

T.C
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANÜSTÜ EĞİTİM FAKÜLTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Sena Nur KESKİN

SERVİKAL DİSK HERNİSİ TANILI HASTALARDA YAPAY ZEKÂ
DESTEKLİ OMURGA REHABİLİTASYONUN GENEL SAĞLIK,
ANKSİYETE VE ENGELLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Emine ATICI

İSTANBUL, 2025

T.C
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANÜSTÜ EĞİTİM FAKÜLTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Sena Nur KESKİN
(224005015)

SERVİKAL DİSK HERNİSİ TANILI HASTALARDA YAPAY ZEKÂ
DESTEKLİ OMURGA REHABİLİTASYONUN GENEL SAĞLIK,
ANKSİYETE VE ENGELLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Emine ATICI

İSTANBUL, 2025

T.C.
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Sena Nur KESKİN
(224005015)

SERVİKAL DİSK HERNİSİ TANILI HASTALARDA
YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ OMURGA
REHABİLİTASYONUN GENEL SAĞLIK, ANKSİYETE VE
ENGELLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Tezin Enstitüye Teslim Edildiği Tarih :

Tezin Savunulduğu Tarih : 03.02.2025

Tez Danışmanı : Doç.Dr Emine Atıcı

Diğer Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Derya Azim
(Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi)

: Dr. Öğr. Üyesi Kübra Kendal

İSTANBUL, Şubat 2025

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimin her aşamasında bana destek olan, yardımlarını esirgemeyen, mesleki bilgi ve akademik tecrübesi ile desteğini eksik etmeyen tez danışmanlığımı yapan sayın Doç. Dr. Emine Atıcı hocama, Tez çalışması sürecindeki desteklerini hiçbir konuda esirgemeyen, birlikte çalışmaktan gurur duyduğum Özel İskenderun Gelişim Hastanesi Genel Müdürü Ahmet Ahraza,

Tez çalışması süresince bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan ve yardımcı olan Uzm. Dr. Özgür Elçim ve Uzm. Dr. Sema Dağcı Yelin hocalarıma,

Tez çalışması süresince yanımda olan, bana olan inancını ve desteğini her zaman hissettiğim çok değerli meslektaşım Fzt. Melis Beril Yazıcıya,

Tez süresince tüm aşamaları birlikte aştığımız ve ekipmanı sağlayan çok değerli Can Bulduk ve Merve Ramazan'a, Tez çalışmam boyunca bana her zaman inanan, güvenen ve destek olan kıymetli mesai arkadaşlarıma,

Çocukları olmayı hayatımın her döneminde şans olarak gördüğüm, çocukları olmaktan gurur duyduğum, sevgilerini ve bana olan güvenlerini hep üzerimde hissettiğim canım annem Nevim Keskin ve canım babam Ahmet Keskin'e sonsuz teşekkürlerimi borç bilir, saygılarımı ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	x
BÖLÜM 1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. SERVİKAL BÖLGE ANATOMİSİ	3
2.1.1. Servikal Bölge Vertebraları	3
2.1.1.1. Tipik Servikal Vertebralar.....	4
2.1.1.2. Atipik Servikal Vertebralar Atlas	4
2.1.1.3. Axis.....	4
2.1.1.4. Vertebra Promines.....	4
2.1.2. Servikal Bölge Eklemleri	4
2.1.2.1. Vertebra Gövdeleri Arasındaki Eklemler	5
2.1.2.2. Vertebra Kemerleri Arasındaki Eklemler	5
2.1.2.3. Kraniovertebral Eklemler	5
2.1.2.4. Atlantoaksiyal Eklem	5
2.1.2.5. Atlanto-Oksipital Eklem	5
2.1.3. Servikal Bölge Ligamentleri.....	6
2.1.3.1. Anterior Atlantooksipital Membran.....	6
2.1.3.2. Posterior Atlantooksipital Membran.....	6
2.1.3.3. Tektorial Membran	6
2.1.3.4. Anterior Longitudinal Ligament.....	6
2.1.3.5. Alar Ligament	6
2.1.3.6. Apikal Ligament.....	7

2.1.3.7. Krusiform Ligament.....	7
2.1.3.8. Aksesuar Atlantoaksiyal Ligamentler	7
2.1.3.9. Posterior Longitudinal Ligament	7
2.1.3.10. İnterspinöz Ligament	7
2.1.3.11. İntertransvers Ligament.....	7
2.1.3.12. Supraspinöz Ligament.....	7
2.1.3.13. Ligamentum Flavum	7
2.1.3.14. Ligamentum Nucha	8
2.1.4. Servikal Bölge Sinirleri.....	8
2.1.4.1. Servikal Pleksus	8
2.1.4.2. Brakial Pleksus.....	8
2.1.4.3. Median Sinir	8
2.1.4.4. Ulnar Sinir	8
2.1.4.5. Radial Sinir.....	9
2.1.5. Servikal Bölge Kasları	10
2.1.5.1. Hyoid Kaslar.....	10
2.1.6. Servikal Bölge Biyomekaniği ve Kinezyolojisi	11
2.1.6.1. Üst Servikal Bölge	11
2.1.6.2. Alt Servikal Bölge	12
2.2. SERVİKAL DİSK HERNİSİ	12
2.2.1. Disk Hernisi Sınıflandırılması.....	13
2.2.2. Disk Hernisi Seviyeleri.....	13
2.2.3. Servikal Disk Hernisi Semptom ve Klinik Belirtileri	13
2.2.4. Servikal Disk Patolojilerinde Klinik Değerlendirmeler	14
2.2.5. Servikal Disk Patolojilerinde Uygulanan Tedaviler	14
2.2.5.1. Eğitim	14
2.2.5.2. Medikal Tedavi	15
2.2.5.3. Enjeksiyon.....	15
2.2.6. Servikal Disk Hernisinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları.....	15
2.2.6.1. Elektroterapi.....	16
2.2.6.2. Sıcak Uygulaması	16

2.2.6.3. Elektroterapi Ajanları.....	16
2.2.6.4. Ultrason	16
2.2.6.5. Egzersiz Yaklaşımı.....	17
2.3. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ OMURGA REHABİLİTASYONU	17
BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	19
3.1. KATILIMCILAR	19
3.2. GÜÇ ANALİZİ.....	19
3.3. RANDOMİZASYON	22
3.4. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	22
3.4.1. Numerik Ağrı Skalası	22
3.4.2. Nottingham Sağlık Profili.....	22
3.4.3. Beck Anksiyete Ölçeği	23
3.4.4. Kopenhag Boyun Fonksiyonel Özürlülük Skalası.....	23
3.5. TEDAVİ	23
3.5.1 Kontrol Grubu.....	23
3.5.2. Yapay Zekâ Destekli Omurga Rehabilitasyon Grubu ..	24
3.5.3. Teknik Veriler	25
3.5.4. Hasta Profilleri ve Yönetimi.....	27
3.5.5. Kalibrasyon / Kanal Şiddetlerinin Ayarlanması.....	29
3.5.6. Tedavi Modunun Seçilmesi	30
3.5.6.1. Ağrı Tedavisi	30
3.5.6.2. Kas Tedavisi	30
3.5.6.3. Dinamik Derin Masaj.....	31
3.5.6.4. Tedavi İçin Hasta Seçimi.....	31
3.5.6.5. Tedavi Verilerinin Değerlendirilmesi.....	32
3.5.7. Veritabanını Değerlendirme ve Yönetme	33
3.5.8. Egzersiz Planı	34
3.6. İSTATİKSEL ANALİZ	34
BÖLÜM 4. BULGULAR	36
BÖLÜM 5. TARTIŞMA.....	44
BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	52

KAYNAKLAR.....	53
EKLER.....	65



ÖZET

SERVİKAL DİSK HERNİSİ TANILI HASTALARDA YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ OMURGA REHABİLİTASYONUN GENEL SAĞLIK, ANKSİYETE VE ENGELLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonu, omurganın ihtiyaçlarını analiz ederek, doğru noktalara yönelik özel bir terapi sağlayan yeni bir yöntemdir. Bu çalışmanın amacı, Servikal Disk Hernisinde (SDH) yapay zekâ destekli akıllı omurga rehabilitasyonunun genel sağlık durumu, anksiyete düzeyi ve engellilik üzerine etkisini araştırmaktır.

Çalışmaya 42 SDH tanısı almış kişiler dahil edildi. Katılımcılar randomizasyon yöntemi ile 2 gruba ayrıldı. Kontrol grubuna (KG) 15 seans geleneksel fizyoterapi yöntemi (hot pack, ultrason, TENS ve izometrik egzersiz) uygulandı. Diğer gruba ise haftada 3 gün, toplam 6 seans yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonu (YZDOR) uygulandı. Katılımcıların ağrı şiddetleri numerik ağrı skalası (NAS) ile, genel sağlık durumları Nottingham Sağlık Profili (NSP) ile, anksiyetesi Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ) ile engellilik durumu ise Kopenhag Boyun Özürlülük Skalası (KBÖS) değerlendirildi.

Çalışmanın sonucunda ağrı şiddetinin YZDOR grubunda daha hızlı azaldığı tespit edildi ($p<0,01$). NSP'ne göre fiziksel aktivite, yorgunluk, ağrı ve emosyonel reaksiyonlar alt boyutlarında her iki tedavinin de anlamlı düzeyde etkili olduğu gözlemlendi ($p<0,05$). Uyku alt boyutunda ise sadece YZDOR grubunda anlamlı düzelme görüldü ($p<0,001$). Ayrıca NSP'i alt boyutlarından fiziksel aktivite, ağrı ve emosyonel reaksiyonda yapay zekâ grubunun sağlık durumunda daha hızlı iyileşme sağladığı görüldü ($p<0,01$). BAÖ skorları yapay zekâ grubunda daha hızlı bir düşüş kaydedildi ($p<0,01$). KBÖS skorları yapay zekâ grubunda anlamlı bir iyileşme gösterdi ($p<0,05$).

Sonuç olarak, yapay zekâ destekli akıllı omurga rehabilitasyonunun, geleneksel fizyoterapiye kıyasla ağrıyı azaltmada, genel sağlık durumunu düzeltmede ve engelliliği azaltmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Servikal Disk Hernisi, Geleneksel Fizyoterapi, Yapay Zekâ Destekli Akıllı Omurga Rehabilitasyonu, Ağrı

ABSTRACT

THE EFFECT OF AI-ASSISTED SPINAL REHABILITATION ON GENERAL HEALTH, ANXIETY, AND DISABILITY IN PATIENTS DIAGNOSED WITH CERVICAL DISC HERNIATION

AI-assisted spinal rehabilitation is an innovative method that analyzes spinal needs and provides targeted therapy to specific points. This study aims to investigate the effects of AI-assisted smart spinal rehabilitation on general health, anxiety levels, and disability in patients with Cervical Disc Herniation (CDH).

A total of 42 individuals diagnosed with CDH participated in the study. Participants were randomized into two groups. The control group (CG) underwent 15 sessions of conventional physiotherapy (hot pack, ultrasound, TENS, and isometric exercises). The other group received AI-assisted spinal rehabilitation (AISR) three times per week for a total of six sessions. Pain intensity was assessed using the Numeric Pain Scale (NPS), general health using the Nottingham Health Profile (NHP), anxiety levels using the Beck Anxiety Inventory (BAI), and disability using the Copenhagen Neck Disability Scale (CNDS).

The results showed a faster reduction in pain intensity in the AISR group ($p < 0.01$). According to the NHP, both treatments significantly improved the subdimensions of physical activity, fatigue, pain, and emotional reactions ($p < 0.05$). However, significant improvement in the sleep subdimension was observed only in the AISR group ($p < 0.001$). Additionally, faster improvement in physical activity, pain, and emotional reactions was noted in the AISR group compared to the CG ($p < 0.01$). The BAI scores decreased more rapidly in the AISR group ($p < 0.01$), and significant improvements in CNDS scores were observed in the AISR group ($p < 0.05$).

In conclusion, AI-assisted smart spinal rehabilitation was found to be more effective than conventional physiotherapy in reducing pain, improving general health status, and decreasing disability.

Keywords: Cervical Disc Herniation, Conventional Physiotherapy, AI-Assisted Smart Spinal Rehabilitation, Pain

KISALTMALAR

lig.	Ligament
m.	Musculus
n.	Nervus
NAS	Numerik Ağrı Skalası
NGGYA	Nottingham Genişletilmiş Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi
n	Hasta Sayısı
X	Ortalama
SS	Standart Sapma
p	Anlamlılık Değeri
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
SDH	Servikal Disk Hernisi
ROM	Eklem Hareket Açıklığı
Kg	Kilogram

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Şekil 3.1. Akış Şeması.....	21
Şekil 3.2. Akıllı Omurga Rehabilitasyon Cihazı	26
Şekil 3.3. Cihaz Ekranı	26
Şekil 3.4. Cihaz Modülasyonları.....	27
Şekil 3.5. Yeni Hasta Profili Oluşturma	28
Şekil 3.6. Hasta Bilgilerinin Girilmesi.....	28
Şekil 3.7. Mat Boyutunun Ayarlanması.....	29
Şekil 3.8. Tedavi Protokolü	32
Şekil 3.9. Kalibrasyon Grafiği.....	33

TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo 2.1. Servikal Radikülopati Semptom ve Bulguları	14
Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özelliklerinin Gruplara Göre Karşılaştırılması (N=42).	36
Tablo 4.2. Gruplara Göre Ağrı Ölçümlerinin İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).	37
Tablo 4.3. Gruplara Göre Sağlık Profili Ölçümlerinin İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).	38
Tablo 4.4. Gruplara Göre Anksiyete Ölçümlerinin İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).	41

BÖLÜM 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Servikal intervertebral disk patolojileri, disk hastalıkları arasında lumbal bölgeden sonra en sık karşılaşılan sorunlardır. Bu durum, genç bireylerde görülmekle birlikte, genellikle 45-50 yaş grubunda artış göstermekte ve kadınlarda daha yaygın bir şekilde izlenmektedir (1). Yaygın boyun ağrılarının önemli nedenlerinden biri servikal disk hernileridir. Semptomların şiddeti ve tipi, etkilenen bölgeye, herniasyonun boyutuna ve lokalizasyonuna (ör. santral, lateral, foraminal) bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Çoğu zaman boyun ağrısına eşlik eden kola yayılan ağrı, duyu bozuklukları, parestezi, motor ve refleks değişiklikleriyle birlikte radikülopati tablosu ortaya çıkmaktadır (2). Sıklıkla görülen semptomlar arasında boyun ağrısı, omuzdan ele yayılan uyuşma, karıncalanma ve güç kaybı bulunmaktadır. Özellikle ağrılarının lokalizasyonu, etkilenen segmente göre değişmekte; örneğin, C6-C7 kökenli ağrılar skapulanın alt kısmında, C5-C6 kökenli olanlar ise skapulanın medial bölgesinde hissedilmektedir (3, 4).

Servikal disk hernisi sonucu ortaya çıkan ağrının, kişinin yaşam kalitesini olumsuz etkilediği belirlenmiştir (5). Ağrı ile birlikte mobilitedeki azalma, fiziksel performansı olumsuz etkileyerek kişinin günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlik yaşamasına ve yaşam kalitesinin düşmesine yol açmaktadır. Bu tür hastalarda, sempatik ve parasempatik sistemler arasındaki uzun süreli dengesizliklerin çeşitli semptomlara neden olduğu görülmektedir (6).

Servikal disk hernisi olan bireylerin fizik muayenesinde, eklem hareket açıklığı (ROM) değerleri, kas kuvvet test sonuçları, postüral değerlendirme bulguları, yaşam kalitesi ve depresyon seviyelerinin, sağlıklı bireylerle kıyaslandığında anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (7). Bu patolojilerin tedavisinde ağrı kesiciler, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar ve antidepressanlar gibi farmakolojik ajanların yanı sıra lazer tedavisi, sıcak-soğuk uygulamaları, Transkutanöz Elektriksel Sinir Uyarımı (TENS), enterferansiyel akımlar, manuel terapi, kinezyolojik bantlama ve egzersiz tedavileri gibi fizik tedavi yöntemleri yaygın olarak tercih edilmektedir (8).

Servikal disk hernisi, intervertebral disklerin biyokimyasal, vasküler ve anatomik değişiklikleriyle birlikte, mekanik strese maruz kalma sonucu oluşan bir durumdur ve ağrı ile nörolojik defisitlere yol açabilmektedir. Boyun ağrısına genellikle sertlik, baş ağrısı, tek ya da çift taraflı omuz ağrısı, oküler ve vestibüler disfonksiyon gibi problemler eşlik edebilmektedir (9).

Sağlık hizmeti verilerinin artan kullanılabilirliği ve büyük veri analitik yöntemlerindeki hızlı gelişim, yapay zekânın sağlık hizmetlerinde başarılı çözümler sunmasını sağlamıştır. Klinik soruların öncülüğünde, yapay zekâ teknikleri büyük veri içerisindeki gizli bilgileri ortaya çıkarabilmekte ve bu da klinik karar alma sürecine destek olmaktadır (10). Yapay zekâ destekli akıllı omurga rehabilitasyonu, bireylerde mevcut semptomları değerlendirerek, kişiye özel tedavi programları oluşturmayı ve günlük yaşama katılımı sağlamayı hedeflemektedir. Bu sistem, semptomlara yönelik çeşitli tedavi seçenekleri sunmakta, geniş bir veri tabanı sayesinde hastaların değerlendirme sonuçlarını kaydedip, objektif veri akışı sağlar. Ancak, Türkiye'de servikal disk hernisinde yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonunun klinik kullanımı yaygınlaşmamış olup, bu konuda yapılan çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı, servikal disk hernisinde uygulanan yapay zekâ destekli akıllı omurga rehabilitasyonunun genel sağlık, anksiyete ve engellilik üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

Çalışmanın Hipotezleri:

H0 Hipotezi: Servikal disk hernisinde yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonunun genel sağlık ve anksiyete üzerinde etkisi yoktur.

H1 Hipotezi: Servikal disk hernisinde yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonunun genel sağlık ve anksiyete üzerinde etkisi vardır.

BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER

Erişkin bireylerde, yaklaşık 33-34 vertebra ve bunların arasında bulunan disklerin üst üste gelmesiyle omurga oluşur. Erkeklerde omurga uzunluğu yaklaşık 70 cm, kadınlarda ise 60 cm'dir. Toplam 24 vertebra eklemler aracılığıyla birbirine bağlanmıştır ve bunlara presekral vertebralar denir. Geriye kalan vertebralar ise birbirine kaynaşmış durumdadır ve hareketsizdir. Vertebralar, vücutta buldukları seviyelere göre adlandırılır: 7 adet servikal, 12 adet torakal, 5 adet lumbal, 5 adet sakral ve 4 adet koksigeal vertebra bulunmaktadır.

Vertebral kolon düz bir yapı değildir; öne ve arkaya doğru eğrilikleri vardır. Servikal ve lumbal bölgeler en hareketli bölgelerdir, torakal ve sakral bölgeler ise daha rijittir (11). Vertebraların büyüklüğü, yük dağılımını sağlamak amacıyla servikal bölgeden sakruma doğru artarken, sakrumdan koksikse doğru azalır (12, 13).

2.1. SERVİKAL BÖLGE ANATOMİSİ

Servikal bölgenin hareket kapasitesi, üst ekstremitenin işlevselliği ile doğrudan ilişkilidir ve hareket çeşitliliği açısından zengindir (13, 14). Servikal omurganın hareketleri fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon olarak sınıflandırılır. Anatomik ve işlevsel olarak iki ana segmentten oluşur: Üst segment (C1-C2), atlas ve axis omurlarını içerir ve servikal fleksiyon-ekstansiyonun üçte birini, aksiyel rotasyonun ise büyük kısmını sağlar. Alt segment ise C3-C7 omurlarını kapsar ve genel hareketliliğe önemli katkıda bulunur (15,16). Servikal bölgedeki vertebralar arasında 6 adet disk bulunmaktadır. Fakat, Oksiput-C1 ve C1-C2 (atlas-axis) arasında disk bulunmaz (17). Bu disklerde zamanla aşınmalar sonucu herniasyon meydana gelebilir.

