

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**YAYLI ENSTRÜMAN ÇALAN MÜZİSYENLERDE MEDİAN SİNİR,
FLEKSÖR TENDONLAR VE FLEKSÖR RETİNAKULUM'UN
SHEAR WAVE ELASTOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayca BAŞLIOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Fatma ÖZ

Eş Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İnan KORKMAZ

Hatay – 2023

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

YAYLI ENSTRÜMAN ÇALAN MÜZİSYENLERDE MEDİAN SİNİR, FLEKSÖR
TENDONLAR VE FLEKSÖR RETİNAKULUM'UN SHEAR WAVE ELASTOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aycan BAŞLIOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Fatma ÖZ

Eş Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İnan KORKMAZ

Hatay – 2023

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

YAYLI ENSTRÜMAN ÇALAN MÜZİSYENLERDE MEDİAN SİNİR, FLEKSÖR
TENDONLAR VE FLEKSÖR RETİNAKULUM’UN SHEAR WAVE ELASTOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Aycan BAŞLIOĞLU

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 03/07/2023 günü sözlü olarak yapılan tez
savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

Tez Jürisi: Jüri başkanı : Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ
Üye (Danışman) : Doç. Dr. Fatma ÖZ
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bircan YÜCEKAYA

Bu tez, Enstitümüz Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

(İmza Yeri)

Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans süresi boyunca bana akademik aşamaların tamamında, mesleki ve bilimsel birikimlerini benden esirgemeyen, ihtiyaç duyduğum her an varlığını hissettiğim ve en zor zamanlarda bile sabırla bana destek olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Fatma ÖZ'e,

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesindeki katkılarından Radyoloji Ana Bilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Sayın İnan KORKMAZ'a ve Dr. Selen BEYAZIT'a,

Mesleki birikimlerini benden esirgemeyen hocam Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ'ye

Tezime gönüllü katılımları için Hatay Akademi Orkestrası müzisyenlerine,

Yüksek lisans yapmam için beni teşvik eden, akademik ilerleyişin önemini bana aşıl原因 ve örnek olan, çocukluğumdan beri beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan manevi abim Doç. Dr. Muhsin AYDIN'a,

Her konuda desteklerini benden esirgemeyen, hayatımın her aşamasında maddi ve manevi arkamda olan ve kararlarıma saygı duyan, eğitime ve gelişime verdikleri önem ile akademik hayatıma devam etmem için beni teşvik eden sevgili babam Yıldırım BAŞLIOĞLU ve annem Aliye BAŞLIOĞLU'na,

Beni hiçbir konuda yalnız bırakmadığı gibi mesleğimde de yalnız bırakmayan ve varlığına şükran duyduğum, sevgili meslektaşım ve kardeşim Aysu BAŞLIOĞLU'na,

Karşıma çıkan her zorlukta bu zorluğun beni güçlendireceğine inandıran ve ilerlemem için beni motive eden, bana gösterdiği sabır, teşvik ve yardımları için sevgili nişanlım Onur EZER'e,

Bana kattıkları her şey için en içten dileklerle teşekkür ederim,

Aycan BAŞLIOĞLU,

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. El Bileği Anatomisi.....	3
2.2. Eklem Biyomekaniği ve Kinezyolojisi.....	9
2.3. Ön Kolun Fasiası ve Kasları.....	10
2.4. Müzisyenlerde Görülen Kas İskelet Sistemi Problemleri.....	15
2.5. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri.....	18
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
3.1. Çalışma Grubu.....	24
3.2. Değerlendirme.....	25
3.3. Ultrasonografik Görüntüleme.....	27
3.4. İstatistiksel Analizler.....	29
4.BULGULAR.....	31
4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ve Ağrı Durumlarının Dağılımları.....	31
4.2. Shear Wave Elastografi ile İlgili Bulgular.....	35
4.3. ROC Eğrisi Analizi Sonuçları.....	39

5.TARTIŞMA	43
6.SONUÇ	49
7.KAYNAKLAR.....	50
Ek – 1: Etik Kurul Kararı.....	53
Ek – 2: Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu	54
Ek – 3: MMQII Anketi	56
Ek – 4: Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi	60
ÖZGEÇMİŞ	61



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.2. Ossa carpi anterior görüntüsü.....	3
Şekil 2.3. Articulatio Radiocarpalis anterior görüntüsü	4
Şekil 2.4. Articulatio radiocarpale dorsal, palmar ve kollateral bağları.....	6
Şekil 2.5. Carpal bölge arter ve venleri	7
Şekil 2.6. N. Medianus Seyri.	8
Şekil 2.7. Önkol Ön Bölgesi Yüzeyel Grup Kasları.....	9
Şekil 2.8. Karpal tünelin kesitsel anatomisi.....	11
Şekil 2.9. Elastografi çalışma prensibi şemaları; A) Strain Elastografi ve B) Shear Wave Elastografi	14
Şekil 3.1. 53 yaşındaki erkek kemanistin m. flexor pollicis longus elastografi değeri	22
Şekil 3.2. Deney grubu; 53 yaşındaki erkek kemanistin n. medianus elastografi değeri	27
Şekil 3.3. Deney grubu; 53 yaşındaki erkek kemanistin n. medianus kalınlık ölçümü	28
Şekil 3.4. Deney grubu; 53 yaşındaki erkek kemanistin m. flexor carpi radialis longus elastografi değeri	28
Şekil 3.5. 36 yaşında kontrol grubundaki kadın bireyin n. medianus elastografi değeri	29
Şekil 4.1. Akış diyagramı	29
Şekil 4.2. Müzisyenlerin çaldıkları enstrüman dağılımları.....	32
Şekil 4.3. Cinsiyete göre ağrı dağılımları grafiği.....	34
Şekil 4.4. ROC eğrisi analizinin sonuçları grafiği	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Önkol ön bölgesi yüzeysel grup kasları.....	12
Çizelge 2.2. Önkol ön bölgesi derin grup kasları.....	13
Çizelge 4.1. Demografik özelliklerin dağılımları	33
Çizelge 4.2. Müzisyenlerin ağrı ile ilgili durumlarının dağılımları	35
Çizelge 4.3. Doku elastisitesi değişim ölçüm değerleri sonuçlarının deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırılması	37
Çizelge 4.4. Ölçüm değerlerine göre kadınlar ile erkekler arasındaki doku elastisitesi değişiminin incelenmesi.....	38
Çizelge 4.5. Yaş ile ölçüm değerleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi.....	39
Çizelge 4.6. ROC analizi sonuçları	41
Çizelge 4.7. Doku elastisitesi belirlenmesinde kesim noktası olabilecek değerler.....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A : Arteria

ARFI : Akustik Radyasyon Kuvveti İmpulsu Görüntülenmesi

Art : Articulatio

BT : Bilgisayarlı Tomografi

EMG : Elektromiyografi

FKS : Fonksiyonel Kapasite Skalası

kPa : Kilopascal

KTS : Karpal Tünel Sendromu

Lig : Ligamentum

Ligg : Ligamenta

M : Musculus

Max : Maximum

MD : Müzisyen Distoni

Mhz : Megahertz

Min : Minimum

mm : Milimetre

MMQII : Müzisyenler için Kas İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi

MR : Manyetik Rezonans Görüntüleme

N : Nervus

Ort : Ortalama

p : Anlamlılık Düzeyi

Proc : Processus

r : Pearson Korelasyon Katsayısı

ROC : Receiver Operating Characteristic

SE : Strain Elastografi

SS : Standart sapma

SŞS : Semptom Şiddet Skalası

SWE : Shear Wave Elastografi

TE : Transiet Elastografi

UE : Ultrason Elastografi

V : Vena

vv : Venae

ÖZET

Yaylı Enstrüman Çalan Müzisyenlerde Median Sinir, Fleksör Tendonlar ve Fleksör Retinakulum'un Shear Wave Elastografi ile Değerlendirilmesi

Müzisyenlerde tekrarlı hareket, statik postür, kas tendon zorlanmaları sebebiyle kas iskelet sistemi problemlerinin yaygın olduğu bilinmektedir. Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde tekrarlı yay hareketleri sebebiyle el bileğinde overuse problemlerinin yaygın olduğu önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Bu çalışmada yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde el bileği anterior kompartmanında yer alan median sinir, fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum'u Shear wave elastografi ile incelemek, bu yapıların elastisitesindeki değişimi kontrol grubu ile kıyaslayarak değerlendirmek ve oluşabilecek riskler açısından doku elastisitesi için bir eşik değer araştırılması amaçlanmaktadır.

Çalışma grubu en az beş yıldır yaylı enstrüman çalan 22 müzisyenden oluşmaktadır. Müzisyenlerin %59,1 (n=13) erkek, %40,9 (n=9) kadındır ve yaş ortalamaları $31,05 \pm 8,850$ 'dır. Müzisyenler İçin Kas-İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi'ni (MMQII) ve Boston Karpal Tünel sendrom anketi dolduruldu. Ardından carpal bölgenin anterior'unda m. flexor pollicis longus, m. flexor carpi radialis longus, n. medianus ve retinakulum flexorum kalınlıkları ölçüldü. Ölçüm üç defa tekrarlanıp ortalaması alınarak not edildi. Shear wave elastografi görüntülemeye, görüntü penceresi kas kalınlığına göre ayarlandıktan sonra makaslama modülü haritası oluşturularak 5 milimetre (mm) çaplı Roi kullanıldı ve shear modülü değeri kilopascal (kPa) cinsinden hesaplandı. Ölçümler üç defa tekrar edilip ortalaması alınarak not edildi.

