

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

**C1-C2 MANİPÜLASYONUNUN HAMSTRİNG ESNEKLİĞİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK EWAIDA

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2022**

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

**C1-C2 MANİPÜLASYONUNUN HAMSTRING ESNEKLİĞİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK EWAIDA

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Özlem ÜLGER**

**ANKARA
2022**

ONAY SAYFASI**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ****C1-C2 MANİPÜLASYONUNUN HAMSTRING ESNEKLİĞİ
ÜZERİNE ETKİSİ****Öğrenci:** Ayşe Nur ÖZTÜRK EWAIDA**Danışman:** Prof. Dr. Özlem ÜLGER

Bu tez çalışması 05.01.2022 tarihinde jürimiz tarafından “Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı”nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. İrem DÜZGÜN (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(imza)
Tez Danışmanı:	Prof. Dr. Özlem Ülger (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(imza)
Üye:	Prof. Dr. Tüzün FIRAT (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(imza)
Üye:	Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(imza)
Üye:	Prof. Dr. Deran OSKAY (<i>Gazi Üniversitesi</i>)	(imza)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Müge YEMİŞCİ ÖZKAN
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

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

18/01/2022

Ayşe Nur ÖZTÜRK EWAIDA

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

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

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

ETİK BEYAN

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

Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK EWAIDA

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecimin ilk gününden itibaren, değerli bilgi ve deneyimlerini her fırsatta paylaşan, tezimin oluşumundan tamamlanmasına kadar geçen süreçte desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, işte ve hayatta bir çıkmaza girdiğimde yolumu aydınlatan, hayallerimi gerçekleştirme yolunda her zaman destek olan, akademik hayatımda örnek aldığım ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum, sayın tez danışmanım Prof. Dr. Özlem ÜLGER'e; tez savunma sınavımdaki kıymetli yorum ve katkılarından dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. İrem DÜZGÜN, Prof. Dr. Tüzün FIRAT, Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ ve Prof. Dr. Deran OSKAY'a; her zaman yanımda olan, beni hep motive eden, en zorlandığım anlarda bile desteğini hissettiren sevgili eşim ve canım aileme en içten teşekkürlerimi borç bilirim.

ÖZET

Öztürk Ewaida A.N., C1-C2 Manipülasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2022. Suboksipital kaslara uygulanan kas inhibisyon tekniği ve myofasyal gevşetme tekniğinin hamstring esnekliğini arttırmada etkili olduğu gösterilmiş olmasına rağmen C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerindeki etkisi ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. C1-C2 vertebralarına uygulanan manipülasyon tekniğiyle de aynı etkinin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerindeki akut etkisini araştırmaktır. Dahil edilme kriterlerini karşılayan bireyler hamstring kas esneklik kaybı olan ve C1-C2 disfonksiyonu olan 25 kişi ($X \pm SD$; yaş= 27,48 \pm 3,56 yıl; VKİ= 24,81 \pm 2,97 kg/m²) ve hamstring kas esneklik kaybı olan ve C1-C2 disfonksiyonu olmayan 25 kişi ($X \pm SD$; yaş= 27,88 \pm 4,33 yıl; VKİ= 24,47 \pm 2,58 kg/m²) olacak şekilde 2 gruba ayrıldı. Her iki grupta da müdahale öncesi ve müdahale sonrası olmak üzere hamstring kaslarının kısalık değerlendirmesi için kullanılan aktif diz ekstansiyonu testi, pasif düz bacak kaldırma testi ve otur-uzan testi değerlendirildi. Müdahale, bireyin sırtüstü yattığı ve gözlerinin kapalı olduğu pozisyonda uygulandı. Grupların yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi dağılımları homojendi ($p > 0.05$). Müdahale öncesi-müdahale sonrası değişimler grup-İçi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.001$), gruplararası karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$). Çalışmamızda, C1-C2 manipülasyonu sonucu hamstring kas esnekliğinde artışın görülmesi, suboksipital kaslar ile hamstring kaslarının tek bir fasya ile bağlantılı olduğu düşüncesini ve spinal manipülasyonun biyomekanik, musküler refleksojenik, kas tonusu gibi etki mekanizmalarının olduğu görüşünü desteklemektedir. Sonuç olarak, C1-C2 manipülasyonu hamstring kas esneklik kaybı olan bireylerde bir tedavi seçeneği olarak sunulabilir ve diğer fizyoterapi-rehabilitasyon yöntemlerine destekleyici bir yaklaşım olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: hamstring, esneklik kaybı, süperfisyel fasya, atlantookspital eklem, spinal manipülasyon

ABSTRACT

Ozturk Ewaida A.N., Effect Of C1-C2 Manipulation On Hamstring Flexibility, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Programme of Physical Therapy and Rehabilitation Master's Degree Thesis, Ankara, 2022. Although the muscle inhibition technique and myofascial relaxation technique applied to the suboccipital muscles have been shown to be effective in increasing hamstring flexibility, there are no studies on the effect of C1-C2 manipulation on hamstring muscle flexibility. It is thought that the same effect will occur with the manipulation technique applied to the C1-C2 vertebrae. The aim of this study is to investigate the acute effect of C1-C2 manipulation on hamstring muscle flexibility. Individuals that compliance with the inclusion criteria were divided to two groups: 25 individuals ($X \pm SD$; age= 27.48 \pm 3.56 years; BMI= 24.81 \pm 2.97 kg/m²) with hamstring muscle flexibility loss and C1-C2 dysfunction and 25 individuals ($X \pm SD$; age= 27.88 \pm 4.33 years; BMI= 24.47 \pm 2.58 kg/m²) with hamstring muscle flexibility loss and no C1-C2 dysfunction. Active knee extension test, passive straight leg raise test and sit-reach test, which are used to evaluate the shortness of hamstring muscles, were evaluated in both groups before and after the intervention. The intervention was performed in the position where the individuals were lying on their back and their eyes were closed. Age, gender and body mass index distributions of the groups were homogeneous ($p > 0.05$). When the changes before and after the intervention were compared within-group, a statistically significant difference was found ($p < 0.001$), and when compared between groups, no statistically significant difference was found ($p > 0.05$). In our study, the increase in hamstring muscle flexibility as a result of C1-C2 manipulation supports the idea that suboccipital muscles and hamstring muscles are connected with a single fascia and that spinal manipulation has mechanisms of action such as biomechanical, muscular reflexogenic and muscle tone. In conclusion, C1-C2 manipulation can be offered as a treatment option in individuals with hamstring muscle flexibility loss and can be used as a supportive approach to other physiotherapy-rehabilitation methods.

Key Words: hamstring, flexibility loss, superficial fascia, atlantooccipital joint, spinal manipulation

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. İskelet Kası Anatomisi ve Fizyolojisi	5
2.1.1. Hamstring Kası Anatomisi ve Biyomekaniği	8
2.2. Esneklik	12
2.2.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler	12
2.2.2. Esnekliği Arttırmaya Yönelik Kullanılan Tedavi Yaklaşımları	17
2.3. Servikal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği	18
2.3.1. Üst Servikal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği	18
2.3.2. Alt Servikal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği	20
2.3.3. Servikal Bölge Kasları	22
2.3.4. Servikal Bölge Ligamentleri	24
2.3.5. Servikal Bölge Sinirleri	26
2.4. Myofasyal Meridyenler	27
2.5. Spinal Manipülasyon	29
2.5.1. Spinal Manipülasyonun Etki Mekanizmaları	30
2.5.2. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları ve Kontraendikasyonları	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	37
3.1. Bireyler	37
3.1.1. C1-C2 Disfonksiyonu Olan Bireyler İçin Dahil Edilme Kriterleri	37
3.1.2. C1-C2 Disfonksiyonu Olmayan Bireyler İçin Dahil Edilme Kriterleri	38

3.1.3. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri (Her iki grup için)	38
3.2. Yöntem	39
3.2.1. Değerlendirmeler	39
3.3. Müdahale Protokolü	44
3.4. İstatiksel Analiz	45
4. BULGULAR	46
4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması	47
4.2. Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması	49
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	62
7. KAYNAKLAR	63
8. EKLER	75
EK-1: Etik Kurul Onayı	
EK-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	
EK-3: Olgu Rapor Formu	
EK-4: Dijital Makbuz	
EK-5: Orjinallik Raporu	
EK-6: Sözel Bildiri Kabul Yazısı	
9. ÖZGEÇMİŞ	99

SİMGELER ve KISALTMALAR

C1	: Servikal 1. vertebra
C2	: Servikal 2. vertebra
HVLA	: Yüksek hız, düşük amplitüdlü spinal manipülasyon tekniği
SFR	: Servikal fleksiyon rotasyon testi
VAT	: Vertebral arter testi
BS	: Beighton skoru
ADET	: Aktif diz ekstansiyonu testi
ADET-Sağ	: Aktif diz ekstansiyonu testi sağ bacak ölçüm sonucu
ADET-Sol	: Aktif diz ekstansiyonu testi sol bacak ölçüm sonucu
ADET-Ortalama	: Aktif diz ekstansiyonu testi sağ-sol bacak ölçüm ortalaması
PDBKT	: Pasif düz bacak kaldırma testi
PDBKT-Sağ	: Pasif düz bacak kaldırma testi sağ bacak ölçüm sonucu
PDBKT-Sol	: Pasif düz bacak kaldırma testi sol bacak ölçüm sonucu
PDBKT-Ortalama	: Pasif-düz bacak kaldırma testi sağ-sol bacak ölçüm ortalaması
OUT	: Otur-uzan testi
VKI	: Vücut kitle indeksi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Kas dokusu	5
2.2. Miyofibril yapısı	6
2.3. Hamstring kas grubu	9
2.4. Janda'nın Alt Çapraz Sendromu	10
2.5. Süperfisyel arka hat	11
2.6. Tensegrity ilkesi	11
2.7. Kas yapısı ve kollajen içeriği	14
2.8. Vücut simetrisi açısından kas kuvvetinin önemi	17
2.9. Atlas ile tipik vertebranın farkı	19
2.10. Aksis üstten ve yandan görünümü	19
2.11. Servikal bölge arter, ven ve sinirleri	20
2.12. Vertebra prominens (C7) üstten görünümü	21
2.13. Spinal ligamentler	25
2.14. Myofasyal meridyenler	28
2.15. Kavitasyon oluşumu	31
3.1. Servikal fleksiyon-rotasyon testi	40
3.2. Vertebral arter testi	41
3.3. Aktif diz ekstansiyonu testi	42
3.4. Pasif düz bacak kaldırma testi	43
3.5. Otur-uzan testi	44
3.6. C1 spinal manipülasyon	45
3.7. C2 spinal manipülasyon	45
4.1. Akış diyagramı	46
4.2. ADET-sağ grup zaman interaksiyonu	52
4.3. PDBKT-Sağ grup zaman interaksiyonu	52
4.4. PDBKT-Sol grup zaman interaksiyonu	52
4.5. PDBKT-Ortalama grup zaman interaksiyonu	52
4.6. OUT grup zaman interaksiyonu	52

TABLÖLAR

Tablo		Sayfa
2.1.	Kas lifi tipleri ve özellikleri	8
2.2.	Kayropraktik tedavi prensipleri	29
4.1.	Katılımcıların cinsiyet dağılımı	47
4.2.	Demografik bilgilerin karşılaştırılması	48
4.3.	Müdahale öncesi verilerinin karşılaştırılması	50
4.4.	Müdahale öncesi-müdahale sonrası verilerinin karşılaştırılması	51
4.5.	Müdahale öncesi-müdahale sonrası yüzde değişimlerinin karşılaştırılması	53

1. GİRİŞ

Bireyin sağlıklı bir patern içinde hareket edebilmesi, bir veya birden fazla eklemin normal eklem hareket açıklığı sınırları içerisinde ağrı ve limitasyon olmaksızın hareket edebilmesini sağlayan kassal esnekliğine bağlıdır (1,2). Esneklik, sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluğun en önemli komponentlerinden birisidir. Yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, vücut kompozisyonu gibi birçok faktöre bağlıdır (3). Bu faktörlerden birisi de kassal esnekliktir (4). Kassal esneklik, kasın boyunda meydana gelen maksimum uzama kapasitesini ifade etmektedir (5). Vücudumuzu saran konnektif doku, kas yapısındaki proteinler (titin, α -aktinin, nebulin, tropomodulin, desmin, myomesin, c-protein, dyostrofin), pennasyon açısı, kas lifi tipi (Tip-I, Tip-IIa, Tip-IIb) gibi özellikler esnekliği etkileyen başlıca faktörlerdir (3).

Esneklik kaybı, hamstring kasları gibi, biartiküler kaslarda daha fazla görülmekte olup genellikle kas gruplarında meydana gelir (2,6). Esneklik hem kontraktıl olan kaslar tarafından hem de kontraktıl olmayan eklem kapsülü, tendon, ligament, deri gibi yapılar tarafından limitlenebilir (7). Çeşitli çalışmalar esneklik kaybının, bireyin fonksiyonel düzeyini etkilediğini ve bireyi kas-iskelet sistemi yaralanmalarına açık hale getirdiğini göstermiştir (8-17).

Hamstring kasları primer olarak dize fleksiyon hareketini yaptırmakla görevli olup yürüme sırasında kalçanın ekstansiyonundan, uyluk ve bacak sabit olduğunda ise gövdenin ekstansiyonundan sorumludur. Hamstring kas grubu üç başlı olup M. Biceps Femoris, M. Semitendinosus ve M. Semimembranosus kaslarından oluşmaktadır. Tuber ischium'dan başlayarak fibula başı, tuberositas tibia ve medial tibial kondile yapışan arka uyluk kaslarından (18).

Hamstring kasları vücuttaki tüm kaslar arasında esnekliğini kaybetmeye elverişli olan ilk kas gruplarından (19). Erkeklerde kadınlara oranla daha sık görülen ve çocukluk çağından başlayıp 4. dekatın sonuna kadar artarak devam eden hamstring kas esnekliğindeki azalma, başta pelvis pozisyonu olmak üzere postür bozukluğuna ve buna sekonder gelişebilecek kas-iskelet sistemi ağrılarına neden olabilir (20). Azalan hamstring kas esnekliği, bel ve kalça eklemlerine daha fazla yük binmesine sebep olarak anormal hareket paternlerine de neden olabilmektedir.

Hamstring kasının origosu göz önünde bulundurulduğunda, kastaki esneklik kaybı posterior pelvik tilte neden olur (21). Bunu takiben lumbal lordozda azalma ve torakal kifozda artma meydana gelir. Bu kifo-lordotik postür beraberinde vücudun bir kompensasyonu olarak başın anterior tilte gitmesine neden olur. Buradan da anlaşılacağı üzere hamstring kas grubunda meydana gelebilecek bir esneklik kaybı sadece çevre dokularda değil, uzak bölgelerde de kas-iskelet sistemi problemlerine sebep olabilmektedir (22). Bunun sebebi hamstring kaslarının da içinde bulunduğu ve suboksipital kaslar da dahil olmak üzere bir takım kas ve kas gruplarının tek bir fasya ile bağlantı halinde olmasıdır (23). Myers bunu “süperfisyel arka hat” olarak tanımlamıştır (26). Süperfisyel arka hat ile bağlantı halinde olan kaslar bireyin yerçekimi kuvvetine karşı dik postürü korumasını sağlar (25). İnsan anatomisi gereği kaslar biyolojik bir ‘tensegrity’e (tension: çekme, integrity: bütünlük) göre dizayn edildiğinden hamstring kaslarının da dahil olduğu arka hat kaslarından birinde meydana gelen gerilim kuvveti bu hat ile bağlantı halinde olan uzaktaki başka bir kasta da gerilime neden olacaktır (26).

Hamstring kas esnekliğini arttırmaya yönelik olarak klinikte sık kullanılan ‘lokal’ tedavi yöntemleri arasında klinik egzersiz (statik ve dinamik germe, PNF germe), yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektroterapi ve masaj terapi gelmektedir. Statik ve dinamik germe yöntemi, bireyler tarafından hem klinik ortamda hem de evde kolay uygulanabilir olması nedeniyle fizyoterapistler tarafından en sık önerilen tedavi çeşididir (27). Sıcak uygulamalar da konnektif doku ve muskulotendinöz yapıdaki esnekliği arttırmada kullanılan yöntemlerdendir. Yapılan çalışmalar yüzeysel ve derin ısı ajanlarının kas esnekliğini arttırdığını belirtmişlerdir (28,29). Elektroterapi yöntemlerinden biri olan iyontoferez tekniği ile hamstring kasları üzerine yerleştirilen elektroların (-) kutbundan verilen kalsiyum iyonu ile kas spazmı tedavi edilebilir (30,31). Masaj, hastalıkların tedavisi için kullanılan en eski tedavi yöntemlerinden biridir. Yüzlerce yıl öncesinde bile tıpta ve sporda sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir (32). Masajın dokular üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmaların çoğu hareket genişliği ölçümlerine dayanmaktadır ve eklem hareket açıklığını arttırdığını savunmaktadır (33). Ancak lokal akut inflamasyon varlığında hamstring kas esnekliğini arttırmak için bu lokal tedavi yöntemlerinin uygulanışı inflamasyon belirtileri (kızarıklık, ısı artışı, ödem, ağrı, disfonksiyon) ortadan kalkana kadar

ertelenmektedir. Bel ve kalça eklemlerinde ve/veya bu eklemleri saran kaslarda ortopedik-travmatik nedenlerle meydana gelebilecek akut inflamasyon sonucu hamstring kas esnekliği de etkilenebileceğinden egzersizin temel elemanlarından biri olan germeyi yapmak gerekli ancak kontraendike olacaktır. Böyle durumlarda farklı bölgeye uygulanabilecek ancak aynı etkiyi ortaya çıkarabilecek bir tedavi yaklaşımı bireyin fonksiyonel düzeyini ve yaşam kalitesini arttıracaktır.

Oksiput ile aksis arasında yer alan suboksipital kasların (M. Rectus Capitis Posterior Major, M. Rectus Capitis Posterior Minor, M. Obliquus Capitis Inferior ve M. Obliquus Capitis Superior) başın ekstansiyonu ve rotasyonunun yanı sıra vücut postürü üzerinde de düzenleyici etkisinin olduğu bilinmektedir (34). Arka süperfisyel hat ile bağlantılı bu kaslara uygulanacak olan bir müdahalenin bu hat ile bağlantı halinde olan hamstring kaslarında da aynı etkiyi ortaya çıkaracağı düşünülmektedir (23,24).

Yakın zamanlarda yapılan birkaç farklı çalışmada suboksipital kaslara yönelik uygulanan kas inhibisyon tekniği ve myofasyal gevşetme tekniği yöntemleri sonucu hamstring kas esnekliğinin arttığı gösterilmiştir (26,35,36). Suboksipital kaslara yönelik uygulanan bu tekniklerin hamstring kas esnekliğini arttırmada etkili olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen, yapılan literatür taraması sonucu, C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerine etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Kas-iskelet sistemi problemlerinde M.Ö 400'lü yıllara dayanan ve günümüzde de sık kullanılan 'yüksek hızlı, düşük amplitüdlü (high velocity low amplitude-HVLA)' spinal manipülasyon uygulamasının fizyolojik etkileri (biyomekanik, refleksojenik, kas tonusu ve ağrı modülasyonu gibi) çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (37-39). Spinal manipülasyonun bu etki mekanizmaları göz önüne alındığında, suboksipital kasların yapışma noktası olan C1-C2'ye uygulanan manipülasyon tekniği ile, bu kasların arka süperfisyel hat üzerine uyguladıkları çekme kuvvetlerini azaltacağı ve 'tensegrity' ilkesine göre hamstring kas esnekliğini arttıracığı düşünülmektedir (40,41).

Bu araştırmanın amacı C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerindeki akut etkisini araştırmaktır.

H0 Hipotezi: C1-C2 manipölasyonunun hamstring kas esnekliği üzerinde etkisi yoktur.

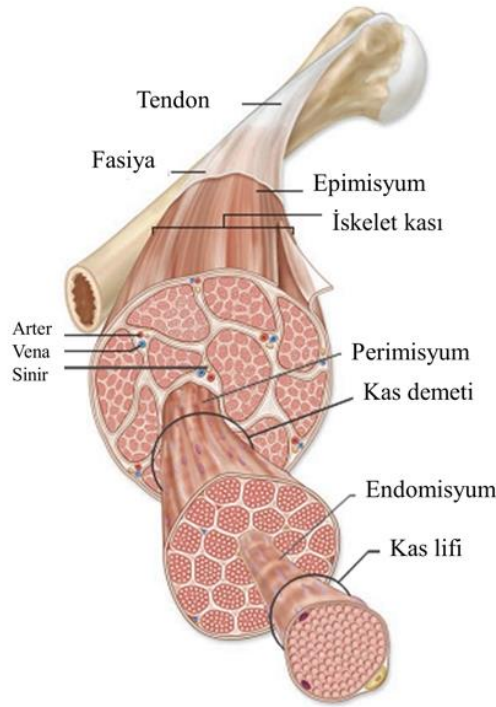
H1 Hipotezi: C1-C2 manipölasyonu C1-C2 disfonksiyonu olan bireylerde hamstring kas esnekliğini arttırır.

H2 Hipotezi: C1-C2 manipölasyonu C1-C2 disfonksiyonu olmayan bireylerde hamstring kas esnekliğini arttırır.

2. GENEL BİLGİLER

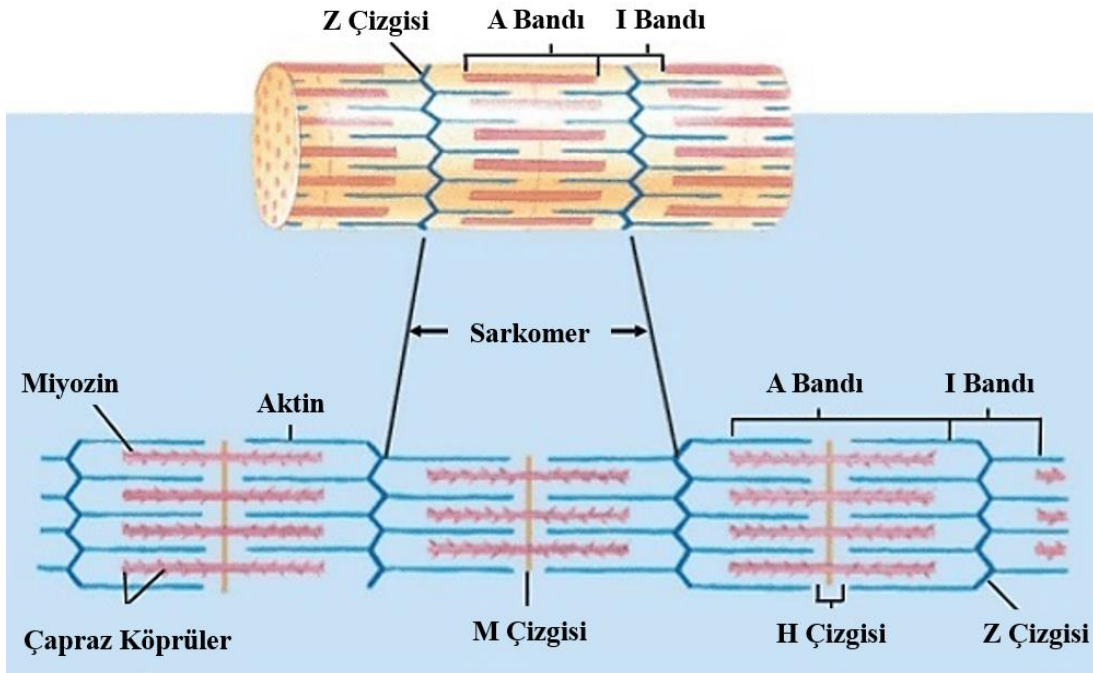
2.1. İskelet Kası Anatomisi ve Fizyolojisi

İnsan vücudunda 639 civarı iskelet kası bulunup bu kaslar vücut ağırlığının %40-45'ini oluşturmaktadır. İskelet kas hücreleri uzun, iğ şeklindedir ve fibril adını alır. Kas dokusu fibrillerden oluşur. Bir fibril ortalama 10-100mikron çapında, 1-40mm uzunluğundadır. Fibriller sarkolemma adı verilen hücre zarı ile birbirinden ayırır. Her bir fibril aynı zamanda endomisyum adı verilen dayanıklı ve elastik bir konnektif (bağ) doku ile sarılıdır. 10-50 adet fibril bir araya gelerek fibril demetlerini (fasikül) oluşturur. Her bir fasikül, perimisyum adı verilen konnektif doku ile çevrilidir. Fasiküller bir araya gelerek kas dokusunu oluştururlar. Kas dokusu, epimisyum adı verilen bir konnektif doku ile sarılıdır. Epimisyum, kas gruplarının birbirinden ayrılmasını sağlar. Kasın tüm yüzeyini ise fasya adı verilen konnektif doku sarar. Fasya tüm bu konnektif dokuları birbirine bağlar. Tüm bu bağlar kasın her iki ucunda tendonlara dönüşerek kemiklere yapışır ve kas kasılması ile meydana gelen hareketler kemiklere bu tendonlar yoluyla ulaşır (Şekil 2.1) (5,42-45)



Şekil 2.1. Kas dokusu (46)

Her bir kas hücresi içerisinde çok sayıda uzun, ince, kasın asıl kasılabilir elemanı olan miyofibriller bulunur. Her bir miyofibril ise yan yana uzanan aktin ve myozin filamanlarından oluşur. Kas kasılması, aktin filamanlarının miyozin filamanları üzerinden kayması yoluyla (Kayan Filamentler Teorisi) gerçekleşir (47-49). Aktin filamanları Z çizgisi tarafından ikiye bölünürken miyozin filamanları iki Z çizgisi arasında yer alır. Miyozin filamanlarından aktin filamanlarına doğru uzanan çıkıntılara 'çapraz köprü' adı verilir ve aktin ile miyozin filamanları birbirlerine bu çapraz köprüler ile bağlanır. Çapraz köprüler kas kasılmasında önemli bir role sahiptir. Aktin filamanlarının alt alta sıralandıkları bant I bandı olarak adlandırılır. I bandı, mikroskopta koyu renk olarak görünür ve Z çizgisi ile ikiye ayrılmıştır. Miyozin filamanlarının alt alta sıralandıkları bant ise A bandı olarak adlandırılır ve M çizgisi ile ikiye ayrılmıştır. A bandının ortası mikroskopta I bandına göre daha açık renk olarak görünür ve H bandı olarak adlandırılır. İki Z çizgisi arasında kalan ve bir tam A bandı ile iki yarım I bandından oluşan bölüm sarkomer olarak adlandırılır. Sarkomer, iskelet kasının kasılabilir elemanını ifade etmektedir. Kasın dinlenme pozisyonunda esnetildiğinde, kendi boyunun yaklaşık %50'si kadar uzama kapasitesine sahip olan sarkomer, bu özelliği sayesinde kasın esnemesine imkan verir (Şekil 2.2) (5,48,49).



Şekil 2.2. Miyofibril yapısı

Yapılan çalışmalar, sarkomerlerin kullanılma durumuna göre adapte olabildiğini göstermektedir. Örneğin, bir birey düzenli olarak germe egzersizleri yapıyorsa veya temeli germe egzersizlerine dayanan bir spor branşı ile uğraşıyorsa, kas doku, sarkomer sayısını arttırarak kasın yeni uzunluğuna adapte olur. Bu durumun tersi olarak, kişi pasif bir yaşam tarzına sahipse ya da çalışma hayatı gereği uzun süreli fleksiyon postürde duruyorsa (örn; masa başa çalışmak) bu durumda da sarkomer yıkımı sonucu kas esnekliğini kaybeder (48,49).

Aktin filamanlarının şekli nebulin adı verilen, elastik olmayan bir bağlayıcı ile korunur ve Z çizgisinden aktin filamentlerine doğru uzanır. Bir ucu M çizgisine, diğer ucu Z çizgisine bağlı olan, miyozini sabit tutan, filamentöz yapısı sayesinde esneklik sağlayan titin ise bilinen en büyük polipeptit zincirlerindedir (30.000 aminoasit) ve kasın aşırı uzamasını engeller. Boyunun 10 katı kadar uzama kapasitesine sahip olan titin molekülü, kas esnekliğinin yanı sıra yapısında bulunan valin, lizin, prolin ve glutamat aminoasitleri sayesinde hareketin hızını kontrol etme görevi de vardır. Kasta meydana gelen ani bir gerilim sırasında (örn; balistik germe) titin, şok emici etkisiyle kasın aşırı uzamasını kontrol altına alır. Kastaki gerilim kuvveti arttıkça uzayan sarkomer, bu gerilim kuvveti ortadan kalktığında titin sayesinde başlangıç pozisyonuna geri döner (3,47-49).

