel çalışma postürü (RULA) ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinde pozitif etkilerin olduğu gözlemlendi. Ancak görev performanslarında ve istirahat/aktivite kas aktivasyonlarında anlamlı fark bulunmadı. Non-dominant ekstremitede beklenenin aksine, istirahat ve aktivite kas aktivasyonlarında artış olduğu gözlemlendi. Bu durumun yeterli agonist antagonist kas kuvvet ve aktivasyon dengesi sağlanamadığında, dominant tarafta gerçekleştirilen iş performansının ve buna ek olarak yeni öğrenilmiş postürün korunmaya çalışılmasının, kuvvet yayılımına ve non-dominant ekstremitede kas aktivasyonunda artışa neden olabileceğini düşündürmektedir. Bireyin postural değişikliğe gösterdiği adaptasyon becerisine bağlı olarak kas aktivasyonundaki artış miktarının fazla olabileceği ve yeterli gevşeme sağlanamadığında istirahat kas aktivasyon düzeyine de olumsuz etki gösterebileceğini düşünmekteyiz. Bu durum eğitim sonrası bireylerin fizyoterapistler tarafından takibinin önemini de ortaya koymaktadır.

Literatürde postural egzersizlerin KİSB semptomları üzerinde pozitif etkilerini gösteren çalışmalar olduğu ancak kanıt düzeyini belirlemede yetersiz olduğu belirtilmiştir. Tek başına çalışma alanı düzenlemelerinin etkili olmadığına ilişkin orta düzeyde kanıtlar sunulmuştur. Kol desteği ve alternatif mouse kullanımına ilişkin kanıt düzeyi daha yüksek olmakla birlikte, ergonomik eğitim, çalışma alanı düzenlemeleri

ve ekipman değişiklikleri/düzenlemelerinin birlikte uygulandığı çalışmalarda klinik uygulama ve araştırmalara rehberlik edebilecek yeterli kanıt düzeyi olmadığı belirtilmiştir (120,133,134).

McLean (135) ayakta ve oturarak düzeltilmiş dört farklı postürde (alışılmış oturma postürü, standart düzeltilmiş postür, arttırılmış baş anterior tilt postüründe oturma ve arttırılmış kifotik postür) bilgisayarda yazı yazma görevini gerçekleştirmeleri istenerek kas aktivasyonunda gözlenen anlık değişimleri incelemiştir. Düzeltilmiş postürde bireyin her zaman alışık olduğu oturma postürüne kıyasla Üst Trapez ve diğer boyun ve omuz çevresi kaslarında kas aktivasyonu anlamlı farkla artmıştır. Kas aktivasyonundaki artış sırasıyla; alışılmış oturma postürü, standart düzeltilmiş postür, arttırılmış baş anterior tilt postüründe oturma postürü ve arttırılmış kifotik postür olmak üzere en fazla arttırılmış kifotik postürde olduğu ifade edilmiştir (135). Postür eğitimi ve ergonomik düzenlemeler tek başına kullanıldığında bireyin postürü korumak, ergonomik düzenlemelere kısa bir süre içerisinde uyum sağlamaya çalışmak ve bunun yanı sıra mevcut iş performansını sürdürüebilmek için boyun ve omuz çevresi kaslarında farklı şiddetlerde kas aktivitesini arttırabileceği düşünölmektedir. Düzgün alışma postürünü kazandırmak, ergonomik düzenlemelere adaptasyonunu sağlamak ve bu süreçte dengesiz bir kas aktivite artışını önleyebilmek için EMG biyofeedback gibi eğitimlerle desteklemeye ihtiyaç duyulabilir. Ayrıca bu eğitimlerin etkinliğini değerlendirmek için uzun dönem etkilerini inceleyen çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Ergonomik eğitimin EMG biyofeedback ile kombine uygulamasının iş ile ilişkili boyun-omuz ağrısı olan bireylerde kas aktivasyonunu azaltmada geleneksel fizyoterapi yöntemlerine göre (ağrı rehabilitasyonu ve egzersiz programı) daha etkili olduğu ve ağrıya yönelik 1 yıllık uzun dönem etkileri incelendiğinde ise benzer düzeyde etkili olduğu gösterilmiştir (68).

Çalışmamızda tüm gruplara uygulanan postür eğitimi ve ergonomik düzenlemeler temel uygulama niteliğinde olup, doğru postür bilinciyle gerek sağlık okur yazarlığı gerekse biyomekanik açıdan bütöncöl bir bakış açısı getirmektedir. Sadece ergonomik düzenlemeler yapılarak postur eğitimi verilen kontrol grubunda, boyun ağrısına bağlı özür düzeyi, başın anterior tilt postürü, genel çalışma postürü (RULA) ve üst ekstremite fonksiyonelliği parametrelerinde elde edilen olumlu

sonuçlar toplum sağlığı açısından bilgilendirme ve eğitimin önemini göstermektedir. Ancak günümüzde yaygın bir biçimde kullanılan bu eğitim ve uygulamaların fizyoterapistler tarafından kapsamlı bir değerlendirme ile bireysel ihtiyaçlar gözlemlenmeden yapıldığında adaptif değişikliklere neden olabileceği, uzun dönemde ise farklı kas iskelet sistem bozukluklarına zemin hazırlayabileceği düşünülmektedir.

5.5. Başın Anterior Tilt Postürü ile Üst Ekstremitte İş-İlişkili Fonksiyonelliği Arasındaki İlişkilerinin İncelenmesi

Çalışmamızda bilgisayar kullanımı sırasında başın anterior tilt postüründe gözlenen artışın üst ekstremitenin iş ile ilişkili fonksiyonlarıyla ilişkisini incelediğimizde; mouse görevini tamamlama süresinin pozitif yönlü, mouse ve klavye kullanırken dominant taraf Üst Trapez kasının elektromiyografik aktivitesi ile negatif yönlü bir ilişkisi olduğu görüldü. Ayrıca boyun ağrısına bağlı özür düzeyi ile de pozitif yönlü ilişkisi olduğu belirlendi. Bir diğer çalışmamızda da (114) benzer şekilde başın anterior tilt postürü ile dominant taraf kas aktivasyonunun ilişkili olduğu ancak görev performansı (yazma hızı) ile başın anterior tilt postüründeki artışın ilişkili olmadığı belirlenmiştir. Görev performansının spesifik olarak baş postürü ile değil, baş, gövde ve üst ekstremitayı de kapsayan genel çalışma postürüyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (114). Kamil ve ark. (71) kadın ofis çalışanlarında bilgisayarda 20 dk.'lık görev performansı sırasında sagittal düzlemde omurga ve pelvis açılarını ve kas aktivasyonlarını değerlendirmişlerdir. Genel çalışma postüründe üst gövde ve pelvis açılarındaki değişikliklerin servikal erektör spina ve multifidus kas aktivasyonu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (71).

Başın anterior tilt postürünün boyun ağrısı varlığında değişiklik gösterip göstermediğini ve baş postürünün boyun ağrısıyla olan ilişkisini göstermek amacıyla yapılan sistematik derleme ve meta-analizde Mahmoud ve ark. (119) boyun ağrısı olan yetişkin bireylerde asemptomatik bireylere göre daha fazla anterior tilt gözlendiğini belirtmişlerdir (119). Nejati ve ark. (136) ise başın anterior tilt postürü ile boyun ağrısı arasındaki ilişkiyi inceledikleri kesitsel çalışmada boyun ağrısı olan ve olmayan bireylerde başın anterior tilt postürünü bilgisayarda yazı yazma görevi ve istirahatte oturma pozisyonunda değerlendirmişlerdir. Yalnızca boyun ağrısı olan grupta, bilgisayar kullanımı sırasında yapılan postür değerlendirmesi bulgularına göre başın

anterior tilt postürü ile boyun ağrısı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir (136).

Çalışma öncesi belirlenen hipotezlerimiz, elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda kısmen kabul edilmiştir.