Çalışmaya katılan müzisyenlerin %31,8 ağrı yaşadığını ve bu ağrının en az bir yıl devam ettiğini belirtmişlerdir. Yapılan shear wave elastografi (SWE) ve kalınlık ölçümlerinde müzisyenlerin, m. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus sertlik ve kalınlıklarının kontrol grubuna göre artmış olduğu belirlendi ($p<0.001$). Çalışma grubunda kadınlar ve erkekler kıyaslandığında yalnızca n. medianus sertlik artışının istatistiksel olarak anlamlı olduğu, kontrol grubunda ise m. flexor carpi radialis longus'un kalınlığının anlamlı derecede yüksek olduğu, bunlarla beraber çalışma grubunda yaş arttıkça n. medianus kalınlığı ve sertliğinin, m. flexor carpi radialis longus sertliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Değerlendirilen anatomik yapıların eşik değerleri; m. flexor carpi radialis longus elastografi için "51,595" (%86,4 duyarlılık, %95,5 özgüllük), m. flexor pollicis longus elastografi değeri "33,420" (%90,9 duyarlılık, %95,5 özgüllük), m. flexor pollicis longus kalınlığı için iki eşik değer değerlendirmeye alınmıştır, ilki olan "2,475" (%72,7 duyarlılık, %59,1 özgüllük) ikincisi "2,820" ise (%54,5 duyarlılık, %72,7 özgüllük), n. medianus elastografi değeri "31,195" (%86,4 duyarlılık, %90,9 özgüllük), medianus kalınlığı "2,010" (%63,6duyarlılık, %77,3 özgüllük) olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde m. flexor carpi radialis longus, m. pollicis longus ve n. medianus'un sertliğinin ve kalınlığının kontrol grubuna kıyasla belirgin derece artmış olduğu bulundu ve bu yapılar için eşik değer tespit edildi. M. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus elastografi değerlerinin ayırma yeteneğinin "mükemmel" olduğu, m. flexor pollicis longus, n. medianus kalınlık değerlerinin ayırma yeteneğinin "orta" olduğu saptanmıştır. Bu eşik değerlerin kas iskelet sistemi problemlerinin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynayacağı kanısındayız.

Anahtar kelimeler: Shear Wave Elastografi, Müzisyenlerde Kas İsket Sistemi Problemleri, Eşik Değer

ABSTRACT

Evaluation of Median Nerve, Flexor Tendons and Flexor Retinaculum by Shear Wave Elastography in Musicians Playing String Instruments

It is known that musculoskeletal problems are common in musicians due to repetitive movements, static posture, muscle and tendon strains. It has been reported in previous studies that overuse problems in the wrist due to repetitive bow movements are common in musicians playing string instruments. The main aim of this study is to examine and determine the median nerve, flexor tendons and flexor retinaculum by Shear wave elastography in musicians playing string instruments in order to evaluate the change in the elasticity of these structures by comparing them with the control group, and to set a threshold value (cut point) for tissue elasticity in terms of possible risks.

The study group consists of 22 musicians who have been playing string instruments for at least five years. Of them, 59.1% (n=13) of the musicians are male, 40.9% (n=9) are female, and their mean age is 31.05 ± 8.850 . The study group was asked to complete the Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for Musicians (MMQII) and the Boston Carpal Tunnel syndrome questionnaire. Then in the anterior part of the carpal region m. flexor pollicis longus, m. flexor carpi radialis longus, n. medianus, and retinaculum flexorum thicknesses were measured. The measurement was repeated three times. In shear wave elastography imaging, after the image window was adjusted according to muscle thickness, shear modulus map was created and Roi with a diameter of 5 millimeters (mm) was used. The shear modulus value was calculated in kilopascal (kPa), measurements were repeated three times.

31.8% of the musicians participating in the study stated that they experienced pain and this pain continued at least for the past one year. In the shear wave (SWE) elastography and thickness measurements, the musicians' m. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus muscles were determined. Their stiffness and thickness were increased compared to the control group ($p < 0.001$). When comparing women and men in the study group, only n. medianus' stiffness significantly increased. In the control group, it was observed that the thickness of the m. flexor carpi radialis longus was significantly higher and the thickness and stiffness of the n. medianus and the stiffness of the m. flexor carpi radialis longus increased as the age increased in the study group. Elastography threshold values of anatomical structures were evaluated. These values were for m. flexor carpi radialis longus "51.595" (86.4% sensitivity, 95.5% specificity) and m. flexor pollicis longus elastography value "33.420" (90.9% sensitivity, 95.5% specificity). However, for m. flexor pollicis longus thickness two threshold values were evaluated. The first was "2.475" (72.7% sensitivity, 59.1% specificity) and the second was "2.820" (54.5% sensitivity, 72.7% specificity). N. median elastography value was determined as "31.195" (86.4% sensitivity, 90.9% specificity), and the median thickness calculated as "2.010" (63.6% sensitivity, 77.3% specificity).

As a result, in musicians playing string instruments, m. flexor carpi radialis longus, m. pollicis longus and n. medianus's stiffness and thickness were found to be significantly increased when compared to the control group, and the threshold value was estimated for these structures. M. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. median elastography values found to have "excellent" separation ability, whereas m. flexor pollicis longus, n. median thickness values were found to be "moderate". We believe that these threshold values will play an important role in the evaluation of musculoskeletal problems.

Keywords: Shear Wave Elastography, Musculoskeletal Problems in Musicians, Threshold Value

1. GİRİŞ

Müzisyenlerde enstrüman performansı sırasında yaptıkları tekrarlı hareketlerden, uygunsuz, statik postürlerden ve uzun süreli oturmaktan kaynaklı kas-iskelet sistemi problemleri oluşabileceği daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Brandfonbrener, 2003). Yaylı çalgı çalanların kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları açısından risk altında olduğu ve genellikle de üst ekstremitayı etkilediği görülmektedir (Moraes ve Antunes, 2012).

Orkestra müzisyenleri arasında ağrı ve/veya sinir-kas-iskelet sistemi bozuklukları insidansının keman ve viyola çalanlar için %75 ve çello için %73 olduğu bildirilmiştir (Caldron ve ark. 1986; Hohls, 2010; Lee ve ark. 2013; Mizrahi, 2021). Bu yüksek oranlar nedeniyle, keman ve viyola çalan müzisyenlerin özellikle kas-iskelet bozukluklarına en yatkın kişiler olarak kabul edildiği bildirilmiştir (Kochem ve Silva 2018). Keman ve/veya viyola kullanan müzisyenlerde görülen kas iskelet sistemi bozuklukları boyun ağrısı, torasik outlet sendromu, karpal tünel sendromu, kubital tünel sendromu, fleksör carpi ulnaris tendiniti, rotator cuff tendiniti, ekstansör carpi radialis tendiniti, temporomandibular eklem disfonksiyonu şeklide sıralanabilir (Dan ve ark. 2002).

Müzisyenlerde görülen kas-iskelet sistemi problemleri daha önceki çalışmalarda anketler ile değerlendirilmiş olup nicel veri açısından yetersizdir (Betzl ve ark. 2020). Kas-iskelet sistemini objektif değerlendirmesinde en sık başvurulan güvenilir yöntemler radyolojik incelemelerdir (Rotter ve ark. 2020). Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının temelinde doku elastisitesindeki değişim yer almaktadır. Doku elastisitesi, yani dokunun sertlik veya yumuşaklık derecesi, o dokunun sağlıklı olup olmadığı hakkında ya da mevcut ise bir kitlenin iyi ya da kötü huylu olma riski açısından önemli bilgiler sunar (Cingoz ve ark. 2018). Shear wave elastografi elastisitedeki değişimleri incelemede kullanılan yaygın ve güvenilir yöntemlerden biridir. Bahsedilen yöntemde, doku üzerine baskı uygulanmadan, ses dalgasının dokuda oluşturduğu yeni dalgaların hız değerleri ölçülür ve bu değerlere karşılık gelen sertlik derecesi kantitatif olarak ölçülebilmektedir (Alfuraih ve ark. 2019, Phan ve ark. 2019). En gelişmiş ultrason teknolojilerinden biri olan ultrason elastografi, geleneksel gri skala görüntüleme ile değerlendirilen doku yapısına ek olarak doku elastikiyetinin değerlendirilmesini sağlar. Ultrason elastografinin avantajı, yaralanma,

dejenerasyon ve kompresyon ile ilgili dokunun mekanik özelliklerindeki değişiklikleri daha iyi tanıma yeteneğinde yatmaktadır (Nam ve ark. 2020).

Güncel çalışmalar ele alındığında, karpal tünel içinden geçen yapıları SWE ile inceleyen makalelerin varlığı görülmektedir. Bu makalelerde sağlıklı kişilerde, karpal tünel sendromunda ya da diabet gibi çeşitli hastalıklarda tendonların ya da sinirin elastisite değerleri ve etkilenimleri vurgulanmaktadır (Cingoz ve ark. 2018, Kantarcı ve ark. 2013, Zhu ve ark. 2018). Sağlıklı kişilerde median sinir, fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum'u değerlendiren bir çalışmada çeşitli bilek ve parmak pozisyonlarında SWE ile ölçümler yapılmış, yapıların sertliğinin bilek ve parmak hareketleri sırasında, nötr pozisyona göre artış gösterdiğini bu durumun karpal tünel sendromu patofizyolojisinde önemli rol oynayacağı belirtilmiştir (Lee ve ark. 2019). Bir başka çalışma da karpal tünel sendromunda median sinirin sertliğindeki artışa dikkat çekilmekte ve SWE'nin tanıda önemli bir yöntem olduğunun üstünde durulmaktadır (Kantarcı ve ark. 2013). Ayrıca çeşitli çalışmalarda SWE farklı görüntüleme yöntemleriyle kıyaslanmış ve tanıda etkili bir yöntem olarak gösterilmiştir. Literatür taramamızda SWE ile müzisyenlerde el bileği veya karpal tünel içindeki yapıları inceleyen bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Bu çalışmada yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde el bileği anterior kompartmanında yer alan median sinir, fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum'u shear wave elastografi ile incelemek, bu yapıların elastisitesindeki değişimi kontrol grubu ile kıyaslayarak değerlendirmek ve oluşabilecek riskler açısından doku elastisitesi için bir eşik değer (cut point) saptamak amaçlanmaktadır.