Kas esnekliğinde önemli rol alan proteinlerden birisi de desmindir. Desmin, Z plakları arasında uzunlamasına yer alan ve sarkomer gerildikçe uzayabilen bir kas proteindir (3).

Kas lifleri temelde Tip-I ve Tip-II olmak üzere 2 gruba ayrılır. Tip-I lifleri yavaş kasılan ve yorgunluğa karşı dirençli lifleri ifade etmektedir. Çok sayıda mitokondri, miyoglobin ve sitokrom kompleksleri içerir. Çapları diğer kas lifi tiplerine oranla küçüktür. Daha çok yürüme ve postürde görevli olan sırt ve bacak kaslarında bulunur. Maraton koşucularında iyi gelişmiştir. Tip-II lifleri ise hızlı kasılan lifleri ifade eder ve enzimatik reaksiyonlara göre yine 2 gruba ayrılır: Tip-IIa (oksidatif fosforilasyon) ve Tip-IIb (anaerobik glikoliz) (48-50). Tip-IIa lifleri çok sayıda mitokondri, miyoglobin ve glikojen içerir. Oksidatif fosforilasyon yeteneği vardır. Hızlı kasılan ve yorgunluğa karşı Tip-IIb liflerine göre daha dirençli motor ünitelerden oluşur. 400-800 m gibi sprint koşucularında, orta mesafe yüzücülerde bu kas lifleri iyi

gelişmiştir. Tip-IIb lifleri ise diğer lif tiplerine göre daha az miktarda mitokondri ve miyoglobin içerir. Anaerobik glikoliz yeteneği vardır. Yüksek oranda glikojen depolar. Hızlı kasılır, ancak laktik asit üretiminden dolayı çabuk yorulur. Hızlı-ince hareketlerde (göz ve parmak hareketleri gibi), 100-200m gibi sprint koşucularında, haltercilerde bu kas lifleri iyi gelişmiştir (Tablo 2.1) (51). Gerekli durumlarda bu kas lifi tiplerinin birbirine dönüşme özelliği vardır. Örneğin 400m sprint koşucusunda ilk 100-200 metrede Tip-IIb hücreleri aktif çalışırken 200. metreden sonra bu kas lifleri yerini Tip-IIa hücelerine, anaerobik glikoliz ise yerini oksidatif fosforilasyona bırakır (48-50).

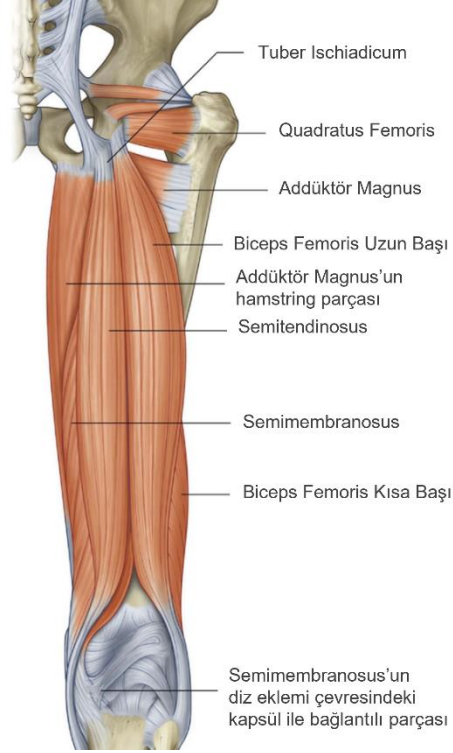
Tablo 2.1. Kas lifi tipleri ve özellikleri (46)

	Tip-I	Tip-IIa	Tip-IIb
<i>Lif Çapı</i>	Küçük	Orta	Büyük
<i>Kapiller Ağ</i>	Çok	Çok	Az
<i>Motor Ünite Boyu</i>	Küçük	Orta	Büyük
<i>Mitokondri Sayısı</i>	Çok	Çok	Az
<i>Miyoglobin İçeriği</i>	Çok (Kırmızı)	Çok (Kırmızı)	Az (Beyaz)
<i>Glikojen İçeriği</i>	Az	Orta	Çok
<i>ATP Kaynağı</i>	Oksidatif fosforilasyon	Oksidatif fosforilasyon	Anaerobik glikoliz
<i>Glikolitik Enzim Aktivitesi</i>	Düşük	Orta	Yüksek
<i>Kasılma Hızı</i>	Yavaş	Hızlı	Hızlı
<i>Yorulma Hızı</i>	Yavaş	Orta	Çabuk

2.1.1. Hamstring Kası Anatomisi ve Biyomekaniği

Hamstring kas grubu üç başlı olup M. Biceps Femoris (kısa ve uzun başı), M. Semitendinosus ve M. Semimembranosus kaslarından oluşmaktadır (52). Her üç başın da origosu Tuber İscihiadicum'dan başlamakla beraber M. Biceps Femoris Longus ve Brevis fibula başında, M. Semitendinosus Pes Anserinus aracılığıyla (M. Gracilis, M. Sartorius ve M. Semitendinosus tendonlarının birleşmesi ile oluşan 'kaz ayağı' adı verilen yapı) anteromedial proksimal tibiada, M. Semimembranosus ise medial tibial kondil-medial kollateral bağ-medial menisküs arka boynuzunda sonlanır (Şekil 2.3) (21,53,54).

M. Biceps Femoris Longus, M. Semitendinosus ve M. Semimembranosus kasları N. Tibialis tarafından innerve edilirken M. Biceps Femoris Brevis kası N. Peroneus tarafından innerve edilmektedir (44).

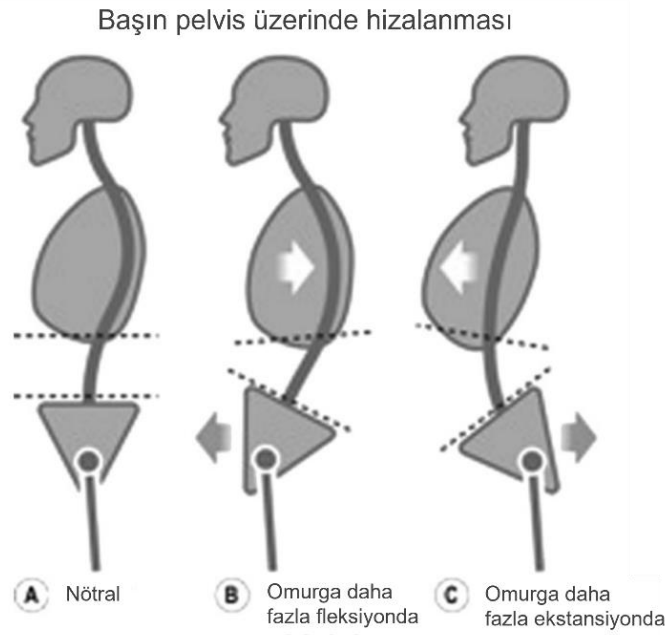


Şekil 2.3. Hamstring kas grubu (53)

Biartiküler özellikte olan hamstring kas grubu distalde dize fleksiyon (130°), internal rotasyon (M. Semitendinosus ve M. Semimembranosus) ($10-15^\circ$) ve eksternal rotasyon (M. Biceps Femoris) ($30-45^\circ$) yaptırmakla görevli iken proksimalde M. Gluteus Maximus kası ile birlikte gövde ekstansiyonundan sorumludur (7,44,55,56). Dizin internal ve eksternal rotasyonu diz $70-90^\circ$ fleksiyon pozisyonunda iken mümkündür. Diz eklemi, fleksiyondan ekstansiyona gittikçe mekanik olarak kilitleneceğinden ve dizi çevreleyen bağların çoğu gergin duruma geçeceğinden hamstring kasları diz eklemi üzerindeki rotasyon kuvvetini kaybeder (21,44).

Hamstring kas grubu, Janda'nın Alt Çapraz Sendromu'na göre pelvisin anterior tilte gidişini engeller, dolayısıyla postürü düzenleyici etkisi de bulunmaktadır. Alt çapraz sendromu, kas dengesizliği ve postür bozukluğu ile ilişkili ağrıları anlamaya yardım eden bir tanımlamadır. Distal çapraz sendromu ve pelvik çapraz sendromu olarak da bilinir. İlk defa 1979 yılında Vladimir Janda tarafından tanımlanmıştır (Şekil

2.4) (57). Kas dengesizliği, lumbal bölge instabilitesine, bel ve kalça eklem yaralanmalarına ve fonksiyonel bozukluklarına yol açabilmektedir. Fonksiyonel bozukluğun en sık görüldüğü eklemler L4-L5, L5-S1, sakroiliak ve kalça eklemleridir. Fonksiyonel bozukluğa sekonder gelişebilecek kor stabilitenin azalması, adım uzunluğunun azalması gibi durumlar bireyin fiziksel aktivite düzeyini, günlük yaşam aktivitelerini dolayısıyla da yaşam kalitesini etkileyebilmektedir (57,58).



Şekil 2.4. Janda'nın Alt Çapraz Sendromu (58)

Hamstring kasları vücuttaki tüm kaslar arasında esnekliğini kaybetmeye elverişli olan ilk kas gruplarından (19). Alt ekstremite yaralanmalarının %30'unun nedeni olarak hamstring kas esneklik kaybı gösterilmektedir (59). Hamstring kas esnekliğindeki azalma, başta pelvis pozisyonu olmak üzere lumbo-pelvik ritim bozukluğuna, postür bozukluğuna ve buna sekonder gelişebilecek bel ağrısı, patellofemoral ağrı sendromu gibi kas-iskelet sistemi problemlerine neden olabilmektedir (20,50-62).

Hamstring kasının origosu göz önünde bulundurulduğunda, kastaki esneklik kaybı posterior pelvik tilte neden olur (21). Bunu takiben lumbal lordozda azalma ve torakal kifozda artma meydana gelir. Bu kifo-lordotik postür beraberinde vücudun bir kompensasyonu olarak başın anterior tilte gitmesine neden olur. Buradan da anlaşılacağı üzere hamstring kas grubunda meydana gelebilecek bir esneklik kaybı

sadece çevre dokularda değil, uzak bölgelerde de kas-iskelet sistemi problemlerine sebep olabilmektedir (22). Bunun sebebi hamstring kaslarının da içinde bulunduğu ve suboksipital kaslar da dahil olmak üzere bir takım kas ve kas gruplarının tek bir fasya ile bağlantı halinde olmasıdır (23). Myers bunu “süperfisyel arka hat” olarak tanımlamıştır (Şekil 2.5) (26). Süperfisyel arka hat ile bağlantı halinde olan kaslar bireyin yerçekimi kuvvetine karşı dik postürü korumasını sağlar (25). İnsan anatomisi gereği kaslar biyolojik bir ‘tensegrity’ye (tension: çekme, integrity: bütünlük) göre dizayn edildiğinden hamstring kaslarının da dahil olduğu bu arka hat kaslarından birinde meydana gelen gerilim kuvveti, bu hat ile bağlantı halinde olan uzaktaki başka bir kasta da gerilime neden olacaktır (Şekil 2.6) (26).



Şekil 2.5. Süperfisyel arka hat (63)



Şekil 2.6. Tensegrity ilkesi (64)

2.2. Esneklik

Canlı ve cansız tüm varlıklarda “bükülebilme” anlamına gelen esneklik, Latince “flectere” kelimesinden türetilmiştir (3). Kassal esneklik ise bir kasın boyunda meydana gelen maksimum uzama kapasitesini ifade etmektedir (5).

Bir bireyin sağlıklı bir patern içinde hareket edebilmesi bir veya birden fazla eklem normal eklem hareket açıklığı sınırları içerisinde ağrı ve limitasyon olmaksızın hareket edebilmesini sağlayan kassal esnekliğine bağlıdır (1,2). Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluğun en önemli komponentlerinden biri olan kassal esneklik yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, vücut kompozisyonu gibi birçok faktöre bağlıdır (3). Vücudumuzu saran konnektif doku, kas yapısındaki proteinler (titin, α -aktinin, nebulin, tropomodulin, desmin, myomesin, c-protein, dyostrofin), pennasyon açısı, kas lifi tipi (Tip-I, Tip-IIa, Tip-IIb) gibi özellikler esnekliği etkileyen başlıca faktörlerdir (3). Kassal esneklik hem kontraktıl olan kaslar tarafından hem de kontraktıl olmayan eklem kapsülü, tendon, ligament, deri gibi yapılar tarafından limitlenebilir (7). Esneklik kaybı, hamstring kaslarındaki gibi, biartiküler kaslarda daha fazla görülmekte olup genellikle kas gruplarında meydana gelir (2,6).

2.2.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler

Esnekliği etkileyen faktörler genel olarak iç ve dış faktörler olarak ikiye ayrılmıştır (65);

İç Faktörler;

- Eklem yapısı
- Eklem kapsülünün fleksibilitesi
- Yumuşak dokuların ısısı
- Yağ tabakası
- Muskuloskeletal sistem rahatsızlıkları

Dış Faktörler;

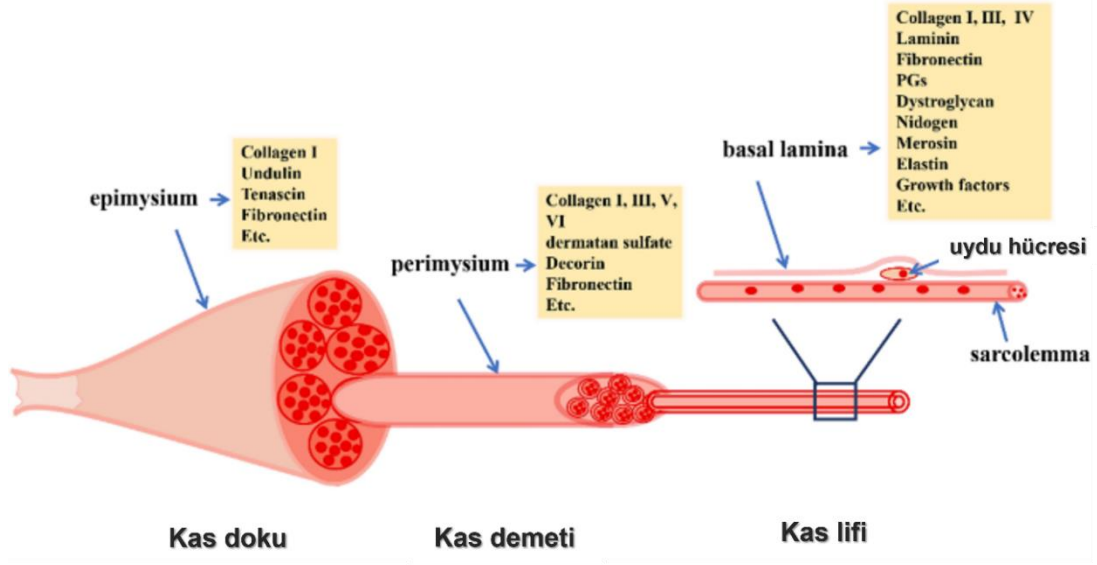
- Genetik
- Yaş
- Cinsiyet
- Zaman dilimi
- Çalışma ortamının ısısı
- Kıyafet

Esneklik-Eklem Yapısı İlişkisi

Bazı eklem tipleri, yapıları gereği geniş olmayan hareket açıklığına sahiptirler. Kalça ve omuz eklemleri gibi sferoid tip eklemler en geniş eklem hareket açıklığına izin verirken falanksalar arasında bulunan menteşe tipi eklemler hareketin yalnızca bir ekseninde yapılmasına izin verir (65,66).

Esneklik-Yaş İlişkisi

Esneklik, yaşa bağlı olarak değişmektedir (82). Yeni doğanda maksimum kapasitede olan kas esnekliği puberte döneminde kemik büyüme hızının kas büyüme hızını geçmesi sonucu eklem çevresindeki kas-tendon gerginliğinin artmasıyla birlikte azalmaya başlar (3). Puberte döneminden sonra tekrar artışa geçen esneklik yapılan çalışmalara göre 4. dekattan sonra yeniden azalmaya başlar ve 6.-7. dekattan sonra esneklikte ciddi bir azalma meydana gelir (3,20,67). Bunun nedenleri arasında elastik liflerin kalsifiye olması, konnektif dokulardaki su oranının azalması, kası saran endomisyum-perimisyum-epimisyum zarlarında kollajen proteininin azalması ve moleküler boyutta kovalent bağ sayısının artması sayılabilir (Şekil 2.7) (3,68-70).



Şekil 2.7. Kas yapısı ve kollajen içeriği (69)

Esneklik-Cinsiyet İlişkisi

Esneklik, cinsiyetten etkilenmektedir (82). Kadınlarda erkeklere oranla daha fazladır. Bunun başlıca nedenleri arasında kadınlarda konnektif ve kas dokunun daha az olması, anatomik-biyomekanik olanak ve hormonal farklılıklar sayılabilir (3,7).

Esneklik-Fiziksel Aktivite İlişkisi

Fiziksel aktivite, kassal esnekliği artırır, kas enduransını geliştirir, kas kuvvetlendirir, eklem mobilitesini artırır, denge-koordinasyonu geliştirir esaslarına dayanmaktadır ve başlıca germe, kuvvetlendirme, aerobik ve denge egzersizlerden oluşmaktadır. Yapılan çalışmalar, düzenli fiziksel aktivitenin (30-45dk/gün) esneklikle beraber diğer fiziksel uygunluk parametrelerini de geliştirdiğini göstermiştir (71,72).

Esneklik-İmmobilizasyon İlişkisi

Anatomik yapılanma gereği kaslar en fazla fleksiyon postüründe esnekliğini kaybetmeye elverişlidir. Uzun süre oturur pozisyonda çalışmak, televizyon izlemek, kitap okumak, bilgisayar oyunu oynamak gibi fiziksel aktivite seviyesini düşüren günlük yaşam aktiviteleri esnekliğin de azalmasına yol açmaktadır (72). Yapılan çalışmalar uzun süreli immobilizasyonun glikozaminoglikan (hyalüronik asit: %40, sülfat grupları: %30) ve su (%4,4) oranında azalmaya sebep olduğunu ortaya koymuştur. Bunun sonucunda da bağ dokusu liflerinin arasındaki mesafenin daraldığı ve liflerin birbirine yapışarak kasın esneme kapasitesini azaldığı gözlenmiştir (3).

Esneklik-Vücut Kompozisyonu İlişkisi

Vücut kompozisyonu vücudun fizyolojik yapısı ile ilgili bilgi vermektedir. Temel olarak kas doku, kemik doku, adipoz doku, ekstraselüler matriks ve diğer organik maddelerin orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Yaş, cinsiyet, genetik faktörler, beslenme ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir (73). Vücut kompozisyonu su altı tartı, deri altı yağ ölçümü, çap-çevre ölçümü, vücut kitle indeksi (VKİ) ve bioelektrik empedans yöntemleri ile değerlendirilebilir (74,75).

Erişkin bir insanın vücut bileşiminin %60'ını su, %16'sını protein, %15-20'sini yağ doku, %4,5'ini mineraller ve %0,5'ini karbonhidrat oluşturur (76). İnsan vücudunu oluşturan unsurlardan özellikle kas-kemik doku ile yağ doku oranı fiziksel performans için oldukça önemli bir yere sahiptir (77,78). İdeal vücut kompozisyonu kişinin yaşam şekline göre değişiklik gösterse de düşük yağ oranının fiziksel performansı olumlu yönde etkilediği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Deri altı yağ oranının fazla olması fiziksel uygunluk parametrelerini (esneklik, kuvvet, sürat, çeviklik gibi) olumsuz yönde etkiler ve dayanıklılık gerektiren aktivitelerde fazla enerji kaybına sebep olmaktadır (79). Yapılan çalışmalar vücut yağ oranı ile esneklik arasında negatif korelasyon olduğunu göstermiştir (80-83).

Esneklik-Egzersiz İlişkisi

Isınma-Soğuma Egzersizleri

Isınma egzersizleri, bireyi temel egzersiz programına hazırlamak ve yaralanmalara karşı korumak amacıyla yapılır. Genel ısınma ve antrenmana özgü ısınma olmak üzere 2 tip ısınma egzersizi bulunmaktadır. Genel ısınmanın amacı, yürüyüş, hafif tempolu koşu gibi egzersizler ve devamında dinamik germe ile vücut iç ısısını yükseltmek ve bireyi antrenmana/müsabakaya hazırlamaktır. Bunu, antrenmana özgü ısınma dönemi takip eder. Bu dönem, bireyi antrenman veya müsabakadan önce fizyolojik ve psikolojik olarak hazırlama dönemidir. Birey bu dönemde antrenmanın/müsabakanın amacına uygun kas veya kas gruplarına odaklanır. Bu döneme futbolcuların pas çalışması, şut çalışması, birebir mücadelesi, zikzak ve ileri-geri koşu gibi kısa mesafeli yön değiştirme koşuları örnek verilebilir (85-87).

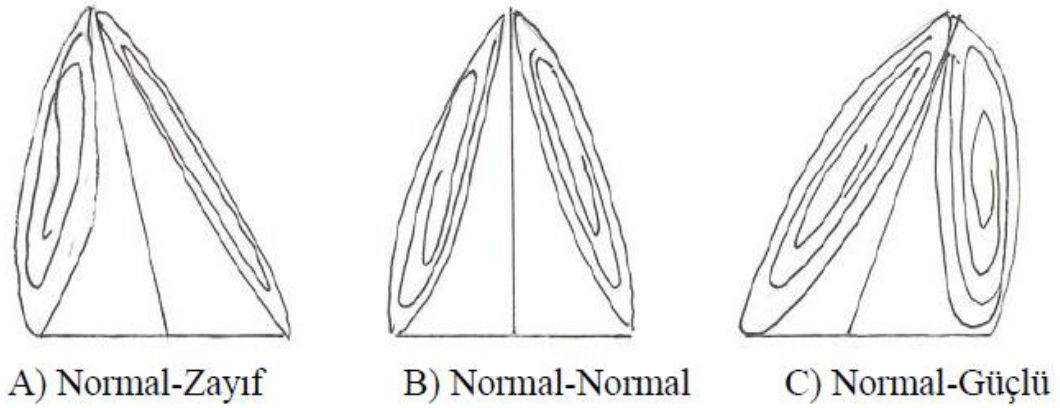
Soğuma egzersizleri, yüklenme döneminin bitiminde, vücudun kendini daha hızlı bir şekilde toparlamasına ve kaslarda artan dolaşımın normalleştirilmesine olanak sağlayan, antrenman programlarının ayrılmaz bir parçasıdır (86).

Germe egzersizleri genel ısınmadan hemen sonra, antrenman sırasında dinlenme aralarında ve antrenmanın son bölümü olan soğuma aşamasında mutlaka uygulanmalıdır. Germe egzersizleri statik germe, dinamik germe, pasif germe ve PNF germe olarak farklı metotlarla uygulanmaktadır (88).

Kuvvetlendirme Egzersizleri

Esneklik, antrenman programında optimal bir gelişimin sağlanmasında ve çeviklik, kuvvet, sürat gibi spora özgü fiziksel uygunluk parametrelerinin geliştirilmesinde etkili olmaktadır (86).

Corbin ve Noble, yaptıkları bir çalışmada iyi bir vücut simetrisi için kas kuvveti ve esnekliğinin bir denge içerisinde olması gerektiğini göstermişlerdir. Bir kas veya kas grubunun tek taraflı kuvvetlendirilmesi ve antagonist kas veya kas grubunun çalıştırılmaması vücudun kassal kuvveti daha fazla olan tarafa doğru yönelmesine sebep olmaktadır (Şekil 2.8) (89).



Şekil 2.8. Vücut simetrisi açısından kas kuvvetinin önemi (90)

Bu kassal simetri bozukluğuna, agonist kaslarda esneklik kaybı olan (çekiş gücü, kuvvetli kas gibi fazla olacaktır) ve antagonist kaslarda zayıflık olan (agonist kasın çekişine karşı gelemeyecektir) durumlar da örnek verilebilir. Örneğin, esnekliği azalmış pektoral kaslarına karşı sırt kaslarının kassal kuvveti de zayıf ise torakal kifoz görüntüsü ortaya çıkacaktır (57,58).

Özellikle sporcular arasında geçen “kuvvetli kasın esnekliği az olur” söylemi yanlıştır ve bu durum genellikle bilinçsiz ve/veya hatalı yapılan egzersizden kaynaklanır. Yapılan çalışmalarda, kuvvetlendirme egzersizlerinin esnekliği olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (90).

2.2.2. Esnekliği Arttırmaya Yönelik Kullanılan Tedavi Yaklaşımları

Kassal esnekliği arttırmaya yönelik klinikte sık kullanılan ‘lokal’ tedavi yöntemleri arasında klinik egzersiz (statik ve dinamik germe, PNF germe), yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektroterapi ve masaj terapi gelmektedir.

Statik ve dinamik germe yöntemi, bireyler tarafından klinik ortamda ve evde kolay uygulanabilir olması nedeniyle fizyoterapistler tarafından en sık önerilen tedavi çeşididir (27).

Sıcak uygulamalar, konnektif doku ve muskulotendinöz yapıdaki esnekliği arttırmada kullanılan yöntemlerdendir. Yapılan çalışmalar yüzeysel ve derin ısı ajanlarının kas esnekliğini arttırdığını belirtmişlerdir (28,29).

Elektroterapi yöntemlerinden biri olan iyontoferez tekniği ile hamstring kasları üzerine yerleştirilen elektroların (-) kutbundan verilen kalsiyum iyonu ile kas spazmı tedavi edilebilir (30,31).

Masaj, hastalıkların tedavisi için kullanılan en eski tedavi yöntemlerinden biridir. Yüzlerce yıl öncesinde bile tıpta ve sporda sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir (32). Masajın dokular üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmaların çoğu hareket genişliği ölçümlerine dayanmaktadır ve eklem hareket açıklığını arttırdığını savunmaktadır (33).

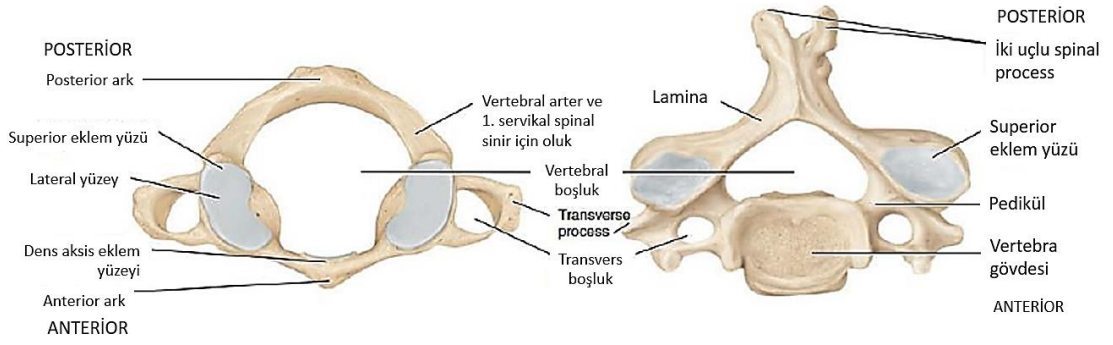
2.3. Servikal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği

Servikal vertebra, 7 adet omurdan oluşur. Omurganın en çok hareket eden bölümünü oluşturur (91). 1. vertebra “atlas” olarak, 2. vertebra “aksis” olarak ve 7. vertebra “vertebra prominens” olarak özel isimlendirilmiştir. Anatomik ve biyomekanik açıdan üst servikal bölge ve alt servikal bölge olmak üzere 2 grupta incelenir. C1 ve C2 vertebraları üst servikal bölgeyi oluştururken C3-C7 alt servikal bölgeyi oluşturur (52).

2.3.1. Üst Servikal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği

Üst servikal bölgede 2 adet vertebra yer almaktadır. Bunlardan ilki C1 olan “atlas”, diğeri ise C2 olan “aksis”tir (52).