2.1.1. Servikal Bölge Vertebraları

7 vertebradan oluşmaktadır. Tipik ve atipik vertebralar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İlk iki vertebra özel isimler ile ayrılmıştır. Bunlar birinci vertebra olan atlas ve ikinci vertebra olan axis diğer vertebralara göre yapısal olarak farklıdır. Başın ağırlığını alan atlasın yan parçalarında bulunan çıkıntılar üzerine yüklenmektedir. Servikal vertebraların

corpusları aşağıya doğru inildikçe büyür (18,19).

2.1.1.1. Tipik Servikal Vertebralar

Tipik servikal vertebralar iki ana bölümden oluşur: Kalın ve kompakt yapıya sahip ön bölüm corpus vertebrae, daha ince yapılardan oluşan arka bölüm ise arcus vertebrae olarak adlandırılır. Servikal vertebralar birleştiğinde foramen transversarium adı verilen bir kanal oluşur ve bu kanaldan arteria vertebralis ile vena vertebralis geçer. Bu özellik yalnızca servikal vertebralarda bulunur (18).

2.1.1.2. Atipik Servikal Vertebralar Atlas

Atlas vertebranın ilk omurudur. Axis kemiği ile birlikte baş ve boyun hareketlerini sağlar. Atlas ve axis omuru başın öne arkaya ve sağa sola doğru hareket etmesini sağlar. Atlas omurunun gövdesi bulunmamaktadır. Ve yüzük şekline benzer. Oksiput ve servikal vertebra arasında bir geçiş görevi görmektedir. Omurganın diğer seviyelerine göre daha esnek bir yapıdır. Yanlarda bulunan eklem çıkıntıları olan kısma massa lateralis denir. Üstte atlasın eklem yüzleri olan facies articularis superior, oksipital kemiğin kondilleriyle eklem oluşturmaktadır. Altta ise atlasın eklem yüzleri olan facies articularis inferior, axis ile eklem oluşturmaktadır (18).

2.1.1.3. Axis

İkinci servikal vertebraya axis denir. Atlasın hemen altında bulunur. Corpusu bulunmaktadır. Corpus'un ortasından yukarıya doğru uzanan oval şeklinde bulunan bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı dens axis olarak adlandırılır. Dens axis, atlas'ın fovea dentis'i ile eklem oluşturmaktadır (18).

2.1.1.4. Vertebra Promines

Yedinci boyun omurudur. Corpus vertebraları büyüktür. Proc. Spinosusları diğer vertebralara göre daha uzun ve çatallı değildir. Bu sayede kolaylıkla el ile palpe edilebilir. Servikotorakal bölgenin geçiş vertebra'sıdır (18).

2.1.2. Servikal Bölge Eklemleri

Bu bölgede bulunan eklemler 3 alt başlıkta incelenmektedir. Bu başlıklar; vertebra kemerleri arasındaki eklemler, kraniovertebral eklemler ve

vertebra gövdeleri arasında bulunan eklemler'dir.

2.1.2.1. Vertebra Gövdeleri Arasındaki Eklemler

Corpusların arasında yer alan eklemler, ligamentler ve intervertebral diskler ile birbirine tutunur. C3- C7 arasında bulunan vertebral disklerin posterolateralinde uncoverterbral eklem bulunmaktadır. Diğer ismiyle Luschka eklemi olan uncovertebral eklem kıkırdak yapıyla kaplanmıştır (19).

2.1.2.2. Vertebra Kemerleri Arasındaki Eklemler

Vertebralarda processus articularis superiorları ve processus articularis inferiorları arasında bulunan faset eklemlerdir. Görevi yük taşımada yardımcı olmaktır. Bunlar servikal bölgede diğer yerlere nazaran ince ve gevşektir (20,21). Vertebralarda kayma hareketine olanak sağlarlar.

2.1.2.3. Kraniovertebral Eklemler

Her 3 ekseninde baş hareketine izin veren eklemlerdir. Vertebral kolon ile kraniumu birbirine bağlayan atlanto-oksipital ve atlantoaksial eklemlerdir. Bu eklemler sinoviyal eklemler olup bunların intervertebral diskleri bulunmamaktadır (21).

2.1.2.4. Atlantoaksial Eklem

Atlantoaksial eklem, aksiyal rotasyonu sağlamak üzere iki ana eklem noktasına sahiptir. Birinci eklem atlasın alt eklem yüzeyi ile axisin üst eklem yüzeyi arasında oluşurken, ikinci eklem axisin odontoid çıkıntısı ile atlasın anterior arkı arasında yer alır. Odontoid çıkıntı, pivot noktaları oluşturarak geniş rotasyon hareketlerine olanak tanır (22,24).

2.1.2.5. Atlanto-Oksipital Eklem

Atlasın üst eklem yüzeyleri ve oksipital kondiller arasında oluşan bir eklemdir. Bu eklemden anterior ve posterior atlanto-oksipital membranlarda rol oynar (25). Aynı zamanda baş hareketlerinden özellikle fleksiyon ve biraz lateral fleksiyona ve rotasyona olanak sağlarlar (26).

2.1.3. Servikal Bölge Ligamentleri

Servikal bölgede vertebral kolonun stabilizasyonunu sağlayan, medulla spinalisi koruyan birçok ligament bulunmaktadır. Vertebral kolon ligamentleri anatomik yapılarına göre adlandırılır. Servikal omurgayı destekleyen ligamentler iki ana gruba ayrılır: Üst ve alt servikal ligamentler. Üst servikal ligamentler; anterior atlantooksipital membran, posterior atlantooksipital membran, tektorial membran, anterior longitudinal ligament, alar ligament, apikal ligament, krusiform ligament ve aksesuar atlantoaksiyal ligamentlerdir.

2.1.3.1. Anterior Atlantooksipital Membran

Atlas'ın facies anterioru'ndan foramen magnum'un facies anterior'una uzanır. Supraodontoid boşluğun ön duvarını oluşturur (27).

2.1.3.2. Posterior Atlantooksipital Membran

Yukarıda bulunan foramen magnumun arka kenarı ile birinci servikal vertebranın arka kemeri arasında bulunan ince bir zardır. Atlanto-oksipital eklemin aşırı hareketini engeller. Atlantooksipital eklemden oluşan hiperfleksiyon hareketini sınırlandırmaktadır (24, 27).

2.1.3.3. Tektorial Membran

Posterior longitudinal ligamentin yukarıya doğru olan uzantısıdır. C3 arka yüzü, aksis gövdesi ve dense uzanır. Oksiput ve atlasın fleksiyon ve ekstansiyon hareketini kısıtlar (28, 29).

2.1.3.4. Anterior Longitudinal Ligament

Vertebralar arasında bulunan disklerin ön tarafını kaplayan en derin liflerdir. Vertebra korpusları arasında bulunan eklemlerin sabitliğini sağlarken ayrıca vertebral kolonun hiperekstansiyon hareketinide engeller (27).

2.1.3.5. Alar Ligament

Dens aksisin yanlarından başlayan foramen magnumun dışardaki duvarlarına tutunan kısa, yuvarlak, şekilli bağlardır (26). Alar ligamentler kontralateral rotasyonu sınırlandırır (28).

2.1.3.6. Apikal Ligament

Odontoid çıkıntının apex'inden başlar ve supraodontoid üçgeni geçip foramen magnum anteriorundaki klivus'un alt yüzeyine uzanır. Oksiput'un anteriora doğru kaymasını ve translasyonu önler (24, 27).

2.1.3.7. Krusiform Ligament

Lateral parçası (transvers ligament), aksesuaratlanto-aksiyel ligament ve ligamentum flavum. Bu yapılar aksisi atlası bağlar. Dens aksisi sabitler. Transvers ligament en güçlü stabilizatör görevini görür. Superior longitudinal bant foramen magnum önünde bulunan klivus'a yapışır. Inferior longitudinal bant aksisi gövdesinin ortasına tutunur (20, 23, 28).

2.1.3.8. Aksesuar Atlantoaksiyel Ligamentler

Her iki tarafta bulunurlar. Odontoid çıkıntı tabanından massa lateralis atlantis'in medial yüzüne doğru uzanırlar (24, 27).

2.1.3.9. Posterior Longitudinal Ligament

İkinci servikal vertebradan başlar sakruma kadar devam eder. Vertebral kanalın içerisinden geçerek corpusların arka yüzeyine ve intervertebral diskin içinden geçer. Tektoral membranın aşağıya doğru olan uzantısıdır. Vertebral kolonda hiperfleksiyonu ve disk protrüzyonunu engeller (20, 23).

2.1.3.10. İnterspinöz Ligament

Processus spinosus'ları birbirine bağlayan ince ve güçsüz bir yapıdır (19).

2.1.3.11. İntertransvers Ligament

Processus transversus'ları birbirine bağlayan yapıdır. Servikal bölgede ligamentin lifleri seyrekleşir (19).

2.1.3.12. Supraspinöz Ligament

Yedinci vertebradan başlar ve sakruma kadar olan bütün processus spinosus'ların uçları boyunca devam eder (19).

2.1.3.13. Ligamentum Flavum

C2 seviyesinden başlayıp S1 seviyesine kadar bitişik vertebraların laminalarını birbirine

bağlar. Kısa liflerdir ama kalın bağlara sahiptir. Faset eklemının medial kısmı olarak kabul edilir. Vertebral kolon fleksiyonda iken ekstansiyon hareketine katkı sağlar.

2.1.3.14. Ligamentum Nucha

Fleksiyon sırasında gerilir ve başın dik pozisyonuna geri dönmesini sağlar. Boyun kas yapılarını sağa ve sola ayıran septum sayesinde servikal vertebraların hiperfleksiyonu önlenir (29).

2.1.4. Servikal Bölge Sinirleri

Vücudun büyük bir bölümünden gelen uyarıları beyne taşıyan, beyinden gelen uyarıları ve istemli hareketleri başlatan sinyalleri spinal korddan dallanan sinirler aracılığıyla vücudun ilgili bölgelerine ileten bir sistemdir. Servikal bölgede toplam 8 servikal sinir bulunmaktadır. Bu sinirler brakial pleksus ve servikal pleksus olmak üzere iki başlık altında incelenir.

2.1.4.1. Servikal Pleksus

İlk dört servikal spinal sinirin ön dallarının birleşmesi ile oluşur. Musculus scalenus medius ile musculus levator scapulae arasında musculus sternocleidomastoideus'un derininde bulunur (30). Ayrıca insan hayatında önemli bir rol oynayan inspirasyon kası olan diaphragma'nın innervasyonunu sağlar. Diaphragm kası kökünün C3-C4-C5'ten kök alan nervus phrenicus sayesinde innerve edilir (30).

2.1.4.2. Brakial Pleksus

Üst ekstremitenin motor ve duyuşal innervasyonunu sağlar. C5'ten C8'e kadar olan sinirler ve T1 spinal sinirlerinin ön dallarının birleşmesi ile oluşan yapıya brakial pleksus denir. Musculus scalenus medius ve musculus scalenus anterior arasından subclavian arter ile beraber geçer. 1. costa ve clavicula arasından fossa axillaris'e ulaşır. Brakial pleksus'un en önemli dalları nervus medianus, nervus ulnaris ve nervus radialis'tir (30, 31).

2.1.4.3. Median Sinir

Fasciculus lateralis (C5-C7) kaynaklı radix lateralis ile fasciculus medialis (C8-T1)

kaynaklı radix medialis birleşerek, axiller arterin ön yüzünde n. medianus'u oluşturur. N. medianus, kolun başlangıcında a. brachialis'in lateralinden geçerken, orta kısımda arterin önünden çapraz yaparak mediale yönelir. Bu sinir, ön kolun yüzeysel ve derin fleksör kaslarına doğru ilerler. Özellikle m. palmaris longus ile m. flexor carpi radialis arasında yüzeysel konumlanmıştır. N. medianus, ön kolda tüm yüzeysel fleksör kasları innerve eder; bunlar arasında m. palmaris longus, m. flexor carpi radialis, m. pronator teres ve m. flexor digitorum superficialis bulunmaktadır. Median sinir tutulumu, el bileğinde karpal tünel sendromu olarak bilinen yaygın bir tuzak nöropatiye yol açabilir (19, 32, 33).

2.1.4.4. Ulnar Sinir

Alt trunkusun (C7, C8 ve T1) medial kordundan çıkan ulnar sinir, flexor carpi ulnaris kasının iki başı arasından geçerek ön kola ulaşır. Ön kolun medial kısmında, flexor digitorum profundus'un medial bölgesini ve flexor carpi ulnaris kasını innerve eder. Ulnar sinir, el bileği hizasında Guyon kanalında ulnar arterle birlikte seyrederek. Palmar kutanöz dal, önkolun distalinde yüzeysel olarak ilerleyerek elin palmar ulnar bölgesine duyu innervasyonu sağlar. Derin dallar ise flexor digiti minimi brevis, abductor digiti minimi, lumbricales mediales, palmaris brevis, interossei palmares, opponens digiti minimi, adductor pollicis ve flexor pollicis brevis'in derin başını innerve eder. Ulnar sinirin dirsek seviyesindeki tutulumu, sık karşılaşılan tuzak nöropatilerden biridir (34).

2.1.4.5. Radial Sinir

C5-T1 segmentlerinden çıkan sinir segmentlerinden oluşur. Brakial pleksus'un en kalın sinir dalıdır. Radial sinir kolun arkasından seyrederek. Extensor carpi radialis longus, brachioradialis, anconeus ve triceps kaslarını innerve eder. Radial sinir buradan sonra humerus'un lateral kenarına gelir ve buradan kolun ön kompartmanına ulaşır. Burada yüzeysel ve derin olmak üzere iki dala ayrılır. Radial sinirin derin dalı supinator kasının içerisinden geçip ön kolun arka kısmına gelir ve supinator, extensor carpi radialis brevis, extensor digitorum, extensor digiti minimi, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus, abductor pollicis longus ve extensor indicis kaslarını innerve eder (35).

2.1.5. Servikal Bölge Kasları

2.1.5.1. Hyoid Kaslar

Hyoid kaslar, insan vücudunda başka bir kemik ile komşuluk yapmayan tek kemik olan hyoid kemiğe tutunmaktadırlar. İki gruba ayrılır. Bunlar suprahyoid ve infrahyoid kaslardır. Suprahyoid kaslar; m. mylohyoideus, m. geniohyoideus, m. stylohyoideus ve m. digastricus'tan oluşurken, infrahyoid kaslar m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, m. thyrohyoideus ve m. omohyoideus'u içerir. Bu kaslar, bir arada çalışarak konuşma ve çiğneme gibi fonksiyonlara katkı sağlar. Hyoid kaslar hyoid kemiği yükselterek özefagusu yutkunma sırasında genişletir. Hyoid kasların görevi hyoid kemiğin ve buna bağlı olan gırtlak ve dilin hareketini veya sabitlemesini sağlamaktır (33). Boyun ve sırt bölgesindeki karmaşık kas sistemi, boyuna geniş bir hareket kapasitesi kazandırır. Çoğu boyun kası, vertebral kolonun lateralinde veya arkasında bulunur (36).

Arka boyun kasları, yüzeysel, orta ve derin grup kaslar olarak sınıflandırılır. M. trapezius, arka boyun kaslarının yüzeysel grubunda yer alır ve n. accessorius tarafından kontrol edilir. Bu kas, omuz bölgesini sabitleme, yukarı kaldırma ve başın ekstansiyonunu sağlama görevi üstlenir (37). Derin tabakadaki m. longissimus cervicis, m. longissimus capitis, m. spinalis cervicis, m. semispinalis capitis ve m. semispinalis cervicis ise baş ve boynun ekstansiyonuna ek olarak lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerine de katılır (37). Derin tabakadaki m. longissimus cervicis, m. longissimus capitis, m. spinalis cervicis, m. semispinalis capitis ve m. semispinalis cervicis ise baş ve boynun ekstansiyonuna ek olarak lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerine de katılır (38). Üst servikal omurgada yer alan suboksipital kaslar (m. rectus capitis posterior major ve minor, m. obliquus capitis superior ve inferior), oksipital kemik ile C2 omuru arasında bağlantı kurar. Posterior kaslar genel olarak baş ve boynun ekstansiyonundan, derin katmandaki kaslar ise rotasyon ve lateral fleksiyondan sorumludur (37).

Anterolateral servikal kaslar, baş ve boynun fleksiyon ve rotasyon hareketlerini gerçekleştirir. Bu grupta m. platysma, m. sternocleidomastoideus, hyoid kaslar, scalen kaslar, m. longus colli ve m. longus capitis bulunur (37). M. sternocleidomastoideus, aksesuar sinir tarafından kontrol edilir ve sternum ile klavikuladan başlayarak proc. mastoideusa yapışır. Tek taraflı çalıştığında başa karşı taraflı rotasyon ve lateral

fleksiyon, çift taraflı çalıştığında ise baş ve boyunda fleksiyon hareketini sağlar (37, 38). Prevertebral kasların başlıca örnekleri m. longus colli ve m. longus capitis olup, bu kaslar servikal omurgaya fleksiyon hareketi yaptırır. Lateralde bulunan skalen kaslar (m. scalenus anterior, m. scalenus medius ve m. scalenus posterior), bilateral kasıldıklarında servikal omurgada fleksiyona, tek taraflı kasıldıklarında ise lateral fleksiyona neden olur (39).

2.1.6. Servikal Bölge Biyomekaniği ve Kinezyolojisi

Servikal bölgede 7 omur bulunmaktadır. Servikal bölgede bulunan yapılar baş bölgesine güçlü bir destek sağlamaktadır. İçerisinde bulunan nöral vasküler yapıyı korur. Kasların yapışma yeri sağlayarak başın hareketlerini bir bütün halinde yapmayı sağlar. Servikal bölgede sagittal planda fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, frontal planda lateral fleksiyon hareketi ve transvers planda ise aksiyal rotasyon hareketi gerçekleşmektedir (40). Servikal bölgeyi oluşturan vertebralar üst servikal bölge (Oksiput-C1-C2) ve alt servikal bölge (C3-C7) olmak üzere iki grupta incelenir (41,42).

2.1.6.1. Üst Servikal Bölge

Üst servikal bölge suboksipital bölge olarak adlandırılır. Üst servikal bölgede bulunan C1 ve oksiput arasında bulunan atlantookspital eklem, C1-2 arasında ise atlantoaksiyal eklem bulunmaktadır. Atlantookspital eklem görevi başın fleksiyonu ve ekstansiyon hareketlerini gerçekleştirir. Bu eklemden bulunan hareket açıklığı fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri 15-20 derece kadardır. Atlantookspital eklem anatomik yapısından kaynaklı lateral fleksiyon ve rotasyon hareketleri kısıtlanmıştır. Lateral fleksiyon yaklaşık olarak 5-8 derece aksiyal rotasyon ise 8 derecedir (45, 47). Atlantoaksiyal eklemden aksiyal rotasyon hareketi gerçekleşmektedir ve her iki yönde yaklaşık olarak 47 derecedir. Bu boyundaki rotasyonun yaklaşık olarak yarısını karşılar, rotasyonun kalan yarısını ise alt servikal bölge sağlar (41, 43). Ayrıca atlantoaksiyal eklemden fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaklaşık 10 derece kadar gerçekleşirken lateral fleksiyon hareketi yok denilecek kadar azdır (46).

2.1.6.2. Alt Servikal Bölge

Alt servikal bölgede C3-C7 arasındaki vertebralar intervertebral disk içerir. Bu sebeple bir bütün olarak çalışırlar (47). Alt servikal bölge daha dar bir spinal kanala sahip olduğu için bu bölgede yaralanmalar daha fazladır. Fleksiyon hareketinin olduğu en geniş aralık C5-C6 segmentlerinde bulunur ve yaklaşık 15-28 derece civarındadır (48, 49). Aksiyal rotasyon ve lateral fleksiyon aşağı seviyelere inildikçe azalır. En fazla fleksiyon hareketi C5 seviyesinde görülür (50). En hareketli seviye C4-C5 ile C5-C6 segmentleri arasında yer alır. Hareketin en az görüldüğü seviye ise C7-T1 segmentidir (51).