H₀: Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde median sinir, fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum elastisitesinde değişim yoktur.

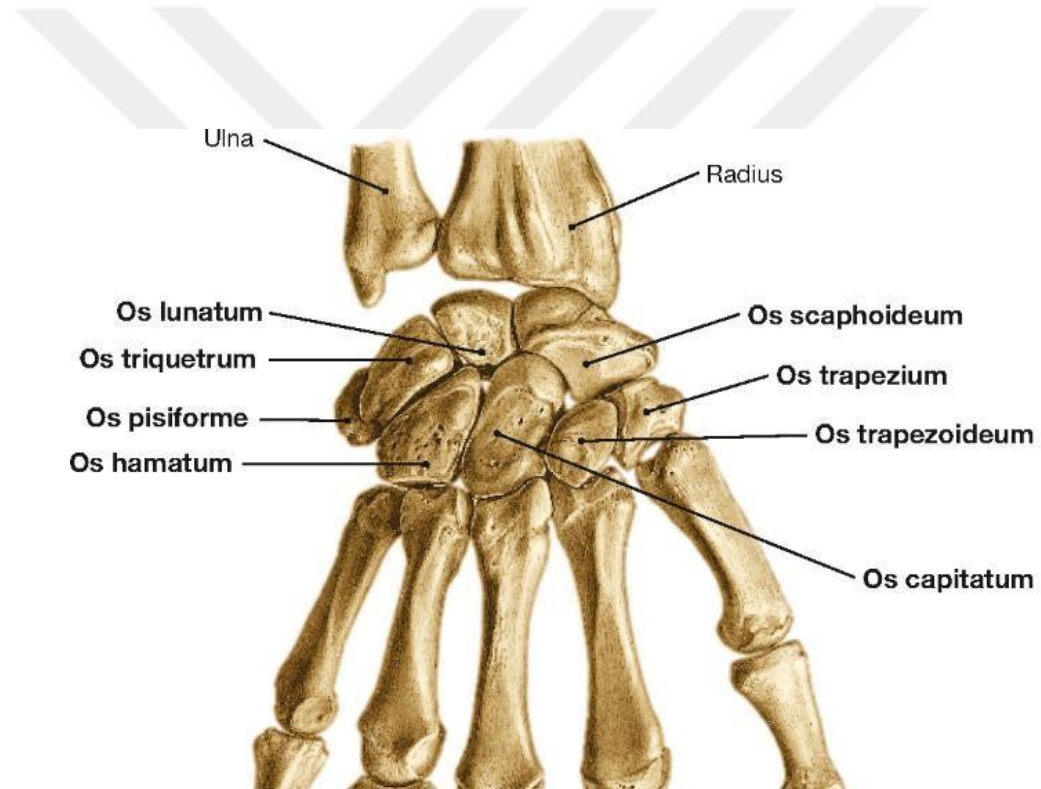
H₁: Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde median sinir, fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum elastisitesinde değişim vardır.

2. GENEL BİLGİLER

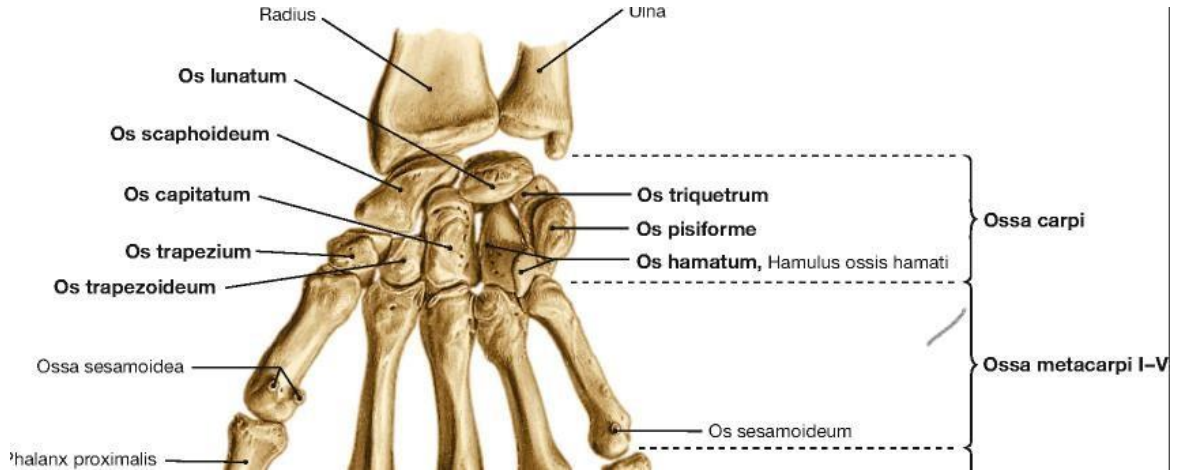
2.1. El Bileği Anatomisi

2.1.1. El Bileği Kemikleri

El bileği kemikleri (ossa carpi) her bir sırada dört kemik olmak üzere distal ve proksimal olarak iki sıra halinde 8 kemikten oluşmaktadır. Anatomik pozisyona göre proksimal sırada dıştan içe doğru os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os pisiforme bulunur. Distal sırada dıştan içe doğru os trapezium, os trapezoideum, os capitatum ve os hamatum bulunur. Karpal kemikler birbirine plana tipi eklemler ile bağlanmıştır (Tang ve Varacolla 2022).



Şekil 2.1. Ossa carpi posterior görüntüsü (Sobotta, 2017).



Şekil 2.2. Ossa carpi anterior görüntüsü (Sobotta, 2017).

Proksimal sıranın en büyük kemiği os scaphoideum'dur. Sandala benzemesi nedeniyle bu isim verilmiştir. Kemiğin palmar yüzündeki çıkıntıya tuberculum ossis scaphoidei denir. Karpal kemikler arasında en sık kırılan kemiktir. Kemiğin dorsal yüzüne bağlar tutunur, palmar yüzündeki tuberculum ossis scaphoidei'ye retinaculum flexorum tutunur. Dar olan lateral tarafına kollateral bağlar tutunur. Medial tarafında iki eklem yüzü bulunur. Proksimaldeki daha küçük olup os lunatum'la, distaldeki os capitatum ile eklemleşmiştir (Drake ve ark. 2023).

Proksimal sıranın ikinci kemiği yarımay şeklindeki os lunatum'dur. Proksimal yüzü konvekstir ve radius ile eklem yapar. Distal yüzü konkavdır ve os capitatum, medial tarafında ise os hamatum ile eklem yapar. Kemik lateralde os scaphoideum, medialde os triquetrum ile eklemleşir. Dorsal ve palmar yüzüne bağlar tutunur (Arifoğlu 2021).

Os triquetrum proksimal sıranın ulnar tarafında bulunur. Piramide benzer ve os pisiforme için yuvarlak bir eklem yüzü bulundurur. Proksimal tarafın lateralinde ulna ile discus articularis aracılığıyla eklem yapan konveks bir eklem yüzü bulunur. Distal eklem yüzü os hamatum ile, palmar yüzün medialindeki eklem yüzü os pisiforme, kemiğin lateralindeki eklem yüzü ise os lunatum ile eklem yapar (Moore ve ark. 2006).

Karpal kemiklerin en küçüğü bezelyeye benzeyen os pisiforme'dir ve diğer kemiklere göre ön tarafta bulunur. Dorsal tarafındaki ovalimsi eklem yüzü os triquetrum ile eklem yapar. Retinaculum musculorum flexorum, m. flexor carpi ulnaris ve m. abductor digiti minimi'nin kırışları os pisiforme'ye tutunur (Arıncı ve ark. 2006).

Distal sıranın ilk kemiği eyer şeklindeki os trapezium'dur. Os scaphoideum ile I. metakarpal kemik arasında bulunur. Palmar yüzünde retinaculum flexorum'un tutunduğu, tuberculum ossis trapezii denilen bir çıkıntı bulunur. Palmar yüzün proksimal kısmında derin bir oluk bulunur ve buradan m. flexor carpi radialis'in kirişi geçer. İç yüzde biri proksimalde diğeri distalde olan iki eklem yüzü vardır. Proksimaldeki eklem yüzü büyük ve konkav olup os trapezoideum ile distaldeki ise küçük ve oval olup ikinci metakarpal kemiğin tabanı ile eklem yapar (Moore ve ark. 2006).