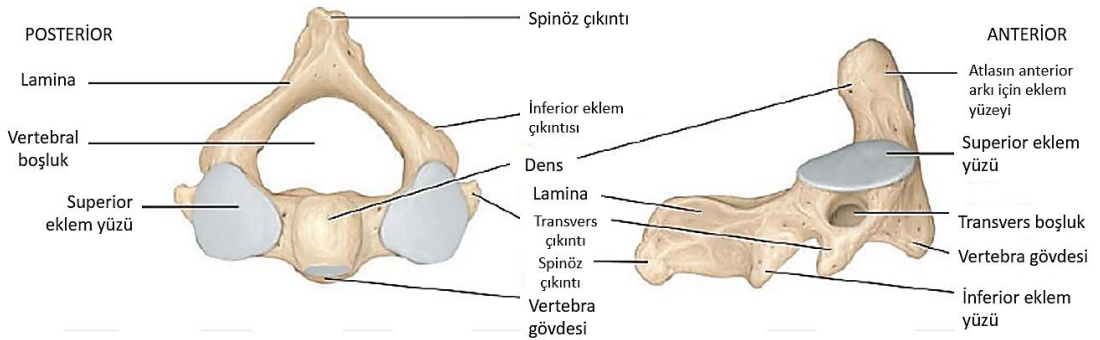
Atlas, en geniş servikal vertebradır ve asıl görevi oksiputla yaptığı atlanto-oksipital eklem ile oksiputu desteklemektir. En belirgin özelliği ise corpus ve spinöz çıkıntılarının bulunmamasıdır. Bunun yerine anterior ve posterior arkları bulunmaktadır (Şekil 2.9) (92). Bu arklar sayesinde superiorda oksiput ile atlanto-oksipital eklemi, inferiorda aksis ile atlanto-aksiyal eklemi yapmaktadır (93). Atlanto-oksipital eklem, atlasın konkav eklem yüzü ile oksiputun konveks eklem yüzü arasında oluşan kondiler tip eklem olup oksiput ile vertebral kolumna arasındaki bağlantıyı sağlamakla görevlidir. Atlas ve oksiput eklem yüzleri birbirlerinden bağımsız bir eklem kapsülü ile çevrili olmasına rağmen tek bir eklem gibi eş zamanlı ve koordineli hareket eder. 15° fleksiyon, 25° ekstansiyon hareketine izin verir (94).



Şekil 2.9. Atlas ile tipik vertebranın farkı (92)

Aksis, servikal vertebralar arasında en kuvvetlisidir. Korpusundan yukarı doğru uzanan ve birçok ligamentin yapışma noktası olan odontoid çıkıntı/dens aksis, atlas ile atlanto-aksiyal eklemi yapar. Atlanto-aksiyal eklem, 2 lateral ve 1 median olmak üzere 3 adet sinovyal eklemden oluşur. Lateral eklem, atlasın inferior eklem fasetleri ile aksisin superior eklem fasetleri arasında; median eklem, dens aksisin anterior faset eklemi ile atlasın anterior ark posterior eklem yüzeyi arasında oluşur (Şekil 2.10). Omurganın en hareketli eklemidir. Servikal bölgenin rotasyon hareketinin %50'sini üstlenir. Aksis, rotasyon hareketi sırasında atlas ve oksiput arasında pivot nokta görevi görür. Bunun dışında bu eklemden 10° fleksiyon, 10° ekstansiyon ve 5° lateral fleksiyon hareketleri açığa çıkmaktadır (94).

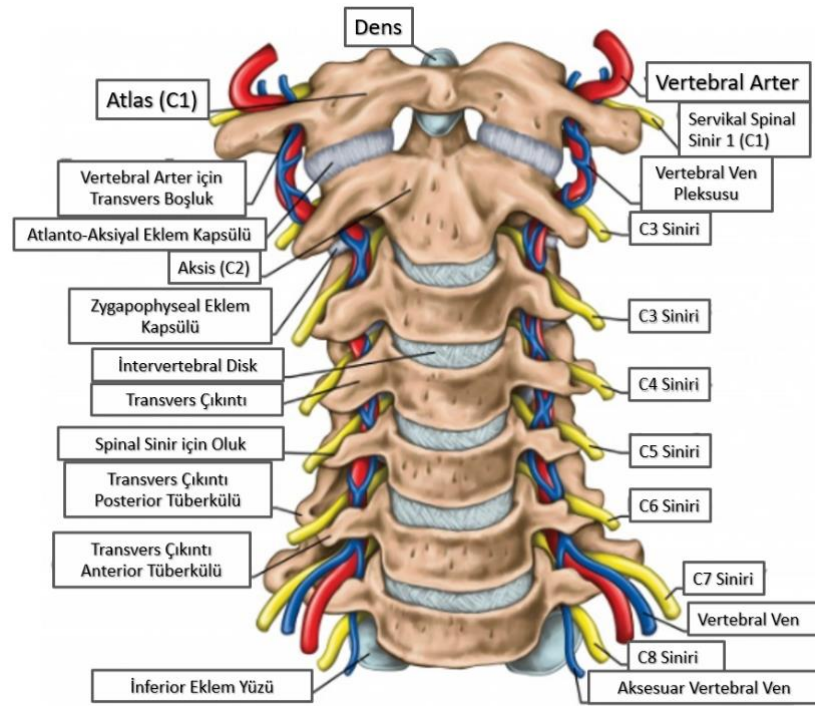
Oksiput, C1 ve C2'yi içine alan bölge kraniovertebral bölge olarak adlandırılır. Bu bölge baş pozisyonunun kontrolünü sağlamakla görevlidir (91).



Şekil 2.10. Aksis üstten ve yandan görünümü (95)

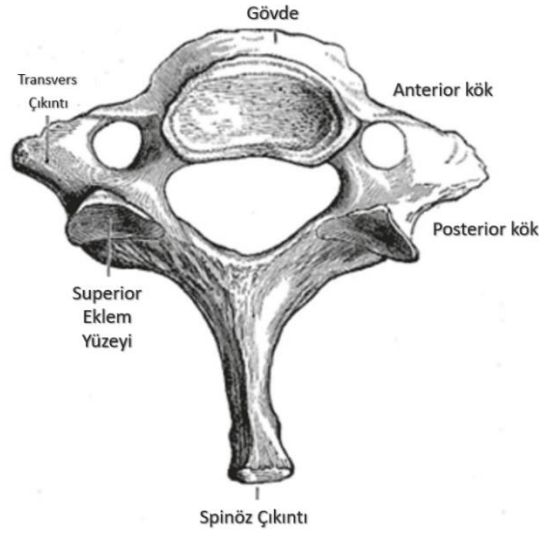
2.3.2. Alt Servikal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği

Alt servikal bölgede yer alan C3-C6 vertebraları küçük korpus, konkav üst-konveks alt eklem yüzü ve transvers çapının antero-posterior çapından uzun olması ile, tipik vertebra özelliği gösterir. Spinöz çıkıntıları kısadır ve uçları çatallaşmış durumdadır. Vertebral foramenleri geniştir. Servikal vertebraların üst üste sıralanmasıyla, vertebraların transvers çıkıntıları arasında transvers foramenler oluşur. Bu transvers foramenlerin içerisinde A. Vertebralis, V. Vertebralis ve N. Spinalis geçer (Şekil 2.11) (95).



Şekil 2.11. Servikal bölge arter, ven ve sinirleri (96)

C7 vertebra (vertebra prominens) ise daha çok torakal vertebralara benzer özellik gösterir ancak transvers foramenlerinin bulunması ile torakal vertebralardan ayrılır (Şekil 2.12) (98). C3-C6 vertebralarından farklı olarak C7 vertebra transvers foramenlerinden yalnızca V. Vertebralis geçmektedir (Şekil 2.11). Bu nedenle C7 vertebraasının transvers foramenleri C3-C6 servikal vertebralarına oranla daha dardır (53,97). Spinöz çıkıntısı, torakal vertebralarda olduğu gibi uzun ve çatalsızdır (Şekil 2.12) (98). Bu çıkıntı palpasyon yöntemi ile kolaylıkla hissedilebilir.



Şekil 2.12. Vertebra prominens (C7) üstten görünümü (98)

C3-C7 arasında bulunan intervertebral eklemler simfizis tarzı eklemler olup başlıca görevleri vertebra üzerine binen yükleri intervertebral diskler aracılığıyla absorbe etmek, omurganın mobilite ve esnekliğini sağlamaktır (92).

C3-T1 arasında yer alan unkovertebral eklemler, üstteki vertebranın alt laterallerinde ve alttaki vertebranın üst lateralinde bulunan konkavitele arasında oluşur (97).

Faset eklemler, üstteki servikal vertebranın inferior artiküler çıkıntısı ile alttaki servikal vertebranın superior artiküler çıkıntısı arasında oluşan apofizyal/zigapofizyal eklemlerdir. Eklem kapsülleri gevşek olduğundan, eklemleşen artiküler çıkıntıların hareketlerine belirli miktarda izin verirler (97).

Başlıca görevleri vertebra üzerine binen yükleri absorbe etmek, omurganın mobilite ve esnekliğini sağlamak olan intervertebral diskler toplamda 23 adettir. Bunların 6'sı servikal bölgede, 12'si torakal bölgede ve 5'i lumbal bölgededir. Vertebral kolon yüksekliğinin %25'inin oluşmasını sağlayan bu yapı, servikal bölgede 3mm, torakal bölgede 5 mm ve lumbal bölgede 9mm kalınlığındadır (92,94). İçte nukleus pulposus, dışta annulus fibrozus olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Nukleus pulposus, içeriğindeki su, glikoaminoglikan ve kollajen sayesinde basınç altında yüklere karşı gelebilmektedir. Vertebral kolona binen yüklerin büyük çoğunluğu annulus fibrozus tarafından karşılanmaktadır, bu nedenle, yapısında %50-60 oranında kollajen bulundurur (99).

2.3.3. Servikal Bölge Kasları

Servikal Bölge Yüzeyel Kasları

M. Sternocleidomasteudeus (SCM): Servikal bölge anterior yerleşimli kas mastoid çıkıntıya, sternuma ve kalvikulaya yapışır. Unilateral kasıldığında ipsilateral fleksiyon, kontralateral rotasyon hareketi; bilateral kasıldığında boyuna fleksiyon hareketi yaptırır. Sternuma yapıştığından solunum kası olarak da görev yapmaktadır. İnnervasyonu N. Accesorius tarafından sağlanır (100,101).

M. Platysma: 2. kostadan başlayıp mandibula alt kenarında sonlanır. Alt dudağı ve ağız köşelerini aşağıya ve dışarıya doğru çeker, boynun ön ve yan derisini gerer (100,101). “Traş kası” olarak da bilinmektedir.

Servikal Bölge Orta Kasları

İnfrahyoid Kaslar: *M. Omohyoideus*, *M. Sternohyoideus*, *M. Sternothyrohyoideus* ve *M. Thyrohyoideus* kaslarından oluşmaktadır. Konuşma ve yutma sırasında hyoid kemik ile tiroid kartilajı aşağıya doğru çeker (100,101).

Suprahyoid Kaslar: *M. Mylohyoideus*, *M. Stylohyoideus*, *M. Geniohyoideus* ve *M. Digastricus* kaslarından oluşmaktadır. Konuşma ve yutma sırasında hyoid kemik ile tiroid kartilajı yukarı doğru çeker (100,101).

Servikal Bölge Derin Kasları

M. Scalenus: Anterior, medius ve posterior olmak üzere 3 parçadır ve boynun lateral yanlarında yer almaktadır. Servikal vertebraların transvers çıkıntılarında 1. kostaya doğru uzanır ve buraya yapışır. C3-C6 servikal vertebralarını stabilize eder. 1. kostaya yapıştığı için inspirasyona yardımcı olur. Unilateral kasıldığında lateral fleksiyon; bilateral kasıldığında fleksiyon hareketi yaptırır. İnnervasyonu C6-C8 spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101).

M. Longus Colli: Boynun anteriorunda yer almaktadır. Servikal vertebralardan üst torakal vertebralara uzanır (C3-T3). Kasıldığında fleksiyon hareketi açığa çıkarır. M. Rektus Capitis Anterior ve Lateralis kasları ile birlikte hapşırma, öksürme sırasında boynun ön bölgesini stabilize etmeye yardımcı olur. İnnervasyonu C2-C7 spinal sinirler tarafından sağlanır (100-102).

M. Longus Capitis: TrADETa ve özefagus altında yer almaktadır. C3-C6 transvers çıkıntılarında başlayıp oksiput altında sonlanır. Atlanto-oksipital eklem hareketini ve pozisyonunu destekler. Boynu önden stabilize ederek başın geriye düşmesini engeller. Unilateral kasıldığında ipsilateral fleksiyon; bilateral kasıldığında fleksiyon yaptırır. İnnervasyonu C1-C3 spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101,103).

M. Rectus Capitis Anterior: C1 transvers çıkıntısının anteriorundan oksiputun alt yüzüne uzanır. Unilateral kasıldığında ipsilateral rotasyon; bilateral kasıldığında baş ve boyuna fleksiyon yaptırır. Suboksipital kaslar ile birlikte başa “onaylama” hareketini yaptırır. İnnervasyonu C1-C2 spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101).

M. Rectus Capitis Lateralis: C1 transvers çıkıntısının superior yüzünden oksiputun alt yüzüne uzanır. Unilateral kasıldığında baş ve boyna lateral fleksiyon; bilateral kasıldığında baş ve boyuna fleksiyon yaptırır. İnnervasyonu C1-C2 spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101).

M. Splenius Capitis: C7-T3’ten başlayan kas lateral oksiputta mastoid çıkıntıda sonlanır. Unilateral kasıldığında baş ve boyuna lateral fleksiyon ve ipsilateral rotasyon; bilateral kasıldığında baş ve boyuna ekstansiyon yaptırır. İnnervasyonu servikal spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101).

M. Splenicus Cervicis: Üst servikal vertebraların transvers çıkıntıları ile T3-T6 vertebralarının spinöz çıkıntıları arasında uzanır. Unilateral kasıldığında lateral fleksiyon ve ipsilateral rotasyon; bilateral kasıldığında baş ve boyuna ekstansiyon yaptırır. İnnervasyonu servikal spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101).

M. Semispinalis: 3 bölümden oluşur: Oksiputa yapışan capitis bölümü, servikal vertebralara yapışan cervicis bölümü ve torakal vertebralara yapışan torasis bölümü. Unilateral kasıldığında lateral fleksiyon; bilateral kasıldığında baş ve boyna

ekstansiyon yaptırır. İnnervasyonu servikal ve torakal spinal sinirler tarafından sağlanır (100,101).

M. Multifidus: C4-C7 vertebralarının transvers çıkıntıları ile spinöz çıkıntıları arasında uzanır. Unilateral kasıldığında lateral fleksiyon ve kontralateral rotasyon; bilateral kasıldığında ekstansiyon yaptırır. İnnervasyonu spinal sinirin dorsal ramusu tarafından sağlanır (100,101,104).

M. Suboksipitalis: M. Rectus Capitis Posterior Major, M. Rectus Capitis Posterior Minor, M. Obliquus Capitis Superior ve M. Obliquus Capitis Inferior olmak üzere 4 kastan oluşur. Kraniyo-oksipital bölge (oksiput, atlas, aksis) stabilizasyonunu sağlar. Atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyal eklemlerin hareketinin kontrolünü sağlar (100,101).

2.3.4. Servikal Bölge Ligamentleri

Fibröz yapıdaki ligamentler, vertebraları birbirine bağlar ve hem harekete izin verecek kadar esnek hem de vertebral kolona binen aksiyal yükleri kontrol edebilecek kadar güçlü ve stabildir (99).

Anterior Longitudinal Ligament (ALL): Oksiputtan başlar. Vertebra korpuslarının anterior orta hattı boyunca sakruma kadar ilerler. İntervertebral disklere ve vertebra korpuslarının kenarlarına sıkı, vertebra korpuslarının orta konkav kısımlarına daha gevşek tutunur. Torakal bölgede, servikal ve lumbal bölgeye göre daha geniş ve kalın yapıdadır. Vertebral kolonun ekstansiyon hareketini limitler (Şekil 2.13) (99,105).

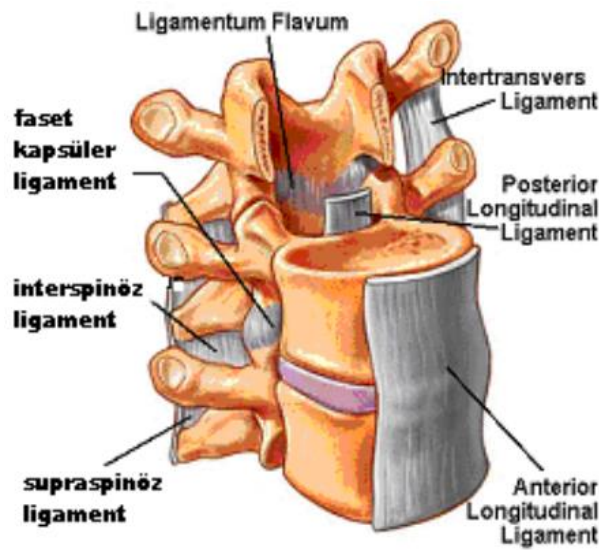
Posterior Longitudinal Ligament (PLL): Aksisten başlar. Vertebra korpuslarının posterior orta hattı boyunca sakruma kadar ilerler. Anterior longitudinal ligament gibi intervertebral disklere ve vertebra korpuslarının kenarlarına sıkı, vertebra korpuslarının orta konkav kısımlarına daha gevşek tutunur. Alt torakal bölgeden itibaren daralmaya başlar. Vertebral kolonun fleksiyon hareketini limitler (Şekil 2.13) (99,105).

Supraspinöz Ligament: Vertebra prominens'ten sakruma kadar iner. C7 yukarısında nukal ligament olarak uzanır ve oksiputa tutunur. Lumbal bölgede, diğer bölgelere oranla daha kalın ve geniştir. Anteriorda, interspinöz ligament ile, posteriorda yumuşak doku ile birleşir (Şekil 2.13) (99,105).

İnterspinöz Ligament: Vertebra prominens'ten sakruma kadar iner. Servikal bölgede ince, torakal bölgede dar ve uzun, lumbal bölgede ise geniş ve kalındır. Anteriorda, ligamentum flavum ile; posteriorda supraspinöz ligament ile birleşir. Vertebral kolonun fleksiyon hareketini limitler (Şekil 2.13) (99,105).

İntertransvers Ligament: Atlasan sakruma kadar iner. Vertebraların transvers çıkıntılarına tutunur. Servikal bölgede düzensiz olarak, torakal bölgede yuvarlak olarak, lumbal bölgede ince zarımsı olarak görülür. Vertebral kolonun lateral fleksiyonunu ve rotasyonunu limitler (Şekil 2.13) (99,105).

Ligamentum Flavum: Atlasan sakruma kadar iner. Vertebral kolon korpuslarının posteriorunda bulunan en güçlü ligamendir. Lifleri, üst laminanın dorsal yüzünden alt laminanın ventral yüzüne uzanır. Bu nedenle bu ligamentin en önemli görevi omurganın dik tutulmasını sağlamaktır. Kalınlığı servikal bölgeden lumbal bölgeye doğru artar. Medulla spinalisi vertebral kanalın posteriorunda stabilize eder ve vertebral kolonun fleksiyondan ekstansiyona gidişinde medulla spinalisi korur (Şekil 2.13) (99,105).



Şekil 2.13. Spinal ligamentler (106)

2.3.5. Servikal Bölge Sinirleri

Toplamda 31 çift spinal sinir bulunur. Bunların 8 çifti servikal bölgede yer almaktadır. C1 spinal siniri dışında tüm servikal spinal sinirler bulunduğu seviyenin bir altından çıkış yaparken, C1 spinal siniri atlas üzerinden çıkış yapmaktadır (Şekil 2.11) (96,100).

Spinal sinirlerin ön kökleri (radiks anterior), üst merkezlerden gelen motor bilgiyi perifere iletmekle görevli motor lifleri içerir. Spinal sinirlerin arka kökleri (radiks posterior) ise periferden gelen duyu bilgisini üst merkezlere iletmekle görevli duyu liflerini içerir. Ön ve arka kökler, intervertebral foramenden geçerek birleşir ve spinal sinirleri oluşturur. Yaklaşık 1 cm uzunluğundaki spinal sinirler, intervertebral foramenden çıkış yaptıktan sonra ön (ramus anterior) ve arka (ramus posterior) dallara ayrılır. Ön ve arka köklerin birleşmesiyle oluşan spinal sinirlerin dalları ise bu birleşmeden dolayı mikst tip (motor ve duyu) lifleri içerir. Ancak diğer tüm servikal spinal sinirler hem duyu hem de motor lifleri içerirken, C1 spinal siniri yalnızca motor lif içerir. Servikal spinal sinirlerin ön dalları prevertebral ve paravertebral kasların kutanöz ve somatomotor innervasyonunu sağlar. Ayrıca C5-T1 spinal sinirleri birleşerek brakial pleksusu oluşturur. Arka dalları ise posterior servikal kasların kutanöz ve somatomotor innervasyonunu sağlar (107,108).

2.4. Myofasyal Meridyenler

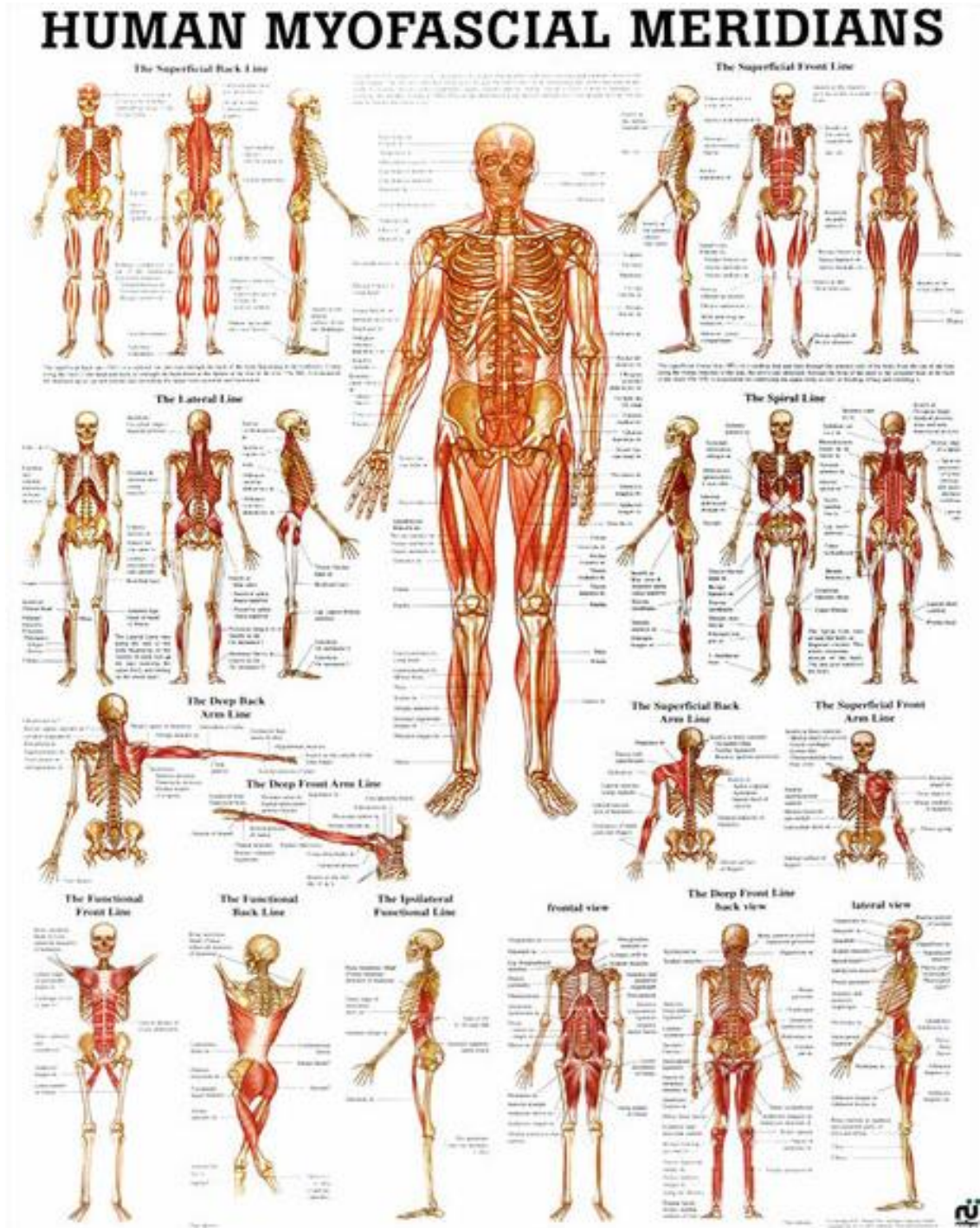
Vücudumuzda bulunan kaslar birbirinden bağımsız olarak değil fasyalar ile yaptıkları bağlantılar sayesinde, ‘myofasyal meridyenler ağı’nın bir parçası olarak kabul edilirler (108). “Myofasyal meridyen” kavramı ilk olarak 1997 yılında ünlü bir anatomist olan Tom Myers tarafından ortaya atılmıştır. Bu kavrama göre fasya, vücudun bir noktasında oluşan gerilimi meridyenle bağlantı halinde olan tüm kaslara dağıtan, hareketi kolaylaştıran ve stabilizasyonu sağlayan bir yapı olarak görülebilir (110). Myers, yıllarca süren araştırma ve klinik deneyim sonucu 12 meridyen tanımlamıştır (Şekil 2.14) (26):

- Superficial Back Line (Süperfisyel Arka Hat)
- Superficial Front Line (Süperfisyel Ön Hat)
- Lateral Line (Lateral Hat)
- Spiral Line (Spiral Hat)
- Superficial Front Arm Line (Süperfisyel Ön Kol Hattı)
- Deep Back Arm Line (Derin Arka Kol Hattı)
- Deep Front Arm Line (Derin Ön Kol Hattı)
- Superficial Back Arm Line (Süperfisyel Arka Kol Hattı)
- Back Functional Line (Arka Fonksiyonel Hat)
- Front Functional Line (Ön Fonksiyonel Hat)
- Ipsilateral Functional Line (İpsilateral Fonksiyonel Hat)
- Deep Front Line (Derin Ön Hat)

Yapılan son çalışmalar, terapistlerin muskuloskeletal patolojilerde myofasyal tedavi yöntemlerine yöneliminin arttığını göstermiştir (112).

Süperfisyel arka hat, ayakta dik duruş postürünün sürdürülebilmesi için yerçekimine karşı sinerjik çalışan galea aponeurotica, M. Suboccipitalis, M. Erektör Spina, M. Gluteus Maximus, hamstring kas grubu, M. Gastrocnemius, M. Soleus, aşil tendonu, plantar fasya ve intrinsik ayak kasları ile bağlantılıdır (25,113). Süperfisyel arka hat ile bağlantılı kasların bir ahenk içinde çalıştığı hamstring kaslarında meydana gelen bir esneklik kaybının sırasıyla posterior pelvik tilte, azalan lumbal lordoza, artan torakal kifoza ve en sonunda anterior servikal tilte sebep olmasıyla açıklanabilir

(21,22). Bir başka örnek de, suboksipital kaslara uygulanan kas inhibisyon tekniği ve myofasyal gevşetme tekniği yöntemleri sonucu hamstring kas esnekliğinin artması şeklinde verilebilir (26,35,36).



Şekil 2.14. Myofasyal meridyenler (111)

2.5. Spinal Manipülasyon

Manipülatif tedaviler ile ilgili ilk kayıtlara M.Ö. 400'lü yıllarda, Hipokrat'ın spinal dizilim problemlerinin tedavisinde manipülatif yöntemleri kullanmanın önemini belirtmesi ile ulaşılmıştır (37). Bazı kaynaklara göre ise manipülatif tedavilerin temeli M.Ö. 2700-1500'lü yıllara dayanmaktadır (38,39).

Spinal manipülasyon uygulaması, eklemlerin anatomik sınırlarını aşmayacak şekilde tasarlanmış, eklemde distraksiyon ve kavitasyon oluşturmak amacıyla, yüksek hız-düşük amplitüd ile kontrollü uygulanan düzeltici itme kuvvetidir (114). Spinal manipülasyon uygulamaları genel olarak “kayropraktik tedaviler” olarak adlandırılmaktadır ve bazı prensiplere dayanmaktadır (Tablo 2.2) (114).