- Başın anterior tiltinde gözlenen artış ile görev performanslarından mouse kullanma görevini tamamlama süresi, mouse ve klavye kullanma görevleri sırasında dominant taraf kas aktivasyonun ilişkili olduğu belirlenerek “Başın anterior tilt postürü ile üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonları arasında ilişki vardır” şeklinde ifade edilen 1. Hipotezimiz kısmen kabul edilmiştir. Non-dominant ekstremitenin de aktif olarak kullanıldığı klavyede yazı yazma performansı ve bu görevler sırasında non-dominant tarafta gözlenen kas aktivasyonunun başın anterior tilt postürü ile ilişkili olmadığı gözlenmiştir.
- “EMG Biyofeedback eğitimi ile kombine aktif egzersizlerin, başın anterior tilt postürü ve iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine olumlu etkisi vardır” şeklinde ifade edilen 2. Hipotezimiz test edildiğinde, her iki görev performansı (klavyede yazı yazma ve mouse kullanma) sırasında Üst Trapez kas aktivasyonunu azaltmada ve dengeli bir kas aktivitesi sağlamada EMG Biyofeedback eğitiminin etkili olduğu gösterilmiştir. Görev performanslarını gerçekleştirme hızlarında ve bu performanslar sırasında gözlenen başın anterior tiltindeki artış üzerinde ise EMG biyofeedback eğitiminin olumlu etkisi olduğu görülse de anlamlı bir fark olmaması bu hipotezimizin kısmen desteklendiğini göstermiştir.
- “Egzersiz eğitiminin başın anterior tilt postürü ve üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonları üzerinde olumlu etkisi vardır” şeklinde ifade edilen 3. Hipotezimizde; Egzersiz eğitiminin görev performansı sırasında gözlenen başın anterior tiltini azaltmada etkili olduğu görülmüştür. Ancak üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonlarında egzersiz eğitiminin olumlu etkileri gözlene de anlamlı bir fark olmaması bu hipotezimizin kısmen desteklendiğini göstermiştir.

- “EMG Biyofeedback eğitimi ile kombine aktif egzersizlerin; sadece iş postür eğitimi ve egzersiz eğitimine göre olumlu etkisi daha fazladır” şeklinde ifade edilen 4. Hipotezimizde ise; Sadece Üst Trapez kasında istirahatte ve görev performansı sırasında gözlenen artışın kontrolünde EMG Biyofeedback eğitiminin Egzersiz eğitimi ve Postür eğitimi/ Ergonomik düzenlemelere göre daha etkili olduğu görülmüştür. Başın anterior tiltindeki artış üzerinde, hipotezimizin aksine Egzersiz eğitiminin diğer koruyucu fizyoterapi uygulamalarına göre anlamlı bir farkla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Üst ekstremitte fonksiyonelliğine yönelik ölçek değerlendirmelerinde ise her iki eğitiminde etkinliğini ve birbirlerine üstünlüğünü gösterecek bulgulara ulaşılamaması bu hipotezimizin kısmen desteklendiğini göstermiştir.

5.6. Çalışmanın Güçlü Yanları

Çalışmamızda ergonomik risk faktörleri, fizyoterapiye özel objektif değerlendirme parametreleri ile birleştirilerek biyomekanik açıdan bütüncül bir bakış açısı ortaya konulmuştur. Ofis çalışanlarının toplumlarda oldukça yüksek bir popülasyonu oluşturması, çalışmamızın sonuçlarının toplum sağlığı konusundaki değerini artırmakta, sağlığın korunması ve geliştirilmesi konusunda fizyoterapinin önemini ve etkinliğini vurgulamaktadır.

Çalışmamızın literatürdeki yerini değerlendirdiğimizde ve yapılan çoğu çalışmanın metodolojik limitasyonları göz önünde bulundurulduğunda, çalışmamızın, koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin birçok fiziksel parametre üzerindeki etkinliğini göstermesi ve toplumda büyük bir popülasyona sahip ofis çalışanlarının KİSB’na yönelik koruyucu/önleyici yaklaşımların planlanmasında referans olması bakımından önemli katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Ayrıca laboratuvar koşullarında yapılan eğitim ve değerlendirme çıktılarından yola çıkarak gerçek çalışma performansına yönelik çıkarımlar yapılan çalışmalara kıyasla, gerçek çalışma alanında ve görev performansları sırasında gerçekleştirilmesi ile klinik/saha çalışmalarına uyarlanabilir olması çalışmamızın güçlü yanlarından dır.

Çalışmamızda postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin bireye özgü planlanması, bireylerin ihtiyaçları, sağlık okuryazarlığı düzeyleri ve adaptasyon

becerilerindeki farklılıklar nedeniyle ortaya çıkabilecek bireyler arası farklılıkları ve çevresel etkenleri aza indirmesi bakımından avantaj sağlamaktadır. Ayrıca çalışmamızın, istirahat ve görev performansı sırasında kas aktivasyonu ve postürdeki değişimleri gözleme imkanı sağlaması ile bilgisayar kullanımına bağlı KİSB semptomları üzerinde EMG biyofeedback ve Egzersiz eğitimlerinin etkilerini göstermede daha başarılı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızı EMG biyofeedback eğitimi özelinde diğer çalışmalardan ayıran belirgin özellik ise; kullandığımız oyun tabanlı EMG biyofeedback uygulaması ile geleneksel yöntemlerden farklı olarak hedef odaklı kas aktivitesinin kontrolünü gerektirmesinin yanında, eğitimde görsel imge kullanılarak kas aktivitesinin mümkün olan en üst seviyeden en alt seviyeye geçiş ve kontraksiyonu bırakma becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlamasıdır. Literatürde yer alan Üst Trapez kasının EMG biyofeedback eğitimine yönelik çalışmalarda yaygın olarak istirahat eşik değeri kullanılarak gevşeme eğitimi verilmektedir. Ancak gerçek çalışma koşullarında kas aktivasyonu patoloji ve bozukluklardan bağımsız olarak iş motivasyonu ve odaklanmada artış, süre kısıtlı görevler gibi iş performansını ve verimini olumlu etkileyen farklı etkenlere bağlı olarak da artış gösterebilir. Yalnızca gevşeme eğitiminin verilmesi, bireyin gerektiğinde artmış kas aktivasyonu ile gevşeme arasındaki geçişlerde yetersiz kalmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Koruyucu fizyoterapi yöntemleri; toplumun sağlık düzeyini ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla sağlıklı, hasta, yüksek risk grubunda veya özel gereksinimli bireylere; farklı yaş ve meslek gruplarına, bütüncül yaklaşımla veya belirli bir vücut segmentine yönelik uygulanabilir. Koruyucu fizyoterapi yöntemlerinin farklı disiplinler tarafından önemi vurgulanmakla birlikte hedef popülasyona ve ihtiyaca göre özelleştirilmiş, standardize protokoller bulunmamaktadır. Klinik/saha çalışmalarında yaygın olarak kullanılan postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin literatürde etkinliğini gösteren kanıt düzeyinin düşük olmasına karşın fizyoterapist tarafından yapılan kapsamlı değerlendirme sonrasında bireyselleştirilmiş eğitim birçok KİSB semptomu üzerinde olumlu etki göstermiştir. Bu durum fizyoterapistlerin koruyucu önleyici yaklaşımlardaki rolüne dikkat çekmektedir.

5.7. Limitasyonlar

Boyun ağırlı ofis çalışanlarında koruyucu fizyoterapi yöntemlerinden EMG biyofeedback ve Egzersiz eğitimlerinin etkilerini incelemek için yürüttüğümüz randomize kontrollü çalışmamızda, ağrı, postür ve iş ile ilişkili fonksiyonlarla ilgili kapsamlı bir değerlendirme ile mümkün olduğunca geniş bir alanda etkileri göstermek hedeflendi. Ancak çalışmamızda eğitim ve değerlendirme aşamalarında öne çıkan, aşağıda belirtilen limitasyonlar gözlemlendi.

İş ile ilişkili fonksiyonlarda fiziksel ve çevresel faktörlerin yanı sıra mental iş yükü ve stresin etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (137,138). Ancak mevcut çalışma protokolümüzün kapsamı ve uygulama yeri (gerçek çalışma alanı) nedeniyle eğitim ve değerlendirmeler için ayrılan süre kısıtlıydı. Bu sürenin uzamasının, bireylerin katılımını ve motivasyonlarını azaltarak çalışmanın bulgularını etkileyebileceği düşünüldüğünden koruyucu fizyoterapi uygulamalarının psikososyal boyutu değerlendirilememiştir.

EMG biyofeedback ve Egzersiz eğitimlerinin ofis çalışanlarında farklı alanlarda etkinliklerini gösterdiğimiz bu çalışmada, zaman kısıtlaması nedeniyle uzun dönem etkilerine ilişkin bulgulara yer verilememiştir.

Çalışmamızda iş ile ilişkili fonksiyonlar gerçek çalışma alanında görev performansı sırasında değerlendirilmiştir. Ancak EMG biyofeedback eğitiminde bireylerin Üst Trapez kas aktivasyonu, iş ile ilişkili bir görevi gerçekleştirirken değil, üst ekstremitenin aktif PNF paterni sırasında kontrol etmesi istenmiştir. Eğitim sonrası değerlendirmelerde EMG biyofeedback eğitiminin başın anterior tilt postürü ve görev performansında gözlenebilecek etkilerini göstermede yetersiz kaldığı düşünülmektedir.