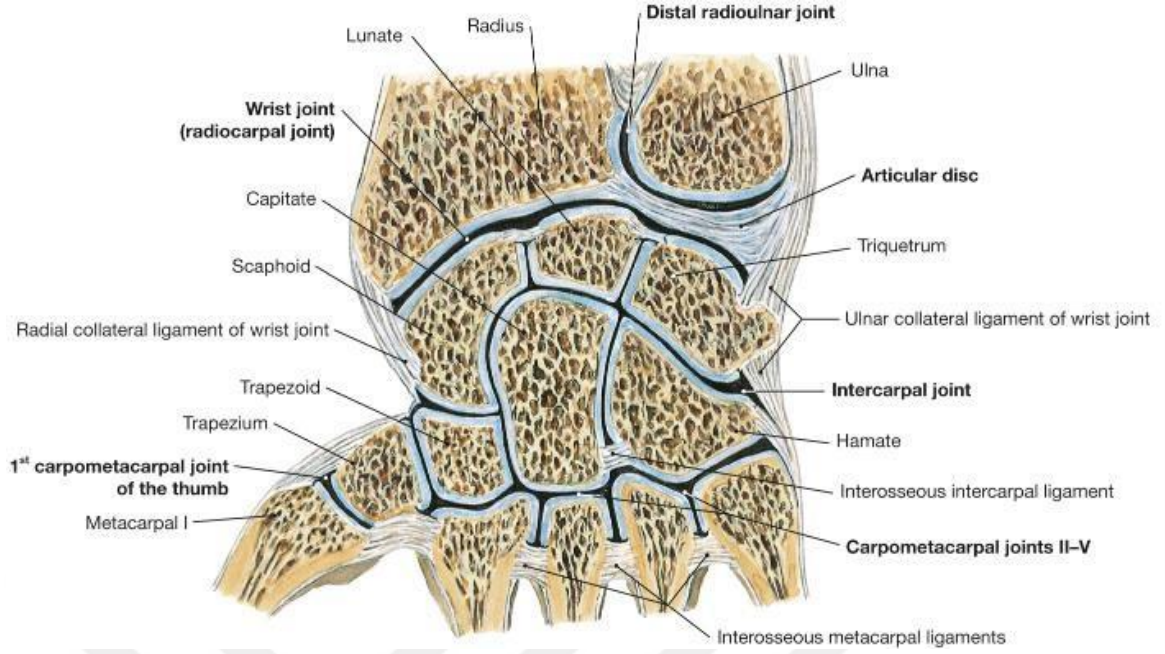
Distal sıranın en küçük kemiği os trapezoideum'dur. Palmar kısmı geniş, dorsal kısmı ise dardır. 4 eklem yüzü bulunur. Proksimal yüzü os scaphoideum, konveks lateral yüzü os trapezium, distal yüzü II. metakarpal kemik, ön tarafındaki konkav eklem yüzü olan medial yüzü ise os capitatum'la eklem yapar, arka tarafında ise lig. interosseum'un tutunduğu pürtüklü bir saha bulunur (Tang ve ark. 2022, Arıncı ve ark. 2006, Moore ve ark. 2006).

Karpal kemiklerin en büyüğü olan os capitatum el bileğinin merkezinde bulunur. Proksimal'de os lunatum ve os scaphoideum ile, distal'de 2., 3. ve 4. metakarpal kemiklerle, lateral'de os trapezoideum ile ve medial'de de os hamatum olmak üzere 7 kemikle eklem yapar. Kemiğin, palmar yüzüne m. adduktor pollicis'in caput obliquum'u tutunur (Tang ve ark. 2022, Arıncı ve ark. 2006, Moore ve ark. 2006).

Os hamatum palmar tarafındaki hamulus ossis hamati denilen çengel şeklindeki çıkıntısı ile kolayca tanınabilen bir kemiktir. Bu çıkıntıya retinaculum flexorum tutunur. Bu çıkıntının lateral tarafı oluk şeklinde olup buradan flexor kas kirişleri geçer. Proksimal'de os lunatum, distal'de 4. ve 5. metakarpal kemikler, medialde os triquetrum ve lateralde os capitum olmak üzere 5 kemikle eklem yapar (Arifoğlu, 2021).

2.1.2. Articulatio Radiocarpalis

Articulatio radiocarpalis'in konkav eklem yüzünü radius'un alt ucundaki facies articularis carpalis ile discus articularis'in alt yüzü, konveks eklem yüzünü ise dıştan içe os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum oluşturur. Eklem art. ellipsoidea grubuna dahildir. Eklem hareketleri fleksiyon, ekstansiyon, adduksiyon (ulnar deviasyon), abduksiyon (radial deviasyon) ve sınırlı sirkümdiksiyondur (Ay ve ark. 2005).



Şekil 2.3. Articulatio radiocarpalis anterior görüntüsü (Sobotta, 2018).

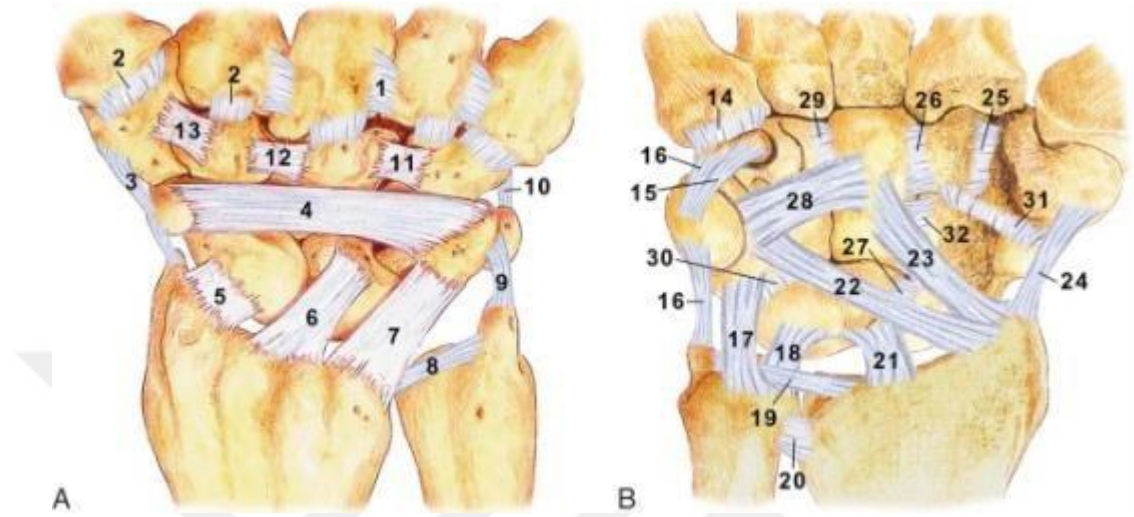
Capsula articularis, iç yüzü sinovial membranla döşeli olup, eklem boşluğunda yer alan discus articularis'in ön tarafında yukarı proc. styloideus'a doğru bir çıkıntı (recessus sacciformis) verir. Eklemi saran bağlar kapsülle tamamen bütünleşmiş durumdadır. Bu nedenle eklem kapsülünü diğer yapılardan ayırmak mümkün değildir. Radius ve discus articularis'in distal kenarından başlayan sinovyal membran bağlarla bütünleşmiş olan fibröz kapsülün iç yüzünü kaplar. Distalde karpal kemiklerin eklem yüzlerine tutunur. Plikalar sinovyal membranın dorsal tarafında daha fazla bulunmaktayken palmar tarafında daha az bulunurlar (Arıncı, 2006, Arifoğlu 2021).

2.1.3. Eklem Bağları

Articulatio radiocarpale dorsal, palmar ve kollateral birçok bağ ile desteklenmiştir. Bu bağlar:

Lig. radiocarpale dorsale; üst tarafta radius'un posterior yüzünün inferior kenarına tutunur. Lifleri inferior'a ve medial'e doğru ilerleyerek, os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum'un dorsal yüzlerinde sonlanır. Burada ligg. intercarpalia dorsalia'nın lifleriyle devam ederler. Bu bağ derin ve yüzeysel olmak üzere ikiye ayrılır. Yüzeysel kısmı, ekstansör kaslar, kasların sinovial kılıfları ve n. interosseus antebrachii posterior ile devam eder. Derin

yüzü ise discus articularis ile bütünleşmiş durumdadır. Lig. radiocarpale palmare'den daha ince ve zayıftır (Standring, 2004).



Şekil 2.4. Articulatio radiocarpale dorsal, palmar ve kollateral bağları (Gilula, 1992)

Lig. radiocarpale palmare; geniş membranöz bir bant şeklindedir. Superiorda radius'un anterior yüzünün distal kenarına ve proc. styloideus radii'ye tutunmaktadır. Lifleri inferior ve mediale doğru seyrederek os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum'un palmar yüzlerinde sonlanır. Varyasyonlarında os capitatum'a uzanan lifleri de bulunabilir (Mayfield ve ark. 1984, Bozentka ve ark. 1999; Arıncı, 2006).

Lig. ulnocarpale palmare; proc. styloideus ulnae'nın ve discus articularis'in anterior kenarından os lunatum ve os triquetrum'a uzanır ve intrakapsülerdir (Mayfield ve ark. 1984, Bozentka ve ark. 1999; Arıncı, 2006).

Lig. carpi radiatum; os capitatum'dan mediale ve laterale yayılan lif grubudur.

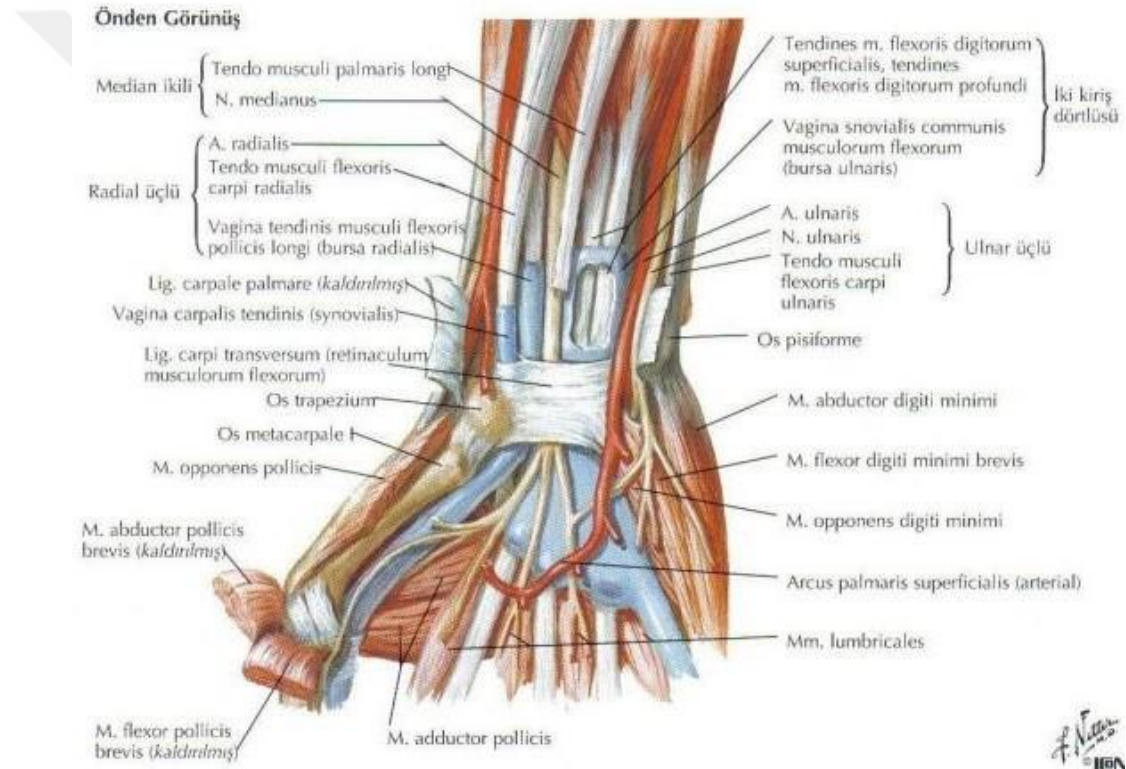
Lig. collaterale carpi ulnare; proc. styloideus ulnae'dan aşağıya uzanırken birisi os triquetrum'a diğeri de os pisiforme'ye tutunacak şekilde ikiye ayrılır.