<i>Hız</i>	Yüksek hızlı
<i>Amplitüd</i>	Düşük amplitüdü
<i>Kaldıraç Kolu Özelliği</i>	Kısa kaldıraç kolu
<i>Temas Noktası</i>	Spesifik (Tek eklem)
<i>Manevra Yönü</i>	İnferiordan superiora, posteriordan anteriora

Tablo 2.2. Kayropraktik tedavi prensibi (114)

Hız ve Amplitüd: Spinal manipülasyon uygulamalarında, düzeltici itme kuvvetinin derinliğini ayarlamak bireyin eklem ve doku elastikiyeti gibi intrinsik faktörlerinden de etkilense, psikomotor kontrol de oldukça önemlidir (114).

Kısa Kaldıraç Kolu: Kısa kaldıraç kolu sayesinde spinöz ya da lateral (artiküler, transvers, mamillar) çıkıntılar üzerinden uygulanan ve eklem hareketi oluşturan düzeltici itme kuvvetinin amplitüdü daha düşük olur. Ekleme yakın bir temas noktasından stabilizasyon sağlanıp eklem fizyolojik açılarının sonuna götürülerek patofizyolojik sınırı zorlayacak, kontrollü bir uygulama yapılır. Bu uygulama ile genellikle eklem boşluğunda ‘crack’ sesi duyulur ancak bu sesin duyulmaması da normaldir (114,115).

Temas Noktası: Spinal manipülasyon uygulamasında temas noktasının spesifikliği uygulamanın doğru eklem kompleksini etkilemesi açısından önemlidir. Omurganın spesifik temas noktaları servikal bölge için lamina ve artiküler pırlarlar,

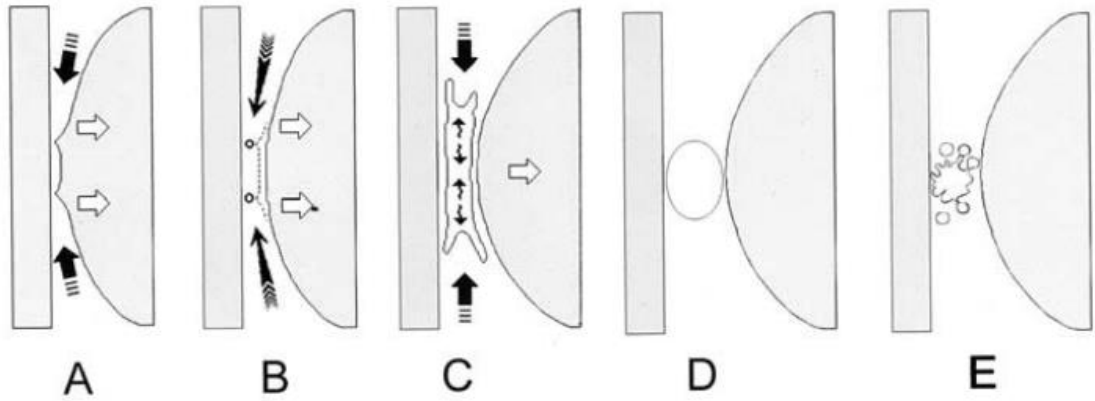
torakal bölge için transvers çıkıntılar, lumbal bölge için mamillar çıkıntılar ve tüm spinöz çıkıntılardır (114,115).

Yüksek hızlı, düşük amplitüdü (High velocity, low amplitude- HVLA) manipülasyon uygulamaları, fizyolojik etkileri (biyomekanik, musküler refleksöjenik, kas tonusu ve ağrı modülasyonu gibi) sayesinde kas-iskelet sistemi problemlerinde sık kullanılan bir manuel terapi çeşididir (38-39).

2.5.1. Spinal Manipülasyonun Etki Mekanizmaları

Biyomekanik Etki

Spinal manipülasyonun fizyolojik etkileri arasında en yaygın görüş biyomekanik etki mekanizmasıdır. Metakarpofalangeal eklem distraksiyonlarının incelendiği bir çalışmada, distraksiyonların kavitasyona neden olduğu ve bunun sonucunda eklem hareket açıklığında 5-10°lik bir artış meydana geldiğini göstermiştir (116). Kavitasyon ile birlikte oluşan ‘crack’ sesi, distraksiyon sonucu eklem arası basınçtaki azalma sonucu eklem sıvısı içinde gaz kabarcıklarının oluşmasıyla meydana gelir (Şekil 2.15). Parmak distraksiyonu sonucu açığa çıkan sesler ile faset eklem kavitasyonları sonucu açığa çıkan sesleri karşılaştıran çalışmalar bu seslerin benzer olduğunu belirtmiştir. Bunun sonucunda HVLA manipülasyon uygulamasıyla da faset eklem aralığında artış olduğu sonucuna varılmıştır (117,118). Ayrıca bir çalışmada HVLA manipülasyon uygulaması öncesi ve sonrası MRI görüntüsü alınmış ve HVLA manipülasyon uygulamasından sonra faset eklem aralığında artış olduğu görülmüştür (119). Yapılan bir çalışmada da bireyler ağrı gruplarına göre sınıflandırılmış ve spinal manipülasyon uygulanmıştır. Spinal manipülasyon sonrası eklem hareket açıklığındaki en fazla artışın başlangıçta ağrı seviyesi daha yüksek olan grupta görüldüğünü belirtmiştir (120).



Şekil 2.15. Kavitasyon oluşumu (41)

Spinal manipülasyon uygulaması meniskoidler (yumuşak doku sıkışmaları) serbestleşir, adezyonlar gevşer ve annulus fibrosus distorsiyonu azaltılır (121-125). Manipülasyon uygulamasının meydana getirmiş olduğu değişimler sayesinde, paraspinal kaslarda ve bu kaslarla bağlantı halinde olan fasyada mekanik stres ve gerginlik azaltılmış; faset eklem hareket miktarı, dolayısıyla eklem mobilite kapasitesi artırılmış olur (124,126).

Musküler Refleksojenik Etki

Musküler refleksojenik etki, ağrı ve kas hipertonisitesinde refleks bir azalma sonucu fonksiyonel yeteneğin gelişmesi olarak düşünülmektedir.

Herzog ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, spinal manipülasyon uygulamasının refleks cevabı EMG ile kaydedilmiş ve manipülasyon sonrası EMG değerinin 3 katına kadar yükseldiği, tutarlı ve sistematik refleks cevabın hem uygulamanın yapıldığı eklem çevresindeki kaslarda hem de aynı fasya ile bağlantılı olan daha uzaktaki kaslarda meydana geldiği görülmüştür. Bunun sonucunda Herzog ve ark. manipülasyon impulslarının mekanik olarak uzaktaki kaslarda da refleks etki oluşturduğunu öne sürmüşlerdir (127).

Colloca ve Keller tarafından yapılan bir çalışmada ise aktivatör ile uygulanan spinal manipülasyon sonucu en büyük amplitüdü refleks yanıtın başlangıçta ağrı ve özürülük seviyesi en yüksek olan kişilerde meydana geldiği belirtilmiştir (128).

Kas Tonusu Etkisi

Eklem ve muskulotendinöz yapıdaki mekanoreseptörler, proprioseptörler ve nosiseptörler aracılığıyla sinir sisteminin ve dolayısıyla kas tonusunun HVLA spinal manipülasyondan etkilendiği bir süredir bilinmektedir (129,130). Yapılan bir çalışmada, faset eklemlere uygulanan bir yüklenme sonucu 3 farklı sinir deşarjı açığa çıktığı (yüklenmedeki değişiklik ile kısa süreli burst patlamalar, düşük seviyeli yüklenmede uzun süreli deşarjlar ve yüksek seviyeli yüklenmede uzun süreli deşarjlar) gösterilmiş ve eklem kapsülündeki birimlerin değişken stres eşiği seviyelerinin olduğu ileri sürülmüştür (131). Bununla birlikte, ani ve kontrollü uygulan HVLA manipülasyon tekniği sonucu muskulotendinöz reseptörlerin önce ‘kas dokuyu koruma’ eğilimine geçeceğinden kısa süreli aktif olması, yüksek seviyeli yüklenme ortadan kalktığı anda ise anormal kas tonusunun normaleştiği ileri sürülmüştür (132,133).

Yapılan bir çalışmada, spinal manipülasyon uygulaması sonrası Hoffman refleksi (H refleksi) ile ölçülen alfa motor nöron uyarılabilirliğinde kısa süreli bir artışın ardından geçici bir azalma meydana geldiği belirtilmiştir. Bu da, spinal manipülasyon uygulaması sonucu alfa motor nöronun, kas kontraksiyonuna neden olan kısa bir aktivasyon sonrası mevcut kas tonusunda geçici bir azalma meydana geldiği teorisini desteklemiştir (134,135).

Yapılan farklı bir çalışmada ise spinal manipülasyon uygulaması sonrasında gövde kaslarının maksimal istemli kas kontraksiyonunda, uygulama yapılmayan gruba kıyasla önemli bir artış olduğu gösterilmiştir. Elde edilen bu sonuç, spinal manipülasyon uygulamasının, paraspinal kasların nörofizyolojik kontrolü üzerinde değişiklik meydana getirebileceği görüşünü desteklemektedir (136).

Ağrı-Spazm-Ağrı Etkisi

“Ağrı-spazm-ağrı” döngüsü, kasta biriken metabolitlerin, kas içciklerinde hassasiyete sebep olmasıyla başlayan kısır bir döngüdür. (137). Mekanoreseptör ve nosiseptörlerden zengin yumuşak dokuda meydana gelen yaralanma, kasın sürekli kasılı kalmasına sebep olabilir. Kasın sürekli kasılı kalması zamanla kas yorgunluğuna, iskemiye, ağrıya, kas spazmına ve eklem hareket açıklığı

limitasyonlarına neden olabilir. HVLA spinal manipülasyon uygulamasının kas üzerine doğrudan etkisi ve kavitasyon ile oluşan refleks etkisi ile bu döngüyü kırabileceği ileri sürülmektedir. HVLA spinal manipülasyon uygulaması, kas-tondon bileşkesindeki golgi tendon organında ani bir gerim sonucu eksitasyon oluşturur ve otojenik inhibisyona sebep olur. Ancak bu mekanizmanın inhibisyon etkisi oldukça azdır. Mekanoreseptör ve nosiseptörlerin uyarılmasının lokal motor aktivite üzerine inhibitor etkilerinin daha belirgin olduğu görülmüştür. HVLA spinal manipülasyon uygulaması reseptörleri uyararak yeterli kuvveti oluşturmaktadır (138).

Nörofizyolojik Etki

Çeşitli çalışmalar, spinal manipülasyon uygulaması ile kapı-kontrol mekanizması modülasyonu, nörotransmitter salınımının uyarılması mekanizması ile ağrı azalmanın meydana geldiğini göstermiştir (139).

Kapı-kontrol mekanizması ilk olarak 1960 yılında Melzack ve Wall tarafından tanımlanmıştır ve omuriliğin arka boynuzunun, afferent nosiseptif inputun iletimini modüle eden bir kapıya benzetilmiştir (140). Küçük çaplı A-delta (myelinli) ve C (myelinsiz) liflerinden meydana gelen nosiseptif afferentler bu kapıyı açma eğilimindeyken, nosiseptif uyarı taşımayan geniş çaplı A-beta lifleri (myelinli) ağrının merkeze iletimine karşı kapıyı kapama eğilimindedir. Arka boynuz laminasında gerçekleşen bu modülasyonda, A-beta liflerinin afferentleri lamina II ve V'e girerek lamina II'deki inhibitor ara nöronunu uyarır. A-delta ve C lifleri ise lamina V'e girer. Böylece ağrının merkeze iletimi bu zıt uyarılar ile dengede kalır. HVLA spinal manipülasyon uygulaması ile kas içciklerinden ve faset eklem mekanoreseptörlerinden A-beta liflerine gelen afferentlerden nosiseptif olmayan girdi oluşturularak arka boynuzdaki kapı-kontrol mekanizmasının modülasyonu sağlanabilir (40).

Ağrı kontrolü ile ilgili bir diğer mekanizma ise inen yollarla gerçekleşmektedir. Beynin 3. ventrikülünü çevreleyen periaqueductal gri madde (PAG) uyarıldığında inen PAG yolları aracılığı ile derin analjezi etkisi oluşmaktadır. PAG, dorsal ve ventral olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dorsal PAG uyarıldığında mekanik nosisepsiyon ile selektif analjezi ve sempatik eksitasyon sağlanırken, ventral PAG uyarıldığında termal

nosisepsiyon modüle edilmektedir ve sempatik inhibisyon sağlanmaktadır (40). Dorsal PAG inen yollarının aktivasyonu son zamanlarda üzerinde durulan bir mekanizma olup spinal manipülasyon uygulaması ile meydana gelen anti-nosiseptif etki için olası bir mekanizma olarak görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, C5-C6 seviyesine uygulanan HVLA spinal manipülasyonu ile basınç ağrı eşiğinde artış, kan akışında azalma, deri sıcaklığında azalma ve deri iletkenliğinde artış meydana geldiği belirtilmiştir. Termal ağrı eşiğinde ise değişim olmamıştır ve elde edilen selektif mekanik anti-nosisepsiyon ile sempatik eksitasyon, dorsal PAG inen yollarının ağrı mekanizmasının aktivasyonunu desteklemektedir (141).

Ağrı hissinde bazı nörotransmitterlerin önemli etkisi olduğu bulunmuştur. Birçok çalışmada bahsi geçen substance-P nörotransmitteri, omuriliğin arka boynuzundaki C lifleri tarafından salgılanmaktadır ve nosiseptif inputun merkeze iletimini fasilite etmektedir. β -endorfinlerin, arka boynuzdaki substance-P etkinliğini azaltarak üst merkezlerde afferent nosiseptif input girişini azalttığı ve anti-nosiseptif etki gösterdikleri düşünülmektedir (40). Yapılan bir çalışmada HVLA spinal manipülasyon uygulaması ile β -endorfin salınımının arttığı gösterilmiştir (142).

Proprioseptif Etki

Vücudun farklı bölümlerinden gelen duysal afferent girdilerini koordine eden ve hareketin kontrolü için motor sistem ile entegrasyonunu içeren sürece sensorimotor entegrasyon denir. Nesnelere uzanmak ve kavramak, işitsel uyarıya yönelmek gibi postüral stabilite, denge ve koordinasyon gerektiren günlük yaşam aktiviteleri uygun sensorimotor entegrasyon ile gerçekleşir (143). Yapılan bazı çalışmalar sonucu, disfonksiyon bulunan bölgeye uygulanan spinal manipülasyon ile sensorimotor entegrasyonun değiştirilebileceği ileri sürülmüştür (144-146).

Sensorimotor entegrasyonun önemli bir komponenti olan propriosepsiyon, eklem pozisyonu ve kinestezi duyularını alır (143-111). Yapılan bir çalışmada, servikal bölgeye uygulanan manipülasyon ile baş pozisyonlamasının düzeldiği ve eklem propriosepsiyon duyusunun geliştiği ifade edilmiştir (147). Farklı bir çalışmada ise, boyun ağrısı olan kişilerde boyun ağrısı olmayan kişilere göre dirsek eklem pozisyon hissinde azalma olduğu ve spinal manipülasyon uygulaması ile boyun ağrısı

olan kişilerde dirsek eklemi propiosepsiyon duyusunda artış olduğu gösterilmiştir (148). HVLA spinal manipülasyon uygulaması ile iyileşen propioseptif duyunun fonksiyonel gelişime ve kronikleşme/tekrarlama oranında azalmaya etkisi olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, HVLA spinal manipülasyon uygulamasıyla propioseptif afferent girdinin merkezi işleyişindeki değişiklikler sonucu kortikal somatosensoryel işleme, sensorimotor entegrasyon ve motor kontrolde değişiklikler mümkündür (143-146).

2.5.2. Spinal Manipülasyon Endikasyonları ve Kontraendikasyonları

Spinal Manipülasyon Endikasyonları

- Fonksiyonel ve mekanik bel ve kalça problemleri
- Disk hernileri
- Faset eklem problemleri
- Postüral ve mekanik sebeplerle meydana gelen ağrı ve disfonksiyonlar
- Mekanik eklem blokajları
- Sakroiliak disfonksiyon sendromu
- İyileşen fraktür komşu eklemlerinde sertlik ve ağrı
- Priformis sendromu

Spinal Manipülasyon Kontraendikasyonları

- Enfeksiyöz artrit
- Şiddetli osteoporoz
- Eklem ankilozu
- Maligniteler
- Hipermobilitate
- Romatizmal hastalıklar
- İnstabil spondilolistesis
- İyileşmemiş kırıklar
- Anevrizma
- Küçük çocuklar, hamileler, yaşlılar

- Psikiyatrik hastalıklar (Nöroz, psikoz, depresyon gibi)
- Major damar ateroskleroza
- Psöriatik artrit (147)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerine akut etkisini araştırmak için yürütüldü. Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Omurga Sağlığı Ünitesi'nde gerçekleştirildi.

Bu yüksek lisans tez çalışmasının gerçekleştirilebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Protokol Kodu: KA-21001) (Bkz. EK-1).

3.1. Bireyler

Çalışmaya %80 güç, 0.05 hata payına göre C1-C2 disfonksiyonu olan gruba 20 kişi ve C1-C2 disfonksiyonu olmayan gruba 20 kişinin katılması gerekli bulundu ve çıkarılmalara bağlı hata payını düşürmek için her iki gruba 5 kişi olmak üzere toplam 10 kişi daha eklenerek totalde 50 kişinin araştırmaya dahil edilmesine karar verildi. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi girişine, üniteler katına ve Omurga Sağlığı Ünitesi kapısına asılan duyuru afişi ile fizik tedavi seansına gelenler ve refakatçileri arasından araştırmaya katılmaya gönüllü bireyler dahil edilme ve çıkarılma kriterleri açısından detaylıca sorgulandı.

3.1.1. C1-C2 Disfonksiyonu Olan Bireyler İçin Dahil Edilme Kriterleri:

- 20-50 yaş aralığı
- Servikal Fleksiyon-rotasyon testinin $<44^\circ$ olması ve test sırasında ağrı ve/veya limitasyon varlığı
- Otur-uzan testinin <30 cm olması
- Pasif düz bacak kaldırma testinin $<80^\circ$ olması
- Aktif diz ekstansiyonu testinin $<125^\circ$ olması

3.1.2. C1-C2 Disfonksiyonu Olmayan Bireyler İçin Dahil Edilme Kriterleri:

- 20-50 yaş aralığı
- Servikal Fleksiyon-rotasyon testinin $>44^\circ$ olması ve test sırasında ağrı ve/veya limitasyon hissedilmemesi
- Otur-uzan testinin <30 cm olması
- Pasif düz bacak kaldırma testinin $<80^\circ$ olması
- Aktif diz ekstansiyonu testinin $<125^\circ$ olması

3.1.3. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri (Her iki grup için):

- Katılımcının kendi isteği
- Vertebral arter testinin pozitifliği
- Vertebral malignite varlığı
- Servikal bölgede akut inflamasyon varlığı
- Servikal instabilite varlığı
- Artmış esneklik-Hipermobilite (Beighton skoru: >4)
- Whiplash sendromu geçirmiş olmak
- Servikal disk hernisi semptomlarına sahip olmak (birey tanı aldıysa ancak semptomu sahip değilse araştırmaya dahil olabilir)
- Dinlenme ve aktivite sırasında Görsel Analog Skalası'na göre >3 bel, boyun ve/veya diz ağrısına sahip olmak
- Bel, boyun, kalça ve/veya diz eklemi cerrahisi (kırık, disk hernisi, omurga dizilim bozukluğu, menisküs tamiri gibi rahatsızlıklardan ötürü) geçirmiş olmak
- Kalça eklem hareket kısıtlılığı yapan hastalıklar (koksartoz, ankilozan spondilit gibi)
- Diz ekleminde normal eklem hareketini engelleyecek ağrı/rahatsızlığın olması

Bu çalışma, vaka-kontrol çalışması olarak planlandı. Dahil edilme kriterlerini karşılayan ve çalışmaya katılmak için herhangi bir engeli olmayan bireyler, tez çalışması kapsamında değerlendirme ve müdahale programına alındı.

3.2. Yöntem

Araştırmaya katılmaya gönüllü bireylerin dahil edilme kriterlerine uygunluğu değerlendirildi ve araştırmaya katılması uygun görülen bireylere gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Bkz. EK-2). Araştırmaya katılması uygun görülen bireylerin müdahale öncesi ve müdahale sonrası olmak üzere birer kez değerlendirmeleri (ADET: Aktif diz ekstansiyonu testi, PDBKT: Pasif düz bacak kaldırma testi, OUT: Otur-uzan testi) alındı ve sonuçlar kaydedildi. Müdahale (C1-C2 manipülasyonu) ise sadece 1 kez, değerlendirmelerin alındığı gün uygulandı. Tüm değerlendirme ve müdahaleler Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Omurga Sağlığı Ünitesi'nde yaklaşık 30 dakikada tamamlandı.

3.2.1. Değerlendirmeler

Çalışmaya katılması uygun görülen bireylerin yaş (yıl), cinsiyet, boy (cm), kilo (kg) ve vücut kütle indeksi (kg/m²) sorgulandı. Değerlendirmeler, müdahale öncesi ve sonrası olmak üzere aynı günde iki kez alındı. Değerlendirmeler alınmadan önce test pozisyonu, uygulama yöntemi ve uygulama amacı katılımcıya detaylıca anlatıldı. Yapılan değerlendirmeler, bireyin mevcut sağlık durumunu etkilemeyen yöntemlerden oluşmaktadır.

Servikal Fleksiyon Rotasyon Testi (SFRT): Birey oturur pozisyondayken başını öne eğmesi ve ardından sağa/sola doğru çevirebildiği son noktaya kadar çevirmesi istendi. Bu noktada gonyometrik ölçüm yapıldı. Gonyometrik ölçümde pivot nokta olarak burun orta hattı ile tragusların kesişim noktası olan baş ortası alındı. Sabit kol, tragusu paralel tutuldu. Hareketli kol ise burun orta hattını takip etti. Değerlendirme sırasında katılımcıların gözleri kapalı tutuldu. Servikal fleksiyon-rotasyon testinin 44°den küçük olması ve test sırasında ağrı ve/veya limitasyon görülmesi C1-C2 disfonksiyonu varlığını gösterir (Şekil 3.1) (150).



Şekil 3.1. Servikal Fleksiyon-Rotasyon Testi

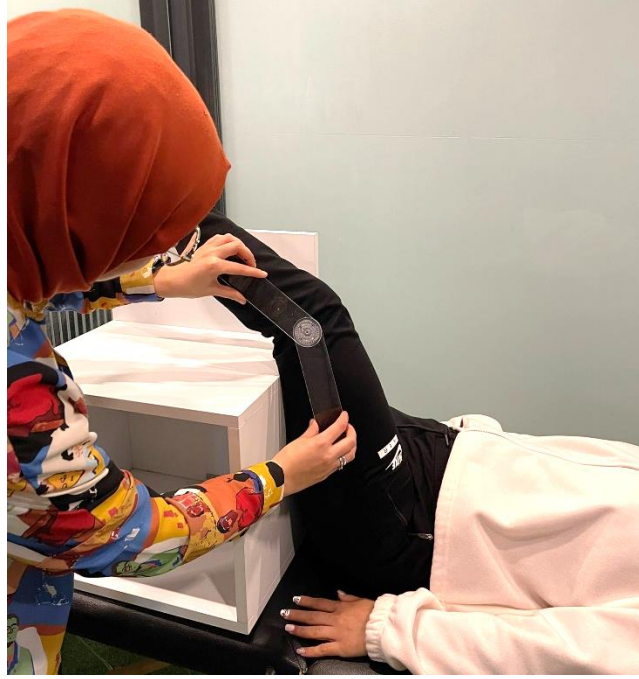
Vertebral Arter Testi (VAT): Bu test, manipülasyon uygulaması sırasında vertebral arterin kan akışında değişiklik meydana gelip gelmeyeceği hakkında bilgi verdiğinden tüm servikal manipülasyon uygulamalarından önce mutlaka değerlendirilmesi gerekir. Başı yataktan serbest kalacak şekilde (fizyoterapist başı tutar) sırtüstü yatan bireyin boynu fizyoterapist tarafından hiperekstansiyona alındı ve sırasıyla sağa ve sola döndürüldü. Bu sırada bireyden 20'den geriye doğru sayması istendi ve baş dönmesi, mide bulantısı, kulaklarda çınlama, denge ve koordinasyon kaybı, kola ve parmaklara yayılan uyuşma-karınca olma durumu bu belirtileri söylemesi istendi. Sayılan belirtilerin varlığı vertebral arter testi pozitifliğini gösterir (Şekil 3.2) (151-153).



Şekil 3.2. Vertebral Arter Testi

Beighton Skoru (BS): Bu test, eklem hipermobilitelerini değerlendirmek için yapıldı. Başparmağın, fizyoterapist tarafından pasif metakarpofalangeal eklem hiperekstansiyonuyla ön kol fleksör yüzüne değdirilebilmesi 1 puan (sağ-sol), 5. parmağın fizyoterapist tarafından pasif metakarpofalangeal eklem hiperekstansiyonuyla 90° ekstansiyona götürülebilmesi 1 puan (sağ-sol), dirsek ekleminin fizyoterapist tarafından 10° ve üzeri pasif hiperekstansiyona götürülebilmesi 1 puan (sağ-sol), diz ekleminin fizyoterapist tarafından 10° ve üzeri pasif hiperekstansiyona götürülebilmesi 1 puan (sağ-sol), bireyin diz tam ekstansiyondayken avuç içini yere değdirebilmesi 1 puan olacak şekilde esneklik skoru hesaplandı. Bireyin 9 tam puan üzerinden 4 ve üzeri puan alması eklem hipermobilitelerini göstermektedir (3).

Aktif Diz Ekstansiyonu Testi (ADET): Primer değerlendirme ölçütüdür. Birey sırt üstü uzanır. Test edilmeyecek bacak tam ekstansiyonda, test edilecek bacak 90° kalça-diz fleksiyonunda sabitlenir. Test edilecek dizin aktif ekstansiyon hareketinden sonra dizdeki fleksiyon açısı gonyometre ile ölçülür. Gonyometrik ölçümde pivot nokta dizin lateral kondilidir. Sabit kol femura paralel tutulur. Hareketli kol ise fibulaya paralel tutulur. Aktif diz ekstansiyon açısının 125°nin altında olması hamstring kaslarının esneklik kaybını gösterir (Şekil 3.3) (155).



Şekil 3.3. Aktif Diz Ekstansiyonu Testi

Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi (PDKT): Sekonder değerlendirme ölçütüdür. Sırtüstü uzanan katılımcının test edilmeyecek bacağı yatağa sabitlenir. Test edilecek olan bacağı ayak bileği nötral pozisyondayken fizyoterapist tarafından direnç hissedilene kadar veya katılımcı gerginliğe bağlı ağrı tarif edene kadar kalça fleksiyonu yaptırılır ve son noktada kalça ekleminde gonyometrik ölçüm alınır. Gonyometrik ölçümde pivot nokta trokanter majordur. Gonyometrenin sabit kolu gövdeye paralel tutulur. Hareketli kol ise lateral kondile paralel tutulur. Pasif düz bacak kaldırma testinin 80° altında olması hamstring kaslarında esneklik kaybını gösterir (Şekil 3.4) (156).



Şekil 3.4. Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi

Otur - Uzan Testi (OUT): Sekonder değerlendirme ölçütüdür. Katılımcı sırtını ve başını duvara yaslayarak yere, değerlendirme aracının önüne oturur ve ayaklarını tabanlar tam temas edecek şekilde ve dizleri tam ekstansiyonda olacak şekilde test platformuna uzatır. Test sırasında ayaklar çıplaktır. Tabanların yerleştirildiği platform 26cm'e tekabül eder. İki elini birbiri üzerine koyarak ekspirasyonla birlikte yavaş ve kontrollü bir şekilde, dizlerini bükmeden öne doğru uzanan katılımcı, maksimum uzanma noktasında 2 saniye pozisyonunu korur. 3. parmak ucundan alınan ölçüm 26 cm'nin gerisinde kalıyorsa bu değer 26 cm'den çıkarılarak, daha ilerisine geçiyorsa 26 cm'nin üzerine eklenerek not edilir. Test 2 kez tekrarlanır ve en yüksek değer kaydedilir. 30 cm'nin altında olması hamstring kaslarında esneklik kaybını gösterir (Şekil 3.5) (72).