Görev performansı sırasında servikal bölge, periskapular bölge ve üst ekstremitenin yüzeysel kaslarından sadece Üst Trapez kasının elektromyografik aktivitesi bilateral olarak değerlendirilmiştir. sEMG ölçümlerinde kullanılan cihaz, çift kanallı olması nedeniyle birden fazla kasın bilateral olarak değerlendirilmesine ve Serratus Anterior, Skalen, SKM ve Trapezin alt ve orta parçaları gibi diğer kaslarda kompensatuar değişikliklerin varlığına ilişkin değerlendirmeye imkan vermemektedir.

Çalışmamızda istatistiksel açıdan yeterli bir örneklem büyüklüğüne ulaşılmasına karşın büyük bir popülasyon olan ofis çalışanlarında çalışan sağlığı

alanında literatüre katkı sağlayacağı düşünülerek daha büyük bir örnekleme ulaşmak hedeflenmiştir. Ancak Covid-19 Pandemisi nedeniyle sosyal izolasyona ilişkin getirilen kısıtlamalar örnekleme hedeflenen süre içerisinde ulaşmayı güçleştirmiştir. Kısıtlamalar kapsamında çalışma ofislerinin kapatılması ve sosyal izolasyonun yanında bireylerin pandemiye ilişkin kaygı düzeylerinin arttığı, bu nedenle katılımın beklenenin oldukça altında olduğu görülmüştür.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Boyun ağrılı 51 ofis çalışanında koruyucu fizyoterapi uygulamalarının başın anterior tilt postürü ve üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine etkilerini incelediğimiz randomize kontrollü çalışmamızda postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelere ek olarak EMG Biyofeedback ve Egzersiz eğitimleri uygulanmıştır. 6 haftalık eğitim ve takip sürecinin ardından yapılan değerlendirmeler ile EMG biyofeedback ve egzersiz eğitimlerinin kısa dönem etkileri incelenmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ve önerilerimiz aşağıda özetlenmiştir;

1. Boyun ağrılı ofis çalışanlarında görev performansına bağlı gözlenen kas aktivasyonu artışı ve dengesizliklerine bağlı iş ile ilişkili KİSB görülmesini önlemede postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelere ek olarak EMG biyofeedback eğitiminin kullanımının etkili olduğu görülmüştür.
2. Boyun, üst ekstremitte ve omurgayı kapsayan kuvvetlendirme, mobilite ve germe egzersizlerinden oluşan egzersiz eğitim programının, bilgisayar kullanıma bağlı olarak başın anterior tilt postüründe gözlenen artışı ve boyun ağrısına bağlı özür düzeyindeki artışı önlemede etkili olduğu görülmüştür.
3. Ağrı ve artmış kas aktivasyonu görülmediği durumlarda risk düzeyi değerlendirilerek, bireyselleştirilmiş postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin birlikte kullanımının genel çalışma postürü üzerinde etkili olabileceği, KİSB semptomları ve postür bozuklukları görüldüğü durumlarda ise ihtiyaca bağlı olarak Egzersiz ve EMG Biyofeedback eğitimleriyle desteklenmesi gerektiği görülmüştür.
4. Üst ekstremitte fonksiyonelliğine yönelik ölçek değerlendirmelerinde sadece postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerin ve bunlara ek olarak EMG biyofeedback ve Egzersiz eğitimlerinin uygulanmasıyla benzer etki gösterdiği, bu koruyucu fizyoterapi uygulamaların klinik açıdan fayda sağlayabileceği görülmüştür. Ancak bu eğitim ve uygulamaların üst ekstremitte fonksiyon ve KİSB semptomlarına yönelik etkinliklerini göstermede ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmüştür.

5. Ofis çalışanlarında bilgisayar kullanımı sırasında ağırlıklı olarak dominant ekstremitayı kullanan bireylerde başın anterior tiltinde artış gözlenebileceği, baş postüründeki artmış statik postürün takip ve değerlendirmelerinin objektif yöntemlerle yapılmasıyla KİSB gelişiminin önlenmesinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.
6. EMG biyofeedback eğitiminin etkinliğini, bireylerin motivasyon ve katılımını arttırmada; hedef kitle göz önünde bulundurularak, kullanılan yazılımların teknolojik gelişmeler doğrultusunda güncellenmesinin ve görsel/işitsel uyarılarda sanal gerçeklik uygulamaları ve oyun tabanlı hedefe yönelik uygulamaların yaygınlaştırılmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca EMG Biyofeedback eğitiminde; bilgisayar kullanımı ve yük kaldırma gibi farklı fonksiyon ve görev performanslarına adapte edilebilecek protokollerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.
7. Performans kayıplarına ve KİSB'nin gelişimine neden olabilecek psikososyal parametrelerin incelendiği ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
8. Koruyucu fizyoterapi uygulamalarından en temel, uygulanabilirliği yüksek ve günümüzde bireylerin kolay ulaşabildiği ancak bilgi kirliliğine bağlı uygulamada sorunlar yaşanan postür eğitimi ve ergonomik düzenlemelerle ilgili randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Literatürde multidisipliner yaklaşımla hazırlanmış, etkinliği gösterilmiş ve bireyselleştirmeye olanak sağlayan standardize eğitim protokollerinin olmadığı görülmüştür.
9. İş ile ilişkili KİSB'nin önlenmesinde kullanılmak üzere multidisipliner yaklaşımla geliştirilmiş; çalışma alanında uygulanabilecek geçerli ve güvenilir objektif değerlendirme yöntemleri ve kanıta dayalı eğitim protokollerini içeren rehberlere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.
10. Ofis çalışanlarında yaygın olarak gözlenen iş ile ilişkili KİSB ile ilgili katılımcılarımızın doğru ve yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığı gözlenmiştir. İş deneyiminden bağımsız olarak her yaş grubundan ofis çalışanı bilgisayar kullanıcılarına meslek içi eğitimler kapsamında temel düzeyde kanıta dayalı koruyucu fizyoterapi yöntemleri ile ilgili eğitimlerin

verilmesi önerilmektedir. Fizyoterapistlerin bu alanda görev almalarının ve istihdamlarının sağlanması ile toplumda doğru postür bilinci ve sağlık okuryazarlığını geliştirilmesi de mümkün hale gelecektir.

11. Çalışan sağlığını korumak, iş verimi ve doyumunu arttırmak için kurumsal düzeyde çalışma postürüne ve iş ile ilişkili KİSB'ye yönelik risk değerlendirmelerinin ve taramaların düzenli olarak yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. İhtiyaca göre bireylerin koruyucu fizyoterapi hizmetlerine ve diğer disiplinlerden profesyonellere ulaşımının kolaylaştırılması ve bu alanda çalışan kamu kurumları ve disiplinlerle ortak politikalar geliştirilmesi önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Tersa-Miralles C, Bravo C, Bellon F, Pastells-Peiró R, Rubinat Arnaldo E, Rubí-Carnacea F. Effectiveness of workplace exercise interventions in the treatment of musculoskeletal disorders in office workers: a systematic review. *BMJ Open*. 2022;12(1):e054288.
2. WHO. Identification and control of work-related diseases. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization Technical Report Series; 1985.
3. WHO/ILO. WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016. 2016.
4. TÜİK. TÜİK Türkiye Sağlık Araştırması 2019 Raporu [Internet]. 2019 [Erişim Tarihi 15 Ocak 2022]. Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Saglik-ve-Sosyal-Koruma-101>
5. T.C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Kas ve İskelet Sistemi Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı. 2020.
6. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T, et al. Articles Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020;396(10267):2006–17.
7. Daneshmandi H, Choobineh AR, Ghaem H, Alhamd M, Fakherpour A. The effect of musculoskeletal problems on fatigue and productivity of office personnel: a cross-sectional study. *J Prev Med Hyg*. 2017;58:E252–8.
8. TÜİK. Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması [Internet]. 2021 [Erişim Tarihi 15 Ocak 2022]. Erişim Adresi: [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437)
9. De Oliveira AKA, da Costa KSA, de Lucena GL, de Oliveira Sousa C, Filho JFM, Brasileiro JS. Comparing exercises with and without electromyographic biofeedback in subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2022;93.
10. Mattioli S, Violante FS, Bonfiglioli R. Upper-extremity and neck disorders associated with keyboard and mouse use. *Handb Clin Neurol*. 2015;131:427–33.
11. Keown GA, Tuchin PA. Workplace Factors Associated With Neck Pain Experienced by Computer Users: A Systematic Review. *J Manipulative Physiol Ther*. 2018;41(6):508–29.
12. Griffiths KL, Mackey MG, Adamson BJ. The impact of a computerized work environment on professional occupational groups and behavioural and physiological risk factors for musculoskeletal symptoms: a literature review. *J Occup Rehabil*. 2007;17(4):743–65.
13. Subaşı F. Koruyucu Rehabilitasyon ve Fizyoterapist. In: İnal S, editor. Engellilerde Koruyucu Rehabilitasyon ve Rekreasyon. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018.