2.2. SERVİKAL DİSK HERNİSİ

Servikal disk hernisi artan halk sağlığı problemlerinden birisidir. Servikal disk hernili hastaların günlük yaşam aktivitelerine katılımında azalma meydana gelmektedir. Disk dejenerasyonu genellikle geç popülasyonda sıklıkla görülmektedir. Mekanik strese maruz kalarak disk hernisi, spondiloz ve radikülopati gibi klinik sendromlarla ortaya çıkmaktadır. Yetişkin bireylerin yaklaşık %15-30 arasında görülmektedir. Yaşla meydana gelen bu değişikliklerin kronik olarak devam etmesi sonrasında kronik olarak annulusta yırtılmalar ve disk herniasyonları meydana gelmektedir (52). Disk Nükleus pulposus ve annulus fibrosis olarak iki bölümden oluşmaktadır. Disk dejenerasyonundaki temel sorunlardan biri diskin yeterince beslenememesidir. Servikal disklerde dejenerasyon sürecinde en belirgin değişiklikler, nükleus pulposus bölgesinde gözlemlenir. Bu süreçte matriks yapısında bozulma, agrikan ve kollajen seviyelerinde azalma, fibriler proteinlerin denaturasyonu artış gösterir (53, 54). Servikal disk hernisi nedeniyle radikülopati gelişimi nadir olmakla birlikte (%0,35), yıllık insidans oranı 100 bin kişide 83,2 olarak bildirilmiştir. Servikal disk hernilerinin yaklaşık %70'i C6-C7 segmentinde ortaya çıkar (55).

Servikal disk dejenerasyonun görülme nedenlerinden vücut kitle indeksinin fazla olması, sigara kullanımı, alkol kullanımı, ileri yaş, yanlış postür gibi birçok neden olan faktör bulunmaktadır. Günümüzde yaşam koşullarının değişmesi ile birlikte birçok insanda servikal disk hernisi görülmektedir. Hastalık kronik süreçte daha yavaş ilerlediği için semptomları akut sürece göre daha azdır. Disklerde dejeneratif süreç bebeklik çağından itibaren başlamakta ve bebekler 1 yaşından itibaren yürümeye başladığında disklere binen

yük artmaktadır. Ve ilerleyen yaş ile diskin beslenememesi sonucu dejeneratif bulgular ortaya çıkmaktadır. Servikal disk hernisi ilerleyen yaş ile insidansı artmaktadır.

2.2.1. Disk Hernisi Sınıflandırılması

- **Grade 0:** Nucleus pulposus normal sınırlardadır.
- **Grade 1:** Annulus fibrosus'un iç kısmında 1/3 oranında yırtılma mevcuttur.
- **Grade 2:** Annulus fibrosus iç kısmındaki yırtılma ilerlemiş fakat dış kısmı etkilememiştir. Bulging veya protrüzyon gelişmediği için sinir kökünde herhangi bir bası bulunmamaktadır.
- **Grade 3:** Annulus fibrosus ve posterior longitudinal ligament bozulmuş ve herniasyon gelişmiştir (56, 57).

2.2.2. Disk Hernisi Seviyeleri

- **Normal Disk:** Santralde nukleus pulposus ve onu tümüyle çevreleyen annulus fibrosus ve onu çevreleyen yapılar sınırlandırılmıştır.
- **Bulging Disk:** Tüm disk çevresinden en az %25 oranında spinal kanal daralması mevcuttur.
- **Protrüzyon:** Herninin disk boyu, tüm disk çevresinin %25 oranından daha az olduğu durumlardır.
- **Sekestrasyon:** Nucleus pulposus'un posterior longitudinal ligamenti yırtması sonucu disk materyalinin koparak spinal kord içerisinde serbest kalmasıdır (56, 57).

2.2.3. Servikal Disk Hernisi Semptom ve Klinik Belirtileri

Servikal disk hernisinde en belirgin semptom ağrıdır. Ağrı boyun bölgesinden başlayarak tek taraflı veya iki kolda parmaklara kadar yansıyan şiddetli ağrı olarak belirir. Ağrı ile uyuşma ve karıncalanma meydana gelmektedir. Kişi ağrıyı tarif ederken künt, keskin, bıçak saplanır tarzda hissedebilir. Etkilenen bölgede parestezi ve his kaybı meydana gelebilir. Boyun hareketleri genelde kısıtlıdır. Ağrıdan kaynaklı üst ekstremiteler de

hissizlik meydana gelebilir. Derin tendon reflekslerinde azalma veya kayıp görülebilir (58). Dejenerasyonun etkilenim seviyesine göre oluşan durumlar Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Servikal Radikülopati Semptom ve Bulguları (59)

Herniye olan disk	C4-5	C5-6	C6-7	C7-T1
Basıya uğrayan kök	C5	C6	C7	C8
Etkilenen kas	Deltoid	Biceps ve ön kol fleksörleri	Triseps ve ön kol ekstansörleri	El intrinsekleri
Ağrının yayılımı	Omuz,kürek	Omuz,kol, ön kol, kürek	Triseps, ön kol, orta parmak	Ön kol, 5. Parmak
Duyu kusuru	Omuz(apolet) şeklinde	Üst kol, radyal ön kol, baş parmak	2.ve 3. Parmaklar, tüm parmak uçları	4. ve 5. Parmak
Etkilenen refleks	Deltoid ve pektoralis	Biceps ve brakioradialis	Triceps	Parmak refleksi

2.2.4. Servikal Disk Patolojilerinde Klinik Değerlendirmeler

Hastanın şikayetlerini detaylı bir şekilde dinlenmesinden sonra inspeksiyon, palpasyon, ağrının değerlendirilmesi, pasif ve aktif eklem hareketleri, nörolojik muayene kişiyi bir bütün olarak değerlendirerek ayrıntılı bir fizik muayenesi alınır. Subjektif muayenede ilk olarak hastanın hikayesi alındıktan sonra semptomlarının ne olduğu, ağrının niteliği ve niceliği sorulmalıdır. Ağrının hangi durumlarda arttığı sorgulanmalıdır. Fizik muayeneye gelindiğinde ise ilk olarak gözlem yapılmalıdır. Gözlem yapılırken hasta ilk içeri geldiğinde yüz ifadesi, baş-boyun hareketleri ve postürü incelenir. Bir sonraki aşama ise palpasyondur. Boyun bölgesinin ısı, ciltte nem artışı, ödem ve efüzyon varlığı, kemik, kas, ligament, tetik nokta varlığı palpe edilir. Daha sonrasında boyun aktif-pasif eklem hareket açıklığı değerlendirilir. Aktif eklem hareket açıklığı kişinin ağrı seviyesi ve bölgesinde dikkatli olunmalıdır. Servikal omurganın nörolojik muayenesi ise nörolojik bütünlük testlerini yapılmalıdır. Derin tendon refleksleri değerlendirilir.

2.2.5. Servikal Disk Patolojilerinde Uygulanan Tedaviler

2.2.5.1. Eğitim

Dünya Sağlık Örgütü, hasta eğitimini bireylerin hastalıklarını en iyi şekilde yönetebilmeleri için gerekli becerileri kazandırmayı hedefleyen bir süreç olarak tanımlar.

O yüzden hasta eğitimi tedavi süresince önemli bir konuma sahiptir. Eğitimin hedeflerini kişinin günlük yaşamı göz önüne alınarak belirlenir.

2.2.5.2. Medikal Tedavi

Medikal tedavide amaç ağrıyı azaltmaktır. Ağrı ile gelişen fonksiyonel bozulmalarını en aza indirmektedir. Farmakolojik tedavide ağrı kesici ve antiinflamatuvar ilaçların düzenli kullanımı etkili olabilir. Genellikle steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar tercih edilmektedir. Eğer kişilerde bir kas spazmı veya tetik nokta var ise kas gevşeticiler hap veya krem tercihi ile kişilere verilebilir. Gerekli durumlarda antidepresan ilaçlar ile desteklenebilir. Anksiyete ve uyku bozukluğu tedavisinde tercih edilen benzodiazepinler analjezik etkilerinden dolayı servikal disk hastalığında tercih edilebilmektedir. Yoksunluk sendromuyla ilişkili olmaları nedeniyle kullanımları sınırlıdır. Geriatrik olgularda doz ayarlaması gerekebilmektedir. Yüksek dozlarda solunum depresyona neden olabilir (60). Mide koruyucu ilaçlar ve anti-asitlerle birlikte kullanımı ile özellikle yaşlılarda gastrointestinal yan etkiler azaltılabilir (61).

2.2.5.3. Enjeksiyon

Geleneksel konservatif tedavi yetersiz kaldığında enjeksiyon işlemleri tercih edilebilir. Bunlar arasında nöral terapi, prp ve sanakin gibi uygulamalar ile kişilerde oluşan ağrıyı azaltan içerisinde birden fazla ilacın karıştırılması ile oluşturulan kişinin ağrı ve hassasiyet olan bölgelerine uygulanabilir. Epidural steroid enjeksiyonları ve selektif sinir kökü blokları, enflamasyonu azaltarak uzun vadede ağrıyı hafifletir. Kortizon, anti-enflamatuvar özellikleriyle uygulanır ve etkili bir tedavi aracı olarak kullanılır. Kortikosteroid enjeksiyonlarının faydası gösterilmiş olmasına rağmen, rutin kullanımları hakkındaki veriler kısıtlıdır. Epidural aralığa yapılan kortikosteroid enjeksiyonlarıyla servikal kaslara yapılan enjeksiyonları karşılaştıran bir çalışmada, epidural enjeksiyon sonrası 12. ayda hastaların yaklaşık %70'inde ağrıda iyi veya çok iyi rahatlama izlendiği, ancak bu oranın diğer enjeksiyon grubunda %11 olduğu bildirilmiştir (62).

2.2.6. Servikal Disk Hernisinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları

Servikal disk hernisi nukleus pulpozusun hernisi sonucu meydana gelir. Herni sonucu meydana gelen boyun ağrısı kişilerin günlük yaşamını olumsuz etkilemektedir. SDH

tedavilerinde uygulanan yöntemlerden biri geleneksel tedavidir. Geleneksel tedaviler arasında elektroterapi ajanları, egzersiz, istirahat, sıcak uygulamaları, soğuk uygulamaları ve korse kullanımı gibi uygulanan yöntemler vardır. Geleneksel tedavide akut dönemdeki amaçlarından biri ağrı ve inflamasyonu azaltılarak kişinin günlük yaşama katılımını sağlamaktır. Diğer geleneksel fizyoterapi yöntemleri ile kıyaslandığında fizik tedavi ve egzersiz modaliteleri daha başarılı bulunmuştur (63).

2.2.6.1. Elektroterapi

Servikal disk hernisinde uygulanan elektoterapi modalitelerin kullanım amacı kişilerde oluşan ağrının azaltılmasıdır.

2.2.6.2. Sıcak Uygulaması

Hotpack, etkin ve ucuz olması gibi avantajlarından dolayı kliniklerde sıklıkla kullanılan ısı modalitesidir. Lokal olarak uygulanır. İçerisinde silikon dioksit isimli madde bulunan çadır bezlerinin farklı bölgeler için farklı ebatlarda dikilmesiyle yapılır. İçinde bulunan bu madde sayesinde şişme özelliği vardır. İçerisinde bekletilen kazanların ısısı ise 70-75°C derece arasında olması gerekir. Fizyolojik etkileri ağrıyı azaltır, kas spazmını çözer, metabolizma hızlandırır, kan dolaşımı hızlanır.

2.2.6.3. Elektroterapi Ajanları

Elektroterapi ajanları, boyun ağrısının tedavi sürecinde yaygın olarak kullanılmaktadır (64). Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS); özellikle ağrının giderilmesinde efektif olarak kullanılan elektroterapi ajanıdır. Ağrı, sinir stimülasyonu ile bloke edilir. 3 tip TENS modalitesi bulunmaktadır. Konvansiyonel TENS, Burst TENS ve Akupunktur TENS tir. TENS, ağrı tedavisinde kullanılan güvenli, pratik ve non-invaziv bir yöntemdir. Farklı frekanslarda uygulanabilir ve kapı kontrol teorisine dayanarak ağrı algısını düzenleyerek etkili olur (65, 66).

2.2.6.4. Ultrason

Ultrason, ses enerjisinin elektrik enerjisine dönüşmesidir. Tedavi amaçlı ise ses enerjisinin vücutta vibrasyon etkisi yaratması ile metabolik düzeyde hareket sağlamasıdır. Akut durumlarda kesikli, kronik durumlarda düz ultrason kullanılır. Fizyolojik etkileri; mikromasaj etkisi yapar, ağrıyı azaltır, metabolizmayı hızlandırır, dolaşımı artırır ve kas

spazmını azaltır. Termal olmayan etkileri, mikro akışkanlık ve kavitasyon yoluyla protein sentezini artırır, fibroblastik aktiviteyi destekler, doku rejenerasyonunu hızlandırır, kan akışını düzenler ve kemik iyileşme sürecini iyileştirir (67).

2.2.6.5. Egzersiz Yaklaşımı

SDH olan hastalarda ağrının azaltılması ve normal eklem hareket açıklığının sağlanması için egzersizler önerilir. Egzersiz kişide var olan eklem hareket açıklığının artması, enduransın artması ve postür bozukluğuna yönelik kişiye özel olarak hazırlanabilir. İzometrik egzersizler basit, etkili ve herhangi bir cihaza ihtiyaç duyulmadan kolayca uygulanabilen egzersizlerdir. Kişilere egzersiz öğretilirken ilk olarak ayna karşısında yapılarak egzersizi öğrenmesi ve doğru olarak yapılması istenir. Günlük yaşamda kolayca uygulanabilen kişilerde var olan semptomları azaltmaya yönelik egzersizlerdir. Son yıllarda popüler hale gelen manuel terapi, ağrıyı azaltma, motor fonksiyonları iyileştirme ve motor kontrolü artırma gibi faydalar sunar (68). Bu yöntemde yumuşak doku ve eklem mobilizasyonu, masaj, manuel traksiyon gibi teknikler uygulanır (69, 70). Kişiyeye özel egzersiz programları ise mevcut semptomları hafifletmeyi ve tekrarını önlemeyi hedefler (71).

2.3. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ OMURGA REHABİLİTASYONU

Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonu yüksek kaliteli dinamik derin dalga tedavi sistemine sahiptir. Hastalara çok boyutlu bir tedavi sistemi oluşturmaktadır. Kişilerde 3 temel tedavi prensibiyle çalışmaktadır. Ağrı tedavisi, kas tedavisi ve masaj için tasarlanan bir yöntemdir. Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonunda orta frekanslı akımlardan oluşan çoklu parametrelere sahip kişiye uygun ve özel tedavi programları seçilerek akut ve kronik semptomlarını indirgeyici özelliği bulunmaktadır (72). Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonu cihazında kontraendikasyonları aşağıda gösterilmiştir (72).

1. Elektronik implant varlığı, örneğin kalp pili veya pompası
2. Kalp ritim bozukluğu

3. Koroner stent ya da karotis stent bulunduğu durumda
4. Hamilelik esnasında
5. Epilepsi
6. Elektrot uygulama alanında bir cilt hastalığı veya yara varsa
7. Uygulama alanında iltihaplı hastalık mevcutsa, ör. omurga diskleri, kemikler ve yumuşak doku
8. Uygulama alanında ölümcül hastalık bulunması durumunda
9. Uygulama alanında akut (yeni) bel fitiği veya diğer dengesizlikler bulunuyorsa
10. Uygulama alanında yüksek dereceli osteoporoz varsa
11. Ciddi kanama tehlikesi söz konusu ise bebekler ve çocuklar ya da iletişim veya tepki verme kabiliyetleri sınırlı olan kişiler üzerinde uygulama

BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Servikal Disk Hernili Tanılı Hastalarda ‘‘Yapay Zekâ Destekli Omurga Rehabilitasyonun Genel Sağlık, Anksiyete ve Engellilik Üzerine Etkisi’’ başlıklı tez çalışmamızın etik ilkelere uygunluğu İstanbul Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı tarafından 26.09.2024 tarihinde, 9 sayılı toplantı kararı ile onaylandı (Ek-1). Daha sonra Clinical trials kaydı yapıldı (NCTXXXXXXX). Çalışmanın yapılacağı Özel İskenderun Gelişim Hastanesine başvuran 40-65 yaş arasında SDH tanısı almış kişiler çalışmaya dahil edildi. Çalışmanın kurumda yapılabilmesi için kurum izni alındı (Ek-2). Katılımcılara çalışmanın amacı, uygulanacak yöntemler ve ‘‘Aydınlatılmış Onam Formu’’ hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verildi (Ek-3). Çalışmaya katılan bireylerin, sosyodemografik özellikleri araştırmacı tarafından hazırlanan sosyodemografik form ile (Ek-4), ağrı şiddeti Numerik Ağrı Skalası (Ek-5) ile, genel sağlık durumu Nottingham Sağlık Profili Anketi (Ek-6) ile, anksiyete düzeyi Beck Anksiyete İndeksi (Ek-7) ile ve özürlülük durumu Kopenhag Boyun Fonksiyonellik Özürlülük Skalası (Ek-8) ile değerlendirildi. Değerlendirmeler tedavi başlamadan önce ve tedavi sonunda tekrarlandı.

3.2. Güç Analizi

Araştırmada örneklem büyüklüğünü belirlemek için G*Power yazılımı (latest ver. 3.1.9.7; Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) kullanıldı. Akbaş ve arkadaşlarının çalışmasında genç yetişkinlerde depresyon düzeyinin boyun ağrısı, eklem hareket açıklığı ve servikal eklem pozisyon hissine etkisini incelemiş, çalışmada Boyun Ağrı ve Özür Skalası için gruplar arası anlamlı fark elde edilmiştir (73). Normal depresif olan kişilerde Boyun Ağrı ve Özür Skalası ortalaması $11,71 \pm 11,95$ puan, hafif düzeyde depresif olan kişilerde Boyun Ağrı ve Özür Skalası ortalaması $17,88 \pm 13,66$ puan ve orta düzeyde depresif olan kişilerde Boyun Ağrı ve Özür Skalası ortalaması $23,04 \pm 18,27$ puandı. Boyun Ağrı ve Özür Skalası ortalamalarının iki grupta iki tekrar

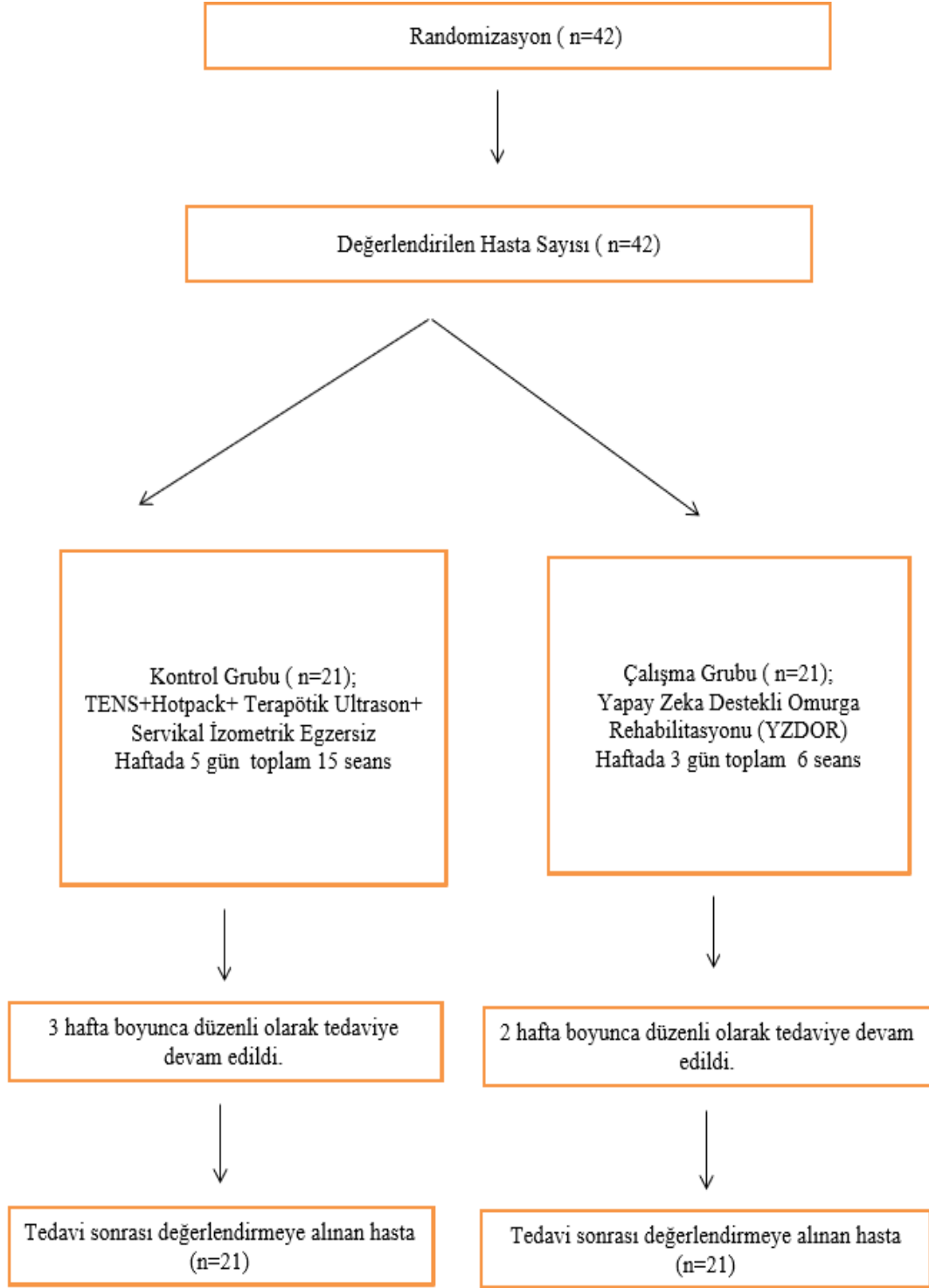
ölçüm için “ANOVA: Repeated measures, within-between interaction” yöntemi ile güç hesaplandı. Bunun sonucunda hesaplanan ($f=0,314$)* etki büyüklüğü için %80 istatistiksel güç seviyesi ve %5 anlamlılık düzeyi ile örnekleme 38 gözlem olması gerektiği belirlendi. Çalışmadan ayrılma gibi örneklem kaybı (%10) göz önüne alındığında en az 42 katılımcı ile çalışmak yeterli olacaktır. Katılımcılar her grupta 21 kişi olacak şekilde gruplandırıldı.