Şekil 3.5. Otur-Uzan Testi

Tercih edilen tüm değerlendirme parametreleri, klinikte yaygın bir şekilde kullanılan, geçerli ve güvenilir testlerdir (3,157-159).

3.3. Müdahale Protokolü

C1 spinal manipülasyonunda, fizyoterapist hastanın başucunda ayakta durur ve bir elinin 3. parmak ucu ile eklem transvers çıkıntısını palpe edip bloklarken avuç içiyle başa pozisyon verir. Diğer eli ile başın pozisyonunu sabitler. Katılımcıya gevşemesini ve derin nefes almasını söyledikten sonra, katılımcı nefesini verirken HVLA spinal manipülasyon tekniğini uygular.

C2 manipülasyonunda, fizyoterapist hastanın başucunda ayakta durur ve bir elinin 2. metakarpofalangeal eklemi ile C2 spinöz çıkıntısını palpe edip bloklarken avuç içiyle başa pozisyon verir. Diğer eli ile başın pozisyonunu sabitler. Katılımcıya gevşemesini ve derin nefes almasını söyledikten sonra, katılımcı nefesini verirken HVLA spinal manipülasyon tekniğini uygular.



Şekil 3.6. C1 Spinal Manipülasyon



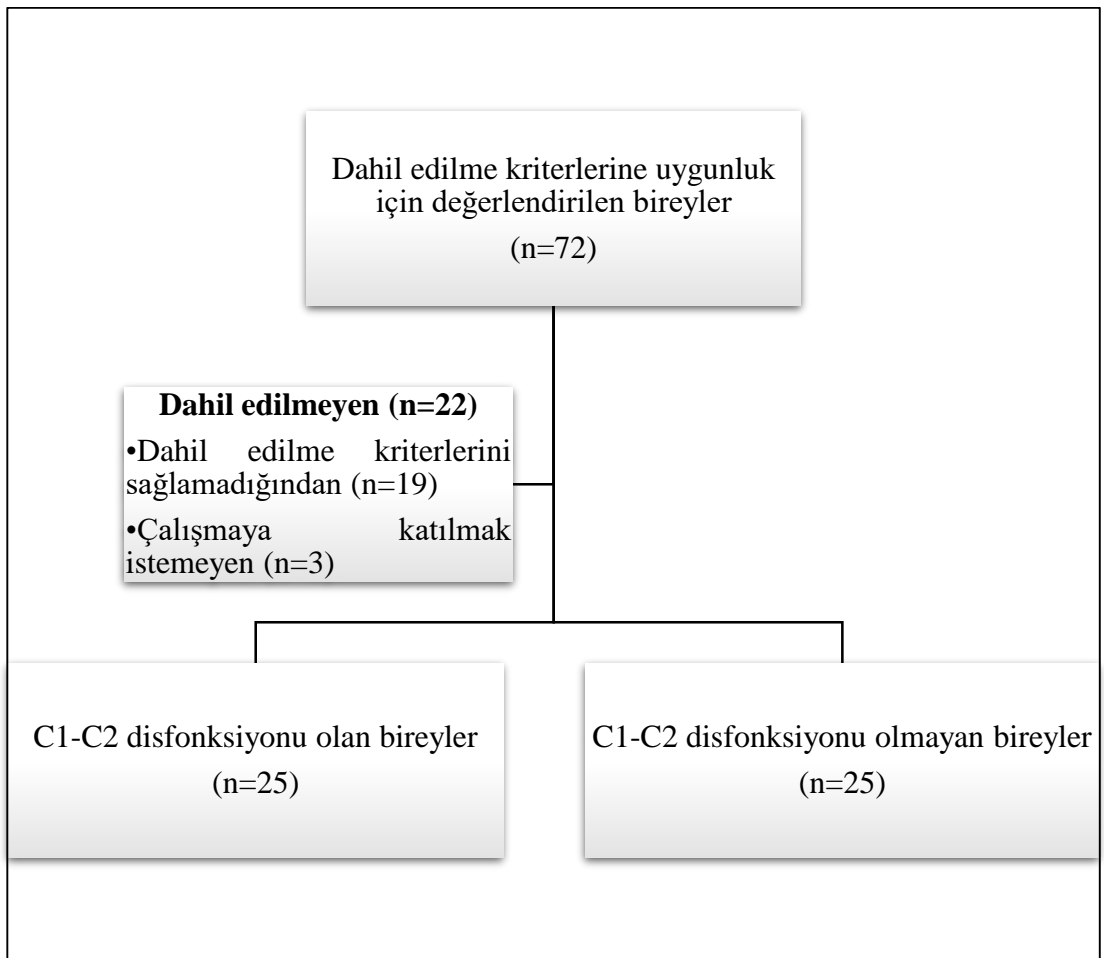
Şekil 3.7. C2 Spinal Manipülasyonu

3.4. İstatiksel Analiz

Elde edilen verilerin analizi IBM SPSS Statistics 26.0 ile analiz edildi. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Tanımlayıcı istatistiklerin değerlendirilmesinde normal dağılan sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma; normal dağılmayan sayısal değişkenler için ortanca ve çeyrekler arası genişlikler; nitel veriler için sayı ve yüzdeler kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı analitik yöntemler (Pearson Chi-Square Tests; Tests of Normality: Kolmogorov-Smimov, Shapiro-Wilk; Test of Homogeneity of Variance) kullanılarak değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Omurga Sağlığı Ünitesi'nden toplam 72 birey başvurdu. Bu bireylerden 19'u dahil edilme kriterlerine uymadığından, 3'ü çalışmaya katılmak istemediğinden çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya katılma kriterlerini karşılayan 50 birey tamamlandıktan sonra müdahale öncesi değerlendirmeleri yapıldı. Ardından müdahale uygulandı ve müdahale sonrası ikinci değerlendirmeleri yapıldı (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Akış diyagramı

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya 20-50 yaş aralığında 25'i kadın ve 25'i erkek olmak üzere toplam 50 birey dahil edildi. Katılımcıların, gruplara göre cinsiyet dağılımı ki-kare testi ile değerlendirildiğinde, grupların cinsiyetlerinin homojen dağıldığı belirlendi ($p=0.777$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Katılımcıların cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	C1-C2 Disfonksiyonu Olan Grup (n=25)		C1-C2 Disfonksiyonu Olmayan Grup (n=25)		χ^2
	N	%	n	%	
Kadın	12	%48	13	%52	.777
Erkek	13	%52	12	%48	

n: kişi sayısı, %: yüzdeler dilim, χ^2 : ki-kare değeri

Katılımcıların yaş (yıl), boy (cm), ağırlık (kg) ve vücut kütle indeksi (VKİ) (kg/m^2) verileri Tablo 4.2'de verildi. Katılımcıların yaş, boy, ağırlık ve vücut kütle indeksi verileri normal dağılım (Tests of Normality) ve grup varyanslarının homojenliği (Test of Homogeneity of Variance) açısından değerlendirildi. Boy ve vücut kütle indeksi verilerinin normal dağılım varsayımlarını sağladığı bulundu ($p>0.05$) ve parametrik test (Independent Samples Test) ile değerlendirildi. Normal dağılım varsayımlarının sağlanmadığı ($p<0.05$) yaş ve ağırlık verileri ise non-parametrik test (Independent Samples Mann-Whitney U Test) ile değerlendirildi. Yapılan bu değerlendirmeler sonucu grupların yaş, boy, ağırlık ve vücut kütle indeksi verilerinin benzer dağılım gösterdiği belirlendi ($p>0.05$).

Tablo 4.2. Demografik bilgilerin karşılaştırılması

	C1-C2 Disfonksiyonu Olan Grup (n=25)					C1-C2 Disfonksiyonu Olmayan Grup (n=25)					p
	X ± SS	Min	Max	Med	IQR	X ± SS	Min	Max	Med	IQR	
Yaş (yıl)	27.48 ± 3.560	20.0	37.0	28.00	3.000	27.88 ± 4.333	20.0	35.0	29.00	6.000	0.613
Boy (cm)	174.52 ± 9.111	158.0	190.0	175.00	14.000	174.52 ± 7.567	160.0	188.0	175.00	10.000	1.000
Ağırlık (kg)	76.24 ± 14.641	52.0	99.0	83.00	25.000	74.72 ± 10.880	58.0	94.0	73.00	17.000	0.620
VKİ (kg/m²)	24.81 ± 2.972	18.4	29.1	25.70	4.600	24.46 ± 2.576	19.6	28.7	25.10	4.500	0.664

n: kişi sayısı, X: ortalama, SS: standart sapma, Min: en küçük değer, Max: en büyük değer, Med: ortanca, IQR: çeyrekler arası açıklık

4.2. Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

Müdahale öncesi alınan değerlendirmelerin verileri Tablo 4.3'te verildi. Bu veriler, normal dağılım (Tests of Normality) ve grup varyanslarının homojenliği (Test of Homogeneity of Variance) açısından değerlendirildi. ADET-Sağ (*Aktif Diz Ekstansiyonu Testi Sağ Bacak*), PDBKT-Sağ, (*Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi Sağ Bacak*) PDBKT-Sol (*Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi Sol Bacak*), PDBKT-Ortalama (*Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi Sağ ve Sol Bacak Ortalaması*) ve OUT (*Out Uzan Testi*) verilerinde normal dağılım varsayımları sağlandığından ($p>0.05$) parametrik test (Independent Samples Test) ile değerlendirildi. Normal dağılım varsayımlarının sağlanmadığı ($p<0.05$) ADET-Sol Sağ (*Aktif Diz Ekstansiyonu Testi Sol Bacak*) ve ADET-Ortalama (*Aktif Diz Ekstansiyonu Testi Sağ ve Sol Bacak Ortalaması*) verileri ise non-parametrik test (Independent Samples Mann-Whitney U Test) ile değerlendirildi. Grupların müdahale öncesi değerlendirme verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$).

Müdahale öncesi değerlendirme verilerinde parametrik dağılım gösteren ADET-Sağ, PDBKT-Sağ, PDBKT-Sol, PDBKT-Ortalama ve OUT ölçümlerinin, müdahale sonrası değerlendirme verileri ile karşılaştırmasında çift yönlü Repeated-Measures ANOVA yöntemi kullanıldı. Yapılan değerlendirme sonucu ADET-Sağ, PDBKT-Sağ, PDBKT-Sol, PDBKT-Ortalama ve OUT testlerinde, grup etkisi sabit tutulduğunda, yani müdahalenin grup içi ana etkisine bakıldığında, müdahale öncesi-müdahale sonrası değişim anlamlı bulundu ($p<0.001$). Zaman etkisi sabit tutulduğunda, yani müdahalenin gruplar arası ana etkisine bakıldığında, her iki gruptaki artışın benzer olduğu bulundu ($p>0.05$) (Tablo 4.4). Grup-zaman etkileşiminde (interaksiyon etkisi) ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 4.4) (Şekil 4.2-6).

Tablo 4.3. Müdahale öncesi verilerinin karşılaştırılması

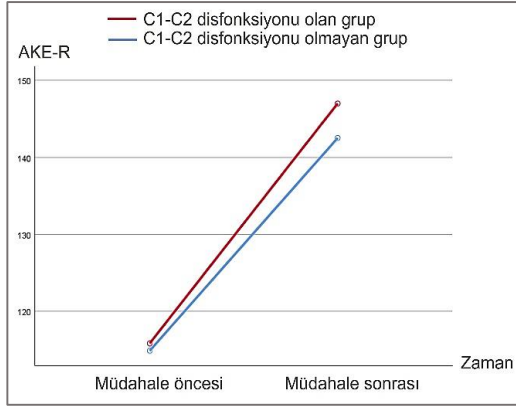
	C1-C2 Disfonksiyonu Olan Grup (n=25)					C1-C2 Disfonksiyonu Olmayan Grup (n=25)					p
	X ± SS	Min	Max	Med	IQR	X ± SS	Min	Max	Med	IQR	
ADET-Sağ	114.88 ± 6.754	102.0	124.0	117.00	9.000	115.84 ± 5.289	106.0	124.0	118.00	9.000	0.578
ADET-Sol	115.32 ± 6.963	100.0	124.0	118.00	11.000	116.52 ± 4.691	110.0	124.0	117.00	8.000	0.793
ADET-Ortalama	115.10 ± 6.697	101.0	123.0	117.50	10.000	116.18 ± 4.692	108.0	122.5	116.50	8.500	0.793
PDBKT-Sağ	45.96 ± 9.628	26.0	64.0	46.00	15.000	50.48 ± 13.118	30.0	75.0	49.00	20.000	0.171
PDBKT-Sol	46.60 ± 9.390	28.0	63.0	48.00	9.000	51.64 ± 11.317	37.0	75.0	50.00	18.000	0.093
PDBKT-Ortalama	46.28 ± 9.267	27.0	63.5	46.00	11.500	51.06 ± 12.105	34.5	74.0	49.00	19.500	0.124
OUT	19.84 ± 5.475	9.0	29.0	20.00	6.000	20.40 ± 5.050	12.0	28.0	21.00	9.000	0.709

n: kişi sayısı, X: ortalama, SS: standart sapma, Min: en küçük değer, Max: en büyük değer, Med: ortanca, IQR: çeyrekler arası açıklık
ADET-Sağ: aktif diz ekstansiyonu testi sağ bacak ölçüm verisi
ADET-Sol: aktif diz ekstansiyonu testi sol bacak ölçüm verisi
ADET-Ortalama: aktif diz ekstansiyonu testi sağ ve sol bacak ölçüm verileri ortalaması
PDBKT-Sağ: pasif düz bacak kaldırma testi sağ bacak ölçüm verisi
PDBKT-Sol: pasif düz bacak kaldırma testi sol bacak ölçüm verisi
PDBKT-Ortalama: pasif düz bacak kaldırma testi sağ ve sol bacak ölçüm verileri ortalaması
OUT: otur-uzan testi verisi

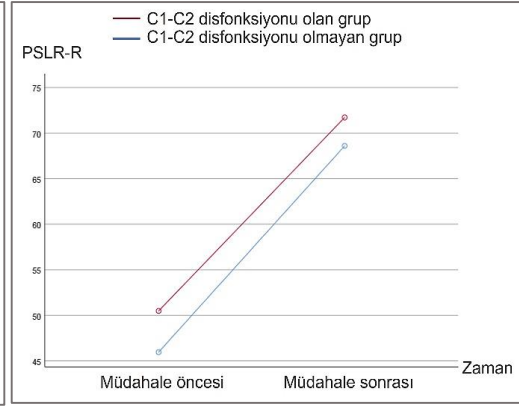
Tablo 4.4. Müdahale öncesi-müdahale sonrası verilerinin karşılaştırılması

	Grup	Müdahale	Müdahale	Zaman	Grup	Grup-Zaman
		Öncesi	Sonrası			
		X ± SS	X ± SS	(p)	(p)	(p)
ADET-Sağ	D	114.88 ± 6.754	142.52 ± 7.655	p<0.001	0.117	0.154
	ND	115.84 ± 5.289	147.00 ± 10.235			
PDBKT-Sağ	D	45.96 ± 9.268	68.60 ± 14.637	p<0.001	0.393	0.295
	ND	50.48 ± 3.118	71.72 ± 14.287			
PDBKT-Sol	D	46.60 ± 9.390	69.08 ± 13.760	p<0.001	0.318	0.199
	ND	51.64 ± 11.317	72.52 ± 12.460			
PDBKT-Ortalama	D	46.28 ± 9.267	68.84 ± 13.9588	p<0.001	0.336	0.240
	ND	51.06 ± 12.105	72.12 ± 13.2973			
OUT	D	19.84 ± 5.475	28.68 ± 7.016	p<0.001	0.478	0.854
	ND	20.04 ± 5.050	28.72 ± 5.792			

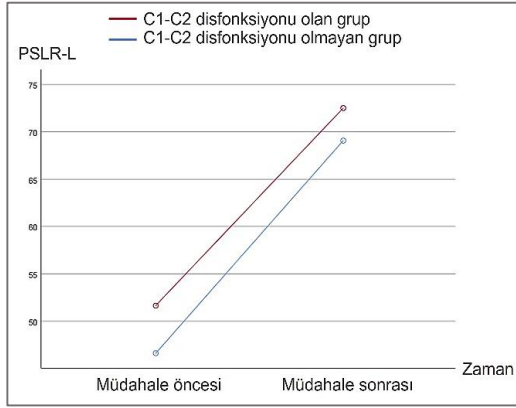
D: C1-C2 disfonksiyonu olan grup, ND: C1-C2 disfonksiyonu olmayan grup, X: ortalama, SS: standart sapma
ADET-Sağ: aktif diz ekstansiyonu testi sağ bacak ölçüm verisi
PDBKT-Sağ: pasif düz bacak kaldırma testi sağ bacak ölçüm verisi
PDBKT-Sol: pasif düz bacak kaldırma testi sol bacak ölçüm verisi
PDBKT-Ortalama: pasif düz bacak kaldırma testi sağ ve sol bacak ölçüm verileri ortalaması
OUT: otur-uzan testi verisi



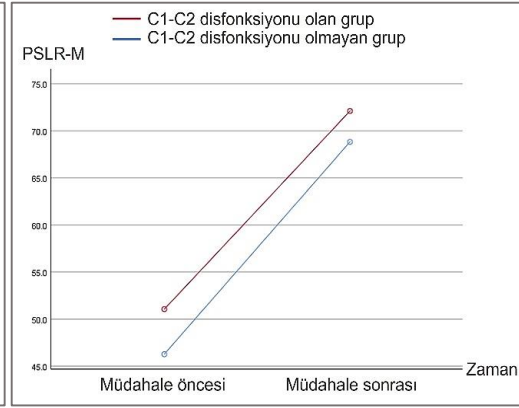
Şekil 4.2. ADET-Sağ grup-zaman interaksyonu



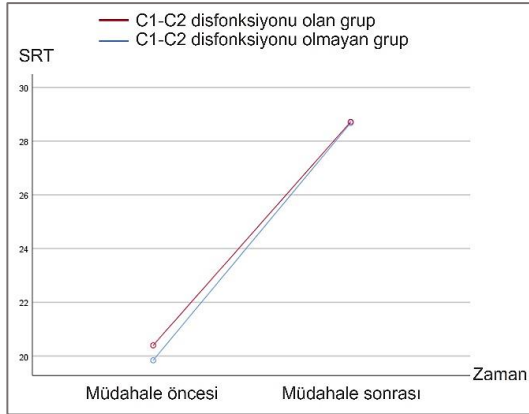
Şekil 4.3.PDBKT-Sağ grup-zaman interaksyonu



Şekil 4.4.PDBKT-Sol grup-zaman interaksyonu



Şekil 4.5.PDBKT-Ortalama grup-zaman interaksyonu



Şekil 4.6. OUT grup-zaman interaksyonu

Müdahale öncesi değerlendirme verilerinde non-parametrik dağılım gösteren ADET-L ve ADET-M ölçümlerinin müdahale sonrası verileri ile karşılaştırmasında ise yüzde değişim kullanıldı (Tablo 4.5). ADET-L ve ADET-M verilerinde müdahale öncesi-müdahale sonrası yüzde değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Müdahale öncesi-müdahale sonrası yüzde değişimlerinin karşılaştırılması

	C1-C2 Disfonksiyonu Olan Grup (n=25)		C1-C2 Disfonksiyonu Olmayan Grup (n=25)		p
	X ± SS	SEM	X ± SS	SEM	
Δ % ADET-Sol	24.22 ± 6.974	1.39478	28.11 ± 7.113	1.42256	0.057
Δ % ADET-Ortalama	24.26 ± 7.002	1.40045	27.50 ± 6.576	1.31527	0.098

n: kişi sayısı, X: Ortalama, SS: standart sapma, SEM: ortalamasının standart hatası, Δ%: yüzde değişim
ADET-Sol: aktif diz ekstansiyonu testi sol bacak ölçüm verisi yüzde değişimi
ADET-Ortalama: aktif diz ekstansiyonu testi sağ ve sol bacak ölçüm verisi ortalamasının yüzde değişimi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerine akut etkisi araştırıldı. Müdahale öncesi yapılan değerlendirmede, C1-C2 disfonksiyonu olan ve olmayan bireylerde ADET, PSLR ve OUT test verilerinin benzer dağılım gösteriyor oluşu spinal manipülasyonun hamstring kas esnekliği üzerine etkisini daha net görmemize olanak sağlamıştır. Müdahale sonrası yapılan değerlendirmede ise ADET, PSLR ve OUT testlerinde grup-içi artışın anlamlı; gruplararası karşılaştırmanın ise benzer olması C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliğini artırma etkisinin müdahalenin uygulandığı gruptan bağımsız olduğunu göstermiştir.

Bireyler

Bu tez çalışması C1-C2 disfonksiyonu olan ve hamstring kaslarında esneklik kaybı görülen 25 birey ve C1-C2 disfonksiyonu olmayan ve hamstring kaslarında esneklik kaybı görülen 25 birey olmak üzere toplam 50 birey ile yürütüldü. Çalışmaya dahil edilen bireyler, manipülasyonun esneklik üzerine etkisini etkilememesi için artmış esnekliğe sahip olmayan (Beighton Skoru: <4) bireyler arasından seçildi.

Esneklik-cinsiyet ilişkisi açısından bakıldığında, kadınların erkeklere oranla daha esnek olduğu bilinmektedir (3). Bunun başlıca nedenleri arasında kadınlarda konnektif ve kas dokununun daha az olması, anatomik-biyomekanik olanak ve hormonal farklılıklar sayılabilir (7). Çalışmamıza dahil edilen bireylerden C1-C2 disfonksiyonu olan grupta yer alanların % 48'i kadın, %52'si erkektir. C1-C2 disfonksiyonu olmayan grupta yer alan bireylerin ise %52'si kadın, %48'i erkektir. Grupların cinsiyet dağılımları her iki grupta da benzer dağılım gösterdiğinden cinsiyetin hamstring kas esnekliğini etkilemediğini düşünmekteyiz.

Esneklik-yaş ilişkisine bakıldığında, esnekliğin çocukluk çağından başlayıp 4. dekatın sonuna kadar artarak devam etmesine neden olan faktörler arasında elastik liflerin kalsiye olması, konnektif dokulardaki su oranının azalması, kası saran endomisyum-perimisyum-epimisyum zarlarında kollajen proteininin azalması ve moleküler boyutta kovalent bağ sayısının artması sayılabilir (3,20,67).

Çalışmamıza dahil edilen bireylerden C1-C2 disfonksiyonu olan grupta yer alanların yaş ortalaması 27.48 ± 3.56 yıldır ($X \pm SS$). C1-C2 disfonksiyonu olmayan grupta yer alan bireylerin yaş ortalaması ise 27.88 ± 4.33 yıldır ($X \pm SS$). Grupların yaş ortalamalarının her iki grupta da benzer dağılım göstermesi, hamstring kaslarının esnekliği üzerinde benzer etkiler ortaya çıkarması açısından önemlidir.

Esneklik-vücut kompozisyonu ilişkisine bakıldığında, deri altı yağ oranının fazla olması fiziksel uygunluk değişkenlerini (esneklik, kuvvet, sürat, çeviklik gibi) olumsuz yönde etkilemekte ve dayanıklılık gerektiren aktivitelerde fazla enerji kaybına sebep olmaktadır (79). Yapılan çalışmalar vücut yağ oranı ile esneklik arasında negatif korelasyon olduğunu göstermiştir (80-83). Çalışmamıza dahil edilen bireylerden C1-C2 disfonksiyonu olan grupta yer alanların boy ortalaması, ağırlık ortalaması ve vücut kütle indeksi ortalaması, C1-C2 disfonksiyonu olmayan grupta yer alan bireylerin boy ortalaması, ağırlık ortalaması ve vücut kütle indeksi ortalaması benzer dağılım göstermektedir ve Dünya Sağlık Örgütü'nün vücut kütle indeksi sınıflamasına göre, "Normal" sınıfındadır (161). Hamstring kaslarının esnekliğine boy, ağırlık ve vücut kütle indeksi ortalamalarının etkilerinin her iki grupta benzer olduğunu göstermektedir.

Demografik bilgi verilerinin C1-C2 disfonksiyonu olan ve olmayan grupta benzer dağılım gösteriyor olması, spinal manipülasyonun hamstring kas esnekliği üzerine etkisini daha net görmemize olanak sağlamıştır.

Müdahale

Kassal esneklik, bir kasın boyunda meydana gelen maksimum uzama kapasitesini ifade etmektedir (5). Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluğun en önemli komponentlerinden biri olan kassal esneklik yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, vücut kompozisyonu gibi birçok faktöre bağlıdır (3). Bu faktörlerden biri de fasya ve fasyayı etkileyen durumlardır (160). Bir kas veya kas grubunda meydana gelen kas spazmı/esneklik kaybı, fasya ile bağlantılı tüm kaslara iletilmekte ve benzer etkiler bu kaslarda da görülmektedir (22).

Spinal manipülasyon, fasyayı etkileyen kas spazmlarını çözmek ve hem uygulama bölgesindeki kaslara hem de *'tensegrity'* ilkesine göre fasya ile bağlantılı uzaktaki kaslara esnekliğini geri kazandırmak amacıyla uygulanan bir yöntemdir (22,26,38,39,177).

Hamstring kasları, vücuttaki tüm kaslar arasında esnekliğini kaybetmeye elverişli olan ilk kas gruplarından (19). Hamstring kasının origosu göz önünde bulundurulduğunda, kastaki esneklik kaybı sırasıyla posterior pelvik tilte, lumbal lordozun artmasına, torakal kifozun artmasına ve sonunda servikal anterior tilte neden olur (21,22). Buradan da anlaşılacağı üzere hamstring kas grubunda meydana gelebilecek bir kas spazmı/esneklik kaybı sadece çevre dokularda değil, uzak bölgelerde de kas-iskelet sistemi problemlerine sebep olabilmektedir. Bunun sebebi hamstring kaslarının da içinde bulunduğu ve suboksipital kaslar da dahil olmak üzere bir takım kas ve kas gruplarının tek bir fasya ile bağlantı halinde olmasıdır (23). Hamstring kas esnekliğini arttırmaya yönelik olarak klinikte sık kullanılan 'lokal' tedavi yöntemleri arasında klinik egzersiz (statik ve dinamik germe, PNF germe), yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektroterapi ve masaj terapi gelmektedir (27-33). Ancak lokal akut inflamasyon varlığında hamstring kas esnekliğini arttırmak için bu lokal tedavi yöntemlerinin uygulanışı, inflamasyon belirtileri (kızarıklık, ısı artışı, ödem, ağrı, disfonksiyon) ortadan kalkana kadar ertelenmektedir. Bel ve kalça eklemlerinde ve/veya bu eklemleri saran kaslarda ortopedik-travmatik nedenlerle meydana gelebilecek akut inflamasyon sonucu hamstring kaslarının esnekliği de etkilenebileceğinden egzersizin temel elemanlarından biri olan germeyi yapmak gerekli ancak kontraendike olacaktır. Böyle durumlarda farklı bölgeye uygulanabilecek ancak aynı etkiyi ortaya çıkarabilecek bir tedavi yaklaşımı, bireyin fonksiyonel düzeyini ve yaşam kalitesini arttıracaktır. Bu bilgiler ışığında çalışmaya katılan bireylere C1-C2 manipülasyonu uygulanmış ve hamstring kaslarının esnekliğine etkisi incelenmiştir.

Yapılan birçok çalışma, spinal manipülasyonun çeşitli mekanizmaları sayesinde bireyler üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Spinal manipülasyon uygulaması ile eklemlerin hareket açıklığında artış ve fonksiyonlarında gelişme, kasın maksimum esneklik kapasitesine ulaşmasına olanak vermesi, sıkışmış meniskoidleri ve adezyonları serbestleştirmesi, faset eklem mobilitasını arttırması, ağrıyı azaltması, kas fonksiyonunu iyileştirmesi, kas

inhibisyonunu sağlaması, paraspinal kas spazmını azaltması, sinovyal eklemlerdeki mekanik reseptörleri uyarak eklem ağrısını azaltması, paraspinal EMG aktivitesini azaltması, paraspinal kaslarda ve spinadan uzaktaki kaslarda refleks etki yaratması, omurilik düzeyinde refleksleri aktifleştirmesi, motor nöron ekstabilesini azaltması, eklemleri saran kasların kas içciklerinde refleksojenik etki oluşturması, yüzeysel ve derin mekanoreseptörlerin uyarılması, eklem biyomekaniğinin normalleştirilmesi, eklem disfonksiyonu sonucu oluşan nörojenik refleksleri ortadan kaldırması, ellerin bireye teması ile kaynaklı psikolojik iyileşme sağlanması, bireyin manipülasyonu uygulayacak terapist ve uygulamanın etkisine güvenmesi, manipülasyon manevrasıyla 'crack' sesinin duyulması sonucu manevranın etkili olduğunun düşünülmesi, plasebo etkisi yaratması düşünceleri ileri sürülmektedir (178-193). Çalışmamızın sonucu, C1-C2 manipülasyonu ile hamstring kas esnekliğini artmış olması bu mekanizmaların ya da etkilerin herhangi biriyle gerçekleşmiş olabilir.