14. Calvo-Mũoz I, Gámez-Conesa A, Sánchez-Meca J. Preventive physiotherapy interventions for back care in children and adolescents: A meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:152.
15. Cael C. *Functional Anatomy: Musculoskeletal Anatomy, Kinesiology, and Palpation for Manual Therapists.* Philadelphia: Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
16. Şimşek İE, Soysal-Tomruk M, Akçay-Bayraktar B, Tomruk M, Elvan A. Omurga. Şimşek İE, editor. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017.
17. Thompson JC. *Netter Ortopedik Anatomi Atlası.* Acaroğlu E, editor. Ankara: Palme Yayıncılık; 2003.
18. Rest TG. *Lippincott Anatomi Atlası.* Bilge O, Bilecenoğlu B, Çelik S, editors. İstanbul: İstanbul Tıp Kiyabevleri; 2021.
19. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy.* 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
20. Nelson AG, Kokkonen J. *Stretching Anatomy.* 2007.
21. Őener G, Erbahçeci F. *Kinezyoloji ve Biyomekanik.* Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016.
22. Neumann DA. *Kas-İskelet Sistemi Kinezyolojisi: Rehabilitasyon için Temeller.* Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2018.
23. LeVeau BF. *İnsan Hareketinde Biyomekanik. Sağlık Profesyonelleri için Temeller ve İlerisi.* Yakut Y, editor. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2014.
24. İnal S. *Spor ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği.* Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017.
25. Harrison DD, Harrison SO, Croft AC, Deed E, Troyanovich SJ. *Sitting Biomechanics Part I: Review of the Literature.* *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 1999;22(9):594–609.
26. Oranye NO, Bennett J. Prevalence of work-related musculoskeletal and non-musculoskeletal injuries in health care workers: the implications for work disability management. *Ergonomics.* 2018;61(3):355–66.
27. Gallagher S. Physical limitations and musculoskeletal complaints associated with work in unusual or restricted postures: A literature review. *J Safety Res.* 2005;36(1):51–61.
28. Buckle PW, Jason Devereux J. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon.* 2002;33(3):207–17.
29. Feuerstein M, Shaw WS, Nicholas RA, Huang GD. From confounders to suspected risk factors: psychosocial factors and work-related upper extremity disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14(1):171–8.
30. Serranheira F, Sousa-uva M, Sousa-uva A. Hospital nurses tasks and work-related musculoskeletal disorders symptoms: A detailed analysis. *Work.* 2015;51:401–9.

31. Andersen JH, Fallentin N, Thomsen JF, Mikkelsen S. Risk Factors for Neck and Upper Extremity Disorders among Computers Users and the Effect of Interventions: An Overview of Systematic Reviews. *PLoS One*. 2011;6(5):e19691.
32. Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilborn A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Env Heal*. 1993;19(2):73–84.
33. Andrasfay T, Raymo N, Goldman N, Pebley AR. Physical work conditions and disparities in later life functioning: Potential pathways. *SSM - Popul Heal*. 2021;16.
34. Crawford JO, MacCalman L, Jackson CA. The health and well-being of remote and mobile workers. *Occup Med (Lond)*. 2011;61(6):385–94.
35. Pınar L. *Sinir Sistemi ve Temel Kas Fizyolojisi Temel Bilgileri*. 7th ed. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2020.
36. Blanpied PR, Gross AR, Elliott JM, Devaney LLEE, Ferland A, Kaplan DPTS, et al. Neck Pain: Revision 2017 Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2017;47(7):A1–83.
37. Armstrong SA, Herr MJ. *Physiology, Nociception*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.
38. Mclean SM, May S, Klaber-moffett J, Sharp DM, Gardiner E. Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. *J Epidemiol Community Heal*. 2010;64:565–72.
39. Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi H. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2019;37:113–9.
40. Yaghoubitajani Z, Gheitasi M, Bayattork M, Louis L. Corrective exercises administered online vs at the workplace for pain and function in the office workers with upper crossed syndrome: randomized controlled trial. *Int Arch Occup Environ Health*. 2022;(0123456789).
41. Tornqvist EW, Hagberg M, Hagman M, Risberg EH, Toomingas A. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Heal*. 2009;82:689–702.
42. Szczygieł E, Zielonka K, Mętel S, Golec J. Musculo-skeletal and pulmonary effects of sitting position - a systematic review. *Ann Agric Environ Med*. 2017;24(1):8–12.
43. Garza JLB, Eijkelhof BHW, Huysmans MA, Johnson PW, Dieen JH Van. Prediction of trapezius muscle activity and shoulder, head, neck, and torso postures during computer use: results of a field study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:292.

44. Kim J, Lee NH, Bae B-C, Cho JD. A Feedback System for the Prevention of Forward Head Posture in Sedentary Work Environments. In: Association for Computing Machinery - ACM Conference Companion Publication on Designing Interactive Systems. 2016.
45. European Pain Federation. Core Curriculum for the European Diploma in Pain [Internet]. 2016 [Erişim Tarihi 16 Ocak 2022]. Erişim Adresi: <https://europeanpainfederation.eu/history/objectives/>
46. Nunes AMP, Moita JPAM, Espanha MMMR, Petersen KK, Arendt-Nielsen L. Pressure pain thresholds in office workers with chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Pain Pract Inst Pain*. 2021;21(7):799–814.
47. Wheeler AH, Goolkasian P, Baird AC, Darden 2nd B V. Development of the Neck Pain and Disability Scale. Item analysis, face, and criterion-related validity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(13):1290–4.
48. Ackelman BH, Lindgren U. Validity and Reliability of A Modified Version of The Neck Disability Index. *J Rehabil Med*. 2002;34:284–7.
49. Erdinc O, Hot K, Ozkaya M. Turkish version of the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire : Cross-cultural adaptation and validation. *Work*. 2011;39:251–60.
50. Otman S, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 5th ed. Ankara: Pelikan Yayınevi; 2013.
51. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles: testing and function with posture and pain*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
52. Whittle M. *Gait Analysis: An Introduction*. 4th ed. Edinburgh: Butterworth-Heinemann; 2007.
53. Ocak E, Baydan M. Postürografi. In: İncesulu Ş, Erbek H, editors. *Vertigoya Güncel Yaklaşım: Tanıdan Tedaviye*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020.
54. Davies J, Fernando R, Mcleod A, Verma S. Postural Stability following Ambulatory Regional Analgesia for Labor. *Anesthesiology*. 2002;97:1576–81.
55. Liu X, Yang XS, Wang L, Yu M, Liu XG, Liu ZJ. Usefulness of a combined approach of DIERS Formetric 4D ® and QUINTIC gait analysis system to evaluate the clinical effects of different spinal diseases on spinal-pelvic-lower limb motor function. *J Orthop Sci*. 2019;25(4):576–81.
56. Garrett TR, Youdas JW, Madson TJ. Reliability of Measuring Forward Head Posture in a Clinical Setting. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1993;17(3):155–60.
57. Lee Y. Human Factors Evaluation of an Ambient Display for Real-Time Posture Feedback to Sedentary Workers. 2020;223405–17.
58. Magee DJ. *Orthopedic physical assessment-E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2014.
59. Hignett S, Mcatamney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Appl Ergon*. 2000;31:201–5.

60. Karhu O, Kansu P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry : A practical method for analysis. *Appl Ergon.* 1977;8(4):199–201.
61. Can GF, Fıçlalı N. Görüntü İşleme Temelli Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirme Yöntemi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Derg.* 2017;32(3):719–31.
62. McAtamney L, Corlett N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon.* 1993;24(2):91–9.
63. Spielholz P, Silverstein B, Morgan M, Checkoway H. Comparison of self-report, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors. 2010;(September 2014):37–41.
64. Kamonseki DH, Calixtre LB, Barreto RPG, Camargo PR. Effects of electromyographic biofeedback interventions for shoulder pain and function: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2021;35(7):952–63.
65. Holtermann A, Søgaard K, Christensen H, Dahl B, Blangsted, K A. The influence of biofeedback training on trapezius activity and rest during occupational computer work : a randomized controlled trial. *Eur J Appl Physiol.* 2008;104:983–9.
66. Ma C, Szeto GP, Yan T, Wu S, Lin C, Li L. Comparing Biofeedback With Active Exercise and Passive Treatment for the Management of Work-Related Neck and Shoulder Pain : A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(6):849–58.
67. Gaffney BM, Maluf KS, Davidson BS. Evaluation of Novel EMG Biofeedback for Postural Correction During Computer Use. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2016;41(2):181-9
68. Tsang SMH, So BCL, Lau RWL, Dai J, Szeto GPY, Ergomotor EM, et al. Effects of combining ergonomic interventions and motor control exercises on muscle activity and kinematics in people with work- related neck – shoulder pain. *Eur J Appl Physiol.* 2018;118(4):751-765.
69. Madeleine P, Vedsted P, Blangsted AK, Sjøgaard G, Søgaard K. Effects of electromyographic and mechanomyographic biofeedback on upper trapezius muscle activity during standardized computer work. *Ergonomics.* 2006;49(10):921–33.
70. Johnson PW, Hagberg M, Wigaeus Hjelm E, Rempel D. Measuring and characterizing force exposures during computer mouse use. *Scand J Work Environ Heal.* 2000;26(5):398–405.
71. Kamil NSM, Dawal SZM. Effect of postural angle on back muscle activities in aging female workers performing computer tasks. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(6):1967–70.
72. Huysmans MA, Eijkelhof BHW, Garza JLB, Coenen P, Blatter BM, Johnson PW, et al. Predicting Forearm Physical Exposures During Computer Work Using Self-Reports, Software-Recorded Computer Usage Patterns, and Anthropometric and Workstation Measurements. *Ann Work Expo Heal.* 2017;62(1):124–37.

73. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükcan S, Bilgütay BS, Ayhan Ç, et al. Kol, Omuz ve El Sorunları (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand - DASH) Anketi Türkçe Uyarlamasının Güvenirliği ve Geçerliliği. *Fiz Rehabil.* 2006;17(3):99–107.
74. Çelik D. Translation and Cross-Cultural Adaptation of a Turkish Version of the Modified Constant Score and the Standardized Test Protocol. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016;50(1):69–75.
75. Constant CP, Murley AH. A clinical method for functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):160–4.
76. Piper H. *Elektrophysiologie menschlicher Muskeln.* Berlin: Springer Verlag; 1912.
77. Merletti R, Parker P. *Electromyography: Physiology, Engineering, and Noninvasive Applications.* Vol. 25, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey; 2004.
78. Hall J, Guyton A. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology.* 12th ed. Philadelphia: Saunders, Elsevier; 2011.
79. Basmajian J V. *Muscles Alive. Their Functions Revealed by Electromyography.* 1967.
80. Konrad P. *The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography.* 1. 2005.
81. Soylu AR. *Spor Bilimleri için Yüzey Elektromyografi : Olası Hata Kaynakları ve Bazı Teknik Detaylar.* Ankara: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı; 2010.
82. Camargo PR, Neumann DA. Kinesiologic considerations for targeting activation of scapulothoracic muscles – part 2: trapezius. *Brazilian J Phys Ther.* 2019;23(6):467–75.
83. Cerrah AO, Ertan H, Soylu AR. Spor Bilimlerinde Elektromiyografi Kullanımı. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilim Derg.* 2010;8(2):43–9.
84. Merletti R, Muceli S. Tutorial . Surface EMG detection in space and time : Best practices. *J Electromyogr Kinesiol.* 2019;49:102363.
85. Harput G, Güney-Deniz H, Düzgün İ. Upper to middle trapezius muscle activation ratio during scapular retraction exercise at different shoulder abduction angles. *Turk J Physiother Rehabil.* 2017;28(3):111–7.
86. Kara D, Harput G, Düzgün I. Trapezius muscle activation levels and ratios during scapular retraction exercises: A comparative study between patients with subacromial impingement syndrome and healthy controls. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2019;67:119–26.
87. Contemori S, Panichi R, Biscarini A. Effects of scapular retraction/protraction position and scapular elevation on shoulder girdle muscle activity during glenohumeral abduction. *Hum Mov Sci.* 2019;64:55–66.
88. Faucett J, Garry M, Nadler D, Ettare D. A test of two training interventions to prevent work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity. *2002;33:337–47.*

89. Stegeman DF, Hermens HJ. Standards for surface electromyography: The European project Surface EMG for non-invasive assessment of muscles (SENIAM). *Enschede Roessingh Res Dev.* 2007;10:108–12.
90. Besomi M, Hodges PW, Clancy EA, Van Dieën J, Hug F, Lowery M, et al. Consensus for experimental design in electromyography (CEDE) project: Amplitude normalization matrix. *J Electromyogr Kinesiol.* 2020;53:102438.
91. Hermens HJ, Bart F, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361–74.
92. Besomi M, Hodges PW, Van Dieën J, Carson RG, Clancy EA, Disselhorst-Klug C, et al. Consensus for experimental design in electromyography (CEDE) project: Electrode selection matrix. *J Electromyogr Kinesiol.* 2019;48:128–44.
93. Merletti R, Holobar A, Farina D. Analysis of motor units with high-density surface electromyography. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008;18(6):879–90.
94. Falla D, Farina D. Non-uniform adaptation of motor unit discharge rates during sustained static contraction of the upper trapezius muscle. *Exp Brain Res.* 2008;191(3):363–70.
95. Chambers AJ, Robertson MM, Baker NA. The effect of sit-stand desks on office worker behavioral and health outcomes: A scoping review. *Appl Ergon.* 2019;78:37–53.
96. Leyshon R, Chalova K, Gerson L, Savtchenko A, Zakrzewski R, Howie A, et al. Ergonomic interventions for office workers with musculoskeletal disorders: a systematic review. *Work.* 2010;35(3):335–48.
97. Chen X, Coombes BK, Sjøgaard G, Jun D, O’Leary S, Johnston V. Workplace-Based Interventions for Neck Pain in Office Workers: Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2018;98(1):40–62.
98. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler W Ben, Kraemer WJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687–708.
99. Malik K, Dua A. *Biofeedback.* StatPearls Publishing; 2021.
100. Campo M, Zadro JR, Pappas E, Monticone M, Secci C, Scalzitti D, et al. The effectiveness of biofeedback for improving pain, disability and work ability in adults with neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2021 Apr 1;52:102317.
101. Ehrenborg C, Archenholtz B. Is surface EMG biofeedback an effective training method for persons with neck and shoulder complaints after whiplash-associated disorders concerning activities of daily living and pain-a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2010;24(8):715–26.
102. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. G * Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39(2):175–91.

103. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G * Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149–60.
104. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*. 1991;14(7):409–15.
105. Aslan E, Karaduman A, Yakut Y, Aras B, Şimşek İE, Yağlı N. The Cultural Adaptation , Reliability and Validity of Neck Disability Index in Patients With Neck Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(11):362–5.
106. Bicer A, Yazici A, Camdeviren H, Erdogan C. Assessment of pain and disability in patients with chronic neck pain : reliability and construct validity of the Turkish version of the neck pain and disability scale. *Disabil Rehabil ISSN*. 2004;26(16):959–62.
107. Johansson K, Adolfsson L. Intraobserver and interobserver reliability for the strength test in the Constant-Murley shoulder assessment. *J Shoulder Elb Surg*. 2005;14(3):273–8.
108. Roxendal G. Body awareness therapy and the body awareness scale : treatment and evaluation in psychiatric physiotherapy [Internet]. Sweden. 1985 [Erişim Tarihi 16 Mart 2020]. Erişim Adresi: http://www.ibk.nu/abstracts/avhandling_roxendal.pdf
109. Yüce H, Keçelioğlu Ş. Fizyoterapide Zihin-Beden Birlikteliğini Amaçlayan Bütüncül Bir Yaklaşım : Temel Beden Farkındalık Terapisi – Literatür Derlemesi. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Derg*. 2022;7(1):157–65.
110. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd. ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1988.
111. Miles J, Shevlin M. *Applying Regression and Correlation: A Guide for Students and Researchers*. SAGE Publications: London; 2001.
112. Juul-Kristensen B, Larsen CM, Eshoj H, Clemmensen T, Hansen A, Bo Jensen P, et al. Positive effects of neuromuscular shoulder exercises with or without EMG-biofeedback, on pain and function in participants with subacromial pain syndrome - A randomised controlled trial. *J Electromyogr Kinesiol*. 2019;48:161–8.
113. Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, De Loose V, Cambier D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: A cross sectional study. *Eur Spine J*. 2007;16(5):679–86.
114. Keskin Dilbay N, Keskin Aktan A, Erden Z. The predictors of typing performance in office employees with neck pain; neck disability, muscle activity, posture, and demographics. *World J Adv Healthc Res*. 2022;6(5):110–8.
115. Marker RJ, Balter JE, Nofsinger ML, Anton D, Fethke NB, Maluf KS. Upper trapezius muscle activity in healthy office workers: reliability and sensitivity of occupational exposure measures to differences in sex and hand dominance. *Ergonomics*. 2016;59(9):1205–14.