Dahil Edilme Kriterleri:

- 40-65 yaş arasında olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- Opere servikal disk hernisi geçirmemiş olmak
- Son 6 ayda numerik ağrı skalasına göre ağrı puanı 4 veya üzerinde olmak

Dahil Edilmeme Kriterleri:

- Servikal bölgeden travma veya operasyon geçirmek
- Düzenli egzersiz yapıyor olmak
- Düzenli psikiyatri ilaçları kullanmak
- Bilinen nörolojik, otoimmün hastalıklara sahip olmak
- Tedavi uygulanacak olan bölgede yara veya enfeksiyonu olmak
- Kalp pili takılı olmak



Şekil 3.1. Akış Şeması

3.3. RANDOMİZASYON

Randomizasyon için zarf yöntemi kullanıldı. Dahil edilme kriterlerine uyan hastalara zarf çektirildi. Mavi kartın bulunduğu zarfı seçenlere (KG) geleneksel fizyoterapi yöntemi (HP, TENS, Ultrason), kırmızı kartı seçenlere de (YZDORG) yapay zeka destekli omurga rehabilitasyonu uygulandı. KG'na haftada 5 gün 15 seans tedaviye alındı. YZDORG'na ise haftada 3 gün 6 seans tedaviye alındı.

3.4. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

3.4.1. Numerik Ağrı Skalası

Ağrının şiddetini ölçmek için sıklıkla kullanılan bir yöntem olan Numerik Ağrı Skalası (NAS), geçerli ve güvenilir bir ölçektir. Ağrı 0 ile 10 arasında puanlanmaktadır (74). 0” puanı ağrı olmadığını, “10” ise dayanılmaz şiddette bir ağrıyı temsil etmektedir. NAS skorunda 1,8 puanlık değişim hafif bir iyileşmeyi, 7 puanlık bir değişim ise klinik açıdan anlamlı bir iyileşmeyi göstermektedir (75). Bu ölçek her yaş ve kültüre uygun şekilde tasarlanmış olup, ülkemizde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Eti Aslan tarafından 1998 yılında tamamlanmıştır (76).

3.4.2. Nottingham Sağlık Profili

Nottingham Sağlık Profili, bireylerin algıladığı sağlık sorunları ve bu sorunların günlük yaşam aktivitelerini etkileme derecesini ölçmektedir (77). 38 soruluk bu anket, enerji, ağrı, duygusal tepkiler, uyku, sosyal izolasyon ve fiziksel aktivite olmak üzere altı boyutu değerlendirmektedir. Her soruya “Evet” veya “Hayır” şeklinde yanıt verilerek, her boyut 0 ile 100 arasında puanlanmaktadır. Düşük puanlar daha iyi bir sağlık durumunu ifade etmektedir (78). NHPD'nin güvenilirliği (0.88) ve iç tutarlılığı (0.87) da iyi düzeydedir. Nottingham Sağlık Profili'nin (NSP) Türkçe'ye uyarlanması ve geçerlilik çalışması, Aysel Durademir Badır tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4.3. Beck Anksiyete Ölçeği

Aaron T. Beck tarafından geliştirilen Beck Anksiyete Ölçeği, 21 sorudan oluşur ve bireylerin anksiyete seviyesini ölçmek için kullanılır (79). Her soruya 0 ile 3 arasında puan verilerek toplam puan hesaplanmaktadır. Yüksek puan, daha yoğun anksiyete seviyesi anlamına gelmektedir. Ölçeğin ilk geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, 1993 yılında Ulusoy tarafından Türk toplumunda gerçekleştirilmiştir. Cronbach's alpha değeri 0,94 olarak belirlenmiştir (80). Beck Anksiyete Ölçeği'nin güvenilirliği iç tutarlık, iki yarım güvenilirlik ve test-tekrar test güvenilirlik katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. İki yarım güvenilirlik katsayısı $r=0,94$ ve 1 haftalık test-tekrar test güvenilirlik katsayısı $r=0,71$ olarak belirlenmiştir.

3.4.4. Kopenhag Boyun Fonksiyonel Özürlülük Skalası

Jordan A. ve ekibi tarafından 1998 yılında geliştirilen bu skala, boyun ağrısı ve bu ağrının birey üzerindeki etkilerini ölçmek için kullanılmaktadır. 15 maddeden oluşan skala, ağrının şiddetini, günlük aktiviteler üzerindeki etkisini ve sosyal yaşamı nasıl etkilediğini değerlendirmektedir (81). Toplam puan 0 ile 30 arasında değişir; 0 puan, ağrı veya yetersizlik olmadığını, 30 puan ise maksimum düzeyde ağrı ve yetersizlik bulunduğunu göstermektedir (82). Test tekrar test güvenilirliğini araştırmak için, 1 hafta arayla uygulanan CNFDS (Copenhagen Neck Functional Disability Scale) skorları arasındaki korelasyon, test-tekrar test güvenilirliği için sınıf içi korelasyon katsayısı 0,86 (%95 güven aralığı =0,679-0,935) olarak bulunmuştur.

3.5. TEDAVİ

3.5.1. Kontrol Grubu

Geleneksel tedavi grubuna haftada 5 kez olmak üzere toplam 15 seans ve her seansta 20 dakika kişinin ağrılı noktalarına elektrotlar yerleştirilerek konvansiyonel TENS uygulaması, 20 dakika hotpack uygulaması ve boyun bölgesine sağ ve sol tarafa 4 er dakika toplamda 8 dakika 1,5 MHz dalgasıyla kesikli ultrason uygulaması yapıldı. Servikal izometrik egzersizler verilip 2 set 10 tekrar uygulamaları istendi.

3.5.2. Yapay Zekâ Destekli Omurga Rehabilitasyon Grubu

Randomizasyon sonucunda kırmızı kartı seçen katılımcılar, haftada 3 gün olmak üzere iki hafta boyunca toplam 6 seans tedaviye alındı. Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyon grubundaki katılımcılar, tedavi sırasında stimülasyon matı üzerine sırtüstü pozisyonda yerleştirildi. Stimülasyon matı, 40 derece sıcaklığa ayarlandı.

Yapay zeka destekli omurga rehabilitasyonunda, 12 kanal ve 24 elektrot bulunmaktadır. Stimülasyon dalgası, stimülasyon matının L boyutundaki 12 kanalının tamamında hareket ederken, M boyutunda iki alt kanal ve S boyutunda dört alt kanal aktif değildir. Bu özellik, stimülasyon alanının kişinin beden ölçüsüne göre uyarlanmasını sağlar.

Katılımcı, stimülasyon matı üzerine vücut simetrisi düzgün bir şekilde yerleştirildikten sonra, stimülasyon matının en üst noktasının servikal bölgede C4-C5 seviyesinde olup olmadığı kontrol edildi. Eğer servikal bölge tam yerleştirilememişse, bölge bir havlu ile desteklendi. Daha sonra kalça eklemi kontrol edildi ve katılımcıya ayak yükseltici pozisyon verilerek akım uygulanmaya başlandı.

İlk olarak genel akım verildi ve üst vücut segmentinde hissedildi. Bu aşamadan sonra kalibrasyon işlemine geçildi. Kalibrasyonda, önce sol kalça ekleminden başlanarak ardından sağ kalça eklemi ve üst segmentlere doğru akım ayarlaması yapıldı. Kalibrasyonun son değerlendirilmesi tamamlandı ve akım şiddeti kişiye özel belirlenerek uygulandı.

Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyonunda, cihazın veri tabanındaki sistem, katılımcının ağrı ve spazm noktalarını tespit ederek kişiye özel bir harita oluşturdu. Bu haritada:

- Kırmızı noktalar, spazmın ve ağrının yoğun olduğu bölgeleri,
- Yeşil noktalar, ağrı ve spazmın bulunduğu yerleri,
- Sarı noktalar, sağlıklı bölgeleri göstermiştir.

Kalibrasyon işlemi tamamlandıktan sonra, katılımcının kas durumu seçilmiş ve kişiye özel hazırlanan program ile tedaviye başlandı. Tedavinin süresi yarım saat olarak

ayarlandı.

3.5.3. Teknik Veriler

Yapay zekâ destekli omurga rehabilitasyon cihazı olan StimaWELL®120MTRS, orta frekanslı akımları kullanmaktadır. Bunun sebebi, 2000-6000 Hz. aralığındaki orta frekanslı akımların, daha düşük frekanslı akımlara göre cilt direncini daha kolay aşabilmesidir. Cihazda 12 kanal ve 24 elektrot bulunmaktadır (72). Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Cihazın çalıştırma voltajı 100-240 VAC/50/60 Hz’dir. 100 VAC/RL’de maksimum akım alımı yaklaşık 1,9 A (ısıtma ve stimülasyon dahil), 240 VAC/RL’de ise maksimum akım alımı yaklaşık 0,9 A (ısıtma ve stimülasyon dahil) olup, cihazın maksimum güç alımı yaklaşık 200 W’tır. Şebeke sigortası T 3,15 A H 250 V’dur. Yükleme sırasında maksimum çıkış gerilimi, RL= 500 ohm’da 65 Vss’dir. Cihazın ekranı kapasitif dokunmatik olup, boyutu 7’’ TFT ve çözünürlüğü 800 x 480 pikseldir. Renk sayısı 262K’dır Cihazın temel frekansındaki impuls formu bifazal simetrik dikdörtgen olup, frekansı 2 kHz-6 kHz arasında ve sapması <math><1\%</math>’den küçüktür. Düşük frekanslı modülasyonda ise impuls formu bifazal simetrik dikdörtgen, frekansı 1-100 Hz arasında ve modülasyon derinliği %0-100 arasında kademesiz olarak ayarlanabilir (72). Şekil 3.4’de gösterilmiştir.

Eşik modülasyonunda çıkış zamanı, çalışma zamanı ve iniş zamanı her biri 0,1-25,5 s aralığında, modülasyon derinliği ise %0-100 arasında kademesiz şekilde ayarlanabilir. Mat sıcaklığı 5 derecelik kademelerle 20-40 derece arasında değiştirilebilir (72).

Temel kontrol ünitesinin boyutu 195x285x245 mm, stimülasyon matının boyutu ise 55x420x750 mm’dir. Şekil 3.3’te gösterilmiştir. Cihazın ağırlığı, temel kontrol ünitesi için yaklaşık 5 kg, stimülasyon matı için ise yaklaşık 8,5 kg’dır. Çalışma sıcaklık aralığı 10-40 derece, bağıl nem oranı %30 ile %90 arasında, hava basıncı ise 700 hPa ile 1060 hPa arasındadır (72).



Şekil 3.2. Akıllı Omurga Rehabilitasyon Cihazı (90).



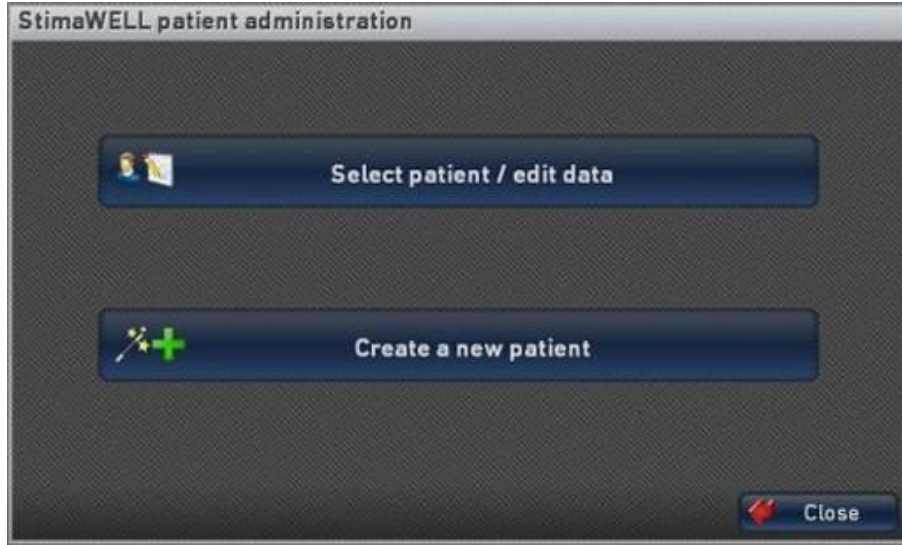
Şekil 3.3. Cihaz Ekranı (72)



Şekil 3.4. Cihaz Modülasyonları (72).

3.5.4. Hasta Profilleri ve Yönetimi

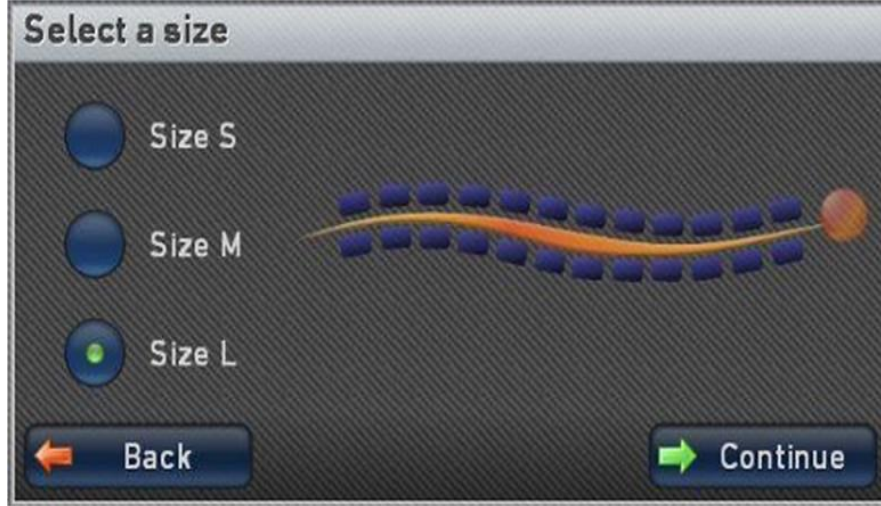
Her hasta için, bireysel sistem ve ayarlarının kayıtlı olduğu kişisel bir profil oluşturulur. Sisteme, hastaların stimülasyon matının sıcaklık ayarları, kalibrasyon ayarları ve kişisel bilgileri kaydedilebilir. Kişinin semptomlarına yönelik tedavi programları ayarlanırken, vücut ağrı seviyesi ve kas durumu seçilerek kayıt altına alınabilir (72). Kayıt edilen bilgiler sayesinde, ad-soyad kısmından kişinin profil bilgilerine kolayca ulaşılabilir. Yeni bir hasta oluşturmak istendiğinde, sistemde "Yeni Hasta Oluştur" seçeneğine tıklanarak gerekli bilgiler girilir ve tedavi programı başlatılır. Şekil 3.5'te gösterilmiştir Kişisel bilgiler girildikten sonra, sistem otomatik olarak yönlendirme yapacaktır (72). Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Kişinin ad-soyad bilgileri, sisteme dokunmatik ekran aracılığıyla girilir. Daha sonra cinsiyet, erkek veya kadın seçeneklerinden biri olarak işaretlenir. Doğum tarihi, gün-ay-yıl formatında tuşlanır. Kilo ve boy bilgileri de sisteme kaydedilir. Kişisel bilgiler kayıt altına alındıktan sonra, mat boyutunun ayarlanmasına geçilir. Hastanın beden ölçüsüne uygun olarak S, M veya L seçeneklerinden biri seçilir. Şekil 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Yeni Hasta Profili Oluşturma (72).

The image shows a form titled "Enter patient data". It has a dark grey background. At the top, there are two text input fields: "Surname:" and "First name:". Below these is a section titled "Optional patient data". It contains two radio buttons for gender (male and female), a "Date of birth:" text input field, and two spinners for "Height:" (in cm) and "Weight:" (in kg). At the bottom, there are three buttons: "Back" (with a left arrow), "Extended" (with a globe icon), and "Continue" (with a right arrow).The image shows a text input field titled "Name:". Below the input field is a virtual keyboard with various keys including punctuation, numbers, letters, and function keys. At the bottom right of the keyboard area, there are two buttons: "OK" (with a green checkmark) and "Cancel" (with a red X).

Şekil 3.6. Hasta Bilgilerinin Girilmesi (72).



Şekil 3.7. Mat Boyutunun Ayarlanması (72).

3.5.5. Kalibrasyon / Kanal Şiddetlerinin Ayarlanması

Mat boyutunun seçilmesinin ardından, kalibrasyon ve kanal şiddetlerinin ayarlanması aşamasına geçilir. Yeni hasta bilgileri sisteme girildiğinde, iki seçenek sunulur: "Yeni bir kalibrasyon yap" veya "Var olan kalibrasyon ile devam et." Kalibrasyon, yapay zeka destekli omurga rehabilitasyonunda önemli bir adımdır, çünkü verilen stimülasyon şiddeti, vücudun farklı bölgelerinde farklı hissedilir (72). Bu nedenle, her bir kanalın hissedilen akım şiddeti aynı olmayabilir. Tüm kanallarda aynı akım şiddetini sağlamak için kontrol ünitesinin ana ayarlarında belirlenen ana şiddetle orantılı bir şekilde kanal şiddetleri atanır. Kalibrasyona başlarken, kişiyi rahatsız etmeyecek bir stimülasyon şiddeti seçilir. Stimülasyon dalgasının en az üç kez tam geçiş yapması gerekmektedir. Her kanalın üzerinde bulunan turuncu renkli işaret aracılığıyla akım, vücudun sağ ve sol kısımlarına bölgesel olarak verilir. Bu turuncu işaret, verilen akımın hangi noktada olduğunu gösterir. Akım şiddeti ana ekrandan izlenebilir (72).