Lig. collaterale carpi radiale; üst tarafta radius'un proc. styloideus'undan başlayarak os scaphoideum'un radial tarafında sonlanır (Os trapezium ve retinaculum flexorum'a tutunan lifleri de vardır. Bu bağ ve a. radialis m. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis brevis arasından geçer) (Mayfield ve ark. 1984; Bozentka ve ark. 1999; Arıncı, 2006).

2.1.4. Articulatio Radiocarpalis'in Kanlanması

Arteria ulnaris ve a. radialis'in ramus carpalis palmaris ve dorsalis'leri, a. metacarpea dorsalis ve palmaris ile arcus palmaris profundus'tan gelen bir kısım dallar tarafından beslenir.

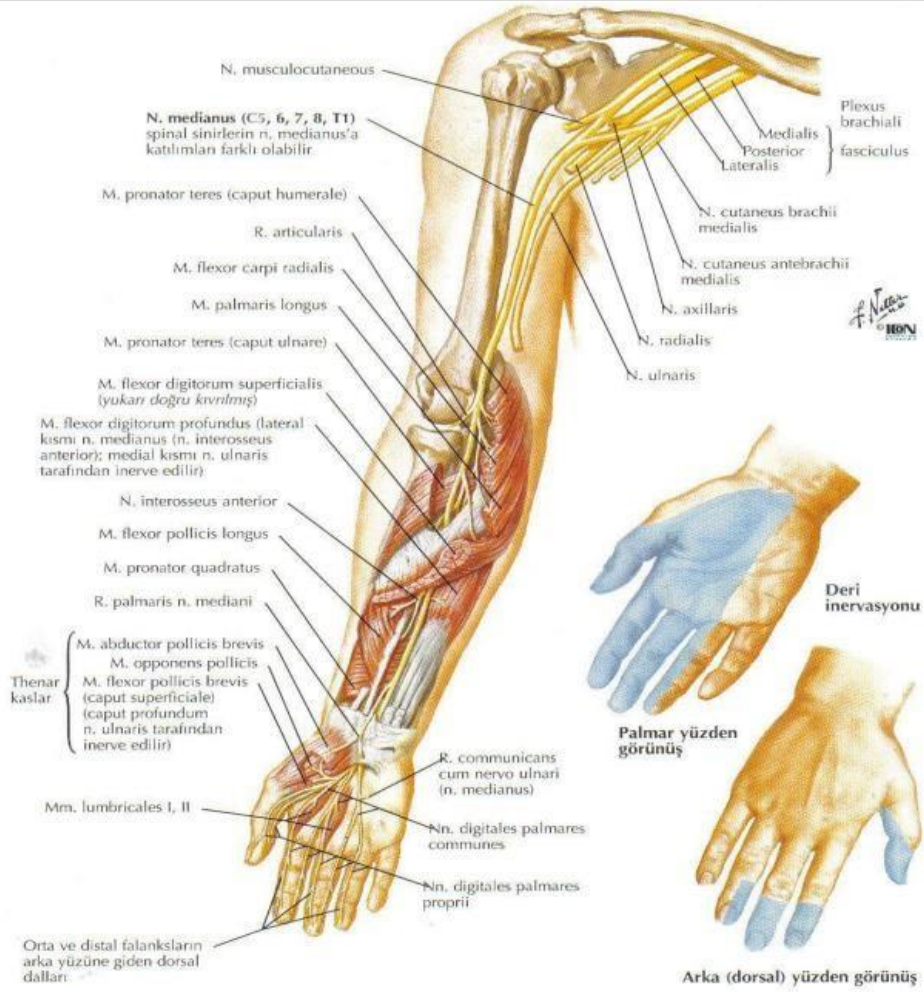
Articulatio radiocarpalis'in yüzeyel venleri v. cephalica ve v. basilica, derin venleri vv. brachiales'in dalları olan vv. radiales ve vv. ulnares'tir (Moritomo ve ark. 2004; Standring, 2004).



Şekil 2.5. Carpal bölge arter ve venleri (Netter, 2019).

2.1.5. Sinirleri

Nervus medianus, n. ulnaris ve n. radialis'in dalları olan n. interosseus antebrachii anterior ve posterior tarafından innerve edilir (Arıncı, 2006).



Şekil 2.6. N. medianus seyri. (Netter, 2019).

2.2. Eklem Biyomekaniği ve Kinezyolojisi

Elipsoid tip eklem grubuna giren art. radiocarpalis, iki düzlemde harekete izin veren bir eklemdir. Sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, frontal düzlemde radial ve ulnar abduksiyon hareketleri gerçekleşir. Fleksiyon-ekstansiyon hareket genişliği 148° (64° ekstansiyon ve 84° fleksiyon), radio-ulnar abduksiyon ise 80°dir (30°-50° ulnar deviasyon, 30° radial deviasyon) (Bryce ve ark. 2008).

El bileği radial deviasyona giderken, proksimal dizi ulnar tarafa kayar. Ulnar deviasyonda ise radial tarafa kayar. Ekstansiyon hareketinde proksimal dizi volar tarafa, fleksiyonda ise proksimal dizi dorsal tarafa kayar. Radial deviasyon elin fleksiyon'u ile birlikteyken ulnar deviasyon ve elin ekstansiyon'u birlikteyken (Ayhan ve ark. 2020).

2.3. Ön Kolun Fasia ve Kasları

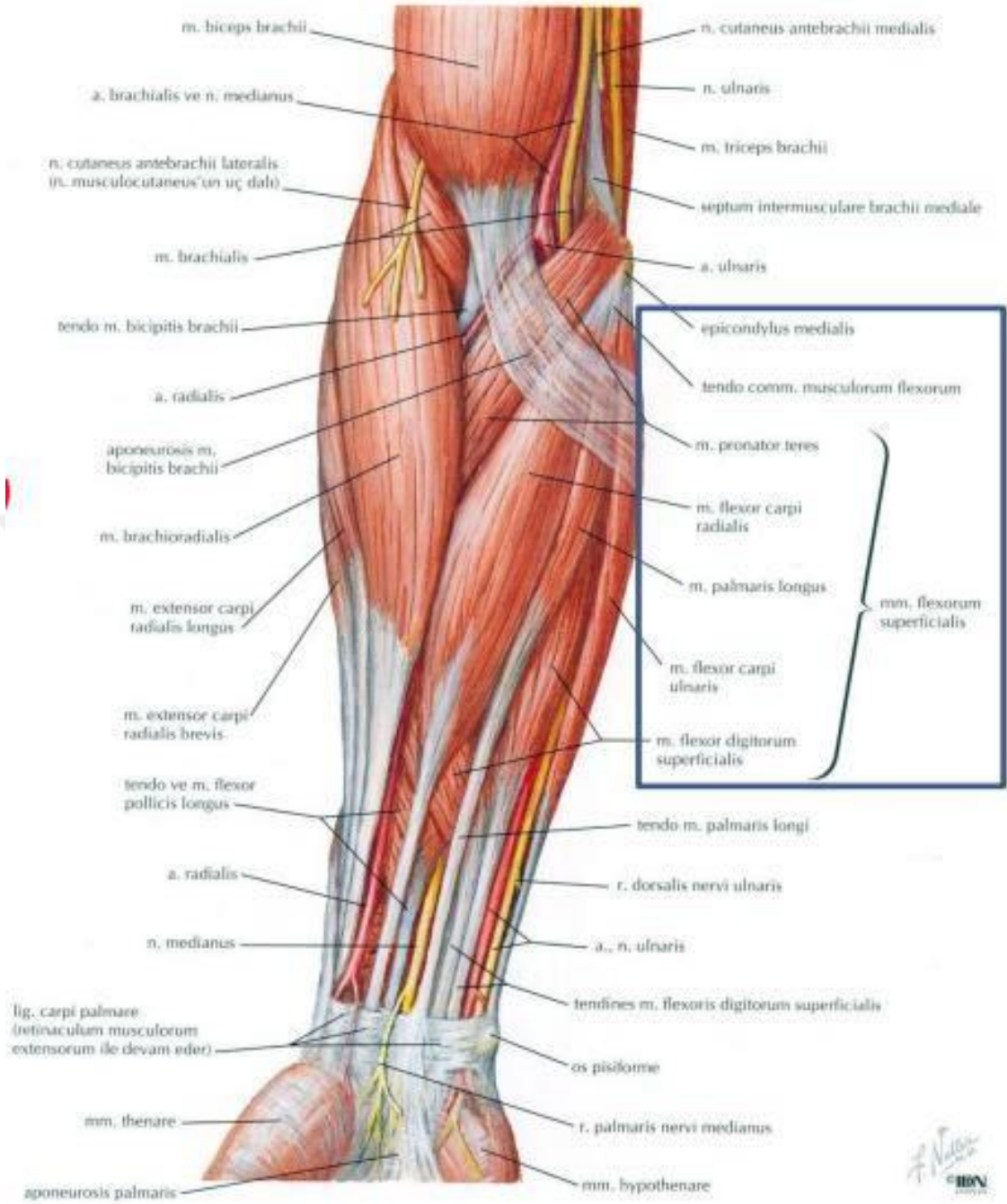
Fascia profunda'nın önkolu saran bölümüne fascia antebrachii denir. Liflerinin bir kısmı epicondylus lateralis, epikondylus medialis, bir kısmı olecranon'dan başlar. Fascia brachii ile devam eder bir kısmı radius'ta bir kısmı ulna'da sonlanır. Önkolun proksimal 2/3'ünde, kasların yüzeysel lifleri bu fasyadan başlar. Önkol fasyası kaslar arasında derine doğru radius ve ulna'ya yapışarak anterior ve posterior kompartmanları oluşturur. Bu bölmeler de önkol kaslarının origosu için alan oluşturur. Fascia antebrachii'nin volar yüzünde aponeurosis bicipitalis bulunur. Süperior'dan inferiora, lateral'den mediale uzanan lifler şeklindedir. Dorsal kısmı, m. triceps brachii'den uzanan liflerle desteklenmiştir. Bu nedenle dorsal kısmı daha kalın ve kuvvetlidir. Önkol fasyası önkol distalinde transvers yönde uzanan liflerle kalınlaşarak retinaculum flexorum ile retinaculum extensorum'u oluşturur. Önkol fasyasından birçok damar ve sinir geçer. Önkol fasyası radius, ulna ve membrana interossea ile dorsal ve palmar kompartman olmak üzere iki kompartmana ayrılmıştır. Dorsal kompartmanda ekstansör, palmar kompartmanda fleksör kaslar bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan 2014).