116. Hush JM, Michaleff Z, Maher CG, Refshauge K. Individual, physical and psychological risk factors for neck pain in Australian office workers: A 1-year longitudinal study. *Eur Spine J.* 2009;18(10):1532–40.
117. Janwantanakul P, Praneet Pensri P, Wiroj Jiamjarasrangsı W, Sinsongsook T. Associations between prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms of the spine and biopsychosocial factors among office workers. *J Occup Health.* 2009;51(2):114–22.
118. Sihawong R, Janwantanakul P, Jiamjarasrangsı W. Effects of an exercise programme on preventing neck pain among office workers: a 12-month cluster-randomised controlled trial. *Occup Environ Med.* 2014;71(1):63–70.
119. Mahmoud NF, Hassan KA, Abdelmajeed SF, Moustafa IM, Silva AG. The Relationship Between Forward Head Posture and Neck Pain : a Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019;12:562–77.
120. Van Eerd D, Munhall C, Irvin E, Rempel D, Brewer S, Van Der Beek AJ, et al. Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. *Occup Environ Med.* 2016 Jan 1;73(1):62–70.
121. Huang H, Lin J, Leon Y, Wang WT, Chen Y. EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement q. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(1):267–74.
122. Riek LM, Pfohl K, Zajac J. Using biofeedback to optimize scapular muscle activation ratios during a seated resisted scaption exercise. *J Electromyogr Kinesiol.* 2022;63.
123. Dhinju BS, Paulraj M, Harithra S. Significance of Cervical Flexors Strength Training Using EMG Bio-feedback on Forward Head Posture among College Students. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2021;15(2):97–104.
124. Kuo Y, Wang P, Ko P, Huang K, Tsai Y. Immediate effects of real-time postural biofeedback on spinal posture, muscle activity, and perceived pain severity in adults with neck pain. *Gait Posture.* 2019;67(1):187–93.
125. Rojas-Martínez M, Serna LY, Jordanic M, Marateb HR, Merletti R, Mañanas MÁ. High-density surface electromyography signals during isometric contractions of elbow muscles of healthy humans. *Sci Data.* 2020;7(1):1–12.
126. Andersen CH, Andersen LL, Pedersen MT, Mortensen P, Karstad K, Mortensen OS, et al. Dose-response of strengthening exercise for treatment of severe neck pain in women. *J Strength Cond Res.* 2013;27(12):3322–8.
127. Gram B, Andersen C, Zebis MK, Bredahl T, Pedersen MT, Mortensen OS, et al. Effect of training supervision on effectiveness of strength training for reducing neck/shoulder pain and headache in office workers: cluster randomized controlled trial. *Biomed Res Int.* 2014;2014:1–9.
128. Arshadi R, Ali G, Samadi H. Physical Therapy in Sport Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome : Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport.* 2019;37:113–9.

129. Im B, Kim Y, Chung Y, Hwang S. Effects of scapular stabilization exercise on neck posture and muscle activation in individuals with neck pain and forward head posture. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:951–5.
130. Mehri A, Letafatkar A, Khosrokiani Z. Effects of Corrective Exercises on Posture , Pain , and Muscle Activation of Patients With Chronic Neck Pain Exposed to Anterior-Posterior Perturbation. *J Manipulative Physiol Ther.* 2020;43(4):311–24.
131. Kang N, Im S, Kim K. Effects of a combination of scapular stabilization and thoracic extension exercises for office workers with forward head posture on the craniovertebral angle, respiration, pain, and disability: A randomized-controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2021;67(3):291-299
132. Nitayarak H, Charntaraviroj P. Effects of scapular stabilization exercises on posture and muscle imbalances in women with upper crossed syndrome : A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2021;34(6):1031-1040.
133. Hoe VCW, Urquhart DM, Kelsall HL, Zamri EN, Sim MR. Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;2018(10).
134. Hoe VCW, Urquhart DM, Kelsall HL, Sim MR. Cochrane review brief: Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(8):CD008570.
135. Mclean L. The effect of postural correction on muscle activation amplitudes recorded from the cervicobrachial region. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005;15:527–35.
136. Nejati P, Lotfian S, Moezy A, Nejati M. The study of correlation between forward head posture and neck pain in Iranian office workers. *Int J Occup Med Environ Health.* 2015;28(2).
137. Wang Y, Szeto GPY, Chan CCH. Effects of physical and mental task demands on cervical and upper limb muscle activity and physiological responses during computer tasks and recovery periods. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111:2791–803.
138. Shahidi B, Haight A, Maluf K. Differential effects of mental concentration and acute psychosocial stress on cervical muscle activity and posture. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(5):1082–9.

8. EKLER

EK-1: Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul İzini



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	09.2018.282
	PROJE ADI	Ofis Çalışanlarında Başın Anterior Tilt Postürü ve Üst Ekstremité İş-İlişkili Fonksiyonları Üzerine Koruyucu Fizyoterapi Uygulamalarının Etkisi
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Prof. Dr. Zafer ERDEN

KARAR BİLGİLERİ	Tarih 06.04.2018
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığı için Kurulumuzca onaylanmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Onay sonrasında yapılacak her türlü proje değişiklikleri (katılımcılar, başlık vb.) veya protokol değişikliklerinin Etik Kurula bildirilerek proje onayının yenilenmesi gerekmektedir.

ÜYELER					
Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu / EK Üyelığı	Onaylanan Proje ile İlişkisi	Toplantıya katılım	İmza
Prof.Dr. Haner DİRESKENELİ	Romatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/ Başkan	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof.Dr. Tülin ERGUN	Dermatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Başkan Yrd.	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof. Dr. Şefik GÖRKEY	Tıp Tarihi ve Etik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof.Dr. Handan KAYA	Patoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof.Dr. M.Bahadır GÜLLÜOĞLU	Genel Cerrahi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof.Dr. Atıla KARAALP	Farmakoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> HAYIR	[İmza]
Prof.Dr. Semra SARDAŞ	Eczacı	M.Ü Eczacılık Fak./Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof.Dr. Başak DOĞAN	Diş Hekimi	M.Ü Diş Hekimliği Fak./Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Prof. Dr. Beste Melek ATASOY	Radyasyon Onkolojisi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Doç. Dr. Elif KARAKOÇ AYDINER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Doç.Dr. Meltem KORAY	Diş Hekimi	İstanbul Üniv. Diş Hekimliği Fak./Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Doç. Dr. Gürkan SERT	Hukukçu	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Doç.Dr: Figen DEMİR	Halk Sağlığı	Acibadem Üniv. Tıp Fak.	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Doç.Dr. Pınar Mega TİBER	Biyofizik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]
Gözde Aynur MİRZA	Sağlık Mensubu olmayan kişi	Serbest	<input checked="" type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	<input checked="" type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	[İmza]

EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Fizyoterapistin Açıklaması)

“İş ile ilişkili kas iskelet sistemi bozuklukları” ile ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Ofis çalışanlarında başın anterior tilt postürü ve üst ekstremitte iş ile ilişkili fonksiyonları üzerine koruyucu fizyoterapi uygulamalarının etkisi”dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, EMG biofeedback eğitimi ile kombine aktif egzersizlerin, başın anterior tilt postürü ve iş ile ilişkili fonksiyonları üzerindeki etkinliğini araştırmaktır. Ayrıca, iş postürü eğitimi ve egzersiz eğitimlerinin etkinlikleri karşılaştırılacaktır. Yaklaşık 50 ofis çalışanının katılacağı bu çalışma değerlendirmeler ve eğitim süreciyle birlikte 40 dk sürecektir. Marmara Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Biyomekani ve Performans Analiz Laboratuvarında ve kendi çalışma alanınızda gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Böyle bir çalışma ofis çalışanlarında önleyici koruyucu yaklaşımlar ve eğitim planları geliştirilmesinde ve tedavilerinde yol gösterici olacaktır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY tarafından değerlendirilecek ve sonrasında koruyucu fizyoterapi programına alınacaksınız. Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bunun dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir .

Değerlendirme ve tedavi sırasında oluşabilecek riskler:

Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler ve eğitimler herhangi bir risk içermemektedir.