Ana şiddet ayarlandıktan sonra, bölgesel kalibrasyon ayarlarına geçilir. Ana şiddetle orantılı olarak stimüle edilen ayrı kanallar arasındaki fark bu aşamada görülür. Temel ayar genellikle ortalama %45'tir. Bu, ana şiddet ayarlandıktan sonra bölgesel ayarlanmanın %45 olarak ikiye bölünmesi anlamına gelir (72). Kişi akımdan memnunsa, diğer kanala geçilir ve bu işlem tüm omurga boyunca uygulanır. Kalibrasyon tamamlandığında, sonuçlar çubuk grafik üzerinde değerlendirilir. Yeşil çubukların yüksekliği, ayrı kanallar arasındaki orantılı şiddet ilişkisini gösterir. Çubuk ne kadar yüksekse, ilgili kanaldaki

orantılı şiddet o kadar fazladır. Karşılıklı iki boylamasına kanal farklı orantılı şiddet değerleri gösterse bile, her iki kanal farklı renklerle belirtilir. Küçük sapmalar sarı, büyük sapmalar ise kırmızı renkte gösterilir.

3.5.6. Tedavi Modunun Seçilmesi

Kalibrasyon işlemi tamamlandıktan sonra, kişiye uygun olarak iki tedavi seçeneği sunulur: endikasyonlara dayalı otomatik program seçimi ve manuel program seçimi. Endikasyonlara dayalı otomatik program seçiminde, hastaya ait kişisel bilgiler girilir. Sistem, bu bilgiler doğrultusunda doğru tedavi programını otomatik olarak belirler ve seans bitimlerinde hastanın durumuna göre kendini ayarlar. Manuel program seçiminde ise her seans için tedavi programı yeniden seçilir (72). Endikasyonlara dayalı otomatik program seçiminde, "Tedavi Modunu Seç" düğmesine tıklanarak ağrı tedavisi, kas tedavisi veya dinamik derin masaj seçeneklerinden biri belirlenir (72).

3.5.6.1. Ağrı Tedavisi

Ağrı tedavisi seçildiğinde, hastanın ağrısının ne zamandır devam ettiği sorgulanır. Eğer ağrı yeni başlamışsa veya kısa süreli devam ediyorsa akut seçeneği, uzun süredir devam eden ağrılar için ise kronik seçeneği tercih edilir. Daha sonra, ağrının hangi bölgelerde olduğu belirtilir. Seçenekler; servikal, torasik, lumbar veya total vücut segmentlerini kapsar. Hastadan, ağrı şiddetini 0 ile 10 arasında değerlendirmesi istenir. 0-5 arası, ağrının normal seviyede olduğunu; 5 ve üzeri, şiddetli ağrı olduğunu gösterir. Ardından, kişinin kas sistemi durumu değerlendirilir ve hipertonic, hipotonik veya normotonik seçeneklerinden biri işaretlenir. Bu bilgiler doğrultusunda, hastanın profili otomatik olarak kaydedilir ve tedavi seansı stimülasyon başlatılarak etkinleştirilir.

3.5.6.2. Kas Tedavisi

Kas tedavisinde, öncelikle kişinin kas sisteminin durumu değerlendirilir. Hipertonic, normotonik veya hipotonik seçeneklerinden biri seçilir. Ardından, kas tedavisi için uygun tedavi odağı belirlenir. Tedavi seansı başlatmak için "Stimülasyonu Başlat" düğmesine tıklanır.

3.5.6.3. Dinamik Derin Masaj

Bu modda üç seçenek bulunur: hafif derin dalgalar, şiddetli derin dalgalar ve özel derin dalgalar. Kişiyeye uygun olan program seçildikten sonra tedavi programı başlatılır.

3.5.6.4. Tedavi İçin Hasta Seçimi

Hasta yönetimi tamamlandıktan sonra, mevcut hastanın verilerine ulaşmak için "Hasta Seç/Verileri Düzenle" butonuna tıklanır. Bu bölümde hasta tedavi için seçilebilir veya hastanın verileri düzenlenebilir. "Hasta Seç/Verileri Düzenle" butonuna tıklandığında, hastalar alfabetik sıraya göre listelenir. Listenin sağındaki ok yardımıyla hastanın isminin baş harfine göre ilerlenebilir (72).

Hastanın profili seçildikten sonra, kişiyeye endikasyonlara dayalı otomatik program seçimi veya manuel program seçimi seçeneklerinden biri sunulur. Daha önce uygulanan tedavi programına devam edilip edilmeyeceği veya farklı bir program seçilip seçilmeyeceği belirlenir (72). Eğer endikasyonlara dayalı otomatik program seçiminde daha önce tedavi uygulanmış bir hasta seçildiyse, cihazın ana ekranında şu bilgiler görünür:

"Bugün hangi tedavi edici önlemleri almak istiyorsunuz?" sorusu,

En son alınan seans tarihi,

Önceki seansların sayısı.

Eğer önceki tedavi programı ile devam edilmek isteniyorsa, "Önceki Tedavi Programı ile Devam Et" seçeneğine tıklanır. Farklı bir tedavi programı tercih edilecekse, istenilen program seçilir (72).

Ağrı tedavisi modunda, daha önce uygulanan programdan hastanın düzenlenen tedavi protokolü görüntülenir. Daha sonra hastanın mevcut ağrı seviyesi sorgulanır ve sisteme girilir. Eğer ağrı seviyesi 4'ün üzerinde ise, "Tedavi Notları" bölümüne not edilir. Tüm bu işlemler tamamlandıktan sonra, "Tedaviye Başlat" düğmesine tıklanarak tedavi başlatılır.

Kas tedavisi ve dinamik derin masaj tedavisinde de aynı şekilde, "Tedaviye Başlat" düğmesine tıklanarak tedavi başlatılır (72).

Eğer yeni bir tedavi döngüsü başlatılmak isteniyorsa, daha önce uygulanan kalibrasyon ile mi yoksa yeni bir kalibrasyon yapılacak şekilde mi devam edileceği seçilir ve yeni tedavi başlatılır.

Manuel tek seans programı uygulanacaksa, istenilen tedavi protokolü seçilir. Kişiyi yeni bir kalibrasyon yapılarak mı yoksa önceki kalibrasyon ile mi devam edileceği belirlenir ve ardından tedavi başlatılır. Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Tedavi Protokolü (72).

3.5.6.5. Tedavi Verilerinin Değerlendirilmesi

Ana menüden "Hasta Yönetimi" seçeneği seçildikten sonra "Hasta Seç/Verileri Düzenle" sekmesine girilir. Bu bölümde, cihaza kayıtlı tüm hasta verileri liste halinde görüntülenir. Hastanın adına tıklanarak hastaya ait verilere erişim sağlanabilir. Eğer hastanın adı veya diğer bilgileri değiştirilmek istenirse, ilgili hastanın veri seti seçilerek "Değiştir" seçeneğine tıklanır ve gerekli düzenlemeler yapılır (72).

"Kalibre Et" seçeneği ile hastaya ait kalibrasyon ayarlarına ulaşılabilir. Hastanın tedavi geçmişini görmek için "Geçmiş" seçeneği kullanılır. Bu bölümde, hastanın hangi tarihler arasında tedavi aldığı ve durumu liste halinde görüntülenir. Eğer hastaya ait veriler silinmek istenirse, hastanın ismi seçilerek "Sil" butonu etkinleştirilir ve tüm veriler silinir (72). Şekil 3.9’da gösterilmiştir.



Ayrıntılı Ekran Boyuna Stimülasyon



Şekil 3.9. Kalibrasyon Grafiği (72).

3.5.7. Veritabanını Değerlendirme ve Yönetme

Hasta veritabanını tamamen veya belirli filtrelere göre değerlendirmek için, "Veritabanı" menüsündeki "Değerlendirme" seçeneği seçilir. Veritabanındaki değerlendirmeler, endikasyonlara dayalı otomatik program seçeneğinde görüntülenir (72). Filtreleme yapmak için, yeşil kanca simgesiyle ayarlamalar yapılır. Çoklu seçim yapmak için birden fazla filtre aktif hale getirilebilir. Kullanılabilecek filtre kriterleri şunlardır:

- Uygulanan tedavi seçeneği,
- Cinsiyet,
- Hangi semptom için tedavi yapıldığı.

Eğer filtreleme yapılmazsa, veritabanı genel olarak değerlendirmeye alınır. Filtre seçildikten sonra, "Değerlendirme" seçeneğine tıklanarak sonuçlar görüntülenir. Değerlendirme sonuçları şunları içerir:

1. Hasta sayısının cinsiyete göre sıralanması,
2. Kişilerin aldığı tedavi seanslarının sayısı ve süreleri,
3. Tedavi sonrası hastaların kendilerini nasıl hissettiklerine dair veriler (daha iyi, aynı, daha kötü),
4. Tedavi sürecinde ağrı algılama düzeyindeki değişikliklerin ortalaması. Ağrı algılama düzeyindeki değişiklikler, negatif değerler ile ağrı seviyesinin arttığını, pozitif değerler ile ağrı seviyesinin azaldığını gösterir.
5. Cihazın veri tabanı, motor kontrol ünitesindeki USB belleğe kopyalanabilir veya USB bellekten kontrol ünitesine aktarılabilir. Verileri kopyalamak için, kontrol ünitesinin yanındaki USB yuvasına boş bir bellek yerleştirilir ve veriler aktarılır. Veritabanını silmek için "Hasta Veritabanını Bellekten Sil" butonu kullanılarak tüm veriler temizlenir (72).

3.5.8. Egzersiz Planı

Servikal izometrik egzersizler verilip 2 set 10 tekrar uygulamalı 5 sn germe ile yapılacak.

Servikal izometrik egzersizler, boyun kaslarının kuvvetlendirilmesi ve stabilizasyonunun sağlanması amacıyla gerçekleştirilen, eklem hareket açıklığı oluşturulmadan uygulanan dirençli kas kasılmalarıdır. Bu egzersizler, servikal kas gruplarının dayanıklılığını artırarak postüral kontrolü destekler.

3.6. İSTATİKSEL ANALİZ

Veriler IBM SPSS Statistics Standard Concurrent User V 26 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik paket programında değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler birim sayısı (n), yüzde (%), ortalama (X), standart sapma (SS), medyan (M), minimum (min) ve maksimum (max) değerler olarak verildi. Sayısal değişkenlere ait verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk normallik testi ile değerlendirildi. Sayısal tanımlayıcı özellikler ve değişkenler normal dağılım gösterdiği için parametrik testler kullanıldı. Hastalara ait

sayısal tanımlayıcı özelliklerin gruplar arası karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t Test, kategorik tanımlayıcı özelliklerin gruplar arası karşılaştırılmasında ise ki-kare testlerinden (Pearson kıkare/Fisher exact test) yararlanıldı. Gruplarda değişkenlerin izlem zamanlarına göre karşılaştırılmasında Karışık düzen varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Analizlerde ana etkilerin karşılaştırılmasında Bonferroni düzeltmesi uygulandı. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi.



BÖLÜM 4. BULGULAR

Çalışmamız, 42 SDH tanılı hastalar üzerinde yapıldı.

Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özelliklerinin Gruplara Göre Karşılaştırılması (N=42).

	Grup		Test (p)
	KG n=21	YZDORG n=21	
Yaş, (yıl)			
<i>X ± SS</i>	43,57 ± 3,04	46,86 ± 7,51	<i>t</i> =-1,859 <i>p</i> =0,070
<i>M (min-max)</i>	43 (40-50)	43 (40-61)	
Cinsiyet, n (%)			
Erkek	8 (%38,1)	4 (%19,0)	$\chi^2=1,867$ <i>p</i> =0,172
Kadın	13 (%61,9)	17 (%81,0)	
Boy uzunluğu, (cm)			
<i>X ± SS</i>	168,81±9,69	167,05±8,78	<i>t</i> =0,618 <i>p</i> =0,540
<i>M (min-max)</i>	167 (150-185)	166 (154-191)	
Vücut ağırlığı, (kg)			
<i>X ± SS</i>	70,10±10,41	66,38±14,00	<i>t</i> =0,976 <i>p</i> =0,335
<i>M (min-max)</i>	72 (49-91)	65 (40-98)	
Vücut kitle indeksi, (kg/m²)			
<i>X ± SS</i>	24,59±3,16	23,65±3,83	<i>t</i> =0,862 <i>p</i> =0,394
<i>M (min-max)</i>	24,5 (19,1-32,4)	23,9 (16,6-29,7)	

Bağımsız Örneklem t Test (t); Ki Kare Testi (χ^2); Tanıtıcı istatistikler ortalama (X), standart sapma (SS), Medyan (M), minimum (min), maksimum (max), sayı (n), yüzdelik (%) değer olarak verilmiştir.

Tablo 4.1’de katılımcıların tanımlayıcı özelliklerinin gruplara göre dağılımı verildi. Araştırmada KG 21 ve YZDORG 21 olmak üzere toplam 42 katılımcı yer aldı. Medyan yaş KG grubunda 43 yıl ve YZDORG grubunda 46 yıldır. Kadın katılımcı KG grubunda 13 (%61,9) kişi, YZDORG 17 (%81,0) kişi vardı. Boy uzunluğu ortalaması KG grubunda 168,81±9,69 cm ve YZDORG 167,05±8,78 cm olarak bulundu. Vücut ağırlığı ortalaması KG grubunda 70,10±10,41 kg ve YZDORG 66,38± 4,00 kg olarak bulundu. Beden Kütle İndeksi ortalaması KG grubunda 24,59±3,16 kg/m² ve YZDORG grubunda 23,65±3,83 kg/m² olarak bulundu. KG ve YZDORG gruplarında katılımcıların tanımlayıcı özellikleri benzer (homojen) dağılıma sahipti (p>0,05).

Tablo 4.2. Gruplara Göre Ağrı Ölçümlerinin İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).

	Grup		Test İstatistikleri †
	KG n=21	YZDORG n=21	
Numerik Ağrı Skalası			
<i>Tedavi Öncesi</i>	7,43±1,66	8,19±1,03	F=3,192 p=0,082 η ² =0,074
<i>Tedavi Sonrası</i>	4,57±1,21	3,71±1,19	F=5,373 p=0,026 η²=0,118
Test İstatistikleri †	F=110,94 p<0,001 η²=0,735	F=272,296 p<0,001 η²=0,872	
Fark & (Son-Ön)	-2,86±1,35	-4,48±1,12	F=17,812 p<0,001 η²=0,308

Karışık Desen ANOVA (F), Etki Büyüklüğü (η²), † Gruplar içi karşılaştırma, † Gruplar arası karşılaştırma, & İlk ve Son puan farklarının gruplar arası karşılaştırılması, Tanıtıcı istatistikler *ortalama* (X), *standart sapma* (SS) değer olarak verilmiştir. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05).

Tablo 4.2’de gruplara göre katılımcıların ağrı ölçümlerinin izlem zamanlarında karşılaştırılması verildi. Katılımcıların tedavi öncesi ağrı ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi (p>0,05) Tedavi sonrası KG grubunda alınan ağrı ortalaması YZDORG grubundan istatistiksel olarak yüksekti (p<0,05).

KG grubunda tedavi sonrası alınan ağrı ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG grubunda da tedavi sonrası alınan ağrı ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$).

Sonuç olarak ağrı değerlerinde KG grubunda $2,86\pm 1,35$ birim, YZDORG ise $4,48\pm 1,12$ birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken YZDORG grubunda istatistiksel olarak daha hızlı düşüş olduğu bulunmuştur ($F=17,812$ $p<0,001$).

Tablo 4.3. Gruplara Göre Sağlık Profili Ölçümlerinin İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).

	Grup		Test İstatistikleri †
	KG n=21	YZDORG n=21	
Fiziksel Aktivite			
<i>Tedavi öncesi</i>	0,49 ± 0,10	0,46 ± 0,16	F=0,346 p=0,560 $\eta^2=0,009$
<i>Tedavi sonrası</i>	0,22 ± 0,12	0,12 ± 0,05	F=13,257 p<0,001 $\eta^2=0,249$
Test İstatistikleri ϕ	F=95,519 p<0,001 $\eta^2=0,705$	F=158,679 p<0,001 $\eta^2=0,799$	
Fark & (Son-Ön)	-0,27 ± 0,12	-0,35 ± 0,13	F=3,986 p=0,043 $\eta^2=0,091$
Yorgunluk			
<i>Tedavi öncesi</i>	0,43 ± 0,33	0,60 ± 0,26	F=3,379 p=0,073 $\eta^2=0,078$
<i>Tedavi sonrası</i>	0,14 ± 0,23	0,26 ± 0,26	F=2,500 p=0,122 $\eta^2=0,059$
Test İstatistikleri ϕ	F=19,862 p<0,001 $\eta^2=0,332$	F=27,034 p<0,001 $\eta^2=0,403$	
Fark & (Son-Ön)	-0,29 ± 0,30	-0,33 ± 0,29	F=0,276 p=0,602 $\eta^2=0,007$
Ağrı			
<i>Tedavi öncesi</i>	0,47 ± 0,17	0,65 ± 0,26	F=6,831 p=0,013 $\eta^2=0,146$
<i>Tedavi sonrası</i>	0,19 ± 0,12	0,14 ± 0,06	F=2,392 p=0,130 $\eta^2=0,056$
Test İstatistikleri ϕ	F=47,925 p<0,001 $\eta^2=0,545$	F=156,115 p<0,001 $\eta^2=0,796$	
Fark & (Son-Ön)	-0,28 ± 0,11	-0,50 ± 0,24	F=15,522 p<0,001 $\eta^2=0,280$
Uyku			
<i>Tedavi öncesi</i>	0,11 ± 0,22	0,23 ± 0,33	F=1,720 p=0,197

			$\eta^2=0,041$
<i>Tedavi sonrası</i>	$0,05 \pm 0,09$	$0,06 \pm 0,11$	F=0,094 p=0,760 $\eta^2=0,002$
Test İstatistikleri ϕ	F=2,063 p=0,159 $\eta^2=0,049$	F=13,642 p<0,001 $\eta^2=0,254$	
Fark & (Son-Ön)	$-0,07 \pm 0,15$	$-0,17 \pm 0,26$	F=2,547 p=0,118 $\eta^2=0,060$
Sosyal İzolasyon			
<i>Tedavi öncesi</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,04 \pm 0,17$	F=1,000 p=0,323 $\eta^2=0,024$
<i>Tedavi sonrası</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,02 \pm 0,09$	F=1,000 p=0,323 $\eta^2=0,024$
Test İstatistikleri ϕ	F=0,001 p=0,999 $\eta^2=0,001$	F=2,000 p=0,165 $\eta^2=0,048$	
Fark & (Son-Ön)	$0,00 \pm 0,00$	$-0,02 \pm 0,09$	F=1,000 p=0,323 $\eta^2=0,024$
Emosyonel Reaksiyonlar			
<i>Tedavi öncesi</i>	$0,35 \pm 0,18$	$0,48 \pm 0,28$	F=3,205 p=0,081 $\eta^2=0,074$
<i>Tedavi sonrası</i>	$0,14 \pm 0,09$	$0,10 \pm 0,09$	F=1,629 p=0,209 $\eta^2=0,039$
Test İstatistikleri ϕ	F=27,056 p<0,001 $\eta^2=0,403$	F=85,511 p<0,001 $\eta^2=0,681$	
Fark & (Son-Ön)	$-0,21 \pm 0,14$	$-0,38 \pm 0,23$	F=8,184 p=0,007 $\eta^2=0,170$

Karışık Desen ANOVA (F), Etki Büyüklüğü (η^2), ϕ Gruplar içi karşılaştırma, \dagger Gruplar arası karşılaştırma, $\&$ İlk ve Son puan farklarının gruplar arası karşılaştırılması, Tanıtıcı istatistikler *ortalama* (X), *standart sapma* (SS) değer olarak verilmiştir. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Tablo 4.3'te gruplara göre katılımcıların sağlık profil ölçümlerinin izlem zamanlarında karşılaştırılması verildi. Katılımcıların tedavi öncesi fiziksel aktivite boyut ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$). Tedavi sonrası KG grubunda alınan fiziksel aktivite boyut ortalaması YZDORG dan istatistiksel olarak yüksekti ($p<0,05$). KG grubunda tedavi sonrası fiziksel aktivite boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG da tedavi sonrası fiziksel aktivite boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Sonuç olarak fiziksel aktivite boyut değerlerinde KG grubunda $0,27\pm 0,12$ birim, YZDORG ise

0,35±0,13 birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken YZDORG da istatistiksel olarak daha hızlı düşüş olduğu bulundu (F=3,986 p=0,043).