C1 disfonksiyonunun, oksipital-atlanto-axial eklemler üzerine binen yükü değiştirerek sinir sistemini etkilediği ve böylece eklem mekanoreseptörlerini uyardığı tahmin edilmektedir. Sonuç olarak ortaya çıkan refleksler, fonksiyonel bir bacak uzunluğu eşitsizliği ve gözlemlenebilir postural asimetri yaratabileceği bildirilmiştir. Araştırmacılar, eklem mekanoreseptörlerinin servikal omurgada yüzey alanı başına en yoğun olduğunu belirtir (194-196). Seaman, eklem kompleks disfonksiyonunun, eklem mekanik reseptör disferantasyonu yoluyla semptomlar yarattığını belirten bir nörolojik mekanizma belirtmiştir. Seaman'a göre üst servikal disfonksiyonun düzeltilmesi, merkezi sinir sistemine afferent girdiyi modüle etmede en büyük potansiyele sahip yöntem olabilir (197). Bir diğer teoriye göre; spinoserebellar yol, omurilikte en büyük aksonlardan oluşur (A tipi lifler). Bu aksonlar, mekanik irritasyon sahasında bulunurlar. Üst servikal disfonksiyona bağlı, ilk olarak spinoserebellar sisteme bağlı kas tonusu ve eklem pozisyon hissi etkilenir. En fazla, lateral lifleri innerve eden kaudal yapılar etkilenir. Dorsal spinoserebellar yolda lateral lifler, alt lomber ve sakral bölgeyi innerve eder ve kas içcikleri ile tendon afferentleri tarafından bu bölgeye monosinaptik olarak etki eder. Ventral yolun lateral liflerinin çoğu, kas içcikleri ve tendon organı afferentleri ve renshaw hücreleri hakkında bilgi taşıyabilir. Her iki kanalın da tutulumu pelvik kuşak kaslarını ve alt ekstremitayı etkiler. Dentate bağ traksiyonunun neden olduğu

medulla spinalis irritasyonu, pelvik kuşak ve alt ekstremitelerin kaslarını etkileyebileceği ve ilgili kaslarda hipertonisite, hatta spastisite oluşturabileceği varsayılmaktadır. Pelvis ve alt ekstremitedeki büyük kaslarda artan tonus, pelvik distorsiyonuna neden olarak fonksiyonel bir kısa bacak oluşumuna neden olabilir (198). Tüm bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda; bize göre üst servikal disfonksiyonun düzeltilmesi, merkezi sinir sistemine afferent girdiyi modüle etmiş, disfonksiyona bağlı spinoserebellar sisteme bağlı ortaya çıkan kas tonusu ve eklem pozisyon hissi iyileştirmiş olabilir. C1-C2 manipülasyonu ile spinoserebellar yoldaki normal fizyolojik iletinin yeniden sağlanması veya modüle edilmesi, eklem mekanoreseptörleri aracılığı ile pelvis ve alt ekstremitedeki hamstring kasları da dahil büyük kaslarda artan tonusun azaltılmasını sağlamış ve bu durum hamstring kas esnekliğini artırmış olabilir.

Değerlendirme Sonuçları

Literatürde hamstring kas esnekliğini değerlendirmeyi sağlayan özellikle 3 ana testten bahsedilmektedir. Bunlar; aktif diz ekstansiyonu testi, düz bacak kaldırma testi ve otur-uzan testidir (157,162-174). Aktif diz ekstansiyonu testinde diz eklemının aktif olması, düz bacak kaldırma testinde kalça eklemının aktif olması ve otur-uzan testinde gövdenin aktif olması bu 3 ana testte en belirgin ayırıcı özelliktir. Hangi testin kullanılacağına ilişkin seçim, genelde bilimsel kanıtlardan ziyade, klinisyenin tercihin ve kullanım kolaylığına dayalı olsa da bir testin klinik olarak anlamlı olması için testin geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir (175). Yapılan literatür taraması sonucu, hamstring kas esnekliğini değerlendirmek için yaygın klinik kullanıma sahip bu testlerin, ‘birbirinin yerine kullanılabilir’ ya da ‘biri diğerinin üstü sayılabilir’ denilebilecek kadar yeterli geçerliliğe sahip değildir ancak genel bir görüş olarak ADET testi altın standart olarak kabul edilmektedir (168,176). Çalışmamızda primer değerlendirme ölçütü olarak Aktif Diz Ekstansiyonu Testi kullanılmış olup sekonder değerlendirme yöntemleri olarak Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi ve Otur-Uzan Testi kullanılmıştır.

Hamstring kas esnekliğini değerlendirmek üzere kullandığımız Aktif Diz Ekstansiyonu Testi, Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi ve Otur-Uzan Testinin müdahale öncesi sonuçları C1-C2 disfonksiyonu olan ve olmayan grupta benzer

dağılım göstermiştir. Bu benzerliğin nedeni olarak, esnekliği etkileyebilecek yaş, cinsiyet, vücut kompozisyonu gibi faktörlerin (3,65), C1-C2 disfonksiyonu olan ve olmayan grupta benzer dağılım gösteriyor olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Müdahale öncesi alınan bu değerlendirme sonuçlarının benzer dağılım gösteriyor oluşu, spinal manipülasyonun hamstring kas esnekliği üzerine etkisini daha net görmemize olanak sağlamıştır.

Her iki grupta da müdahale sonrası ADET-Sağ, PDBKT-Sağ, PDBKT-Sol, PDBKT-Ortalama ve OUT sonuçlarında artış bulunmuştur. Müdahale öncesi-müdahale sonrası değişim, gruplararası karşılaştırıldığında ise benzer sonuç bulunmuştur. ADET-Sol ve ADET-Ortalama sonuçlarının müdahale öncesi-müdahale sonrası yüzdellik değişimi gruplararası karşılaştırıldığında ise benzer sonuç bulunmuştur. C1-C2 disfonksiyonu olan grupta meydana gelen hamstring kas esnekliğindeki artışın, spinal manipülasyonun suboksipital kaslar üzerindeki musküler refleksojenik ve kas tonusu etki mekanizmalarından (127-135) kaynaklandığını ve bu etki sayesinde suboksipital kaslarda meydana gelen gevşemenin fasya aracılığıyla hamstring kaslarına da yayılması sonucu hamstring kaslarının esnekliğini arttırdığını düşünmekteyiz. C1-C2 disfonksiyonu olmayan grupta meydana gelen hamstring kas esnekliğindeki artışın ise spinal manipülasyonun atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyal eklem üzerindeki biyomekanik etki mekanizmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Biyomekanik etki mekanizmasına göre (116-126), spinal manipülasyon sonucu atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyal eklemlerde meydana gelen kavitasyon sonucu eklem hareket açıklığının arttığı, artan eklem hareket açıklığının domino etkisi gibi tüm vertebral eklemlere yayılması, sonuç olarak da bu eklemlerin bağlantılı olduğu kas veya kas gruplarında esneme kapasitesinin artmasına olanak vermesi sonucu görüldüğünü düşünmekteyiz. Gruplararası karşılaştırmadaki benzerliğin nedeni olarak da, literatürde de ifade edildiği gibi (132,133), spinal manipülasyonun mevcut durumu arttırmasından ziyade normalleştirmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatürde bizim çalışmamıza en yakın çalışmalar tarandığında daha çok suboksipital inhibisyon ve myofasyal gevşetme yöntemlerinin hamstring kas esnekliği üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalar karşımıza çıkmaktadır ve suboksipital kaslara yönelik uygulanan bu yöntemler sonucu hamstring kaslarının esnekliğinin arttığı gösterilmiştir (26,35,36). Suboksipital kas inhibisyonu tekniği,

arka boyun kaslarına, kas gerginliğini hissedene kadar traksiyon yapmak ve gerginliğin hissedildiği noktada parmak uçlarıyla sıvazlama şeklinde bölgedeki kasları gevşetmek ve fasya üzerindeki gerilim bariyerini ortadan kaldırmak amacıyla uygulanır (199). Yapılan bir çalışmaya göre, hamstring kaslarında esneklik kaybı olan bireylerde suboksipital kaslara uygulanan inhibisyon ve myofasyal gevşetme yöntemleri, hamstring kas esnekliğinde ani artış sağlamıştır ve inhibisyon tekniği ile görülen artış myofasyal gevşetme tekniğine oranla daha fazladır (23). Suboksipital kas inhibisyonu tekniğinin hamstring kas esnekliği üzerine etkisini araştıran farklı bir çalışmada, suboksipital kasların myofasyal zincir bağlantısı sayesinde hamstring kas esnekliğini arttırdığı ileri sürülmüştür (200). Suboksipital kas kontraksiyonu ardından suboksipital kaslara pasif germenin uygulandığı ve hamstring kas esnekliğine etkisinin düz bacak kaldırma testi ile değerlendirildiği bir çalışmada, hamstring kas esnekliğinin arttığı bulunmuştur (201). Suboksipital kaslara ve hamstring kaslarına proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) tekniği uygulanan ve hamstring kas esnekliğinin düz bacak kaldırma testi ile değerlendirildiği farklı bir çalışmada, suboksipital kaslara PNF uygulanan grupta hamstring kas esnekliğinin daha fazla arttığı bulunmuştur (202). Literatürle uyumlu olarak, hamstring kaslarının esnekliğinin C1-C2 manipülasyonu ile artmasının nedeninin; hamstring kaslarının da içinde bulunduğu ve suboksipital kaslar da dahil olmak üzere bir takım kas ve kas gruplarının tek bir fasya ile bağlantı halinde olmasına (23) ve yapılan bu müdahalenin bu yapıları gevşeterek esnekliği artırması olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, C1-C2 manipülasyonu sonucu hamstring kas esnekliğinde artışın görülmesi, suboksipital kasların tek bir fasya ile bağlantılı olduğu düşüncesini ve spinal manipülasyonun biyomekanik, musküler refleksöjenik, kas tonusu gibi etki mekanizmalarının olduğu görüşünü desteklemekte; sonuçlar ise literatürdeki benzer çalışmalarla bağdaşmaktadır.

Limitasyon

Çalışmamızdaki limitasyon, C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerindeki akut etkinin objektif değerlendirme yöntemleri ile (elastografi gibi) araştırılmamış olmasıdır. Çalışmamızın devamı olarak, C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerine etkisinin akut dönem ve ileri dönemdeki değişikliklerinin objektif değerlendirme yöntemleri ile araştırılması ve akut dönem ile ileri dönem etkilerinin karşılaştırılması planlanmaktadır.

Sonuç olarak; hamstring kaslarında esnekliğin kaybolması; posterior pelvik tilte, lumbal lordozun artmasına, torakal kifozun artmasına ve sonunda servikal anterior tilte neden olmaktadır (21,22). Hamstring kas esnekliğini arttırmaya yönelik olarak klinikte sık kullanılan fizyoterapi yaklaşımlarından klinik egzersiz (statik ve dinamik germe, PNF germe), yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektroterapi ve masaj terapi gibi yaklaşımların yanı sıra, C1-C2 manipülasyonu aynı etkiyi ortaya çıkarabilecek bir tedavi yaklaşımı olarak tercih edilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile ilgili varılan sonuç ve öneriler:

- C1-C2 manipülasyonu, C1-C2 disfonksiyonu olan ve olmayan bireylerde hamstring kas esnekliğini artırır ve hamstring kaslarında esneklik kaybı olan bireylerde bir tedavi seçeneği olarak uygulanabilir.
- C1-C2 manipülasyonunun hamstring kaslarının esnekliği üzerine uzun dönem etkilerinin araştırılması, tedavinin etkinliğinin daha iyi ortaya konmasını sağlayacaktır.
- C1-C2 manipülasyonunun hamstring kaslarının esnekliği üzerine akut dönem ve ileri dönem etkilerinin objektif değerlendirme yöntemleri (elastografi gibi) ile araştırılması ve karşılaştırılması tedavinin etkinliğinin daha iyi ortaya konmasını sağlayacaktır.
- C1-C2 manipülasyonu ile suboksipital bölgeye uygulanan inhibisyon, myofasyal gevşetme, PNF gibi diğer tedavi yöntemlerinin hamstring kaslarının esnekliği üzerine etkileri karşılaştırılabilir.
- C1-C2 manipülasyonu ile lumbal manipülasyonunun hamstring kaslarının esnekliği üzerine etkileri karşılaştırılabilir.
- C1-C2 manipülasyonu ile hamstring kaslarını germe yöntemlerinin hamstring kaslarının esnekliği üzerine etkileri karşılaştırılabilir.
- C1-C2 manipülasyonunun hamstring kas esnekliği üzerine plasebo etkisi araştırılabilir.

Sonuç olarak, hamstring kaslarının esneklik kaybı üzerine yapılan tedavi yaklaşımları arasında C1-C2 manipülasyonun da olabileceği düşünülmeli ve tedavi seçeneği olarak sunulmalıdır. Diğer fizyoterapi rehabilitasyon yaklaşımlarına destekleyici bir yaklaşım olarak da kullanılabilmesi mümkündür.

7. KAYNAKLAR

1. M.P. McHugh, C.H. Cosgrave. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*. April 2010;20(2):169- 181.
2. Weerasekara, I., et al. Prevalence of Hamstring Tightness among the Male Athletes of University of Peradeniya in 2010. *Journal of SLSAJ*. 2012;12: 56-58.
3. Alter M. J. (2004). *Science of flexibility* (3rd ed.), The United States of America: Human Kinetics.
4. Yaman, E., Kürkçü, R., Yeniçeri, M., Can, S. (2004). Genç Bayanlarda Statik Gerdirme Egzersizlerinin Vücut Yağ Yüzdesi ve Esnekliğe Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 54-61.
5. Şener, G., Erbahçeci, F. (2016). *Kinezyoloji ve biyomekanik*. Ankara: Hipoktar Kitabevi.
6. Slavko Rogan, Dirk Wüst, Thomas Schwitter, Dietmar Schmidbleicher, Et al. Static stretching of the hamstring muscle for injury prevention in football codes: a systematic review. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2013 March;4(1):1–9.
7. Otman, A. S. (2016). *Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri* (8th ed.), Ankara: Pelikan Kitabevi.
8. Bandy, W.D., And B. Sanders. *Therapeutic Exercise: Techniques for Intervention*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
9. Halbertsma, J.P., I. Mulder, L.N. Goeken, And W.H. Eisma. Repeated passive stretching: Acute effects on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 80:407–414. 1999.
10. Halbertsma, J.P., A.I. Van Bolhuis, And L.N. Goeken. Sport stretching: Effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 77:688–692. 1996.
11. Hartig, D.E., And J.M. Henderson. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am. J. Sports Med.* 27:173–176. 1999.
12. Hreljac, A., R.N. Marshall, And P.A. Hume. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32:1635–1641. 2000.
13. Osternig, L.R., R.N. Robertson, R.K. Troxel, And P. Hansen. Differential response to proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching techniques. *Med. Sci. Sports Exerc.* 22:106–111. 1990.
14. Sady, S.P., M. Wortman, And D. Blanke. Flexibility training: Ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 63:261–263. 1982.
15. Safran, M.R., A.V. Seaber, And W.E. Garrett. Warm-up and muscular injury prevention: An update. *Sports Med.* 8:239–249. 1989.
16. Shellock, F.G., And W.E. Prentice. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Med.* 2:267–278. 1985.
17. Zachazewski, J.E., D.J. Magee, And W.S. Quillen. *Athletic Injuries and Rehabilitation*. Philadelphia: WB Saunders Co., 1996

18. Süzen B. (2013). Hareket sistemi Anatomisi ve Kinesyoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri LTD. STİ. 144-169.
19. Turner D, Gossman RM., Nicholson CG and Lemons J. Comparison of cyclic and sustained passive stretching using a mechanical device to increase resting length of hamstring muscles. *Physical Therapy* 1988; 69: 314-20
20. Aderonke O, BADETre U, Adegoke BOA. Influence of age on hamstring tightness in apparently healthy Nigerians. *J Nig soc physiother* 2005; 15: 35-41
21. Neumann, D. A. (2010). *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundation for Rehabilitation* (2nd ed.), Missouri: Elsevier.
22. Valenza M. C., Cabrera-Martos, I., Torres-Sánchez, I., Garcés-García, A., Mateos Tuset, S., & Valenza-Demet, G. (2015). The effects of doming of the diaphragm technique in subjects with short hamstring syndrome: a randomized controlled trial. *Journal of Sports Rehabilitation*, 24(4), 342-348
23. Sung-Hak Cho, Soo-Han Kim, Du-Jin Park. The comparison of the immediate effects of application of the suboccipital muscle inhibition and self-myofascial release techniques in the suboccipital region on short hamstring. *Original Article*, 27: 195–197, 2015
24. Pramod K. Jagtap, Shubhangi D. Mandale. “The Effect of Suboccipital Muscle Inhibition Technique on Hamstring Tightness Patients”. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2015; Vol. 4, Issue 33, April 23; Page: 5682-5689, DOI: 10.14260/jemds/2015/831
25. González-Álvarez, F. J., Valenza, M. C., Torres-Sánchez, I., CabreraMartos, I., Rodríguez-Torres, J., ve Castellote-Caballero, Y. (2016). Effects of diaphragm stretching on posterior chain muscle kinematics and rib cage and abdominal excursion: a randomized controlled trail. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(5), 405-411
26. Myers, T. W. (2009). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists* (2nd ed.), Maine,USA: Churchill Livingstone.
27. O'Sullivan K., Murray E., Sainsbury D. (2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 10(1): 37. PMID: 19371432
28. Robertson V.J., Ward A.R., Jung P. (2005). The effect of heat on tissue extensibility: a comparison of deep and superficial heating. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*. 86(4): 819-825. PMID: 15827938
29. Nakano J., Yamabayashi C., Scott A., Reid W.D. (2012). The effect of heat applied with stretch to increase range of motion: a systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 13(3): 180-188. PMID: 22814453
30. Rothstein, J. M. et al (1998). *The Rehabilitation Specialist's Handbook*. Philadelphia, F A Davis.
31. Belanger, A.-Y. (2010). *Therapeutic Electrophysical Agents: Evidence Behind Practice*. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins.
32. Crosman L.J., Chateauvert S.R., Weisberg J. (1984). The effects of massage to the hamstring muscle group on range of motion. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 6(3): 168-172. PMID: 18806363
33. Weerapong P., Kolt G.S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine*. 35(3): 235-256. PMID: 15730338

- 34.** Robert Schleip. How upper neck muscles influence hamstring length. *J bodywork movement therapies. J Manipulative Physiological Therapies* 1997; 20: 443-7
- 35.** Aparicio EQ, Quirante LB, Blanco CR, et al.: Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *J Manipulative Physiol Ther*, 2009, 32: 262–269
- 36.** Hack GD, Koritzer RT, Robinson WL, et al.: Anatomic relation between the rectus capitis posterior minor muscle and the dura mater. *Spine*, 1995, 20: 2484–2486
- 37.** Cyriax J. Schools of thought on manipulation p. 188-216 In: *The Slipped Disc*. Farnborough: Gower Publishing, 1980.
- 38.** Bolton PS, Budgell BS. Spinal manipulation and spinal mobilization influence different axial sensory beds. *Med Hypotheses*. 66(2):258-262, 2006.
- 39.** Meeker WC, Haldeman S. Chiropractic: a profession at the crossroads of mainstream and alternative medicine. *Ann Intern Med*. 136(3):216-227, 2002.
- 40.** Louise Potter, Christopher Mccarthy, Jacqueline Oldham. *Physiological Effects Of Spinal Manipulation: A Review Of Proposed Theories*. *Physical Therapy Reviews* 2005; 10: 163–170
- 41.** David W. Evans. *Mechanisms And Effects Of Spinal High-Velocity, Low-Amplitude Thrust Manipulation: Previous Theories*. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. Mayıs 2002, 251-262
- 42.** Doğan, A. (2004). *Esneklik çalışmalarının bilimsel temelleri* (2. ed.). Trabzon: Derya Kitabevi.
- 43.** Davison, G. W., Ashton, T., Hughes, C. M. (2005) *Exercise and the musculoskeletal system*.
- 44.** Cael, C. (2015) *Fonksiyonel anatomi manuel terapistler için kas iskelet anatomisi, kinesyoloji ve palpasyon* (N. Ergun, Çev.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- 45.** AKGÜN, Necati. *Egzersiz Fiziyojisi*. Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir. 1989.
- 46.** Mescher, A. L. (2015). *Junqueira's temel histoloji, atlas kitap* (S. Solakoğlu Çev.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015.
- 47.** Silbernagl, S., Despopoulos, A. (2012). *Renkli fiziyojji atlası* (Z. Solakoğlu Çev.). İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık.
- 48.** GUYTON, Arthur,C.,*Textbook of Medical Physiology*, Çev: Nuran, Gökhan., Hayrunnisa, Çavuşoğlu, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul,1989.
- 49.** Hall, J. E. (2016). *Guyton and Hall text book of medical physiology* (13th ed), Philadelphia: Elsevier.
- 50.** Okumura, N., Hashida-Okumura, A., Kita, K., Matsubae, M., Matsubara, T., Takao, T., and Nagai, K. (2005). Proteomic analysis of slow- and fast-twitch skeletal muscles. *Journal of Proteomics*, 5, 2896–2906.
- 51.** Billur D. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı. Açık Ders Notları. *Kas Dokusu Histoloji-Embriyoloji* (2017)
- 52.** Arifoglu, Y. (2016). *Her yönüyle anatomi*. İstanbul Tıp Kitabevleri.
- 53.** DrADET, R. L., Vogl, W., & Mitchell, A. W. M. (2007). *Tıp fakültesi öğrencileri için Gray's anatomi* (M. Yıldırım, Çev.), Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.

- 54.** Cavaignac E., Sylvie R., Teulières M., Fernandez A., Frosch K., Gomez-Brouchet A., Sonnery-Cottet B. What Is the Relationship Between the Distal Semimembranosus Tendon and the Medial Meniscus? A Gross and Microscopic Analysis From the SANTI Study Group. *Am J Sports Med.* 2021 Feb;49(2):459-466. doi: 10.1177/0363546520980076. Epub 2020 Dec 17.
- 55.** KURTZ, Thomas., *Stretching Scientificaly*, mosby company, U.S.A,1984.
- 56.** Akdere H. Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin Hareket Genişliklerinin Ölçümü. *Fırat Tıp Dergisi* 2011;16(1): 11-14
- 57.** Janda, V., 1979. Die muskularen hauptsyndrome bei vertebragen en beschwerden, theroetische fortschritte und pracktishe erfahrungen der manuellen medizin. *International Congress of FIMM, Baden-Baden*, pp. 61e65.
- 58.** Key J. The Pelvic Crossed Syndromes: A reflection of imbalanced function in the myofascial envelope; a further exploration of Janda's work. *J Bodyw Mov Ther.* 2010 Jul;14(3):299-301.
- 59.** Hinman, M. R., Lundy, R., Perry, E., Robbins, K., Viertel, L. (2013). Comparative Effect of Ultrasound and Deep Oscillation on the Extensibility of Hamstring Muscles. *Journal of Athletic Medicine*, 1(1), 45-55.
- 60.** Medeiros, D. M., Cini, A., Sbruzzi, G., Lima, C. S. (2016). Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*, 23(6), 438-445.
- 61.** Houston, M. N., Hodson, V. E., Adams, K. K., & Hoch, J. M. (2015). The Effectiveness of Whole-Body-Vibration Training in Improving Hamstring Flexibility in Physically Active Adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(1), 77-82.
- 62.** Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., Santonja, F. (2013). Comparison of active stretching technique in males with normal and limited hamstring flexibility. *Physical Therapy in Sport*, 14, 98-104.
- 63.** Fong B. (2016). Tensegrity and your fascia: a "whole body" approach to treatment. <https://www.jerichophysio.com/tensegrity-and-your-fascia-a-whole-body-approach-to-treatment/>
- 64.** Thomas M. *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. Second Edition. 2009. ISBN: 978-0-443-10283-7
- 65.** Kamuk Y.U., Hitit Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Ders Notları. *Hareket ve Antrenman Bilimleri. Fiziksel Uygunluk*
- 66.** Zsolt Radák, Chapter 7 - Fundamentals of Joint Flexibility, Editor(s): Zsolt Radák, *The Physiology of Physical Training*, Academic Press, 2018, Pages 119-125, ISBN 9780128151372, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815137-2.00007-3>
- 67.** Corbin, C. B., ve Noble, L. (1980). Flexibility. *Journal of Physical Education and Recreation*, 51(6), 23-60.
- 68.** Gajdosik, R. L. (2001). Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clinical Biomechanics*, 16(2), 87-101
- 69.** Gosselin, L. E., Adams, C., Cotter, T. A., McCormick, R. J. et all. (1998). Effect of exercise training on passive stiffness in locomotor skeletal muscle: role of extracellular matrix. *The American Physiological Society*, 85(3), 1011-1016.
- 70.** Zhang, W., Liu, Y. & Zhang, H. Extracellular matrix: an important regulator of cell functions and skeletal muscle development. *Cell Biosci* 11, 65 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13578-021-00579-4>

71. Sevim Y. (2002). *Antrenman bilgisi*. Nobel Yayınları: Ankara. 84-87.
72. Linda S. Pescatello. ACSM Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Ninth Edition, p: 105-109, 2013
73. Peker İ , Çiloğlu F, Buruk Ş, Bulca Z, 2000. Egzersiz Biyokimyası ve Obesite. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul
74. Heyward V.H ve Stolarczyk L.M, 1996. Applied body composition assessment. Champaign, IL; Human Kinetics, USA.
75. Stewart, A.D, 2012. The concept of body composition and its applications, "Body composition in sport, exercise and health" (Ed. A.D,Stewart, L., Sutton)'de, Routledge, New York. NY. USA., 1-20.
76. Özkarafakı İ, 2009. Üniversite Öğrencilerinde Vücut Yağ Yüzdesinin Beden Kitle İndeksi ve Biyoelektrik İmpedans Analizi ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
77. Kalyon TA, 1994.Sporcu Sağlığı ve Sakatlıkları,2. Baskı, Ankara Gata Basımevi, 90-92
78. Akgün N. 1996.Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 6. Baskı II. Cilt, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
79. Engels H.J, Currie J.S, Lueck C.C., ve Wirth J.C, 2002. Bench/step training with and without extremity loading: Effects on muscular fitness, body composition profile, and psychological affect. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42, 71-78.
80. CURETON, T.K Flexibility as an aspect of physical fitness. Research Quarterly, 1941, 12,381-390.
81. LAUBACH,L.L., and Mc Conville,J.T. Relationships between flexibility, anthropometry, and the somatotype of college men. Research Quarterly, 1966,37, 241-251.
82. deVRIES,H. Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. Research Quarterly, 1962,33,222-229.
83. BURLEY, L.R., Dobell, H.C., and Farrell, B.J. Relations of power, speed, flexibility, and certain anthropomorphic measures of Junior high school girls. Research Quarterly, 1961, 32, 443-448.
84. Bishop, D (2003). Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Sports Med. 33(7):483-98.
85. Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Cris R (2011). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. J Strength Cond Res. 15(3):332-6.
86. Doğan A.. Esneklik Çalışmalarının Bilimsel Temelleri. 2. baskı. Trabzon. 2004.
87. Bingöl Ş., Temel A.. Sporda Bilimsellik ve Akademik Yaklaşımlar-1. 1. Baskı. Gece Kitaplığı. ISBN 9786257268318
88. Figen Altay (2013). Futbolda Esneklik Eğitimi.15 Yaş ve Altı Futbol Eğitimi Kılavuzu. 49-60. Ankara: TÜFAD Yayınları
89. CORBIN, C. B,AND NOBLE,L., Flexibility: A Major Component of Physical Fitness, The Journal of P.E.R.D, 51(6) 23-24,57-60.
90. ALTER,J.M., Science of Stretching, Human Kinetics Books, U.S.A, 1988.
91. Middleditch A, Oliver J. Functional Anatomy of the Spine. 2nd ed. Philadelphia, Elsevier, 2006

- 92.** Tortora GJ & Derrickson BH. Principles of Anatomy and Physiology. 14th ed. New York: Wiley, 2014.
- 93.** Güvenceft M, Karatosun V, Korman E. Omurganın Anatomisi (Kemik Yapı). JTSS 2001: 49-52
- 94.** Kristjansson E. The Cervical Spine and Proprioception. In: Boyling J, Jull G (eds). Grieve's Modern Manual Therapy: The Vertebral Column, 3rd ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2005: 243–56.
- 95.** Moore KL, AGUR AMR. Temel Klinik Anatomi, 1. Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 2006.
- 96.** Todd J.Albert, Richard D. Guyer. Cervical Spine Surgery: An Overview. 2019
- 97.** Cramer GD. Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord, and ANS, 1st ed. St. Louis Mosby, 2005.
- 98.** Luijkx, T., Hacking, C. C7 vertebra. Reference article, Radiopaedia.org. (accessed on 29 Nov 2021) <https://doi.org/10.53347/rID-30851>
- 99.** Şimşek İE. (Ed). Omurga. Ankara: Hipokrat Kitabevi. 2017
- 100.** Arıncı K, Elhan A. Anatomi 1.Cilt, 5. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri; 2014: 114.
- 101.** Yıldırım NÜ. Baş, Boyun ve Yüz. In: Ergun N (editor). Fonksiyonel Anatomi, 1. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2014: 221.
- 102.** Artenian D, Lipman J, Scidmore G, Brant-Zawadzki M. Acute neck pain due to tendonitis of the longus colli: CT and MRI findings. Neuroradiology 1989, 31(2): 166-9.
- 103.** Zhang Xy, Ma Tt, Liu L, Yin Nb, Zhao Zm. Anatomic study of the musculus longus capitis flap. Surg Radiol Anat 2017, 39(3): 271-9.
- 104.** Anderson JS, Hsu AW, Vasavada AN. Morphology, architecture, and biomechanics of human cervical multifidus. Spine 2005, 30(4): E86-E91.
- 105.** Williams PL., Warwick R., Dyson M., Bannister LH.. Gray's Anatomy. 36th edition. New York, Churchill Livingstone, 1980.
- 106.** Acar E. Cerrahi Uygulanan Vertebra Kırıklarında Klinik Ve Radyolojik Sonuçların Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık Tezi. 2012
- 107.** Türkmen C.. İstanbul Üniversitesi Açıköğretim Ders Notları. 2020-2021 Güz Dönemi. Anatomi. Konu:5 (2020)
- 108.** Cömert Ay.. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Açık Ders Notları:BES206 Anatomi-II. Sinir Sistemi Anatomisi: Medulla Spinalis (2019)
- 109.** J. Wilke, L. Vogt, D. Niederer, W. Banzer. (2017) Is remote stretching based on myofascial chains as effective as local exercise? A randomised-controlled trial. Journal of Sports Sciences 35:20, pages 2021-2027.
- 110.** Paolo Tozzi, A unifying neuro-fasciogenic model of somatic dysfunction – Underlying mechanisms and treatment – Part I, Journal of Bodywork and Movement Therapies, Volume 19, Issue 2, 2015, Pages 310-326, ISSN 1360-8592, <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.01.001>.
- 111.** <https://www.ruediger-anatomie.de/shop/en/charts-posters-mini-posters/english/human-myofascial-meridians-50-x-70-cm-laminiert>
- 112.** M S, Ajimsha. (2018). Myofascial Release As A Treatment Choice For Neuromuscular Conditions: Three Randomized Controlled Trials And A Systematic Literature Review.