2.3.1. Önkolun Ön Yüzündeki Kaslar

Önkolun anterior kısmında derin ve yüzeysel olmak üzere iki grup kas bulunur. Bu kaslar el ve parmakların flexor kaslarıdır ve genel olarak epicondylus medialis'ten başlar.

2.3.1.1. Yüzeysel Grup Kaslar

Önkolun ön kol bölgesi yüzeysel grup kasları Şekil 2.7'de verilmiştir.



Şekil 2.7. Önkol ön bölgesi yüzeysel grup kasları (Netter, 2019).

Çizelge 2.1. Önkol ön bölgesi yüzeyel grup kasları

Kas	Origo	Insertio	Sinir	Fonksiyon
M. pronator teres	Caput humerale; epycondylus medialis Caput ulnare; processus coronoideus	Radius'un dış yüzünün ortaları	N. medianus (C6,7)	Ön kola pronation ve hafif flexion
M. flexor carpi radialis	Epycondylus medialis	Basis metarpale II-III	N. medianus (C6,7)	Ele flexion, abduction (radial deviation)
M. palmaris longus	Epycondylus medialis	Aponeurosis palmaris, flexor retinaculum	N. medianus (C7,8)	Aponeurosis palmaris'i gerer, el fleksiyonuna yardım eder.
M. flexor carpi ulnaris	Caput humerale; epycondylus medialis Caput ulnare; ulna arka yüzü ve olecranon'un medikal kısmı.	Os psiforme, hamulus ossis hamati, Basis metacarpale-V	N. medianus (C7,8)	Ele flexion, adduction (=ulnar abduction = ulnar deviation)

Önkolun ön yüzeyinde dört adet yüzeyel kas vardır. Bunlar:

M. pronator teres: İki başı vardır ve iki başı arasından n. medianus geçer. Caput humerale, epycondylus medialis'ten; caput ulnare, processus coronoideus'tan başlar. Radius'un dış yüzünün ortalarında sonlanır. N. medianus tarafından innerve edilir. Fonksiyonu ön kola pronasyon ve hafif fleksiyon yaptırmaktır. Sinir bu aralıkta sıkışırsa buna pronator sendrom adı verilir (Cooper ve ark. 2006).

M. flexor carpi radialis: Elin direkt fleksör kaslarından. M. pronator teres'in medialinde bulunur. Epycondylus medialis'ten başlar, önkolun alt yarısında kasın kirişi olarak devam eder. Bu kiriş os trapezium'un önünde bulunan oluk ve fleksör retinakulum'un oluşturduğu; retinakulum'un derininde ve radial tarafında bulunan bir kanal içinden geçer. II-III metacarpallerin basis'inde sonlanır. N. medianus tarafından innerve edilir. El bileğine fleksiyon ve radial deviasyon yaptırır. Bu kasın lateral tarafında a. radialis, medial tarafından n. medianus geçer (Fornalski ve ark. 2003).

M. palmaris longus: Kasın büyük kısmı tendondur ve canalis capi'nin dışında bulunduğu için el bileği seviyesinde belirgindir. Her zaman bulunmayabilir. Gerekli durumlarda bu kasın tendonu tendon transplantasyonunda kullanılır. Origosu epycondylus medialis'tir. Aponeurosis palmaris ve fleksör retinakulum'da sonlanır. N. medianus tarafından innerve edilir. Aponeurosis palmaris'i gerer ve el fleksiyonuna yardım eder (Arıncı, 2001; Arifoğlu, 2021).

M. flexor carpi ulnaris: Caput humerale ve caput ulnare olmak üzere iki başı vardır. Caput humerale; epycondylus medialis, caput ulnare; ulna dorsal yüzü ve olecranon'un medial

kısından başlar. Os psiforme, hamulus ossis hamati, basis metacarpale V de sonlanır. N. ulnaris tarafından innerve edilir. Ele fleksiyon ve ulnar deviasyon yaptırır (Arıncı, 2001; Arifoğlu, 2021).

2.3.1.2.Önkol Ön Bölgesi Derin Grup Kasları

Çizelge 2.2. Önkol ön bölgesi derin grup kasları

Kas	Origo	Insertio	Sinir	Fonksiyon
M. flexor digitorum superficialis	Caput humerale; epycondylus medialis Caput ulnare; proc. coronoideus Caput radiale; radius'un ön yüzünden	4 tendon halinde 2-5. parmağın medial phalanxlarına tutunur	N. medianus (C7,8, T1)	2-5. parmağın medial ve proximal phalanx'larına flexion, ele flexion
M. flexor digitorum profundus	Medial ve lateral parça olarak ulna'nın ön medial yüzü, membrana interossea	Dört tendon halinde 2-5. parmakların distal phalanx'larının basis'i	Pars laterale; N. medianus (C8, T1) Pars mediale; N. ulnaris (C8, T1)	2-5. parmaklarave ele flexion
M. flexor pollicis longus	Radius'un ön yüzü, membrana interossea	Başparmağın distal phalanx'ının tabanı	N. medianus (C8, T1)	Başparmağa flexion, opozisyon
M. pronator quadratus	Ulna'nın distal-ön yüzü	Radius'un distal-ön yüzü	N. medianus (C8, T1)	Önkola pronation

Önkolun ön yüzeyinde dört adet derin kas vardır. Bunlar:

M. flexor digitorum superficialis: Üç başlı bir kastır. Caput humerale; epycondylus medialis, caput ulnare; proc. coronoideus, caput radiale; radius'un ön yüzünden başlar. Bu kas 4 tendon halinde 2-5. parmağın medial phalanxlarına tutunmadan önce kasın tendonları ikiye ayrılarak bir açıklık oluşturur. Bu açıklığa hiatus tendineus denir. Hiatus tendineus içinden m. flexor digitorum profundus'un tendonları geçer. N. medianus tarafından innerve edilir. 2-5.parmağın medial ve proximal phalanx'larına fleksiyon, el bileğine fleksiyon yaptırır (Arıncı, 2001; Arifoğlu, 2021).

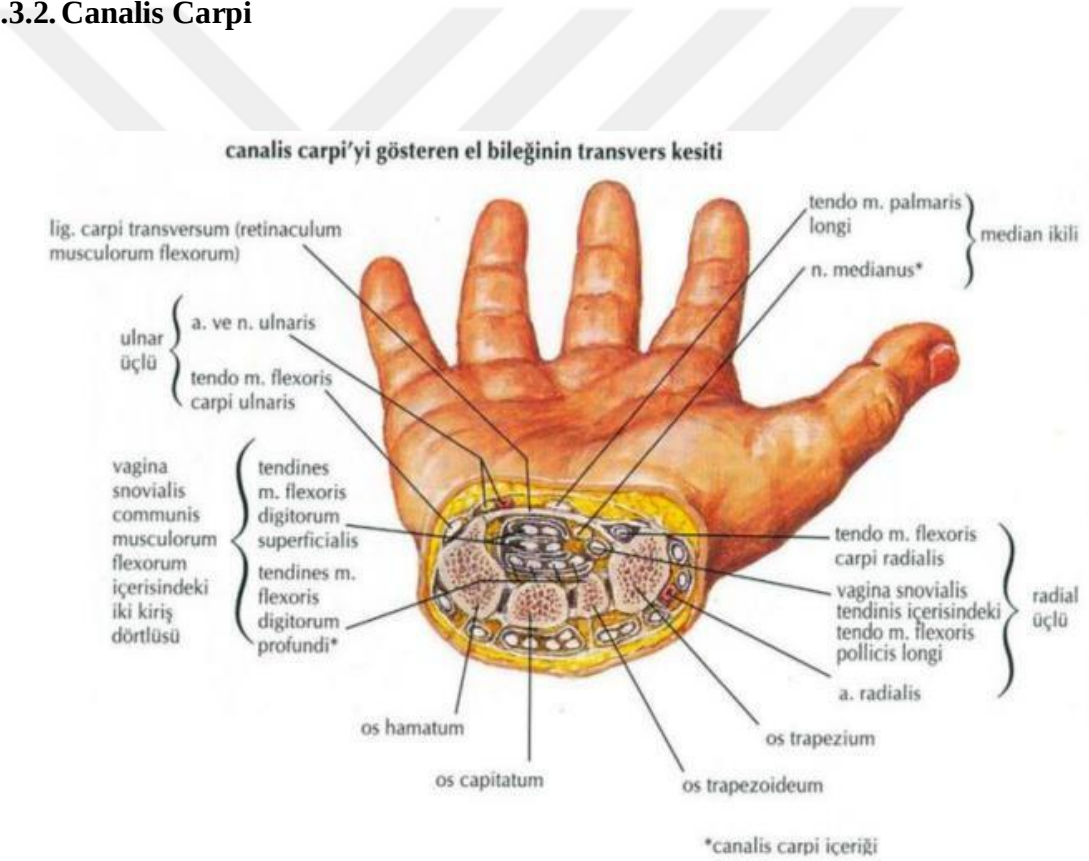
M. flexor digitorum profundus: Çift sinir innervasyonlu bir kastır. Kas medial ve lateral parça olmak üzere iki kısmında oluşur. Ulna'nın mediali ve membrana interossea'dan başlar. Dört tendon halinde 2-5. parmakların distal phalanx'larının basis'inde sonlanır. Lateral