Ölçüm zamanlarında yorgunluk boyut ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$). KG grubunda tedavi sonrası alınan yorgunluk boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG da tedavi sonrası alınan yorgunluk boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Sonuç olarak fiziksel aktivite boyut değerlerinde KG grubunda 0,29±0,30 birim, YZDORG ise 0,33±0,29 birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken iki grupta da benzer düşüş olduğu bulundu (F=0,276 p=0,602).

Katılımcıların tedavi öncesi KG grubunda alınan ağrı boyut ortalaması YZDORG'a istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Tedavi sonrası ağrı boyut ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$). KG grubunda tedavi sonrası alınan ağrı boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG da tedavi sonrası alınan ağrı boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Sonuç olarak ağrı boyut değerlerinde KG grubunda 0,28 ± 0,11 birim, YZDORG ise 0,50±0,24 birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken YZDORG'a istatistiksel olarak daha hızlı düşüş olduğu bulundu (F=15,522 p<0,001).

Ölçüm zamanlarında uyku boyut ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$). KG grubunda uyku boyut ortalamaları gruplar içi istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$). YZDORG'a ise tedavi sonrası alınan uyku boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak yüksekti ($p<0,05$). Sonuç olarak uyku boyut değerlerinde KG grubunda -0,07±0,15 birim, YZDORG ise 0,17±0,26 birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken iki grupta da benzer düşüş olduğu bulundu (F=2,547 p=0,118).

Katılımcıların ölçüm zamanlarında sosyal izolasyon boyut ortalamaları grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemekteydi ($p>0,05$). Sosyal izolasyon boyut değerlerinde KG grubunda 0,00±0,00 birim, YZDORG grubunda -0,02±0,09 birimlik değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi (F=1,000 p=0,323).

Ölçüm zamanlarında emosyonel reaksiyonlar boyut ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$). KG grubunda tedavi sonrası alınan

emosyonel reaksiyonlar boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG da tedavi sonrası alınan emosyonel reaksiyonlar boyut ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Sonuç olarak emosyonel reaksiyonlar boyut değerlerinde KG grubunda $0,21\pm 0,14$ birim, YZDORG ise $0,38\pm 0,23$ birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken YZDORG’da istatistiksel olarak daha hızlı düşüş olduğu bulundu ($F=8,184$ $p=0,007$).

Tablo 4.4. Gruplara Göre Anksiyete Ölçümlerinin İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).

	Grup		Test İstatistikleri †
	KG <i>n</i> =21	YZDORG <i>n</i> =21	
Beck Anksiyete Ölçeği			
<i>Tedavi öncesi</i>	9,76 ± 8,22	16,00 ± 9,06	F=5,459 p=0,025 η²=0,120
<i>Tedavi sonrası</i>	5,00 ± 5,11	7,14 ± 4,91	F=1,920 p=0,174 η ² =0,046
Test İstatistikleri †	F=27,510 p<0,001 η²=0,407	F=95,175 p<0,001 η²=0,704	
Fark & (Son-Ön)	-4,76 ± 3,73	-8,86 ± 4,55	F=10,173 p=0,003 η²=0,203

Karışık Desen ANOVA (F), Etki Büyüklüğü (η^2), † Gruplar içi karşılaştırma, † Gruplar arası karşılaştırma, & İlk ve Son puan farklarının gruplar arası karşılaştırılması, Tanıtıcı istatistikler *ortalama* (X), *standart sapma* (SS) değer olarak verilmiştir. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Tablo 4.4’te gruplara göre katılımcıların anksiyete ölçümlerinin izlem zamanlarında karşılaştırılması verildi. Katılımcıların tedavi öncesi KG grubunda alınan anksiyete ortalaması YZDORG’dan istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Tedavi sonrası anksiyete ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$).

KG grubunda tedavi sonrası alınan anksiyete ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG’da tedavi sonrası alınan anksiyete ortalama tedavi

öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$).

Sonuç olarak anksiyete değerlerinde KG grubunda $4,76\pm 3,73$ birim, YZDORG ise $8,86\pm 4,55$ birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülürken YZDORG'da istatistiksel olarak daha hızlı düşüş olduğu bulundu ($F=10,173$ $p=0,003$).

Tablo 4.5. Gruplara Göre Boyun Fonksiyonel Özürlülük Puanlarının İzlem Zamanlarında Karşılaştırılması (N=42).

	Grup		Test İstatistikleri †
	KG <i>n</i> =21	YZDORG <i>n</i> =21	
Boyun Fonksiyonel Özürlülük Skalası			
<i>Tedavi öncesi</i>	15,14 ± 5,61	21,14 ± 2,92	F=18,920 p<0,001 η²=0,321
<i>Tedavi sonrası</i>	6,62 ± 3,44	5,57 ± 2,86	F=1,152 p=0,290 η ² =0,028
Test İstatistikleri †	F=119,112 p<0,001 η²=0,749	F=397,506 p<0,001 η²=0,909	
Fark & (Son-Ön)	-8,52 ± 4,07	-15,57 ± 3,01	F=40,714 p<0,001 η²=0,504

Karışık Desen ANOVA (F), Etki Büyüklüğü (η^2), † Gruplar içi karşılaştırma, † Gruplar arası karşılaştırma, & İlk ve Son puan farklarının gruplar arası karşılaştırılması, Tanıtıcı istatistikler *ortalama* (X), *standart sapma* (SS) değer olarak verilmiştir. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Tablo 4.5'te gruplara göre katılımcıların boyun fonksiyonel özürlülük ölçümlerinin izlem zamanlarında karşılaştırılması verildi. Katılımcıların tedavi öncesi KG grubunda alınan boyun fonksiyonel özürlülük ortalaması YZDORG'a göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). Tedavi sonrası boyun fonksiyonel özürlülük ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ($p>0,05$).

KG grubunda tedavi sonrası alınan boyun fonksiyonel özürlülük ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü ($p<0,05$). YZDORG da tedavi sonrası alınan boyun fonksiyonel özürlülük ortalama tedavi öncesine göre istatistiksel olarak düşüktü

($p < 0,05$).

Sonuç olarak boyun fonksiyonel özörlölük değerlerinde KG grubunda $8,52 \pm 4,07$ birim, YZDORG'da ise $15,57 \pm 3,01$ birim istatistiksel olarak anlamlı düşüş görölürken YZDORG'da istatistiksel olarak daha hızlı düşüş olduğu bulundu ($F=40,714$ $p < 0,001$).



BÖLÜM 5. TARTIŞMA

Yapay zekâ destekli akıllı omurga rehabilitasyon uygulamalarının servikal disk hernisi tanısı alan bireylerde genel sağlık, anksiyete ve engellilik üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmanın sonucunda YZDOR'nun ağrıyı azaltmada, genel sağlıkla ilgili olarak uyku kalitesinde, fiziksel aktivite ve emosyonel reaksiyonda daha hızlı iyileşme sağladığı görülmüştür. Anksiyete ve engellik üzerine her iki tedavi de etkili olmasına rağmen YZDOR'nun etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır.

Servikal disk hernisi, Türkiye'de birçok araştırma ve çalışma konusu olmuştur. Bu çalışmalar hastalığın prevalansı, klinik özellikleri, tanı yöntemleri, tedavi seçenekleri ve sonuçları üzerine odaklanmıştır. Literatürde boyun ağrısının kadınlarda daha yaygın olarak görüldüğü belirtilmiştir (83). Bu çalışmada da katılımcıların çoğunluğu kadın hastalardan oluşuyordu.

Haldeman vd. boyun ağrısının yaygın olarak görüldüğünü, belirleyicilerinin çok faktörlü olduğunu belirtmiş yaşla birlikte kişinin uygun olmayan çalışma şeklinin de bu faktörlerden biri olduğunu ve tüm mesleklerde yaygın olarak görüldüğünü bildirmişlerdir (84). Williams ve arkadaşlarının çalışmasında, boyun ağrılarının disk dejenerasyonu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (85). Benzer şekilde, Suzuki ve ekibi, MR görüntülemeleri sonucunda yaşla birlikte disk dejenerasyonunun arttığını ifade etmişlerdir (86). Kim ve ark. yaptığı çalışmada servikal disk hernisinin ilerleyen yaşla birlikte depresif ruh hali, artmış kas gerginliği ve yoğun iş temposundan kaynaklanabileceği savunulmaktadır (87). Bu çalışmada katılımcıların yaş ortalaması 40 ila 60 yaş arasındaydı.

Ağrı Şiddeti

Boyun ağrılı hastaların tedavisinde elektroterapi, yüzeysel ısı ajanları, ultrason, masaj, traksiyon, postür bozukluğuna yönelik germe egzersizleri ve kuvvetlendirme egzersizlerinin yanında mobilizasyon ve manuel terapi uygulamalarının etkili olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (88). Menek ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, SDH olan bireylerde lokal titreşim terapisinin ağrı, eklem fobisi, pozisyon hissi ve engellilik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Titreşim Grubu (VG) ve Geleneksel Grup (CG) olmak üzere ikiye ayrılan 44 SDH hastasına, CG'ye standart bir fizyoterapi tedavisi (ısı

uygulanması, TENS ve hareket aralığı ile güçlendirme egzersizleri) uygulanmıştır. VG ise PMG aracılığıyla titreşim tedavisi ile desteklenen geleneksel tedavi almıştır. Eklem pozisyon hissi, Lazer İşaretçi Destekli Açık Tekrarlama Testi ile, ağrı yoğunluğu Vizüel Analog Skala (VAS) ile, kinezyofobi Tampa Ölçeği ve servikal disfonksiyon ise Boyun Engellilik İndeksi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, titreşim tedavisinin geleneksel fizyoterapi ile birleştirildiğinde SDH'li bireylerde ağrı, propiosepsiyon ve işlevselliği iyileştirmede etkili olduğu görülmüştür (89). Şenol ve arkadaşlarının çalışmasında ise SDH'li bireylerde konvansiyonel fizyoterapinin görsel ve işitsel reaksiyon süresi, ağrı ve el kavrama gücü performansı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada, konvansiyonel fizyoterapi (transkutanöz elektrik stimülasyonu, sıcak paket ve terapötik ultrason) ajanları, tedavi protokolü olarak 3 hafta boyunca haftada 5 gün uygulanmıştır. Katılımcıların ağrı şiddeti VAS ile değerlendirilmiş ve ağrı şiddetinde azalma meydana geldiği görülmüştür. Ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (90). Jordan ve arkadaşları, 3 aydan az olmayacak bir süredir boyun ağrısı şikayeti olan katılımcıları üç gruba ayırıp; birinci gruba sıcak uygulama, masaj, US, traksiyon, standartlaştırılmış bir egzersiz programı ve ergonomik tavsiyelerden oluşan bir program, ikinci gruba sadece yoğun egzersiz programı ve üçüncü gruba manipülatif tedavi uygulamışlardır. Ayrıca tüm hastalar boyun eğitimi programında eğitilmiştir. On iki seansın sonunda ve 4. ile 12. ay takiplerinde her üç grupta da ağrı şiddetinde azalma kaydedilmiştir (91). Literatüre bakıldığında geleneksel fizyoterapinin ağrı üzerinde etkili olduğu ve başka tedaviler ile birleştirildiğinde de geleneksel tedavinin etkinliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ağrı şiddetinde hem geleneksel fizyoterapi yöntemi ile hem de YZDOR ile anlamlı düşüşler görülmüştür. Diğer çalışmalardan farklı olarak YZDOR tek başına uygulanmış ve ağrı şiddeti üzerinde geleneksel fizyoterapiden daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. YZDOR'nunda daha hızlı düşüş olduğu belirlenmiştir. YZDOR konvansiyonel gruba göre daha etkili olması YZDOR'nu ile kişilerin ağrılı noktaları ve uygun tedavi yöntemi daha spesifik olarak uygulanıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Literatürde, kronik boyun ağrısı olan bireylerde çeşitli fizyoterapi yöntemlerinin etkinliği üzerinde farklı bulgular rapor edilmiştir. Örneğin, bir çalışmada, ultrason (US) grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup karşılaştırılmış; TENS ve US tedavilerinin ağrı şiddetinde anlamlı bir iyileşme sağladığı belirtilmiştir (92). Benzer şekilde, Chiu ve

arkadaşları, kronik boyun ağrılı bireylerde boyun egzersizleri ve TENS uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında, izometrik, dinamik ve dirençli egzersizlerin yanı sıra TENS tedavisinin ağrı, izometrik kas kuvveti ve özür düzeyi üzerinde olumlu etkiler yarattığını, ancak egzersiz ve TENS grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını rapor etmişlerdir (93).

Aker ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmasında, kronik boyun ağrısının tedavisinde kullanılan geleneksel yöntemlerin ampirik olarak seçildiği ve uygulama protokollerinde yeterli standartlaşmanın olmadığı vurgulanmıştır. Aktif egzersiz, traksiyon, TENS ve ultrason gibi yöntemlerin kliniklerde sıklıkla tercih edilmesine rağmen bu yöntemlerin etkinliğinin yeterince kanıtlanmadığı belirtilmiştir (94). Philadelphia Paneli'nde de, kronik boyun ağrısının tedavisinde kombine fizyoterapi uygulamalarının etkinliği için yeterli düzeyde kanıt olmadığı ifade edilmiştir (95).

Bu çelişkili sonuçların temel nedenlerinden biri, çalışmaların dizaynında tutarlılık olmamasıdır (96). Farklı tedavi protokollerinin, uygulama sürelerinin ve hasta gruplarının heterojenliği, sonuçların karşılaştırılmasını ve genel bir sonuca varılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, ileride yapılacak çalışmalarda daha standart ve kontrollü protokollerle yürütülen araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Genel Sağlık Durumu/Yaşam Kalitesi:

Barot ve arkadaşları, farklı fizik tedavi yaklaşımlarının yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmış ve özellikle nöral mobilizasyon uygulanan grupta mental sağlık açısından anlamlı iyileşmeler tespit etmiştir (97). Kardeş ve arkadaşları, yaptığı çalışmada trapezius kasında tetik nokta olan miyofasyal ağrı sendromlu bireylerde farklı bantlama tekniklerinin etkinliğini araştırmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireyler rastgele dört gruba ayrılmış: Grup 1: Fonksiyonel korelasyon tekniği, grup 2: Fasya korelasyon tekniği, grup 3: Yıldız bantlama tekniği ve grup 4: Sham grubu. Görsel analog skala ile ağrı, üniversal gonyometre ile servikal eklem hareket açıklığı (ROM), el dinamometresi ile kavrama gücü, palpasyonla aktif tetik nokta sayısı, algometre ile basınç-ağrı eşiği, Nottingham Sağlık Profili ile yaşam kalitesi ve Boyun Engellilik indeksi ile fonksiyonel düzey tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulgularında ağrı skorunda azalma meydana geldiği, üç tekniğinde ağrıyı azalttığı ve ROM hareketlerinde artış ve aktif tetik nokta sayısında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (98). Yapılan bir çalışmada

nonspesifik boyun ağrısı olan hastalarda farklı dermal derinliklerde uygulanan farklı mezoterapi tekniklerinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine etkinliği karşılaştırılmıştır. Çalışmaya Spesifik olmayan boyun ağrısı için mezoterapi alan toplam 43 hasta retrospektif olarak dahil edilmiştir. Bireylerin ağrı şiddeti VAS ile, fonksiyonel durumu boyun sakatlık indeksi (NDI) ile ve yaşam kalitesi Nottingham sağlık profili ile tedavi öncesi (T0), sonrası (T1) ve 3 ay sonrası (T2) değerlendirilmiştir. Sonuç olarak da her iki tekniğin de ağrıyı, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olduğu bulunmuş, ancak hiçbir tekniğin diğerine üstün olmadığı bulunmuştur (99). Boyun ağrısı ile ilgili yapılan çalışmalarda ağrı azalması ile fonksiyonelliğin artması genellikle hastaların genel sağlık durumlarını da iyileştirmektedir.

Sharma ve Koley'in çalışmasında, TENS ve ultrasonun etkinliğini değerlendirmek amacıyla iki grup üzerinde randomize bir çalışma yapılmıştır. Birinci grup, TENS ve ultrason tedavileriyle birlikte sıcak paket, masaj, terapötik egzersizler, servikal germe ve izometrik ölçümler alırken, ikinci gruba yalnızca bu yöntemler uygulanmış; günlük yaşam aktiviteleri her iki gruba önerilmiştir. Çalışmanın sonunda, her iki grupta tedavi öncesine göre hem VAS hem Boyun Ağrısı Görsel Engellilik İndeksi skorlarında anlamlı bir azalma kaydedilmiş olsa da TENS ve ultrason uygulanan birinci grup, ikinci gruba kıyasla daha üstün sonuçlar göstermiştir (100). Bu bulgular, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu ve terapötik ultrasonun servikal ağrılı bireylerde ağrı ve özür lülük azaltmada geleneksel fizyoterapi yöntemlerinden daha etkili olduğunu desteklemektedir.

Soysal ve arkadaşlarının çalışmasında, kronik boyun ağrılı hastaların yaşam kalitesi puanlarının sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede düşük olduğu; uyku kalitesi ve özür lülük puanlarının ise anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir (101). Moffet ve arkadaşları ise, subakut ve kronik boyun ağrısı olan hastalarda kısa dönem eğitim programları ile genel fizyoterapi uygulamalarını karşılaştırmıştır. Genel fizyoterapi programında elektroterapi, manuel terapi, mobilizasyon, ev egzersizleri ve postür önerileri gibi çeşitli yöntemler uygulanmış; bu programın kısa dönem eğitimden daha etkili olduğu rapor edilmiştir. Ancak kısa dönem eğitim programını tercih eden hastalar, iyileşme düzeylerinin genel fizyoterapi kadar yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (102).

Wang ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise, probleme yönelik tedavi programı uygulanan grupta özür düzeyindeki azalmaların tedavi almayan gruba göre

anlamli düzeyde daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (103). Bu bulgular, bireye özgü tedavi yaklaşımlarının etkinliğine dikkat çekmektedir. Tüm bu çalışmalar, boyun ağrısının tedavisinde kullanılan yöntemlerin etkili olabileceğini göstermesine rağmen, uygulamalar arasındaki farklılıklar ve heterojenite nedeniyle daha standartlaştırılmış protokollere ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu çalışmada hem geleneksel fizik tedavi yöntemlerinin hem de YZDOR'un genel sağlık durumu üzerinde olumlu etkileri olduğu görüldü. Emosyonel reaksiyonlar, sosyal izolasyon ve yorgunlukta benzer düşüş olduğu saptandı. Uyku alt boyutunda ise sadece YZDOR grubunda anlamlı düzelme görüldü. Ayrıca NSP'i alt boyutlarından fiziksel aktivite, ağrı ve emosyonel reaksiyonda yapay zeka grubunun sağlık durumunda daha hızlı iyileşme sağladığı görüldü. Bu da bize YZDOR'nun hastalarda parasempatik aktivasyon sağlayarak genel bir rahatlama oluşturabileceğini düşündürdü. Gelecek çalışmalarda YZDOR'nun otonom sinir sistemi üzerine etkileri de incelenebilir.

Anksiyete:

Saghir ve arkadaşları kronik bel ağrısı olan hastalarda kadın cinsiyetin depresyon ve anksiyete için daha çok risk faktörü olduğunu söylemişlerdir (104). Kas-iskelet ağrılarıyla ilişkili olarak, anksiyete ve depresyonun bel ve boyun bölgelerini en sık etkileyen faktörler arasında yer aldığı ifade edilmektedir (105, 106).