- 113.** Marizeiro DF, Florêncio ACL, Nunes ACL, Campos NG, Lima POP. Immediate effects of diaphragmatic myofascial release on the physical and functional outcomes in sedentary women: A randomized placebo-controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2018 Oct;22(4):924-929. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.10.008. Epub 2017 Oct 25. PMID: 30368336.
- 114.** Haldeman S., *Principles and Practices of Chiropractic.* 3rd edition. 2005. ISBN: 978-0071375344
- 115.** Redwood, D., Cleveland, C. S., & Micozzi, M. S. (2003). *Fundamentals of chiropractic.* St. Louis, Mo: Mosby.
- 116.** Sandoz R. Some physical mechanisms and effects of spinal adjustments. *Ann Swiss Chiro Assoc* 6:91–141, 1976.
- 117.** Méal GM, Scott RA. Analysis of the joint crack by simultaneous recording of sound and tension. *J Manipulative Physiol Ther.* 9(3):189-195, 1986.
- 118.** Conway PJ, Herzog W, Zhang Y, Hasler EM, Ladly K. Forces required to cause cavitation during spinal manipulation of the thoracic spine. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 8(4):210-214, 1993.
- 119.** Cramer GD, Tuck NR Jr, Knudsen JT, Fonda SD, Schliesser JS, Fournier JT, et al. Effects of side-posture positioning and side-posture adjusting on the lumbar zygapophysial joints as evaluated by magnetic resonance imaging: a before and after study with randomization. *J Manipulative Physiol Ther.* 23(6):380-394, 2000.
- 120.** Lehman GJ, McGill SM. The influence of a chiropractic manipulation on lumbar kinematics and electromyography during simple and complex tasks: a case study. *J Manipulative Physiol Ther.* 22(9):576-581, 1999.
- 121.** Haldeman S. The clinical basis for discussion of mechanisms of manipulative therapy p. 53–75 In: Korr IM, editor. *The neurobiologic mechanisms in manipulative therapy.* New York: Plenum, 1978.
- 122.** Farfan HF. The scientific basis of manipulation procedures p. 159-77 In: Buchanan WW, Kahn MF, Laine V, Rodnan GP, Scott JT, Zvaifler NJ, Grahame R, editors. *Clinics in rheumatic diseases.* London: WB Saunders Company, Ltd., 1980.
- 123.** Giles LGF. *Anatomical basis of low back pain.* Baltimore: Williams and Wilkins, 1989.
- 124.** Lewit K. *Manipulative therapy in rehabilitation of the locomotor system,* 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1991.
- 125.** Vernon HT. Biological rationale for possible benefits of spinal manipulation p. 105–115 In Cherkin DC, Mootz RD editors. *Chiropractic in the United States: training, practice and research.* AHCPR Publication No. 98- N002, 1997.
- 126.** Triano J. The mechanics of spinal manipulation p. 92–190 In: Herzog W, editor. *Clinical biomechanics of spinal manipulation.* New York: Churchill Livingstone, 2001.
- 127.** Herzog W, Scheele D, Conway PJ. Electromyographic responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine (Phila Pa 1976).* 24(2):146-153, 1999.
- 128.** Colloca CJ, Keller TS. Electromyographic reflex responses to mechanical force, manually assisted spinal manipulative therapy. *Spine (Phila Pa 1976).* 26(10):1117-1124, 2001.

- 129.** Herzog W. The mechanical, neuromuscular, and physiologic effects produced by spinal manipulation. In: Herzog W, editor. *Clinical biomechanics of spinal manipulation*. New York, NY: Churchill Livingstone; 2000. p. 191-207.
- 130.** Suter E, Herzog W, Conway PJ, Zhang YT. Reflex response associated with manipulative treatment of the thoracic spine. *J Neuromusculoskeletal Sys* 1994;2:124-30.
- 131.** Avramov AI, Cavanaugh JM, Ozaktay CA, Getchell T, King AT. The effects of controlled mechanical loading on group II, III, and IV afferent units from the lumbar zygapophyseal joint and surrounding tissue. An in vitro study. *J Bone Joint Surg (Am)* 1992;74:1464-71.
- 132.** Conway PJW, Herzog W, Zhang Y, Hasler EM, Ladly K. Forces required to cause cavitation during spinal manipulation of the thoracic spine. *Clin Biomech* 1993;8:210-4.
- 133.** Kawchuk GN, Herzog W, Hasler EM. Forces generated during spinal manipulative therapy of the cervical spine: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 1992;15:275-8.
- 134.** Dishman JD, Bulbulian R. Comparison of effects of spinal manipulation and massage on motoneuron excitability. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 41(2):97-106, 2001.
- 135.** Dishman JD, Ball KA, Burke J. First Prize: Central motor excitability changes after spinal manipulation: a transcranial magnetic stimulation study. *J Manipulative Physiol Ther*. 25(1):1-9, 2002.
- 136.** Keller TS, Colloca CJ. Mechanical force spinal manipulation increases trunk muscle strength assessed by electromyography: a comparative clinical trial. *J Manipul Physiol Therap*. 23(9):585-95, 2000.
- 137.** Travell J, Rinzler S, Herman M. Pain and disability of the shoulder and arm. Treatment by intramuscular infiltration with procaine hydrochloride. *JAMA*. 120(6):417-22, 1942.
- 138.** Bergmann T, Peterson D. *Chiropractic technique principles and procedures*. 3rd ed. St Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2011.
- 139.** Vernon H. Qualitative review of studies of manipulation-induced hypoalgesia. *J Manipulative Physiol Ther*. 23(2):134-138, 2000.
- 140.** Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 150(3699):971-979, 1965.
- 141.** Sterling M, Jull G, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther*. 6(2):72-81, 2001.
- 142.** Vernon HT, Dhami MS, Howley TP, Annett R. Spinal manipulation and beta-endorphin: a controlled study of the effect of a spinal manipulation on plasma beta-endorphin levels in normal males. *J Manipulative Physiol Ther*. 9(2):115-123, 1986.
- 143.** Haavik H, Murphy B. The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control. *J Electromyogr Kinesiol*. 22(5):768-776, 2012.
- 144.** Haavik-Taylor H, Murphy B. Cervical spine manipulation alters sensorimotor integration: a somatosensory evoked potential study. *Clin Neurophysiol*. 118(2):391-402, 2007.
- 145.** Haavik Taylor H, Murphy B. The effects of spinal manipulation on central integration of dual somatosensory input observed after motor training: a crossover study. *J Manipulative Physiol Ther*. 33(4):261-272, 2010.

- 146.** Haavik-Taylor H, Holt K, Murphy B. Exploring the neuromodulatory effects of the vertebral subluxation and chiropractic care. *Chiropractic J Aust.* 40(1):37–44, 2010.
- 147.** Palmgren PJ, Sandström PJ, Lundqvist FJ, Heikkilä H. Improvement after chiropractic care in cervicocephalic kinesthetic sensibility and subjective pain intensity in patients with nontraumatic chronic neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 29(2):100-106, 2006.
- 148.** Haavik H, Murphy B. Subclinical neck pain and the effects of cervical manipulation on elbow joint position sense. *J Manipulative Physiol Ther.* 34(2):88-97, 2011.
- 149.** A. Hakgüder and S. Kokino , "Manual Therapy", *Balkan Medical Journal*, vol. 2002, no. 2, Feb. 2002
- 150.** Ogince M, Hall T, Robinson K. The diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test in C1/2 related cervicogenic headache. *Man Ther* 2007;12:256-262
- 151.** Jeanette Mitchell; Doppler insonation of vertebral artery blood flow changes associated with cervical spine rotation: Implications for manual therapists; *Physiotherapy Theory and Practice*; 2007; 23(6):303-313
- 152.** R. Grant; Vertebral Artery Testing – the Australian Association protocol after 6 years; *Manual Therapy*; 1996; 1; 149-153
- 153.** Jeanette A. Mitchell; Changes in vertebral artery flow following normal rotation of the cervical spine; *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*; 347-351, 2002
- 154.** Clinch J. et al. Epidemiology of Generalized Joint Laxity (Hypermobility) in Fourteen-Year-Old Children From the UK. *Arthritis & Rheumatism*, 2011
- 155.** Kuilart, K. E., Woollam, M., Barling, E., & Lucas, N. (2005). The active knee extension test and slump test in subjects with perceived hamstring tightness. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 8(3), 89-97
- 156.** Bohamon RW. Cinemotographic Analysis of Passive Straight Leg Raising Test for Hamstring Muscle Length. *PTJ APTA.* 1982;62(9)
- 157.** S. S.-C. Hui and P. Y. Yuen, "Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 32, no. 9, pp. 1655–1659, 2000
- 158.** Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A metaanalysis. *Journal of sports science & medicine.* 2014 Jan;13(1):1
- 159.** Lusin R Gag. Hamstring Muscle Tightness: Reliability of Active Knee Extension Test. *PTJ APTA.* 2015;1085- 8
- 160.** Sullivan, K. M., Silvey, D. B., Button, D. C., Behm, D. G. (2013). Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *International Journal of Sports Physical Therapy*,8(3), 228-236.
- 161.** WHO. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. 2000.
- 162.** Bandy, WD, Irion, JM, and Briggler, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther* 77: 1090–1096, 1997.

163. Cameron, DM, Bohannon, RW, and Owen, SV. Influence of hip position on measurements of the straight leg raise test. *J Orthop Sports Phys Ther* 19: 168–172, 1994.

164. Davis, DS, Ashby, P, McCale, K, McQuain, J, and Wine, J. The effectiveness of three stretching techniques on hamstring flexibility. *J Strength Cond Res* 19: 27–32, 2005.

165. Dixon, JK and Keating, JL. Variability in straight leg raise measurements. *Physiotherapy* 86: 361–370, 2000.

166. Fredriksen, H, Dagfinrud, H, Jacobsen, V, and Maehlum, S. Passive knee extension test to measure hamstring muscle tightness. *Scand J Med Sci Sports* 7: 279–282, 1997.

167. Gajdosik, RL and Lusin, GF. Hamstring muscle tightness: Reliability of an active knee-extension test. *Phys Ther* 63: 1085–1088, 1983.

168. Gajdosik, RL, Rieck, MA, Sullivan, DK, and Wightman, SE. Comparison of four clinical tests for assessing hamstring muscle length. *J Orthop Sports Phys Ther* 18: 614–618, 1993.

169. Hopkins, DR and Hoeger, WWK. A comparison of the sit-and reach test and the modified sit-and-reach test in the measurement of flexibility for males. *J Appl Sport Sci Res* 6: 7–10, 1992.

170. Jones, CJ, Rikli, RE, Max, J, and Noffal, G. The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport* 69: 338–343, 1998.

171. Lemmink, KA, Kemper, HC, Degreef, MH, Rispen, P, and Stevens, M. The validity of the sit-and-reach test and the modified sit-and-reach test in middle-aged to older men and women. *Res Q Exerc Sport* 74: 31–336, 2003.

172. Liemohn, W, Martin, SB, and Pariser, GL. The effect of ankle posture on sit-and-reach test performance. *J Strength Cond Res* 11: 239–241, 1997.

173. Minkler, S and Patterson, P. The validity of the modified sit-and-reach test in college-age students. *Res Q Exerc Sport* 65: 189–192, 1994.

174. Patterson, P, Wiksten, DL, Ray, L, Flanders, C, and Sanphy, D. The validity and reliability of the back saver sit-and-reach test in middle school girls and boys. *Res Q Exerc Sport* 67: 448–451, 1996

175. Portney, LG and Watkins, MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice* (2nd ed.) Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

176. Davis, D Scott; Quinn, Rich O; Whiteman, Chris T; Williams, Jason D; Young, Corey R Concurrent Validity of Four Clinical Tests Used to Measure Hamstring Flexibility, *Journal of Strength and Conditioning Research*: March 2008 - Volume 22 - Issue 2 - p 583-588 doi: 10.1519/JSC.0b013e31816359f2

177. Weisman, M. H. S., Haddad, M., Lavi, N., and Vulfsons, S. (2014). Surface electromyographic recordings after passive and active motion along the posterior myofascial kinematic chain in healthy male subjects. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 18, 452-461.

178. Çınar Ö. Kayropratik Servikal Manipülasyonun Skapular Stabilizasyona Etkisi. Bahçeşehir Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul 2020

179. Potter, L., McCarthy, C., & Oldham, J. 2005. Physiological effects of spinal manipulation: a review of proposed theories. *Physical Therapy Reviews*, 10, pp. 163-170.

180. Symons, B.P., Herzog, W., Leonard, T., & Nguyen, H. 2000. Reflex responses associated with activator treatment. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutic*, 23 (3), pp. 155-159.

181. Pickar, J.G., & Wheeler, J.D., 2001. Response of muscle proprioceptors to spinal manipulative-like loads in the anaesthetised cat. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 24 (1), pp. 2-11.

182. Pickar, J.G., 2002. Neurophysiological Effects of Spinal Adjustment. *Spine*, 2 (5), pp. 357-371.

183. Hyde, T.E., & Gengenbach, M.S. 2007. Conservative management of sports injuries. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers.

184. Suter, E., Herzog, W., Conway, P.J., & Zhang, Y., 1994. Reflex responses associated with manipulative therapy of the thoracic spine. *Journal of Neuromusculoskeletal System*, 2 (3), pp. 124-130.

185. Herzog, W., Scheele, D. & Conway, P.J. 1999. Electromyographic responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine*, 24 (2), pp. 146-152.

186. Symons, B.P., Herzog, W., Leonard, T., & Nguyen, H. 2000. Reflex responses associated with activator treatment. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutic*, 23 (3), pp. 155-159.

187. Colloca, C.J., & Keller, T.S. 2001. Electromyographic reflex responses to mechanical force, manually assisted spinal manipulative therapy. *Spine*, 26 (10), pp. 1117-1124.

188. Haldeman, S., 2000. Neurological effects of the Adjustment. *Journal of Manipulative and Physiological Therapies*, 23 (2), pp. 112-114.

189. Duquette, S.A., & Kazemi, M., 2016. The use of spinal manipulation to treat an acute on field athletic injury: A case report. *Journal of Canadian Chiropractic Association*, 60 (2), pp. 158-163.

190. Gillette, R.G., 2004. A Speculative Argument for the Co-Activation of Diverse Somatic Receptor Populations by Forceful Chiropractic Adjustive Manipulative Medicine in Chiropractic Technique. St. Louis: Mosby.

191. Zusman, M., 1986. Spinal manipulative therapy: Review of some proposed mechanisms and a new hypothesis. *Australian Journal of Physiotherapy*, 32 (2), pp. 89-99.

192. Gatterman, M.I., 2005. Foundations of Chiropractic Subluxation. St. Louis: Elsevier Mosby.

193. Maigne, J.Y., & Vautravers, P., 2003. Mechanism of action of spinal manipulative therapy. *Joint Bone Spine*, 70 (5), pp. 336-341.

194. Knutson GA. Abnormal upper cervical joint alignment and the neurologic component of the atlas subluxation complex. *Chiropr Res J*. 1997;4(1):5-9.

195. Crowe T, Kleinman H. Upper cervical influence on the reticular system. *Up Cerv Monogr*. 1991;5(1):12-4.

196. Knutson GA. Vectored upper cervical manipulation for chronic sleep bruxism, headache, and cervical spine pain in a child. *J Manipulative Physiol Ther*. 2003;26(6):395.

197. Seaman DR, Winterstein JF. Dysafferentation: a novel term to describe the neuropathophysiological effects of joint complex dysfunction. A look at likely mechanisms of symptom generation. *J Manipulative Physiol Ther*. 1998;21(4):267-80.

198. Eriksen K. Upper cervical subluxation complex: a review of the chiropractic and medical literature. Lippincott Williams & Wilkins; 2004.

199. Panse, Rasika. (2018). To study the effect of Suboccipital Muscle Inhibition and Neural Flossing Techniques on Hamstring Flexibility in Young Adults. *Journal of Medical Science And clinical Research*. 6. 10.18535/jmscr/v6i11.148.

200. Érika Quintana Aparicio, Luis Borrallo Quirante, Cleofás Rodríguez Blanco, Francisco Albuquerque Sendín, Immediate Effects of the Suboccipital Muscle Inhibition Technique in Subjects With Short Hamstring Syndrome, *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Volume 32, Issue 4, 2009, Pages 262-269, ISSN 0161-4754, <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2009.03.006>.

201. Pollard H, Ward G. A study of two stretching techniques for improving hip flexion range of motion. *J Manipulative Physiol Ther* 1997;20:443-7.

202. Taylor D, Fryer GB, McLaughlin P. The effect of cervical spine isometric contract-relax technique on hamstring extensibility. *Austral Chiropr Osteopathy* 2003;11:21-6.

EK-1: Etik Kurul Onayı**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	c1-c2 manipülasyonunun hamstring esnekliği üzerine etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR KURULU 06100 Altındağ / ANKARA
	TELEFON	0312 305 3498
	FAKS	0312 310 0580
	E-POSTA	klinetik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Egemen TURHAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Prof. Dr. Özlem ÜLGER			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	16.04.2021	3.0
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	16.04.2021	3.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	c1-c2 Disfonksiyonu Olan Bireyler İçin BGOF	16.04.2021	3.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	c1-c2 Disfonksiyonu Olmayan Bireyler İçin BGOF	16.04.2021	3.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	16.04.2021	3.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/ Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN

Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmıştır.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		c1-c2 manipulasyonunun hamstring esnekliği üzerine etkisi						
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU								
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama						
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>	16.04.2021 imza tarihli					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>						
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>						
	İLAN	<input type="checkbox"/>						
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>						
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>						
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>						
DİĞER:	<input type="checkbox"/>							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2021/08-32 (KA-21001)	Toplantı Tarihi: 20.04.2021						
	Üniversitemiz Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Egemen TURHAN'ın sorumlu araştırmacısı olduğu, Prof. Dr. Özlem ÜLGER'in danışmanlığını üstlendiği Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'ün yüksek lisans tezi olan (KA-21001) kayıt numaralı ve "C1-C2 Manipulasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi" başlıklı proje önerisine ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan bu çalışmanın için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.							
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik Jyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mutlu HAYRAN						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Kabul*	İmzası:	
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Türkan ELDEM Başkan Yardımcısı	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Eze. F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Erdem KARABULUT (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Biyoistatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Murat YURDAKÖK	Çocuk Sağl. ve Hst. (Neonatoloji)	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ayşe KÜÇÜKDEVECI	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Mehmet UĞUR	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp Fakültesi.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>		H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	Tıbbi Farmakoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Abdullah Ceydet AKMAN	Periodontoloji	Hacettepe Ü. Diş Hekimliği F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ömer DİZDAR	Medikal Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ali DÜZÖVA	Çocuk Sağl. ve Hst. (Nefroloji)	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Nuket ÖRNEK BÜKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Uzm. Dr. Pınar GÖNER	Halk Sağlığı/Anestezi ve Reanimasyon	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>		H <input type="checkbox"/>
Av. Meltem ONURLU	Avukat	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>		H <input checked="" type="checkbox"/>
Tuğba YILMAZ	Sivil Üye	Hacettepe Üniversitesi	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

(C1-C2 DİSFONKSİYONU OLAN BİREYLER İÇİN)

Fizyoterapistin Açıklaması

Arka uyluk kaslarının esnekliğini arttıracığını düşündüğümüz bir tekniğin etkisinin üzerine araştırma yapmaktayız. Yaptığımız araştırmanın adı “C1-C2 Manipulasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi”dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı istiyoruz. Ancak bilmenizi isteriz ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta tamamen özgürsünüz ve araştırmaya katılırsanız dahi istediğiniz her an araştırmaya katılmaktan vazgeçme hakkına sahipsiniz. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızı vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz lütfen formu doldurup imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin amacı arka uyluk kaslarının esnekliğini arttıracığını düşündüğümüz, boyun bölgesine uygulanan bir tekniğin etkisini araştırmak ve klinikte kullanılıp kullanılmayacağına dair meslektaşlarımıza yeni önerilerde bulunmaktır.

Araştırmamıza dahil edilecek gönüllü bireyler 2 ‘temel’ özelliğe göre 2 gruba ayrılacaktır. **1. grupta aranan temel özellikler:** Arka uyluk kaslarında esneklik kaybının olması ve boyun bölgesinde hareket kısıtlılığı olması. **2. grupta aranan temel özellikler:** Arka uyluk kaslarında esneklik kaybının olması ve boyun bölgesinde hareket kısıtlılığı olmaması. (*Araştırmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerine ait detaylı bilgi ilerleyen sayfalarda mevcuttur.*) Böylece araştırdığımız tekniğin iki grupta nasıl bir etki ortaya çıkaracağını gözlemleyebileceğiz.

Araştırmaya katılmaya karar verdiğiniz takdirde dahil edilme kriterlerimize uygun olup olmadığınız sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Egemen TURHAN ve yardımcı araştırmacı/proje yürütücüsü Prof. Dr. Özlem ÜLGER ile yardımcı araştırmacı Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK tarafından yapılacak birtakım testler ile belirlenecektir. (*Testlerin nasıl yapılacağına dair detaylı bilgi ilerleyen sayfalarda mevcuttur.*)

C1-C2 disfonksiyonu olan bireyler için dahil edilme kriterleri:

- Servikal Fleksiyon-rotasyon testinin $<44^\circ$ olması ve test sırasında ağrı ve/veya limitasyon varlığı,
- Otur-uzan testinin <30 cm olması,
- Pasif düz bacak kaldırma testinin $<80^\circ$ olması,
- Aktif diz ekstansiyonu testinin $<125^\circ$ olması ve
- 20-50 yaş aralığı

Dahil edilmeme kriterleri (Her iki grup için):

- Katılımcının kendi isteği,
- Vertebral arter testinin pozitifliği (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Vertebral malignite varlığı (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Servikal inflamasyon varlığı (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Servikal instabilite varlığı (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Artmış esneklik-Hipermobilite (Beighton skoru: >4),
- Whiplash sendromu geçirmiş olmak,
- Servikal disk hernisi semptomlarına sahip olmak (Tanı aldıysanız ancak semptoma sahip değilseniz araştırmaya dahil olabilirsiniz),
- Dinlenme ve aktivite sırasında Görsel Analog Skalası'na göre >3 bel, boyun ve/veya diz ağrısına sahip olmak,
- Bel, boyun, kalça ve/veya diz eklemi cerrahisi (kırık, disk hernisi, omurga dizilim bozukluğu, menisküs tamiri gibi rahatsızlıklardan ötürü) geçirmiş olmak,
- Kalça eklem hareket kısıtlılığı yapan hastalıklar (Koksartroz, ankilozan spondilit gibi) ve
- Diz ekleminde normal eklem hareketini engelleyecek ağrı/rahatsızlığın olması.

Değerlendirme amacıyla yapılacak olan testler mevcut sağlık durumunuzu etkilemeyecektir. Araştırmaya katılmanız uygun görüldüğü takdirde sizi müsait olduğunuz bir gün Fakültemizin Bel-Boyun Sağlığı ünitesine çağıracağız.