parçası n. medianus, medial kısmı n. ulnaris tarafından innerve olur. Fonksiyonu 2-5. parmaklara ve ele fleksiyon yaptırır (Arıncı, 2001; Arifoğlu, 2021).

M. flexor pollicis longus: Radial tarafında derinde bulunur. Radius'un ön yüzü ve membrana interossea'da başlayarak başparmağın distal phalanx'ının tabanında sonlanır. N. medianus tarafında sonlanır. Baş parmağa fleksiyon ve opozisyon yaptırır (Arıncı, 2001; Arifoğlu, 2021).

M. pronator quadratus: Transvers seyreden kare şeklinde bir kastır. Ulna'nın distal ön yüzünden başlar radius'un distal ön yüzünde sonlanır. N. medianus tarafından innerve olur ve fonksiyonu ön kola pronasyon yaptırmaktır (Arıncı 2001, Arifoğlu 2021).

2.3.2. Canalis Carpi



Şekil 2.8. Canalis carpinin kesitsel anatomisi

Fascia antebrachii, el bileğinde kalınlaşarak, transvers yönde uzanan liflerle el bileğini destekleyerek hareket sırasında tendonları bir arada tutar ve amaca uygun hareketin yapılmasında görev alır. Anteriorda fascia retinaculum flexorum'u, posteriorda retinaculum

extensorum'u oluşturur. Bu retinaculum'ların derininde arkada ekstansor carpal kanallar oluşur (Arıncı, 2001; Dere, 1990; Arifoğlu, 2021).

Retinaculum flexorum (lig. carpi transversum), ulnar tarafta hamulus ossis hamati ve os pisiforme'ye radial tarafta tuberculum scaphoidea ve tuberculum trapeziuma tutunur. Transvers olarak uzanan ve 2,5-3 cm uzunluğunda olan retinaculum flexorum fascia antebrachii'nin kalınlaşmış formudur (Bagatur, 2006).

Canalis carpi el bileğinin anteriorunda bulunan osteo-fibröz ve fonksiyonel bir kanaldır. Kanalin anterior duvarını flexorum retinaculum, posterior duvarını ise karpal kemikler oluşturur. Bu kanaldan m. flexor digitorum superficialis'in tendonları, m. flexor digitorum profundus'un tendonları, m. flexor pollicis longus'un tendonu ve n. medianus geçer (Bagatur, 2006).

El bileğinin anteromedialinde a. ulnaris ve n. ulnaris'in geçtiği guyon kanalı; distalinde m. flexor carpi ulnaris; lateralinde a. ulnaris; medialinde os hamatumos pisiforme bulunmaktadır. Flexor retinaculum arasında oluşan bir kanaldır. Kanalin ön kısmını lig. carpalis superficialis palmare ve m. palmaris brevis oluşturur. N. ulnaris kanal içinden geçerken sıkışırsa buna guyon kanalı sendromu denir (Bagatur, 2006; Arifoğlu, 2021).

2.3.3. Nervus Medianus

Nervus medianus, fossa axillaris seviyesinde fasciculus lateralis'ten ayrılan radix lateralis (C5, 6, 7) ile fasciculus medialis'ten ayrılan radix medialis (C8, T1) 'in birleşmesiyle oluşmaktadır. Kolda m. biceps brachii'nin medialinden arteria brachialis ve nervus ulnaris ile distale doğru seyrederek (Robbins, 1963). M.pronator teresin iki başı arasından geçerek arteria ulnaris'in anteriordan oblik seyrederek. Önkolun orta hattında derin ve yüzeysel fleksör kaslar arasında el bileğine doğru ilerler. Önkolun distalinde yüzeysel olarak bulunan nervus medianus, m. palmaris longus ile m. flexor carpi radialisin tendonları arasında deri ve fasya ile örtülü olarak canalis carpiden geçer (Wright ve ark. 1996).

2.4. Müzisyenlerde Görülen Kas İskelet Sistemi Problemleri

Müzisyenlerin, uzun süre korudukları statik postürleri, yoğun prova saatleri, uzun sahne saatleri ve tekrarlı hareketleri sebebiyle nöromusküler ve kas iskelet sistemleri yaralanmaya açıktır. Yapılan çalışmalar; overuse sendromu, karpal tünel sendromu, fokal motor distoniler, eklem hipermobilitesi, tendinit, bursit, tenosinovit, torasik outlet sendromu,

miyofasyal ağrı sendromu ve parmak problemleri gibi rahatsızlıklarının müzisyenler arasında sık görülen problemler olduğunu bildirmiştir (Dan ve ark. 2002).

Overuse Sendromu

Müzik aleti kullanan müzisyenlerde en sık karşılaşılan sağlık problemlerinin başında aşırı kullanım sendromu gelmektedir. Enstrüman çalarken sürekli tekrar eden pozisyonlar, uzun prova ve sahne saatleri aynı kasların tekrarlı kullanımına neden olmaktadır. Anatomik ve fizyolojik sınırların üstünde gösterilen tekrarlı ve uzun süreli performansların dokuda oluşturduğu kümülatif etkilerin sonucu olarak bu problemler ortaya çıkabilir (Rietveld, 2013; Schaefer, 2012). Betzl ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada, overuse sendromundan kaynaklı kas iskelet sistemi hastalıklarının prevalansının %37 ile %47 arasında olduğu raporlanmıştır. Tanı genellikle değerlendirme sırasında alınan hikâye, klinik muayene ile konulmaktadır. Tedavi ise fiziksel tıp ve rehabilitasyon müdahaleleri, dinlenme, ilaç, egzersiz, fiziksel ajanlar, ergonomik müdahaleler veya bunların kombinasyonlarından oluşmaktadır. Overuse sendromu son altı hafta içerisinde travmatik bir neden olmaksızın, kalıcı veya tekrarlayan kas iskelet sistemi ağrısı olarak tanımlanabilir. Kemancıların teli kontrol etmeleri sebebiyle sağ el bileği ve parmak fleksörleri ve ekstansörleri overuse sendromu açısından risk altındadır (Şirzai, 2017).

Karpal Tünel Sendromu

Karpal tünel, alt sınırını karpal kemikler oluşturur. Kemiklerin üstünde kanalın içinden geçen önkol fleksörlerine ait tendonlar ve median sinir bulunur. Kanalın üst sınırını fazla elastik olmayan kalın bir ligament olan transvers karpal ligament oluşturur (Bagatur, 2006).

Karpal tünel sendromu dünya genelinde en sık görülen tuzak nöropati sendromudur. Bu sendrom, median sinirin karpal tünelden geçerken sıkışmasına denir. Karpal bölgede oluşan mikrotravmalar, sık ve tekrarlı hareketler, kanalın hacim darlığı, karpal kemik deformiteleri gibi sebeplerle ortaya çıkabilir. Genellikle karpal tünel sendromu idiopatik olarak ortaya çıkar (Aroori ve Spence, 2008). İdiyopatik KTS'nin daha çok tekrarlayan strese sekonder dejeneratif bir süreç olduğu kabul edilmektedir (Schwind ve ark. 1990; Grossve ark. 1995). KTS genellikle dominant elde görülür. KTS 'nin dominant elde daha sık ortaya çıkması, hastalığın oluşumunda el aktivitesinin önemli rolü olduğunu desteklemektedir.

Belli hareketlerin çok sık olarak tekrar edilmesinin KTS ile ilişkisi kabul edilmektedir (Şenel ve ark. 2000).

Median sinir sıkıştırıldığında, başta ağrı olmak üzere median sinir dermatom sahasında; ilk üç parmakta karıncalanma, uyuşma, ağrı ve ileri dönemde güçsüzlük ve atrofi gibi semptomlarla kendini gösterir. Daha önce yapılan bir çalışmaya göre, periferik sinir sorunlarının müzisyenler arasında prevalansının %20 olduğu belirtilmiştir (Lederman, 2003) Diğer bir çalışmada ise dünyada en çok yapılan el ameliyatı karpal tünel cerrahisidir prevalansının %3,72 ile %5,8 arasında olduğu bildirilmiştir (Bagatur, 2006).

Karpal tünel sendromunun risk faktörleri arasında sık kullanımın yanı sıra diyabet, menopo, hipotiroidi, obezite, artrit ve gebelik olabilir. Aynı zamanda el bileği ve parmakların fazla kullanımı gibi mekanik stresler karpal tünelden geçen yapılara binecek yükü arttıracığından karpal tünel sebe olabilir. Genellikle dominant eli tutar ve sıklıkla bilateralir. Ultrasonografi, MR, MRI ve elastografi gibi radyolojik görüntüleme yöntemlerinin karpal tünel sendromunun bilinmeyen patogenezi aydınlatmaya yararlı olabilecekleri daha önce bildirilmiştir (Köksal ve ark. 2018; Sevy ve Varacallo, 2022).