Çalışmanın devamı sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir. Araştırma esnasında görebileceğiniz olası bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY tarafından Marmara Üniversitesi FTR Bölümünde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim)* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte M.Ü. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nden Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY’ı nolu telefonlarından arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı, unvanı: Uzm. Fzt. Nilüfer KESKİN DİLBAY

Adres:

Tel :

İmza :

EK-3: Sosyodemografik Değerlendirme Formu

Ad-Soyad:

Adres:

Telefon:

Yaş:

Meslek:

Cinsiyet: K E

Kilo (kg):

Boy (cm):

VKİ (kg/m²):

Dominant taraf:

1. Kaç yıldır çalışıyorsunuz? :
 1 yıl 2 yıldan az 2-5 yıl
 5-10 yıl 10-15 yıl 15 yıldan fazla
2. Çalıştığınız yer?

3. Günde ortalama kaç saat aktif çalışıyorsunuz?
 (Hastayla geçirilen süre):
4. Tanısı konulmuş nörolojik, ortopedik, romatizmal bir hastalığınız var mı? (Varsa yazınız) Evet Hayır

5. Konjenital bir hastalığınız var mı?
 Evet Hayır

6. Düzenli kullandığınız ilaçlar var mı?
 (Antidepresan vb.) Evet Hayır
7. Kas iskelet sistemine bağlı herhangi bir ağrı şikâyetiniz var mı?
 Evet Hayır
8. Ağrınız varsa hangi bölgededir?
 Boyun Omuz Dirsek
 El /El Bileği Bel Diz
 Diğer
9. Mesleğiniz süresince hangi sıklıkta boyun ağrısı yaşadınız? Hiç Nadiren Bazen
 Sık sık Her zaman

Son 6 ay içerisinde boyun, sırt ve kollarınız için;

10. Fizik tedavi aldınız mı?
 Evet Hayır
11. Egzersiz programı uyguladınız mı? (evde veya spor salonunda)
 Evet Hayır
12. Düzenli yaptığınız bir spor var mı (varsa yazınız) Evet Hayır

13. Kas iskelet sistemine yönelik herhangi bir travma yaşadınız mı?
 Evet Hayır
14. Cerrahi operasyon geçirdiniz mi?
 Evet Hayır
- 15.

Klinik Testler (herni, bası ve spondiloliztezis)	
Traction/neck distraction testi	
Spurling's işareti	
Valsalva testi	
Sinir germe testleri	
Radial	
Ulnar	
Median	

EK-4: Boyun Özürlülük İndeksi (NDI)

Neck Disability Index

BOYUN ÖZÜRLÜLÜK SORGULAMA FORMU

Bu sorgulama formu boyun ağrınızın günlük yaşam aktivitelerinizi yerine getirme yeteneklerinizi nasıl etkilediğini anlamamıza yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Lütfen her bölümdeki bir kutucuğu işaretleyiniz. Bir bölümde birden çok yanıt kendinize yakın hissetseniz bile, şu anki durumunuza en yakın olan seçeneği işaretleyiniz.

Bölüm 1 - Boyunda Ağrı Yoğunluğu

- A- Şu anda hiç boyun ağrım yok.
- B- Şu anda çok hafif derecede boyun ağrım var.
- C- Boyun ağrım orta derecede ve gelip gidiyor.
- D- Boyun ağrım orta şiddette ve değişkenlik göstermiyor.
- E- Boyun ağrım şiddetli fakat gelip gidiyor.
- F- Boyun ağrım şiddetli ve değişkenlik göstermiyor.

Bölüm 2 - Kişisel Bakım (giyinme ve temizlenme)

- A- Ek bir ağrıya neden olmadan kendime bakabiliyorum.
- B- Kendime normal olarak bakabiliyorum fakat bu ek bir ağrıya neden oluyor.
- C- Kendi bakımımı yaparken ağrım artıyor, yavaşlıyorum ve dikkatli oluyorum.
- D- Biraz yardıma ihtiyacım var fakat kişisel bakımımın çoğunu yapabiliyorum.
- E- Kişisel bakımım ile ilgili işlerin çoğunda her gün yardıma ihtiyacım var.
- F- Giyinemiyorum. Zorlukla yıkıyorum ve yataktan çıkıyorum.

Bölüm 3 – Yük Kaldırma (boyun ağrınız olmadığı zamanlarda kaldırdığınız ağır yüklere eşit ağırlıkta)

- A- Ek bir ağrı hissetmeden ağır yükleri kaldırabiliyorum.
- B- Ağır yükleri kaldırabiliyorum, fakat ek bir ağrıya neden oluyor.
- C- Ağrı yükleri yerden kaldırmama engel oluyor, fakat yükler, örneğin masa üstü gibi uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum.
- D- Ağrı ağır yük kaldırmama engel oluyor, fakat hafif ve orta ağırlıktaki yükler örneğin masa üstü gibi uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum.
- E- Çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.
- F- Hiçbir şeyi kaldıramıyorum ve taşıyamıyorum.

Bölüm 4 - Okuma

- A- Hiç boyun ağrısı hissetmeden istediğim kadar okuyabiliyorum.
- B- Hafif bir boyun ağrısı hissederek istediğim kadar okuyabiliyorum.
- C- Orta derecede boyun ağrısı hissederek istediğim kadar okuyabiliyorum.
- D- Boynumda orta derecede ağrı nedeniyle istediğim kadar okuyamıyorum.
- E- Boynumda şiddetli ağrı nedeniyle istediğim kadar okuyamıyorum.
- F- Boyun ağrısı nedeniyle hiç okuyamıyorum.

Bölüm 5 - Baş ağrıları

- A- Hiç baş ağrım yok.
- B- Sık olmayan hafif baş ağrılarım var.
- C- Orta derecede baş ağrılarım var.
- D- Sık gelen orta derecede baş ağrılarım var.
- E- Sık gelen ağır derecede baş ağrılarım var.
- F- Hemen hemen her zaman baş ağrılarım var.

Bölüm 6 – Konsantrasyon

- A- İsteddiğim zaman dikkatimi hiç zorlanmadan istediğim kadar toplayabiliyorum.
- B- Hafifçe zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum.
- C- İsteddiğim zaman biraz zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum.
- D- İsteddiğim zaman epeyce zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum.
- E- İsteddiğim zaman dikkatimi toplamakta çok fazla zorlanıyorum.
- F- Dikkatimi hiç toplayamıyorum.

Bölüm-7 İş (Herhangi bir işte çalışmıyorsanız lütfen G seçeneğini işaretleyiniz)

- A- İsteddiğim kadar iş yapabilirim.
- B- Her günkü işlerimi yapabilirim, ama daha fazlasını yapamam.
- C- Her günkü işlerimin çoğunu yapabilirim, daha fazlasını yapamam.
- D- Her günkü işlerimi yapamam.
- E- Herhangi bir işi zorlukla yapabilirim.
- F- Hiçbir iş yapamam
- G- Hiç yapmadım

Bölüm 8 - Araba Kullanma

- A- Boyun ağrısı hissetmeden araba kullanabiliyorum.
- B-Boynumda hafif bir ağrı hissi ile istediğim kadar araba kullanabiliyorum.
- C- Boynumda orta derecede ağrı nedeni ile istediğim kadar araba kullanamıyorum.
- D- Orta derecede bir boyun ağrısı nedeniyle istediğim kadar araba kullanamıyorum.
- E- Boynumda şiddetli ağrı nedeniyle güçlkle araba kullanabiliyorum.
- F- Boyun ağrısı nedeniyle hiç araba kullanamıyorum.
- G- Hiç yapmadım

Bölüm 9 - Uyku

- A- Uyku problemim yok.
- B- Uykum çok hafif bozuk (bir saatten az süreyle biraz bozuk).
- C- Uykum hafif bozuk (1-2 saat uykusuzluk).
- D- Uykum orta derecede bozuk (2-3 saat kadar süren uykusuzluk).
- E- Uykum çok bozuk (3-5 saat süreyle uykusuzluk).
- F-Uykum tamamen bozuk (5-7 saat süresince uykusuzluktur).

Bölüm 10 – Boş zaman aktiviteleri

- A- Tüm boş zaman aktivitelerine boynumda ağrı hissetmeden katılabiliyorum.
- B- Tüm boş zaman aktivitelerine boynumda biraz ağrı hissederek katılabiliyorum.
- C-Boynumdaki ağrı nedeni ile tüm boş zaman aktivitelerinin bir kısmına katılabiliyorum.
- D-Boynumdaki ağrı nedeni ile boş zaman aktivitelerinin çok az bir kısmına katılabiliyorum.
- E-Boynumdaki ağrı nedeni ile boş zaman aktivitelerine hemen hemen hiç katılamıyorum.
- F- Hiç bir aktiviteye hiç bir şekilde katılamıyorum.
- G- Hiç yapmadım

“Modified with permission of author, 2004”

Hasta Adı _____ Tarih _____

EK-5: Boyun Ağrısı ve Dizabilite Skoru (NPAD)

BOYUN AĞRISI VE DİZABİLİTE SKORU

Ad-Soyad:

Tarih:

Protokol:

Aşağıda, ağrınızın sizin yaşamınızı ne kadar etkilediğini ölçmek için hazırlanmış çizelgelere, size uygun olan aralığı işaretleyiniz.