Moon ve arkadaşlarının çalışmasında, nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerde stres faktörleri ile stresle başa çıkma becerilerinin ağrı şiddeti ve sakatlık derecesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada, depresyon, anksiyete ve hareket korkusu gibi psikososyal faktörlerin, ağrı yoğunluğu ve sakatlık üzerinde belirgin bir etki yarattığı ortaya konulmuştur. Bu sonuç, psikososyal faktörlerin nonspesifik boyun ağrısı yönetimindeki önemini vurgulamaktadır. Özellikle depresyon, anksiyete ve kinezyofobi gibi durumların tedavi planlamasında göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir (107).

Hoiriis ve arkadaşlarının nonspesifik bel ağrısı olan bireylerde manipülatif tedavi ve farmakolojik yaklaşımları karşılaştırdığı çalışmada, her üç grupta da depresyon düzeylerinde anlamlı bir iyileşme gözlenmiştir. Bu bulgu, manipülatif tedavilerin yanı sıra farmakolojik ve plasebo yaklaşımlarının da depresyon üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Ancak tedavi yöntemleri arasındaki etkilerin mekanizmalarının daha ayrıntılı incelenmesi gerektiği düşünülmektedir (108). Bu

çalışmalar, hem biyomedikal hem de psikososyal faktörlerin nonspesifik boyun ve bel ağrısının yönetiminde etkili olduğunu ve multidisipliner bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Boyun ağrısı ile psikososyal faktörler arasındaki ilişki konusunda yapılan araştırmalarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Nonspesifik boyun ağrısı olan 70 kadında yapılan bir çalışmada, ortalama anksiyete skorlarının düşük bulunması, boyun ağrısı ve anksiyetenin her zaman ilişkili olmadığını öne sürmüştür (109). Ancak, diğer çalışmalar boyun ağrısının hem anksiyete hem de depresyon belirtileriyle ilişkili olduğunu göstermiştir (110, 111) bazıları ise yalnızca anksiyete (112) veya yalnızca depresyon (73, 113, 114) ile ilişki olduğunu bildirmiştir.

Boyun ağrısı ve uyku kalitesi arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalarda da benzer bir çeşitlilik söz konusudur. Kronik boyun ağrılı bireylerde uyku yoksunluğu prevalansının yüksek olduğu ve bu durumun yaş ya da cinsiyetle ilişkili olmadığı saptanmıştır (115). Mekanik boyun ağrısı olan bireylerde yapılan bir başka çalışmada ise bu hastaların uyku kalitesinin kontrol grubuna göre daha kötü olduğu bulunmuştur (116).

Psikolojik durumun boyun ağrısı üzerindeki etkisi, genç yetişkinlerde yapılan bir çalışmada da ortaya konulmuştur. Akbaş ve arkadaşlarının kesitsel çalışmasında, depresyon düzeyinin artışıyla birlikte servikal semptomların da arttığı gösterilmiştir (73). Bu bulgular, tedavi edilmeyen muskuloskeletal ağrının, endişe, anksiyete ve depresyona neden olabileceğini belirten başka bir çalışmayla desteklenmektedir (115).

Bu çalışmada, katılımcılar Beck Anksiyete Ölçeği ile değerlendirilmiş ve her iki grupta da anksiyete düzeyinin azaldığı gözlenmiştir. Ancak, YZDOR grubunda daha belirgin bir düşüş saptanmıştır. Tedavi öncesinde YZDOR grubunun anksiyete düzeyinin diğer gruba göre daha yüksek olmasına rağmen bu farkın ortaya çıkması, YZDOR'nin hastalarda emosyonel açıdan daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak, boyun ağrısının yönetiminde psikososyal faktörlerin dikkate alınması, tedavi planlamasında çok yönlü bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. YZDOR'nu ile de hastalarda relaksasyon sağlanarak hem ağrı hem anksiyete üzerinde etkili olmuş olabilir.

Engellilik:

Yapılan çalışmalara göre, bel ve boyun ağrısı, iskemik kalp hastalığı, serebrovasküler hastalık ve alt solunum yolu enfeksiyonundan sonra dördüncü önde gelen özürllülük nedenlerindedir ve yıllık prevalans oranı daha fazladır, bel ve boyun ağrısı, prevalans ve engellilik açısından giderek artan sayıda bireyi etkileyen durumlardır (78).

Viljanen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, dinamik kas eğitimi ve gevşeme eğitimlerinin tedavi sonrası ve uzun dönem takiplerde özür düzeyinde anlamlı bir azalma sağladığı gösterilmiştir (117).

Kayıran, 60 servikal disk hernili hastada yapmış olduğu bir çalışmada birinci gruba geleneksel tedavi, diğer gruba ise geleneksel tedaviye ek nöral mobilizasyon tedavisi uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da boyun engellilik düzeylerinde benzer iyileşme bildirmişlerdir (118). Jull vd. kronik boyun ağrısı olan kişilerde, servikal eklem pozisyon duyusunun yeniden eğitilmesi üzerine yaptıkları çalışmada proprioseptif eğitim ile kranioservikal fleksiyon eğitiminin boyun ağrısını azaltmadaki etkinliğini karşılaştırmışlardır. Her iki grupta da ağrıdan kaynaklı engelliliğin tedavi sonrasında anlamlı olarak azaldığı görülmüştür (119). Bu çalışmada da ağrı şiddetinin azalmasına paralel her iki grupta da engellilik düzeyinde düzelmeler görülmüştür. YZDOR grubunda yine ağrı şiddeti azalmasına paralel olarak engellilik düzeyinde daha hızlı düzelmeler olmuştur. Bu sonucun hastaların ağrılarının azalmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak; Yapay zeka destekli akıllı omurga rehabilitasyonu cihazı, özellikle son dönemlerde popülerlik kazanan ve fizik tedavi ajanları arasında kendine hızlı ve etkili şekilde yer bulan bir tedavi yöntemidir ama daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu açıktır. Yapay zeka destekli akıllı omurga rehabilitasyonu cihazı hastalara kısa zamanda etkin ve sürdürülebilir bir iyilik hali kazandırmasından ötürü başarılı bir non-invaziv tedavi yöntemi olarak kullanılabilir.

Çalışmamızın bazı limitasyonları mevcuttur. Öncelikle tedavinin kısa dönem etkilerini değerlendirmiş olup uzun dönem etkinliği değerlendirilmemiştir. Bu durum tedavinin etkinliği sürüp sürmediğini anlamamıza engel olmaktadır. Çalışmamızın yapıldığı yer depremden etkilenen büyük illerden biri olduğu için hastaların anskiyete ve kaygı durumları kişileri verilen egzersizleri yapmakta zorlamıştır. Çalışmamızda kullanılan

cihaz Türkiye’de birçok şehirde ve merkezlerde kullanılsa bile daha önce Türkiye’de herhangi bir çalışma yapılmamış olması destekleyici çalışmalar bulunmasında zorlayıcı olmuştur. İlgili alana katkı sağlamak için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmaya alınan olgular servikal disk hernisi seviyelerine göre ayrılmamıştır.



BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Servikal Disk Hernisinde (SDH) yapay zekâ destekli akıllı omurga rehabilitasyonunun genel sağlık durumu, anksiyete düzeyi ve engellilik üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmanın sonucunda;

1. Ağrı şiddetini azaltmada her iki tedavinin de etkili olduğu gözlemlendi.
2. YZDOR grubunda ağrı şiddetinin daha hızlı azaldığı tespit edildi.
3. NSP'ne göre fiziksel aktivite, yorgunluk, ağrı ve emosyonel reaksiyonlar alt boyutlarında her iki tedavinin de anlamlı düzeyde etkili olduğu gözlemlendi.
4. NSP uyku alt boyutunda ise sadece YZDOR grubunda anlamlı düzelme görüldü.
5. NSP'i alt boyutlarından fiziksel aktivite, ağrı ve emosyonel reaksiyonda yapay zekâ grubunun sağlık durumunda daha hızlı iyileşme sağladığı görüldü.
6. Anksiyete düzeyinde yapay zekâ grubunda daha hızlı bir düşüş kaydedildi.
7. Engellilik düzeyinde yapay zekâ grubunda anlamlı bir iyileşme gözlemlendi.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda;

1. Değerlendirme ölçütleri genişletilerek (kas kuvveti, normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi vb.) çalışmalar yapılabilir.
2. Servikal bölgede belirli segmentlere özgü çalışmalar yapılabilir.
3. YZDOR cihazının başka patolojilerde de etkinliği araştırılabilir.

KAYNAKLAR

1. Halefoğlu, A. M., Yakut, S., Kahraman, A. D., & Özkurt, H. (2006). Boyun ve kol ağrıları hastalarda servikal bölge manyetik rezonans karşılaştırılması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 17(1), 10–21.
2. Shah, R. V., Everett, C. R., McKenzie-Brown, A. M., & Sehgal, N. (2005). Discography as a diagnostic test for spinal pain: A systematic and narrative review. *Pain Physician*, 8(2), 187–209.
3. Karaman, S., Uysal, M., Yıldırım, M., & Başol, N. Yutma Güçlüğü ve Boğaz Ağrısı ile Gelen Hastada Servikal Disk Protezinin Anterior Dislokasyonu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 9(1), 51–57.
4. Basson, C. A., Stewart, A., & Mudzi, W. (2014). The effect of neural mobilisation on cervico-brachial pain: Design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 419.
5. Durmuş, B. (2014). Servikal bölge sorunlarında egzersiz reçeteleme. *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60(2).
6. Menchetti, P. P. M. (Ed.). (2015). *Cervical spine: Minimally invasive and open surgery*. Springer.
7. Lee, B. S., & Benzel, E. C. (2019). Cervical spine biomechanics. In *Degenerative cervical myelopathy and radiculopathy* (pp. 13–28). Springer, Cham.
8. Basson, C. A., Stewart, A., & Mudzi, W. (2014). The effect of neural mobilisation on cervico-brachial pain: Design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 419.
9. Bogduk, N. (2016). Functional anatomy of the spine. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 136, pp. 675–688). Elsevier.
10. Jiang, F., et al. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2, 230–243.
11. Carola, R., Harley, J. P., & Noback, C. R. (1992). *Human anatomy & physiology*. McGraw Hill.
12. Takahashi, Y., Yasuhara, T., Kumamoto, S., Yoneda, K., Tanoue, T., Nakahara, M., Inoue, T., Hijikata, Y., Lee, T., Borlongan, C. V., Ogawa, K., & Nishida, K. (2013).

- Laterality of cervical disc herniation. *European Spine Journal*, 22(1), 178–182. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2565-8>
13. Kumagai, G., Wada, K., Kudo, H., Asari, T., Chiba, D., Ota, S., Takeda, O., Koyama, K., Nakaji, S., & Ishibashi, Y. (2019). Associations between cervical disc degeneration and muscle strength in a population-based study. *PLOS ONE*, 14(1), e0210802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210802>
 14. Takamiya, Y., Nagata, K., Fukuda, K., Shibata, A., Ishitake, T., & Suenaga, T. (2006). Cervical spine disorders in farm workers requiring neck extension actions. *Journal of Orthopaedic Science*, 11(3). <https://doi.org/10.1007/s00776-0061005-1>
 15. Liu, H. C., Liu, L., & Liu, N. (2013). Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review. *Expert Systems with Applications*, 40(2013), 828–838. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>
 16. Özcan, S. (2001). İstatiksel proses kontrol tekniklerinden Pareto analizi ve çimento sanayiinde bir uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 151–174.
 17. Su, X., Deng, Y., Mahadevan, S., & Bao, Q. (2012). An improved method for risk evaluation in failure modes and effects analysis of aircraft engine rotor blades. *Engineering Failure Analysis*. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.07.009>
 18. Taner, D. (2003). *Fonksiyonel anatomi: Ekstremiteler ve sırt bölgesi*. Hekimler Yayın Birliği.
 19. Aktümsek, A. (2015). *Anatomi ve fizyoloji: İnsan biyolojisi*. (9. Baskı). Nobel Tıp Kitabevi.
 20. Cramer, G. D., & Darby, S. (2014). *Basic and clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS* (3rd ed., pp. 135–209). Mosby.
 21. Moore, K., & Dalley, A. (2007). *Kliniğe yönelik anatomi*. İstanbul: Nobel.
 22. Xiao, N., Huang, H. Z., Li, Y., He, L., & Jin, T. (2011). Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA. *Engineering Failure Analysis*, 18(2011), 1162–1170. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.02.004>
 23. Peng, B., & DePalma, M. J. (2018). Cervical disc degeneration and neck pain.

24. Journal of pain research, 11, 2853–2857. <https://doi.org/10.2147/JPR.S180018>.
25. Hamill, J., Knutzen, K., & Derrick, T. R. (2015). Biomechanical basis of human movement (4th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
26. Cramer, G. D., & Darby, S. (2014). Basic and clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS (3rd ed., pp. 135–209). Mosby
27. Moore, K., & Dalley, A. (2007). Kliniğe yönelik anatomi. İstanbul: Nobel.
28. Menezes, A. H., & Neru, C. (2008). Anatomy and biomechanics of normal craniovertebral junction. *Biomechanics of Stabilization*, 24, 1091–1100.
29. Tubbs, R. S., Hallock, J. D., Radcliff, V., Naftel, R. P., Mortazavi, M., Shoja, M. M., Loukas, M., & Cohen-Gadol, A. A. (2011). Ligaments of the craniocervical junction. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 14(6), 697–709. <https://doi.org/10.3171/2011.1.SPINE10612>
30. Cael, C. (2010). *Functional anatomy: Musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapists*. Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins.
31. Menezes, A. H., & Traynelis, V. C. (2008). Anatomy and biomechanics of normal craniovertebral junction (a) and biomechanics of stabilization (b). *Child's Nervous System: Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, 24, 1091–1100. <https://doi.org/10.1007/s00381-008-0606-8>
32. Bollini, C. A., & Wikinski, J. A. (2006). Anatomical review of the brachial plexus. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, 10(3), 69–78. <https://doi.org/10.1053/j.trap.2006.07.006>
33. Ferrante, M. A. (2004). Brachial plexopathies: Classification, causes, and consequences. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 30(5), 547–568. <https://doi.org/10.1002/mus.20131>
34. Savastano, L., & Yang, L. J.-S. (2015). Anatomy of the median nerve and its branches. In *Nerves and Nerve Injuries* (pp. 553–562). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410390-0.00043-3>
35. Jarmey, C., & Sharkey, J. (2018). Kaslar kitabı. In Tanyeli, E., & Soyloğlu, A. İ. (Eds.), (3. Baskı). İstanbul: Lotus Publishing, North Atlantic Books, İstanbul Tıp Kitabevi.

36. Şahin, M. Ş., Altun, S., & Kafa, B. (2015). Kübital tünel sendromu ve ulnar sinirin diğer nöropatileri. *Totbid Dergisi*.
<https://dergi.totbid.org.tr/abstract.php?lang=tr&id=870>
37. Özkan, M. (2015). Radyal sinir ile ilgili tuzak nöropatiler. *Totbid Dergisi*, 14, 548–554. <https://dergi.totbid.org.tr/abstract.php?lang=tr&id=869>
38. Moroney, S. P., Schultz, A. B., Miller, J. A., & Andersson, G. B. (1988). Load-displacement properties of lower cervical spine motion segments. *Journal of Biomechanics*, 21(9), 769–779.
39. Bogduk, N., & Mercer, S. (2000). Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics*, 15(9), 633–648.
40. Donald, N. (2000). *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation*. Mosby.
41. Olinger, A. B., & Homier, P. (2010). Functional anatomy of human scalene musculature: Rotation of the cervical spine. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(8), 594–602.
42. Penning, L. (1992). Acceleration injury of the cervical spine by hypertranslation of the head. Part II. Effect of hypertranslation of the head on cervical spine motion: Discussion of literature data. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 1(1), 13–19.
<https://doi.org/10.1007/BF00302136>
43. Karaduman, A. A., & Tunca Yılmaz, Ö. (2017). Fizyoterapi ve rehabilitasyon (2. cilt): Servikal ve torakal bölge problemleri. *Hipokrat Kitabevi*, 1–13.
44. Swartz, E. E., Floyd, R. T., & Cendoma, M. (2005). Cervical spine functional anatomy and the biomechanics of injury due to compressive loading. *Journal of Athletic Training*, 40(3), 155–161.
45. Lee, B. S., & Benzel, E. C. (2019). Cervical spine biomechanics. In Kaiser, M., Haid, R., Shaffrey, C., & Fehlings, M. (Eds.), *Degenerative cervical myelopathy and radiculopathy* (pp. 13–28). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-979526_2
46. Misailidou, V., Malliou, P., Beneka, A., Karagiannidis, A., & Godolias, G. (2010). Assessment of patients with neck pain: A review of definitions, selection criteria, and

- measurement tools. *Journal of Chiropractic Medicine*, 9(2), 49–59. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2010.03.002>
47. Clark, J. G., Abdullah, K. G., Mroz, T. E., & Steinmetz, M. P. (2011). Biomechanics of the craniovertebral junction. In *Biomechanics in applications* (p. 189).
48. Lee, B. S., & Benzel, E. C. (2019). Cervical spine biomechanics. In Kaiser, M., Haid, R., Shaffrey, C., & Fehlings, M. (Eds.), *Degenerative cervical myelopathy and radiculopathy* (pp. 13–28). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-979526_2
49. Snijders, C. J., Hoek van Dijke, G. A., & Roosch, E. R. (1991). A biomechanical model for the analysis of the cervical spine in static postures. *Journal of Biomechanics*, 24(9), 783–792. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(91\)90303-5](https://doi.org/10.1016/0021-9290(91)90303-5)
50. Kapandji, I. A. (1974). *The physiology of the joints* (Vol. 3). Edinburgh: Churchill Livingstone.
51. Borenstein, D. G., Wiesel, S. W., & Boden, S. D. (2004). *Low back and neck pain: Comprehensive diagnosis and management*. Philadelphia: WB Saunders.
52. Singh, K. *Spine essentials handbook: A bulleted review of anatomy, evaluation, imaging, tests, and procedures*.
53. Richardson, S. M. (2007). Intervertebral disc biology, degeneration, and novel tissue engineering and regenerative medicine therapies. *Histology and Histopathology*, 22, 1033–1041.
54. Moore, R. J. (2006). The vertebral endplate: Disc degeneration, disc regeneration. *European Spine Journal*, 15, 333–337.
55. Penas, C. F. (2007). Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: A case series. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30(4), 312–320.
56. Raj, P. P. (2008). Intervertebral disc: Anatomy-physiology-pathophysiology treatment. *Pain Practice: The Official Journal of World Institute of Pain*, 8(1), 18–44. <https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2007.00171.x>
57. Adams, M. A., & Hutton, W. C. (1985). Gradual disc prolapse. *Spine*, 10(6), 524–531. <https://doi.org/10.1097/00007632-198507000-00006>

58. Kristjansson, E. (2005). The cervical spine and proprioception. In Boyling, J., & Jull, G. (Eds.), *Grieve's modern manual therapy: The vertebral column* (3rd ed., pp. 243–256). Edinburgh: Churchill Livingstone.
59. Greenberg, M. S. (2006). Nöroşirürji el kitabı (6. baskı).
60. Gündoğdu, D. K., Köktekir, E., & Doğan, Ş. (2022). Servikal disk hernisi nedenli radikülopatilerde medikal tedavi. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 32(3), 328–330.
61. Carragee, E. J., Hurwitz, E. L., Cheng, I., et al. (2009). Treatment of neck pain: Injections and surgical interventions: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32, 176.
62. Mehdi, T. (2012). Benzodiazepines revisited. *British Journal of Medical Practitioners*, 5(1), a501.
- Iyer, S., & Kim, H. J. (2016). Cervical radiculopathy. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 9(3), 272–280.
63. Demirbağ Kabayel, D., & Yavuz, S. (2014). Fizik tedavi ajanlarına haksızlık mı ediliyor? *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60, 155–161.
64. DeSantana, J. M., Walsh, D. M., Vance, C., Rakel, B. A., & Sluka, K. A. (2008). Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. *Current Rheumatology Reports*, 10(6), 492.
65. Carroll, D., Moore, R. A., McQuay, H. H., Fairman, F. S., Tramèr, M., Leijon, G. G., & Moore, A. (2000). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).
66. Tuna, H. (2011). Tedavi edici ultrasonun etkin kullanımında kalibrasyon çalışmalarının önemi. *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 57(2).
67. Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., & George, S. Z. (2009). Effects of upper extremity neural mobilization on thermal pain sensitivity: A sham-controlled study in asymptomatic participants. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(6), 428–438.
68. Di Fabio, R. P. (1992). Efficacy of manual therapy. *Physical Therapy*, 72(12), 853–864.
69. Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., & George, S. Z. (2009). Effects of upper extremity neural mobilization on thermal pain sensitivity: A sham-controlled study in

- asymptomatic participants. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(6), 428–438.
70. Durmuş, B. (2014). Servikal bölge sorunlarında egzersiz reçeteleme. *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60(2).
71. Andersen, L. L., Kjaer, M., Andersen, C. H., Hansen, P. B., Zebis, M. K., Hansen, K., & Sjøgaard, G. (2008). Muscle activation during selected strength exercises in women with chronic neck muscle pain. *Physical Therapy*, 88(6), 703–711.
72. Schwa-Medico, Medizinische Apparate Vertriebsgesellschaft mbH. (n.d.). StimaWELL®120MTRS system, kullanım kılavuzu ürün no. 101781 V05.
73. Akbaş, E., Erdem, E. U., & Ünver, B. (2019). Depresyon düzeyinin boyun ağrısı, eklem hareket açıklığı ve servikal eklem pozisyon hissine etkisi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 6(3), 555–563.
74. Tandon, M., Singh, A., Saluja, V., Dhankhar, D., Pandey, C., & Jain, P. (2016). Validation of a new objective score vs numeric rating scale for the evaluation of acute pain: A comparative study. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 6(1), 1–5.
75. Eti-Aslan, F. (2002). Ağrı değerlendirme yöntemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 6(1), 9–16.
76. Eti-Aslan, F. (2014). Dahili ve cerrahi hastalıklarda bakım. In Karadakovan, A., & Eti-Aslan, F. (Eds.), *Akademisyen Kitabevi* (3. baskı, pp. 127–148). Ankara: Türkiye.
77. Küçükdeveci, A. A., McKenna, S. P., Kutlay, S., et al. (2000). The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *International Journal of Rehabilitation Research*, 23, 31–38.
78. Tarsuslu, T., & Livanelioğlu, A. (2010). Relationship between quality of life and functional status of young adults and adults with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 32, 1658–1665.
79. Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 893–897.
80. Ulusoy, M., Şahin, N. H., & Erkmén, H. (1996). Turkish version of the Beck Anxiety Inventory: Psychometric properties. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 12, 163–172.