Alacağımız değerlendirmeler 6 farklı testten (servikal fleksiyon-rotasyon testi-SFRT, vertebral arter testi-VAT, beighton skoru-BS, aktif diz ekstansiyonu testi-ADET, pasif düz bacak kaldırma testi-PDBKT ve otur-uzan testi-OUT) oluşmaktadır. Bu değerlendirmelerden üçü (aktif diz ekstansiyonu testi-ADET, pasif düz bacak kaldırma testi-PDBKT ve otur-uzan testi-OUT) kriterlerimize uyduğunuz takdirde yapılacak olan manipulasyon uygulamasından sonra tekrar alınacaktır. Değerlendirme ölçütleri müdahale öncesi ve sonrası olmak üzere birer kez tekrarlanacaktır. Müdahale ise sadece 1 kez, değerlendirmelerin alındığı gün uygulanacaktır. Tüm değerlendirme ve müdahaleler için öngörülen süre 30 dakikadır ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Bel-Boyun Sağlığı Ünitesi'nden uygulanacaktır. Testler:

i. **Servikal Fleksiyon Rotasyon Testi (SFRT):** Oturur pozisyonda fizyoterapist sizden başınızı öne eğmenizi ve ardından sağa ve sola doğru çevirebildiğiniz son noktaya kadar çevirmenizi isteyecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır.

ii. **Vertebral Arter Testi (VAT):** Başınız yataktan serbest kalacak şekilde (fizyoterapist başınızı tutacak) sırtüstü yattığınız pozisyonda fizyoterapist boynunuzu hafifçe geriye doğru büküp sırasıyla sağa ve sola döndürecek ve sizden 20'den geriye doğru saymanızı isteyecektir. Bu sürede gözleriniz açık kalacak ve baş dönmesi, mide bulantısı, kulaklarda çınlama, denge ve koordinasyon kaybı, kola ve parmaklara yayılan uyuşma-karınalanma olması durumunda fizyoterapisti bilgilendirmeniz istenecektir.

iii. **Beighton Skoru (BS):** Başparmak (sağ-sol), 5. parmak (sağ-sol), dirsek (sağ-sol), diz (sağ-sol) ve gövde esnekliğiniz değerlendirilip esneklik skorunuz hesaplanacaktır.

iv. **Aktif Diz Ekstansiyonu Testi (ADET):** Sırtüstü yattığınız pozisyonda sırasıyla sağ ve sol dizinizin altına kalça-diz 90° bükülü pozisyonda kalacak şekilde bir cihaz yerleştirilip sizden dizinizi olabildiğince düz pozisyona getirmeniz istenecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır. *(Bu test, dahil edilme kriterlerine uyduğunuz takdirde müdahale sonrası tekrarlanacaktır.)*

v. **Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi (PDBKT):** Sırtüstü yattığınız pozisyonda fizyoterapist sırasıyla sağ ve sol bacağınızı düz bir şekilde kaldıracak ve sizden gerginlik ve/veya gerginliğe bağlı ağrı hissettiğiniz anda söylemenizi isteyecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır. *(Bu test, dahil edilme kriterlerine uyduğunuz taktirde müdahale sonrası tekrarlanacaktır.)*

vi. **Otur-Uzan Testi (OUT):** Oturur pozisyonda öne doğru olabildiğince uzanmanız istenecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır. *(Bu test, dahil edilme kriterlerine uyduğunuz taktirde müdahale sonrası tekrarlanacaktır.)*

Çalışmamızda etkisini araştırdığımız teknik halk arasında ‘kütletme’ olarak bilinen manipulasyon tekniğidir. İlk iki boyun omurunuzda ayrı ayrı *manipulasyon* tekniği uygulanacaktır. C1 manipulasyonunda fizyoterapist başucunuzda ayakta durur ve bir elinin parmağı ile müdahaleyi yapacağı boyun omurunuzu bloklarken avuç içiyle başınıza pozisyon verir. Diğer eli ile başın pozisyonunu sabitler. Sizden gevşemenizi ve derin nefes almanızı ister. Siz nefesinizi verirken manipulasyonu uygular. C2 manipulasyonunda fizyoterapist başucunuzda ayakta durur ve bir elinin parmağı ile müdahaleyi yapacağı boyun omurunuzu bloklarken avuç içiyle başınıza pozisyon verir. Diğer eli ile başınızın pozisyonunu sabitler. Sizden gevşemenizi ve derin nefes almanızı ister. Siz nefesinizi verirken manipulasyonu uygular.

Uygulanacak müdahaleler ve değerlendirme yöntemleri göz ardı edilebilecek seviyede düşük risk içermektedir. Bu düşük risk, vertebral arter üzerinde bası oluşması sonucu görülebilecek olup bir süre gözleriniz kapalı olarak sırtüstü uzanmanız durumunda kendiliğinden geçecektir. Bu risk dahilinde meydana gelebilecek belirtiler: Baş dönmesi, mide bulantısı, kulaklarda çınlama, denge ve koordinasyon kaybı, kola ve parmaklara yayılan uyuşma-karınçalanma. Size uygulanacak müdahale ile boyun arkasındaki kasların (suboksipital kaslar) arka süperfisyel hat adı verilen ve alından başlayan, vücudun arka hattı boyunca devam edip ayak tabanında sonlanan hat üzerindeki çekme kuvvetlerini azaltacağını, böylece arka uyluk kaslarının esnekliğini arttıracığını düşünmekteyiz. Ancak araştırmamızdan beklenen yararlarla ilgili olarak sizin açınızdan hedeflenen bir yarar olmadığında bu durum hakkında bilgilendirileceksiniz.

Araştırmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Araştırmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Bu araştırmaya katılmayı reddedebileceğiniz gibi araştırmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahiptir.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişim sağlayabileceklerdir. Ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Bu formu imzaladığınızda söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız. İlgili mevzuat gereğince sizin kimliğinizi ortaya çıkarabilecek kayıtlar gizli tutulacak ve kamuoyuna açıklanmayacaktır. Araştırma sonuçları yayımlandığında dahi sizin kimlik bilgileriniz gizli kalacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili veya sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek durumlar söz konusu olduğunda hemen bilgilendirileceksiniz. Değerlendirme süreci boyunca ortopedik ya da sistemik farklı bir hastalık yaşayan, çalışmaya devam etmek istemeyen ve başka bir rehabilitasyon programına (Klinik egzersiz, statik ve dinamik germe, yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektroterapi, masaj gibi tedavi programlarını içeren bir rehabilitasyon programı) başlamak isteyen katılımcıların araştırmaya katılımı sona erdirilecektir.

Araştırmaya devam etmeniz için öngörülen toplam süre 30 dakikadır. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 50'dir.

Herhangi bir sorunuz olduğunda veya bir sorun bildirmek istediğinizde ... no'lu telefondan sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Egemen TURHAN'a, ... no'lu telefondan yardımcı araştırmacı/proje yürütücüsü Prof. Dr. Özlem ÜLGER'e, ve ... no'lu telefondan yardımcı araştırmacı Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'e ulaşabilirsiniz.

Katılımcı Beyanı

1. Sayın Prof. Dr. Egemen TURHAN, Prof. Dr. Özlem ÜLGER ve Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'ün araştırmacısı olduğu "C1-C2 Manipulasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi" isimli bir araştırma yapılacağını fizik tedavi seansı için gittiğim Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde girişe/üniteler katına/Bel-Boyun Sağlığı Ünitesi kapısına asılan duyuru afişinde gördüm ve araştırma ile ilgili yukarıda konusu ve amacı belirtilen bilgilerin yazılı ve sözlü olarak açıklaması yapıldıktan sonra araştırmaya gönüllü olarak katılmaya karar verdim. İstedğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmenin uygun olacağını bilincindeyim.

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

3. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmenin uygun olacağını bilincindeyim*).

4. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Araştırma kapsamında şahsıma bir ödeme yapılmayacağını da kabul ediyorum.

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

6. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda herhangi bir saatte ... no'lu telefonda sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Egemen TURHAN'ı, ... no'lu telefonda yardımcı araştırmacı/proje yürütücüsü Prof. Dr. Özlem ÜLGER'i, ve ... no'lu telefonda yardımcı araştırmacı Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'ü arayabileceğimi biliyorum.

7. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılma konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun maddi veya manevi herhangi bir zarar getirmeyeceğini biliyorum.

8. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir dūřünme sūresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

9. Bu onam kağıdının imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı – Soyadı :

İmza :

Tarih :

Katılımcı İle Görüşen Hekim

Adı - Soyadı, Unvanı :

Adres :

Tel :

İmza :

Tarih :

Görüşme Tanığı

Adı – Soyadı :

Adres :

Tel :

İmza :

Tarih :

**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)
(C1-C2 DİSFONKSİYONU OLMAYAN BİREYLER İÇİN)**

Fizyoterapistin Açıklaması

Arka uyluk kaslarının esnekliğini arttıracığını düşündüğümüz bir tekniğin etkisinin üzerine araştırma yapmaktayız. Yaptığımız araştırmanın adı “C1-C2 Manipulasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi”dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı istiyoruz. Ancak bilmenizi isteriz ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta tamamen özgürsünüz ve araştırmaya katılırsanız dahi istediğiniz her an araştırmaya katılmaktan vazgeçme hakkına sahipsiniz. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızı vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz lütfen formu doldurup imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin amacı arka uyluk kaslarının esnekliğini arttıracığını düşündüğümüz bir tekniğin etkisini araştırmak ve klinikte kullanılıp kullanılmayacağına dair meslektaşlarımıza yeni önerilerde bulunmaktır.

Araştırmamıza dahil edilecek gönüllü bireyler 2 ‘temel’ özelliğe göre 2 gruba ayrılacaktır. **1. grupta aranan temel özellikler:** Arka uyluk kaslarında esneklik kaybının olması ve boyun bölgesinde hareket kısıtlılığı olması. **2. grupta aranan temel özellikler:** Arka uyluk kaslarında esneklik kaybının olması ve boyun bölgesinde hareket kısıtlılığı olmaması. (*Araştırmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerine ait detaylı bilgi ilerleyen sayfalarda mevcuttur.*) Böylece araştırdığımız tekniğin iki grupta nasıl bir etki ortaya çıkaracağını gözlemleyebileceğiz.

Araştırmaya katılmaya karar verdiğiniz takdirde dahil edilme kriterlerimize uygun olup olmadığınız sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Egemen TURHAN ve yardımcı araştırmacı/proje yürütücüsü Prof. Dr. Özlem ÜLGER ile yardımcı araştırmacı Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK tarafından yapılacak birtakım testler ile belirlenecektir. (*Testlerin nasıl yapılacağına dair detaylı bilgi ilerleyen sayfalarda mevcuttur.*)

C1-C2 disfonksiyonu olmayan bireyler için ahil edilme kriterleri:

- Servikal Fleksiyon-rotasyon testinin $>44^\circ$ olması ve test sırasında ağrı ve/veya limitasyon hissedilmemesi,
- Otur-uzan testinin <30 cm olması,
- Pasif düz bacak kaldırma testinin $<80^\circ$ olması,
- Aktif diz ekstansiyonu testinin $<125^\circ$ olması ve
- 20-50 yaş aralığı

Dahil edilmeme kriterleri (Her iki grup için):

- Katılımcının kendi isteği,
- Vertebral arter testinin pozitifliği (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Vertebral malignite varlığı (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Servikal inflamasyon varlığı (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Servikal instabilite varlığı (Servikal manipulasyon kontraendikasyonudur),
- Artmış esneklik-Hipermobilite (Beighton skoru: >4),
- Whiplash sendromu geçirmiş olmak,
- Servikal disk hernisi semptomlarına sahip olmak (Tanı aldıysanız ancak semptomu sahip değilseniz araştırmaya dahil olabilirsiniz),
- Dinlenme ve aktivite sırasında Görsel Analog Skalası'na göre >3 bel, boyun ve/veya diz ağrısına sahip olmak,
- Bel, boyun, kalça ve/veya diz eklemi cerrahisi (kırık, disk hernisi, omurga dizilim bozukluğu, menisküs tamiri gibi rahatsızlıklardan ötürü) geçirmiş olmak,
- Kalça eklem hareket kısıtlılığı yapan hastalıklar (Koksartroz, ankilozan spondilit gibi) ve
- Diz ekleminde normal eklem hareketini engelleyecek ağrı/rahatsızlığın olması.

Değerlendirme amacıyla yapılacak olan testler mevcut sağlık durumunuzu etkilemeyecektir. Araştırmaya katılmanız uygun görüldüğü takdirde sizi müsait olduğunuz bir gün Fakültemizin Bel-Boyun Sağlığı ünitesine çağıracağız.

Alacağımız değerlendirmeler 6 farklı testten (servikal fleksiyon-rotasyon testi-SFRT, vertebral arter testi-VAT, beighton skoru-BS, aktif diz ekstansiyonu testi-ADET, pasif düz bacak kaldırma testi-PDBKT ve otur-uzan testi-OUT) oluşmaktadır. Bu değerlendirmelerden üçü (aktif diz ekstansiyonu testi-ADET, pasif düz bacak kaldırma testi-PDBKT ve otur-uzan testi-OUT) kriterlerimize uyduğunuz takdirde yapılacak olan manipulasyon uygulamasından sonra tekrar alınacaktır. Değerlendirme ölçütleri müdahale öncesi ve sonrası olmak üzere birer kez tekrarlanacaktır. Müdahale ise sadece 1 kez, değerlendirmelerin alındığı gün uygulanacaktır. Tüm değerlendirme ve müdahaleler için öngörülen süre 30 dakikadır ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Bel-Boyun Sağlığı Ünitesi'nden uygulanacaktır. Testler:

i. **Servikal Fleksiyon Rotasyon Testi (SFRT):** Oturur pozisyonda fizyoterapist sizden başınızı öne eğmenizi ve ardından sağa ve sola doğru çevirebildiğiniz son noktaya kadar çevirmenizi isteyecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır.

ii. **Vertebral Arter Testi (VAT):** Başınız yataktan serbest kalacak şekilde (fizyoterapist başınızı tutacak) sırtüstü yattığınız pozisyonda fizyoterapist boynunuzu hafifçe geriye doğru büküp sırasıyla sağa ve sola döndürecek ve sizden 20'den geriye doğru saymanızı isteyecektir. Bu sürede gözleriniz açık kalacak ve baş dönmesi, mide bulantısı, kulaklarda çınlama, denge ve koordinasyon kaybı, kola ve parmaklara yayılan uyuşma-karıncalanma olması durumunda fizyoterapisti bilgilendirmeniz istenecektir.

iii. **Beighton Skoru (BS):** Başparmak (sağ-sol), 5. parmak (sağ-sol), dirsek (sağ-sol), diz (sağ-sol) ve gövde esnekliğiniz değerlendirilip esneklik skorunuz hesaplanacaktır.

iv. **Aktif Diz Ekstansiyonu Testi (ADET):** Sırtüstü yattığınız pozisyonda sırasıyla sağ ve sol dizinizin altına kalça-diz 90° bükülü pozisyonda kalacak şekilde bir cihaz yerleştirilip sizden dizinizi olabildiğince düz pozisyona getirmeniz istenecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır. *(Bu test, dahil edilme kriterlerine uyduğunuz takdirde müdahale sonrası tekrarlanacaktır.)*

v. **Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi (PDBKT):** Sırtüstü yattığınız pozisyonda fizyoterapist sırasıyla sağ ve sol bacağınızı düz bir şekilde kaldıracak ve sizden gerginlik ve/veya gerginliğe bağlı ağrı hissettiğiniz anda söylemenizi isteyecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır. *(Bu test, dahil edilme kriterlerine uyduğunuz taktirde müdahale sonrası tekrarlanacaktır.)*

vi. **Otur-Uzan Testi (OUT):** Oturur pozisyonda öne doğru olabildiğince uzanmanız istenecektir. Bu noktada ölçüm alınacaktır. *(Bu test, dahil edilme kriterlerine uyduğunuz taktirde müdahale sonrası tekrarlanacaktır.)*

Çalışmamızda etkisini araştırdığımız teknik halk arasında ‘kütletme’ olarak bilinen manipulasyon tekniğidir. İlk iki boyun omurunuzda ayrı ayrı *manipulasyon* tekniği uygulanacaktır. C1 manipulasyonunda fizyoterapist başucunuzda ayakta durur ve bir elinin parmağı ile müdahaleyi yapacağı boyun omurunuzu bloklarken avuç içiyle başınıza pozisyon verir. Diğer eli ile başın pozisyonunu sabitler. Sizden gevşemenizi ve derin nefes almanızı ister. Siz nefesinizi verirken manipulasyonu uygular. C2 manipulasyonunda fizyoterapist başucunuzda ayakta durur ve bir elinin parmağı ile müdahaleyi yapacağı boyun omurunuzu bloklarken avuç içiyle başınıza pozisyon verir. Diğer eli ile başınızın pozisyonunu sabitler. Sizden gevşemenizi ve derin nefes almanızı ister. Siz nefesinizi verirken manipulasyonu uygular.

Uygulanacak müdahaleler ve değerlendirme yöntemleri göz ardı edilebilecek seviyede düşük risk içermektedir. Bu düşük risk, vertebral arter üzerinde bası oluşması sonucu görülebilecek olup bir süre gözleriniz kapalı olarak sırtüstü uzanmanız durumunda kendiliğinden geçecektir. Bu risk dahilinde meydana gelebilecek belirtiler: Baş dönmesi, mide bulantısı, kulaklarda çınlama, denge ve koordinasyon kaybı, kola ve parmaklara yayılan uyuşma-karıncalanma. Size uygulanacak müdahale ile boyun arkasındaki kasların (suboksipital kaslar) arka süperfisyel hat adı verilen ve alından başlayan, vücudun arka hattı boyunca devam edip ayak tabanında sonlanan hat üzerindeki çekme kuvvetlerini azaltacağını, böylece arka uyluk kaslarının esnekliğini arttıracığını düşünmekteyiz. Ancak araştırmamızdan beklenen yararlarla ilgili olarak sizin açınızdan hedeflenen bir yarar olmadığında bu durum hakkında bilgilendirileceksiniz. Araştırmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Araştırmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Bu araştırmaya katılmayı reddedebileceğiniz gibi araştırmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahiptir.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişim sağlayabileceklerdir. Ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Bu formu imzaladığınızda söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız. İlgili mevzuat gereğince sizin kimliğinizi ortaya çıkarabilecek kayıtlar gizli tutulacak ve kamuoyuna açıklanmayacaktır. Araştırma sonuçları yayımlandığında dahi sizin kimlik bilgileriniz gizli kalacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili veya sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek durumlar söz konusu olduğunda hemen bilgilendirileceksiniz. Değerlendirme süreci boyunca ortopedik ya da sistemik farklı bir hastalık yaşayan, çalışmaya devam etmek istemeyen ve başka bir rehabilitasyon programına (Klinik egzersiz, statik ve dinamik germe, yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektroterapi, masaj gibi tedavi programlarını içeren bir rehabilitasyon programı) başlamak isteyen katılımcıların araştırmaya katılımı sona erdirilecektir.

Araştırmaya devam etmeniz için öngörülen toplam süre 30 dakikadır. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 50'dir.

Herhangi bir sorunuz olduğunda veya bir sorun bildirmek istediğinizde ... no'lu telefondan sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Egemen TURHAN'a, ... no'lu telefondan yardımcı araştırmacı/proje yürütücüsü Prof. Dr. Özlem ÜLGER'e, ve ...

no'lu telefondan yardımcı araştırmacı Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'e ulaşabilirsiniz.

Katılımcı Beyanı

1. Sayın Prof. Dr. Egemen TURHAN, Prof. Dr. Özlem ÜLGER ve Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'ün araştırmacısı olduğu "C1-C2 Manipulasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi" isimli bir araştırma yapılacağını refakatçi olarak gittiğim Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde girişe/üniteler katına/Bel-Boyun Sağlığı Ünitesi kapısına asılan duyuru afişinde gördüm ve araştırma ile ilgili yukarıda konusu ve amacı belirtilen bilgilerin yazılı ve sözlü olarak açıklaması yapıldıktan sonra araştırmaya gönüllü olarak katılmaya karar verdim. İstedğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmenin uygun olacağını bilincindeyim.

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

3. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmenin uygun olacağını bilincindeyim*).

4. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Araştırma kapsamında şahsıma bir ödeme yapılmayacağını da kabul ediyorum.

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

6. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda herhangi bir saatte ... no'lu telefondan sorumlu araştırmacı Prof. Dr. Egemen TURHAN'ı, ... no'lu telefondan yardımcı araştırmacı/proje yürütücüsü Prof. Dr. Özlem ÜLGER'i, ve ... no'lu telefondan yardımcı araştırmacı Fzt. Ayşe Nur ÖZTÜRK'ü arayabileceğimi biliyorum.

7. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılma konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun maddi veya manevi herhangi bir zarar getirmeyeceğini biliyorum.

8. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde ‘‘katılımcı’’ olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

10. Bu onam kağıdının imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı – Soyadı :

İmza :

Tarih :

Katılımcı İle Görüşen Hekim

Adı - Soyadı, Unvanı :

Adres :

Tel :

İmza :

Tarih :

Görüşme Tanığı

Adı – Soyadı :

Adres :

Tel :

İmza :

Tarih :

EK-3: Olgu Rapor Formu**OLGU RAPOR FORMU (ORF)****Katılımcı Kodu:****Yaş:****Tarih:****Araştırma Koordinatörü/ Sorumlu Araştırmacı:** Prof. Dr. Egemen TURHAN**Araştırmanın Adı:** C1-C2 Manipülasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi**Lütfen aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve size en uygun olan cevabı işaretleyiniz.**

1. **Dinlenme sırasında boyun ağrınız var mı? Cevabınız Evet'se şekil üzerinden işaretleyiniz.**
 Evet Hayır
Hiç ağrım yok _____ *Dayanılmaz ağrım var*
2. **Aktivite sırasında boyun ağrınız var mı? Cevabınız Evet'se şekil üzerinden işaretleyiniz.**
 Evet Hayır
Hiç ağrım yok _____ *Dayanılmaz ağrım var*
3. **Dinlenme sırasında bel ağrınız var mı? Cevabınız Evet'se şekil üzerinden işaretleyiniz.**
 Evet Hayır
Hiç ağrım yok _____ *Dayanılmaz ağrım var*
4. **Aktivite sırasında bel ağrınız var mı? Cevabınız Evet'se şekil üzerinden işaretleyiniz.**
 Evet Hayır
Hiç ağrım yok _____ *Dayanılmaz ağrım var*
5. **Boyun fıtığınız var mı?**
 Evet Hayır
6. **Omuza, kola, ele yayılan ağrı, hissizlik ve/veya güç kaybınız var mı?**
 Evet Hayır
7. **Bel fıtığınız var mı?**
 Evet Hayır
8. **Öne eğilme, öne eğilerek oturma, ağırlık kaldırma, öksürme ve hapşırma sırasında bel ağrınız oluyor mu?**
 Evet Hayır
9. **Bel, boyun, kalça ve/veya diz eklemi cerrahisi geçirdiniz mi?**
 Evet Hayır
10. **Whiplash sendromu geçirdiniz mi?**
 Evet Hayır

11. Kalça ekleminizde kireçlenme, ankilozan spondilit gibi kalça eklem hareket kısıtlılığı yapan bir rahatsızlığınız var mı?

- Var (.....) Yok

12. Diz ekleminizde eklem hareketini engelleyecek herhangi bir rahatsızlık var mı?

- Var (.....) Yok

13. Dinlenme sırasında diz ağrınız var mı? Cevabınız Evet'se şekil üzerinden işaretleyiniz.

- Evet Hayır
Hiç ağrım yok _____ Dayanılmaz ağrım var

14. Aktivite sırasında diz ağrınız var mı? Cevabınız Evet'se şekil üzerinden işaretleyiniz.

- Evet Hayır
Hiç ağrım yok _____ Dayanılmaz ağrım var

15. Servikal malignite (spinal tümör-omurilik kanseri) tanınız var mı?

- Var Yok

16. Daha önce servikal instabilite tanısı aldınız mı?

- Evet Hayır

Aşağıdaki parametreler verdiğiniz cevaplar doğrultusunda fizyoterapist tarafından değerlendirilip doldurulacaktır.

	SAĞ	SOL
Vertebral Arter Testi		
Servikal Fleksiyon-Rotasyon Testi		
Aktif Diz Ekstansiyonu Testi		
Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi		
Otur-Uzan Testi		
Beighton Skoru		
Akut İnflamasyon Belirtileri (VAR/YOK) (Ağrı, ısı artışı, kızarıklık, şişlik, fonksiyon kaybı)		

Aşağıdaki parametreler müdahale öncesi fizyoterapist tarafından değerlendirilip doldurulacaktır.

	SAĞ	SOL
Aktif Diz Ekstansiyonu Testi		
Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi		
Otur-Uzan Testi		

Aşağıdaki parametreler müdahale sonrası fizyoterapist tarafından değerlendirilip doldurulacaktır.

	SAĞ	SOL
Aktif Diz Ekstansiyonu Testi		
Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi		
Otur-Uzan Testi		

EK-4: Dijital Makbuz**Dijital Makbuz**

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Ayşe Nur Öztürk Ewaida
Ödev başlığı: ayşe Nur Öztürk
Gönderi Başlığı: C1-C2 MANİPÜLASYONUNUN HAMSTRING ESNEKLİĞİ ÜZERİN...
Dosya adı: Nur_O_ztu_rk_Ewaida_-_Turnitin_Raporu_l_c_in_Tezin_Son_H...
Dosya boyutu: 16.55M
Sayfa sayısı: 63
Word count: 11,522
Karakter sayısı: 81,462
Gönderim Tarihi: 15-Oca-2022 10:00ÖS (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1742192513

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

C1-C2 MANİPÜLASYONUNUN HAMSTRING ESNEKLİĞİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Fiz. Ayşe Nur ÖZTÜRK EWALDA

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Özdem ÜLGER

ANKARA
2022

EK-5: Orjinallik Raporu**C1-C2 MANİPÜLASYONUNUN HAMSTRİNG ESNEKLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

ORJİNALLİK RAPORU

% 12	% 11	% 1	% 3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 3
3	abakus.inonu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	% 1
5	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	% 1
7	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	% 1
8	ŞAHİNER, İlter and BALCI, Şükrü Serdar. "Çocuklara uygulanan farklı otur-uzan esneklik testlerinin karşılaştırılması", Niğde Üniversitesi, 2010. Yayın	<% 1

9	Submitted to Erciyes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
10	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
11	acikerisim.sakarya.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
12	Submitted to Istanbul Medipol Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
13	acikerisim.erbakan.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
14	acikerisim.kirklareli.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
15	slidetodoc.com İnternet Kaynağı	<% 1
16	tanjuyildon.tr.gg İnternet Kaynağı	<% 1
17	www.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
18	Huri Seval Gönderen Çakmak, Sevgisun Kapucu. "The Effect of Educational Follow-Up with the Motivational Interview Technique on Self-Efficacy and Drug Adherence in Cancer Patients Using Oral Chemotherapy Treatment: A Randomized Controlled Trial", Seminars in Oncology Nursing, 2021	<% 1

Yayın

19	Submitted to Dumlupinar University Öğrenci Ödevi	<% 1
20	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<% 1
21	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
22	vs1.doczz.it İnternet Kaynağı	<% 1

Alıntılarını çıkart Kapat
Bibliyografyayı Çıkart Kapat

Eşleşmeleri çıkar < 5 words

EK-6: Sözel Bildiri Kabul Yazısı

**ULUSLARARASI
GAZİ SAĞLIK BİLİMLERİ
KONGRESİ**

Sağlıkta Ortak Gelecek "Teoriden Pratiğe"

15-17 Aralık 2021

**CEVRİM İÇİ
KONGRE**

Sayın Ayşe Nur Öztürk Ewaida,

Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresi Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi ev sahipliğinde ev sahipliğinde **15 – 17 Aralık 2021** tarihleri arasında dijital platformda düzenlenecektir. Kongremize göstermiş olduğunuz ilgi ve göndermiş olduğunuz çalışma için teşekkür ederiz.

23882 referans numaralı C1-C2 Manipülasyonunun Hamstring Esnekliği Üzerine Etkisi başlıklı bildiriniz **Sözlü Sunum** olarak kabul edilmiştir.

Sözlü bildiri olarak kabul edilen bildirinizin kongre programında ve bildiri kitabında yer alabilmesi için Sunucu Yazar 'ın kongre kaydının tamamlanmış olması gerekmektedir.

Sözlü bildiri sahipleri için son kayıt tarihi: 6 Aralık 2021.

Kongre kayıt ödemesini tamamlamış bildiri sahiplerinin aşağıdaki detaylar çerçevesinde hazırlanmış video sunumlarını <https://vtransfer.com/> adresi üzerinden yükleyip gazisaaglikbilimlerkongresi@egekongre.com adresine iletmeleri gerekmektedir.

Sorunsuz bir video sunum hazırlamak ve yanlış hazırlanmış videonuzun geri iade edilmemesi için sözlü sunum videonuza başlamadan önce <http://www.saglikbilimlerkongresi.com/E-poster%20Haz%C4%B1rlama%20Rehberi.docx> adresindeki yönergeye göz atmanızı tavsiye ve rica ederiz.

- Hazırlayacağımız video sunumlar **en az 3 dakika, en fazla 5 dakika** olacak şekilde planlanmaktadır.
- Bildirilerinizi Geniş Ekran (16:9) formatında hazırlamanız tavsiye edilir.
- **Cöndereceğiniz video sunum dosyasının adının 23882 olduğundan emin olunuz.**

Sözlü bildiri video sunumlarının son gönderim tarihi: 10 Aralık 2021.

Başarılarınızın devamını diler, tüm soru ve talepleriniz için ebko2021@egekongre.com adresinden bizimle irtibata geçebilirsiniz.

Saygılarımızla,

Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresi

Bildiri Değerlendirme Komitesi

www.saglikbilimlerkongresi.com

9. ÖZGEÇMİŞ