PUAN

1. Bugün ağrınız ne kadar kötü?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Ağn yok En şiddetli ağn

2. Ağrınız genel olarak ne kadar kötü?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Ağn yok En şiddetli ağn

3. Ağrınız en kötü halinde ne kadar şiddette?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Ağn yok Dayanılmaz

4. Ağrınız uykunuza engel oluyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç olmuyor Uyuyamıyorum

5. Ağrınız ayakta dururken ne kadar kötü?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Ağn yok En şiddetli ağn

6. Ağrınız yürürken ne kadar kötü?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Ağn yok En şiddetli ağn

7. Ağrınız sizi araba sürerken rahatsız ediyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç etmiyor Süremiyorum

8. Ağrınız sosyal faaliyetlerinize engel oluyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç olmuyor Her zaman

9. Ağrınız eğlence (hobi), spor türünden faaliyetlerinize engel oluyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç olmuyor Her zaman

10. Ağrınız mesleki yaşantınızı etkiliyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç etkilemiyor Çalışmıyorum

11. Ağrınız kişisel bakım faaliyetlerinize (yemek yeme, giyinme, banyo)engel oluyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç olmuyor Her zaman

12. Ağrınız kişisel ilişkilerinizi (aile içi, arkadaş, cinsel vb.) etkiliyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç etkilemiyor Her zaman

13. Ağrınız geleceğe ve hayata genel bakışınızı (depresyon, ümitsizlik) ne oranda değiştirdi?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç değişmedi Tamamen değişti

14. Ağrınız duygu ve heyecanlarınızı etkiliyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç etkilemiyor Tamamen etkiliyor

15. Ağrınız düşünce veya konsantrasyonunuzu etkiliyor mu?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Hiç etkilemiyor Tamamen etkiliyor

16. Boynunuzda sertlik ne oranda?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Sertlik yok Boynumu oynatamıyorum

17. Boynunuzu çevirirken ne kadar zorlanıyorsunuz?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Sorun yok Boynumu oynatamıyorum

18. Yukarı ve aşağı bakarken ne kadar zorlanıyorsunuz?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Sorun yok Aşağı ve yukarı oynatamıyorum

19. Baş seviyesinin üzerindeki işleri yapmakta ne kadar zorlanıyorsunuz?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Sorun yok Bu tür şeyleri yapamıyorum

20. Ağrı kesiciler size ne kadar yardımcı oluyor?

0.....1.....2.....3.....4.....5
Ağrı tamamen kesiliyor Hiç kesilmiyor

EK-7: Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ve İş Modeli (DASH T/W)

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3-Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4-Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5-Zor açılan bir kapıyı iterek açma	1	2	3	4	5
6-Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
8-Bağ bahçe işleri yapmak,odun kesmek	1	2	3	4	5
9-Yatak yapmak	1	2	3	4	5
10-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11-Ağır bir cisim taşımak (4.5 kg'den fazla.)	1	2	3	4	5
12-Yukarıdaki bir ampülü değiştirmek.	1	2	3	4	5
13-Saçları yıkamak veya kurulamak.	1	2	3	4	5
14-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
15-Kazak giymek	1	2	3	4	5
16-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17-Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	1	2	3	4	5
18-Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (öntünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taş iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,masa tenisi oynamak)	1	2	3	4	5
19-Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve taşıma, çelik çomak oynama)	1	2	3	4	5
20-Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	1	2	3	4	5
21-Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

	Hiç engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22-Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize <i>ne ölçüde</i> engel oldu	1	2	3	4	5
	Hiç kısıtlanmış Hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
23-Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
24-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25-Herhangi belirli bir işi yaptığımızda el,omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
26-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
27-El,omuz yada kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28-El, omuz yada kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
29-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
30-Kol, omuz veya el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum.	1	2	3	4	5

İŞ MODELİ

Aşağıdaki sorunlar kolunuz, omuzunuz veya el sorununuzun işinizi yapma yeteneğiniz üzerindeki etkisini sormaktadır. (eğer ev hanımı iseniz soruları ev işlerini soruları ev işlerini düşünerek cevaplayınız.)

Lütfen işinizin/mesleğinizin ne olduğunu belirtin:.....

Çalışmıyorum (bu bölümü atlayabilirsiniz)

Lütfen son hafta içinde fiziksel yeteneğinizi en iyi tanımlayan numarayı yuvarlak içine alınız.

	zorluk yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-İşinizi yaparken her zamanki tecrübenizi kullanmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
2-Kolunuz, omuzunuz veya el ağrınız nedeniyle işinizi her zamanki gibi yapmada zorluğunuz oldu mu ?	1	2	3	4	5
3- İşinizi canınızın istediği ölçüde yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
4-İşinizi her zaman ki sürede bitirmede	1	2	3	4	5

EK-8: Costant Murley Skorlaması**Constant ve Murley Skorlaması****A. Ağrı (.../15): Ortalama (1+2)**

1. Normal aktiviteler sırasında ağrınız var mı?

Ağrısız (15) Hafif Ağrı (10) Orta derecede (5) Ciddi ağrı (0)

2. Lineer Skala (0 hiç ağrı yok, 15 en şiddetli ağrı)

Ağrı şiddeti

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Puan															

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Günlük Aktivitelerin Skorlaması (.. / 20)**Toplam Skor (1+2+3+4)**

1. Omuzunuz işinizi veya günlük yaşamınızı etkiliyor mu?

Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

2. Omuzunuz keyfi ve eğlence aktivitelerinizi etkiliyor mu?

Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

3. Omuzunuz nedeniyle uykunuz bölünüyor mu?

Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

4. Omuzunuzu hangi seviyeye kadar ağrısız kullanabilirsiniz?

Bel (2) Sternum (4) Boyun (6) Baş (8) Başüstü (10)

C. Hareket açıları (.. / 40)**Toplam Skor (1+2+3+4)**

1. Öne fleksiyon

0°-30° (0) 31°-60° (2) 61°-90° (4) 91°-120° (6) 121°-150° (8) 151°-180° (10)

2. Abdüksiyon

0°-30° (0) 31°-60° (2) 61°-90° (4) 91°-120° (6) 121°-150° (8) 151°-180° (10)

3. Dış rotasyon

El başın arkasında ve dirsek önde (2)

El başın arkasında ve dirsek arkada (4)

El başın üstünde ve dirsek önde (6)

El başın üstünde ve dirsek arkada (8)

Başın üzerinde tam elevasyon (10)

4. İç rotasyon

Uyluk (0)

Kalça (2)

Sakroilyak eklem (4)

Bel (6)

T12 (8)

Kürek kemiklerinin arası (10)

D. Güç Skorlaması (.. / 25)


Omuz Direncine Karşı Koyma Gücü Ölçülür (basit bir el kantarı yardımı ile). Toplam 12.5 kg kaldıracılaben hastada toplam puan 25 olarak alınır. Örnek : 5 kg kaldıracılaben hastada toplam puan 10'dur.

Arka arkaya 5 ölçümün ortalaması alınır.

EK-9: Postür ve Ergonomi Eğitim Broşürü

Postür Eğitimi

Masa Başı Çalışanlarda Çalışma Alanı Düzenlenmesi
ve
Postür Eğitimi



2017


EGZERSİZ GÜNLÜĞÜ							
AD/SOYAD:							AÇIKLAMA
Günler							
TARİH	Başlangıç	Bitiş					
	Pazartesi						
Salı							
Çarşamba							
Perşembe							
Cuma							
Cumartesi							
Pazar							
Toplam Tamamlanan							
Gün Sayısı							

DEĞERLENDİRME

GENEL TOPLAM (gün):	
GENEL YÜZDE:	

9

EK-10: Orjinallik Raporu Ekran Çıktısı




Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Nilüfer Keskin Dilbay
Ödev başlığı:	Nilüfer Tez
Gönderi Başlığı:	BOYUN AĞRISI OLAN OFİS ÇALIŞANLARINDA KORUYUCU FIZY...
Dosya adı:	tin_i_in-_Doktora_Tezi_-_Nil_fer_KESK_N_D_LBAY_-_29.08.2022...
Dosya boyutu:	12.59M
Sayfa sayısı:	140
Kelime sayısı:	31,017
Karakter sayısı:	213,683
Gönderim Tarihi:	29-Ağu-2022 10:33ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	1888692389



Copyright 2022 Turnitin. Tüm hakları saklıdır.

BOYUN AĞRISI OLAN OFİS ÇALIŞANLARINDA KORUYUCU FİZYOTERAPİ UYGULAMALARININ BAŞIN ANTERİOR TİLT POSTÜRÜ VE ÜST EKSTREMİTE İŞ İLE İLİŞKİLİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

ORJİNALLIK RAPORU

% **6**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **5**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **2**

YAYINLAR

% **2**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
3	toad.halileksi.net İnternet Kaynağı	<% 1
4	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<% 1
5	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	<% 1
7	Nimet SERMENLI. AYDIN, Nilüfer KESKIN. DILBAY, Halit SELÇUK, Aysel YILDIZ. ÖZER. "MUSCLE ACTIVATION OF THE UPPER TRAPEZIUS AND FUNCTIONAL TYPING PERFORMANCE DURING COMPUTER TYPING	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ

Nilüfer KESKİN DİLBAY