81. Misterska, E., Jankowski, R., & Glowacki, M. (2011). Cross-cultural adaptation of the Neck Disability Index and Copenhagen Neck Functional Disability Scale for patients with neck pain due to degenerative and discopathic disorders: Psychometric properties of the Polish versions. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *12*, 84.
82. Yapalı, G., Günel, K., & Karahan, S. (2012). The cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the Copenhagen Neck Functional Disability Scale in patients with chronic neck pain. *Spine Journal*, *37*, 678–E682.
83. Croft, P. R., Lewis, M., Papageorgiou, A. C., Thomas, E., Jayson, M. I., Macfarlane, G. J., & Silman, A. J. (2001). Risk factors for neck pain: A longitudinal study in the general population. *Pain*, *93*(3), 317–325.
84. Haldeman, S., Carroll, L., & Cassidy, J. D. (2010). Findings from the bone and joint decade 2000 to 2010 task force on neck pain and its associated disorders. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 424–427.
85. Williams, F. M. K., & Sambrook, P. N. (2011). Neck and back pain and intervertebral disc degeneration: Role of occupational factors. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, *25*(1), 69–79.
86. Suzuki, A., Daubs, M. D., Hayashi, T., Ruangchainikom, M., Xiong, C., Phan, K., & Wang, J. C. (2018). Patterns of cervical disc degeneration: Analysis of magnetic resonance imaging of over 1000 symptomatic subjects. *Global Spine Journal*, *8*(3), 254–259.
87. Kim, R., Wiest, C., Clark, K., Cook, C., & Horn, M. (2018). Identifying risk factors for first-episode neck pain: A systematic review. *Musculoskeletal Science and Practice*, *33*, 77–83.
88. Hoving, J. L., De Vet, H. C., Koes, B. W., Van Mameren, H., Devillé, W. L., Van Der Windt, D. A., ... & Bouter, L. M. (2006). Manual therapy, physical therapy, or continued care by the general practitioner for patients with neck pain: Long-term results from a pragmatic randomized clinical trial. *The Clinical Journal of Pain*, *22*(4), 370–377.
89. Yılmaz Menek, M., Dansuk, E., & Tayboga, U. I. (2024). Effect of local vibration therapy on pain, joint position sense, kinesiophobia, and disability in cervical disc herniation: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, *13*(15), 4566. <https://doi.org/10.3390/jcm13154566>.

90. Şenol, D., Kızılay, F., Toy, Ş., Çiftçi, R., & Ersoy, Y. (2021). Radikülopatili servikal intervertebral disk hernisi olan hastalarda konvansiyonel fizyoterapi öncesi ve sonrası görsel ve işitsel reaksiyon süresi, ağrı ve el kavrama gücü performansının değerlendirilmesi. *İstanbul Kuzey Klinikleri*, 8, 581–587.
91. Jordan, A., Bendix, T., Nielsen, H., Hansen, F. R., Host, D., & Winkel, A. (1998). Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain: A prospective, single-blinded, randomized clinical trial. *Spine*, 23(3), 311–319.
92. Salo, P. K., Häkkinen, A. H., Kautiainen, H., & Ylinen, J. J. (2010). Effect of neck strength training on health-related quality of life in females with chronic neck pain: A randomized controlled 1-year follow-up study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 48(1), 1–8.
93. Chiu, T. T., Hui-Chan, C. W., & Chein, G. (2005). A randomized clinical trial of TENS and exercises for patients with chronic neck pain. *Clinical Rehabilitation*, 19(8), 850–860.
94. Aker, P. D., Gross, A. R., Goldsmith, C. H., & Peloso, P. (1996). Conservative management of mechanical neck pain: Systematic overview and meta-analysis. *BMJ*, 313, 1291–1296.
95. Philadelphia Panel. (2001). Philadelphia panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain. *Physical Therapy*, 81(10), 1701–1717.
96. Binder, A. (2007). Neck pain. *Clinical Evidence*, 08, 1103–1137.
97. Barot, A. P., & Shukla, Y. U. (2020). Effects of neural tissue mobilization versus intermittent cervical traction in unilateral cervical radiculopathy on pain, range of motion, and quality of life: A comparative study. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 5(1), 132–142.
98. Kardes, K., Van Der Veer, P., Tutuneken, Y. E., Aykaç, H. N., Arslan, E., Aksoy, A., & Buran Çırak, Y. (2024). Effects of different taping techniques in individuals with myofascial pain syndrome with a trigger point in the trapezius muscle: A sham-controlled randomized study. *Medeni Medical Journal*, 39(1), 39–48. <https://doi.org/10.4274/MMJ.galenos.2024.59207>

99. Murat, S. (2024). The effect of intradermal injection with two different injection techniques on pain and functional status in patients with chronic nonspecific neck pain. *Medeni Medical Journal*, 39(4), 275–282. <https://doi.org/10.4274/MMJ.galenos.2024.78972>
100. Sharma, M., & Koley, S. (2021). Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation and therapeutic ultrasound in patients suffering from chronic cervical pain. *International Journal of Medical Science and Diagnosis Research*, 5(6), 85–89.
101. Soysal, M., Kara, B., & Arda, M. N. (2013). Assessment of physical activity in patients with chronic low back or neck pain. *Turkish Neurosurgery*, 23, 75–80.
102. Rezaei, M., Côté, P., Cassidy, J. D., & Carroll, L. (2009). The association between prevalent neck pain and health-related quality of life: A cross-sectional analysis. *European Spine Journal*, 18, 371–381.
103. Wang, W. T. J., Olson, S. L., Campbell, A. H., Hanten, W. P., & Gleeson, P. B. (2003). Effectiveness of physical therapy for patients with neck pain: An individualized approach using a clinical decision-making algorithm. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82(3), 203–218.
104. Saghir, A., Khan, F., & Sharif, S. (2013). Association between chronic low back pain, anxiety, and depression in patients at a tertiary care center. *Turkish Neurosurgery*.
105. Carnes, D., Parsons, S., Ashby, D., Breen, A., Foster, N. E., Pincus, T., et al. (2007). Chronic musculoskeletal pain rarely presents in a single body site: Results from a UK population study. *Rheumatology*, 46, 1168–1170.
106. Cimmino, M. A., Ferrone, C., & Cutolo, M. (2011). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 25, 173–183.
107. Moon, K. Y., & Shin, D. (2024). Correlation between psychosocial stresses, stress coping ability, pain intensity, and degree of disability in patients with non-specific neck pain. *Physiology & Behavior*, 275, 114433. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114433>.
108. Hoiriis, K. T., Pflieger, B., McDuffie, F. C., Cotsonis, G., Elsangak, O., Hinson, R., et al. (2004). A randomized clinical trial comparing chiropractic adjustments to


- muscle relaxants for low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27(6), 388–398.
109. Myburgh, C., Roessler, K. K., Larsen, A. H., & Hartvigsen, J. (2010). Neck pain and anxiety do not always go together. *Chiropractic & Osteopathy*, 18(6). <https://doi.org/10.1186/1746-1340-18-6>
 110. Reichborn-Kjennerud, T., Stoltenberg, C., Tambs, K., Roysamb, E., Kringlen, E., Torgersen, S., & Harris, J. R. (2002). Back-neck pain and symptoms of anxiety and depression: A population-based twin study. *Psychological Medicine*, 32(6), 1009–1020. <https://doi.org/10.1017/S0033291702005947>
 111. Blozik, E., Laptinskaya, D., Herrmann-Lingen, C., Schaefer, H., Kochen, M. M., Himmel, W., & Scherer, M. (2009). Depression and anxiety as major determinants of neck pain: A cross-sectional study in general practice. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10, 13. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-13>
 112. Lin, R. F., Chang, J. J., Lu, Y. M., Huang, M. H., & Lue, Y. J. (2010). Correlations between quality of life and psychological factors in patients with chronic neck pain. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 26, 13–20. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(10\)70003-6](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(10)70003-6)
 113. Lin, R. F., Chang, J. J., Lu, Y. M., Huang, M. H., & Lue, Y. J. (2010). Correlations between quality of life and psychological factors in patients with chronic neck pain. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 26, 13–20. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(10\)70003-6](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(10)70003-6)
 114. Carroll, L. J., Cassidy, J. D., & Côté, P. (2004). Depression as a risk factor for onset of an episode of troublesome neck and low back pain. *Pain*, 107(1), 134–139. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2003.10.009>
 115. Myburgh, C., Roessler, K. K., Larsen, A. H., & Hartvigsen, J. (2010). Neck pain and anxiety do not always go together. *Chiropractic & Osteopathy*, 18, 6. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-18-6>.
 116. Artner, J., Cakir, B., Spiekermann, J. A., Kurz, S., Leucht, F., Reichel, H., & Lattig, F. (2013). Prevalence of sleep deprivation in patients with chronic neck and back pain: A retrospective evaluation of 1016 patients. *Journal of Pain Research*, 6, 1–6. <https://doi.org/10.2147/JPR.S37593>

117. Viljanen, M., Malmivaara, A., Uitti, J., Rinne, M., Palmroos, P., & Laippala, P. (2003). Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: Randomized controlled trial. *BMJ*, 327(7413), 475. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7413.475>
118. Kayıran, T. (2020). Servikal disk hernisi tanısı almış hastalarda nöral mobilizasyonun servikal postür, ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonellik üzerine etkisi (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
119. Jull, G., Falla, D., Treleaven, J., Hodges, P., & Vicenzino, B. (2007). Retraining cervical joint position sense: The effect of two exercise regimes. *Journal of Orthopaedic Research*, 25(3), 404–412. <https://doi.org/10.1002/jor.20209>.



EKLER

EK-1 ETİK KURUL KARARI

 www.uskudar.edu.tr

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU BAŞKANLIĞI

SAYI: 61351342/020-444
KONU:EYLÜL 2024-70 No.lu Dosyanın Onay Yazısı 30/09/2024

Sayın; Doç.Dr Emine ATICI
(Sena Nur KESKİN)

Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun 26/09/2024 tarihinde yapılan 09 No.lu toplantısında “Servikal Disk Hernisi Tanılı Hastalarda Yapay Zeka Destekli Omurga Rehabilitasyonunun Genel Sağlık, Anksiyete Ve Engellilik Üzerine Etkisi” adlı araştırma projenizin etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Cumhuri TAŞ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik
Kurulu Başkanı

EK-2 KURUM İZİNİ



Sayı: 766

03/09/2024

İLGİLİ MAKAMA

Hastanemizde fizyoterapist olarak görev yapan Fzt. Sena Nur Koskin'in "Servikal Disk Hernisinde Yapay Zeka Destekli Omurga Rehabilitasyonun Genel Sağlık ve Anksiyete Üzerine Etkisi" adlı tez çalışmasını, 3 hafta boyunca Özel İskenderun Gelişim Hastanesi'nde hasta kabulü yapmasında hastane yönetimi tarafından onaylanmıştır.

Gereğinin yapılmasını rica ederiz.



EK-3 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

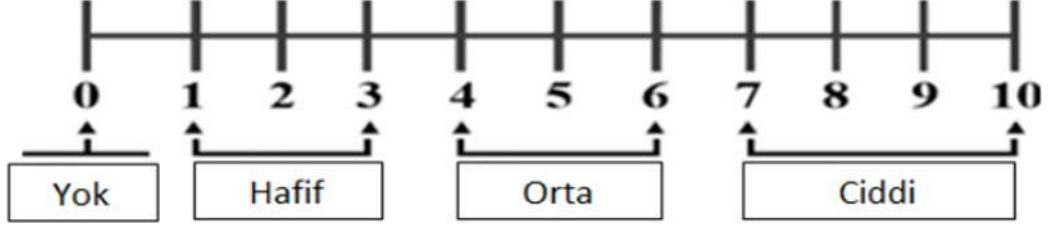
Sizi DOÇ. DR. EMİNE ATICI danışmanlığında FZT. SENA NUR KESKİN tarafından yürütülen “Servikal disk hernisinde yapay zeka destekli omurga rehabilitasyonunun genel sağlık, anksiyete ve engellilik üzerine etkisi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı Yapay Zeka Destekli Omurga Rehabilitasyonu genel sağlık anksiyete ve engellilik üzerindeki etkisidir. Araştırmada sizden tahminen 3 hafta kadar süre ayırmanız istenmektedir. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle vermenizdir. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya e-posta adresinden ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

EK-4 SOSYODEMOGRAFİK DEĞERLENDİRME FORMU

1. AD-SOYAD:
2. TELEFON
3. CİNSİYET: KADIN ERKEK BELİRTMEK İSTEMİYORUM
4. KAÇ YAŞINDASINIZ
5. Boy/ Kilo
6. MAİL ADRESİ:
7. Düzenli egzersiz yapıyor musunuz? Evet Hayır
1. Kullandığınız herhangi bir psikiyatri ilaç var mı? Evet Hayır
2. Bilinen tanı almış nörolojik rahatsızlığınız var mı? Evet Hayır
3. Son 1 yıl içerisinde herhangi bir cerrahi operasyon geçirdiniz mi? Evet Hayır
4. Çalışmaya katılmaya gönüllü müsünüz? Evet Hayır

EK-5 NUMERİK AĞRI SKALASI

Boyun ağrınızın şiddetini 0' dan (ağrı yok) 10' a kadar (dayanılmaz ağrı) işaretleyiniz



EK-6 NOTTINGHAM SAĞLIK PROFİLİ

AĞRI

Geceleri ağrım oluyor	EVET	HAYIR
Dayanılmaz şiddette ağrım oluyor	EVET	HAYIR
Hareket etmek pozisyon değiştirmek ağrı veriyor	EVET	HAYIR
Yürürken ağrım oluyor	EVET	HAYIR
Sürekli ağrım oluyor	EVET	HAYIR
Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	EVET	HAYIR
Otururken ağrım oluyor	EVET	HAYIR

YORGUNLUK

Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	EVET	HAYIR
En basit işlemler için bile çaba göstermem gerekiyor	EVET	HAYIR

FİZİKSEL AKTİVİTE

Sadece ev içinde yürüyebiliyorum	EVET	HAYIR
Öne eğilmek benim için zor oluyor	EVET	HAYIR
Hiç yürüyemiyorum	EVET	HAYIR
Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	EVET	HAYIR
Bazı şeylere, yerlere uzanmak zor oluyor	EVET	HAYIR
Kendi kendime giyinmek zor oluyor	EVET	HAYIR
Uzun süre ayakta durmak bana çok zor geliyor(ör mutfakta, otobüs beklerken gibi)	EVET	HAYIR
Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var(baston veya yardımcı kişi gibi)	EVET	HAYIR

UYKU

Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	EVET	HAYIR
Sabahları çok erken saatte uyanıyorum	EVET	HAYIR
Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	EVET	HAYIR
Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum	EVET	HAYIR
Gece uykularım çok kötü	EVET	HAYIR

SOSYAL İZOLASYON

Kendimi yalnız hissediyorum	EVET	HAYIR
İnsanlarla ilişki kurmakta güçlük çekiyorum	EVET	HAYIR
Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum	EVET	HAYIR
Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	EVET	HAYIR
İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor	EVET	HAYIR

EMOSYONEL REAKSİYONLAR

Her şey moralimi bozuyor	EVET	HAYIR
Artık eğlenmeyi unuttum	EVET	HAYIR
Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum	EVET	HAYIR
Bugünlerde çok kolay öfkeleniyorum	EVET	HAYIR
Kendimi çok sinirli hissediyorum	EVET	HAYIR
Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	EVET	HAYIR
Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor	EVET	HAYIR
Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	EVET	HAYIR

EK-7 BECK ANKSİYETE ÖLÇEĞİ

	Hiç	Hafif düzeyde Beni pek etkilemedi	Orta düzeyde Hoş değildi ama kat- lanabildim	Ciddi düzeyde Dayanm akta çok zorlandı m
1. Bedeninizin herhangi bir yerinde uyuşma veya karıncalanma				
2. Sıcak/ ateş basmaları				
3. Bacaklarda halsizlik, titreme				
4. Gevşeyememe				
5. Çok kötü şeyler olacak korkusu				
6. Baş dönmesi veya sersemlik				
7. Kalp çarpıntısı				
8. Dengeyi kaybetme duygusu				
9. Dehşete kapılma				
10. Sinirlilik				
11. Boğuluyormuş gibi olmaduygusu				
12. Ellerde titreme				
13. Titreklik				

14. Kontrolü kaybetme korkusu				
15. Nefes almada güçlük				
16. Ölüm korkusu				
17. Korkuya kapılma				
18. Midede hazımsızlık ya da rahatsızlık hissi				
19. Baygınlık				
20. Yüzün kızarması				
21. Terleme (sıcaklığa bağlı olmayan)				

EK-8 KOPENHAG BOYUN FONSKİYONELLİK ÖZÜRLÜLÜK SKALASI

1. Geceleri boyun ağrınız olmaksızın rahat uyuyabiliyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

2. Boyun ağrısı çekmeden günlük aktivitelerinizi eksiksiz yapabiliyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

3. Günlük işlerinizi başkalarının yardımı olmadan yapabiliyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

4. Sabahları normalden çok fazla zaman harcamadan giyinebiliyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

5. Boyun ağrısı olmadan lavobaya eğilip dişlerinizi fırçalayabiliyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

6. Boyun ağrısından dolayı daha çok evde zaman geçiriyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

7. Boyun ağrısından dolayı 2-4 kg'lık eşyaları kaldırmaktan çekiniyor musunuz?

EVET ARA SIRA HAYIR

8. Boyun ağrısından dolayı okuma alışkanlığınız azaldı mı?

EVET ARA