Fokal Distoni

Fokal distoni, belirli aktiviteler sırasında vücudun belirli bir bölümündeki bir kas veya kas grubunu etkileyen, istemsiz kas kasılmalarına ve anormal duruşlara neden olan nörolojik kaynaklı durumdur (Johnson 2009, Kok ve ark. 2016).

Her biri vücudun farklı bir bölgesini etkileyen birçok farklı fokal distoni türü vardır. Başlıca fokal distoni türleri uzuvları, yüzü, ağzı, boynu ve gırtlak etkiler. Bu fokal distoniler, yazı yazmak veya bir enstrüman çalmak gibi belirli görevlere özel olabilir (Stahl ve Frucht, 2017). Buna örnek olarak müzisyen distonisi (MD) verilebilir. Bu distoni türü, bir müzik aleti çalmaya dahil olan kasların istemsiz kasılmaları ile karakterize nörolojik bir motor bozukluktur. Yapılan işe özeldir ve başlangıçta yalnızca yüksek düzeyde uygulanan müzikal motor becerilerin gönüllü kontrolünü bozar (Konczak ve Abbruzzese, 2013).

Eklem Hiper mobilitesi

Bir eklem, aynı yaş, cinsiyet ve etnik kökene sahip biri için beklenen normal hareket aralığının ötesine geçiyorsa hiper mobil olarak tanımlanır. Bir kişinin bir ya da daha fazla hiper mobil eklemi olabilir. Eklem yüzeylerinin şekli ya da kişinin kollajen tipi gibi genetik

faktörler bir eklem nedeniyle hiper mobil olabilir; ya da yaralanma yoluyla hiper mobilite kazanmış veya erken yaşlardan itibaren belirli tipte eğitime tabi tutulmuş olabilirler. Müzisyenlerde hiper mobilite görülebmesinin birkaç sebebi vardır. Enstrüman çalarken eklemi stabilize etmek için kasların yoğun kullanımına bağlı artan iş yükü, enstrüman tutarken eklem aldıkları farklı pozisyonlar bu sebepler arasında gösterilebilir (Rietveld, 2013; Bejjani ve ark. 1996).

Torasik Outlet Sendromu

Torasik outlet sendromu (TOS), klavikula ile birinci kosta arasındaki boşluktaki arteria subclavia, vena subclavia ve plexus brachialisin sıkışması sonucu ortaya çıkan bir grup rahatsızlıktır. Bu, brachial ve servikal bölgelerde paresteziye neden olabilir. Sık ve tekrarlı hareketler semptomları sıkışan yapıya göre değişmekle birlikte brakial plexusun sıkışması durumunda omuz kol ve el kaslarında ağrı, karıncalanma, uyuşma, ileri durumlarda motor kayıplar görülebilir. Venlerin sıkışması durumunda ağrı ve şişme, anormal renk (morarma), aktivite ile kol yorgunluğu görülebilir. Arterin sıkışması durumunda bölgede bilaterale göre sıcaklık azalması, ağrı, siyanoz, nabızın azalması gibi semptomlar gösterebilir (Schaefer ve ark. 2012; Shader-Crane, 2006).

Tanı için fizik muayene ve hastanın hikayesi önemlidir. Hastanın hikayesi ve fizik muayenesine göre hekim, ultrason, röntgen, BT, MRI, arteriografi ve venografi veya EMG ile tanı koyabilir. Çoğu durumda özellikle erken teşhis konulmuş ise konservatif tedavi yaklaşımı etkili olabilir. Bu, fizik tedavi ve farmakolojik tedavi içerir. Bazı durumlarda cerrahi operasyonlar gerekebilir (Özekli Mısırlıoğlu 2019).

2.5. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri

Kas-iskelet sistemi problemleri, konvansiyonel radyografi, nükleer kemik taraması, bilgisayarlı tomografi, ultrason ve manyetik rezonans görüntüleme gibi birçok radyolojik görüntüleme yöntemi ile teşhis edilebilir (Zynamon 1992). Ancak doku elastisitesini değerlendirilmesinde diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında ultrasonografi daha geniş ve kapsamlı özellikler ortaya koymaktadır (Jeong ve ark. 2014).

2.5.1. Ultrason Elastografi

Ultrason elastografisi (UE); kas, tendon, fasya, ve diğer yumuşak dokuların biyomekanik özellikleri gerçek zamanlı ve objektif değerlendirme için kullanılan noninvaziv bir yöntemdir. 1990-1991 yıllarında Ophir ve ark. (1991) tarafından Houston'daki Texas Tıp

Fakültesi Üniversitesi'nde geliştirilen US; son zamanlarda geniş kullanılabilirlik ve düşük maliyet gibi sebeplerden ötürü kullanım yaygınlığı artmaktadır. (Drakonaki ve ark. 2012; Snoj ve ark. 2020). UE yöntemiyle eksternal basıncın neden olduğu kompresyon-dekompresyon döngüleri sırasında radyofrekans sinyallerinden gerilim modüllerini tahmin ederek doku distorsiyonu bir renk haritası olarak kodlanmakta ve daha sonra doku sertliği özel bir yazılım ile ölçülebilmektedir (Balleyguier ve ark. 2013; Aridici ve ark. 2016; Inci ve ark. 2016; Jafari ve ark. 2018). Manuel palpasyon ile dokunun boyutu, şekli, sertliği ve mobilitesi gibi özellikleri ile ilgili elde edilen bilgiler nitel olmakla beraber derin doku hakkında yeteri kadar bilgi vermemektedir. Manuel palpasyonla elde edilenin nitel bilginin yerine dokunun viskoelastik özellikleri hakkında nicel bilgi edinmemizi sağlar. Dokunun uygulanan bir kuvvetle deformasyona direnme veya kuvvetin kaldırılmasından sonra orijinal şeklini sürdürme eğilimi doku elastikiyeti olarak değerlendirilir (Sigrist ve ark. 2017). UE ile ölçülen dokuların elastik modülü; BT, MR ve geleneksel ultrasonografi ile ölçülen diğer kantitatif değerlerle karşılaştırıldığında daha geniş ve kapsamlı özellikler ortaya koymaktadır (Jeong ve ark. 2014).

Günümüzde dokuların US ile esnekliğini ölçen iki temel elastografi yöntemi mevcuttur: Kompresyon elastograf ve shear wave elastografi. İki yöntemde de, daha önce B-mod US ile saptanmış olan bir lezyon elastik özelliğine göre karakterize edilmektedir. Lezyonun elastikliğini gösteren akustik bilgi, siyah- beyaz veya renk kodlamalı olarak B-mod gri skala görüntü üzerine bindirilir. B-mod günümüzde kullandığımız ultrasonografi cihazlarında olan ve 'gri skala' olarak da isimlendirilen gösterim metodudur. B-mod ultrason kullanarak dokuların sertlik derecelerini ölçmek mümkündür. B-mod ultrason, kasların makroskopik yapısını ortaya çıkarır. Brandenburg ve ark. (2014) sağlıklı kas ve patolojik kas arasındaki farklılıkların UE ile değerlendirilebileceğini öne sürmüşlerdir. Ultrason elastografinin kullanıma girmesi kas-iskelet sistemi incelemelerine farklı bir boyut kazandırmış ve sürekli gelişim gösteren UE görüntüleme yönteminin tanınabilirlik, doğruluk, güvenilirlik ve tekrar edilebilirliği üzerine çalışmalara literatürde yer verilmeye başlanılmıştır (Botar Jid ve ark. 2012; Salavati ve ark. 2017; Şendur ve Yücel, 2019).

Ultrason elastografi hızlı ve noninvazif bir görüntüleme yöntemi olup bu yöntemle dokuların viskoelastik özellikleri incelenmektedir. Ultrason elastografinin temel prensibi dokuların sertliğini farklı tekniklerle tespit etmektir. Ultrason elastografi kullanılan statik ve dinamik yöntemlerde dokuya uygulanan kuvvet sırası ile manuel kompresyon ve probtan

çıkan akustik dalgalar yolu ile elde edilir Yarı statik yöntemlerde dokular bir prob yardımıyla mekanik olarak uyarılır. Dinamik yöntemlerde ise doku, başka bir kuvvete ihtiyaç duymaksızın probtan çıkan akustik dalgalarla aracılığıyla uyarılır (Gültekin, 2014; Jeong ve ark. 2014; Shiina ve ark. 2015). Her iki teknikte de dokunun uyarana verdiği cevap farklı yöntemlerle ölçülür. UE teknikleri dokulardan sinyal toplama metodlarına göre (yarı-kantitatif yöntemler) dokuların strain (gerinim) değerlerinin ve dokularda oluşan shear dalgalarının hızlarının ölçüldüğü doku sertliğinin kiloPascal (kPa) ile ifade edilebildiği (kantitatif yöntemler) strain elastografi (SE), akustik radyasyon kuvveti impulsu görüntülenmesi (ARFI), shear wave elastografisi (SWE) ve transient elastografi (TE) olarak sınıflandırılırlar (Kurt ve ark. 2019).

2.5.1.1. Strain Elastografi

Strain (gerinim), dokunun aksiyal planda eksternal kuvvet sonucu oluşan hareketini temsil eder. Kas sertliği (stiffness) ise bir dokunun eksternal kuvvet ile deforme olması ve dış gücün ortadan kaldırılmasıyla tekrar eski haline gelebilme yeteneğidir. Doku esnekliğindeki değişiklikler patolojik olaylarla ilişkilendirilebilir ve patofizyolojik süreçlere bağlı değişebilir (Ophir ve ark. 1991; Onur ve ark. 2012).

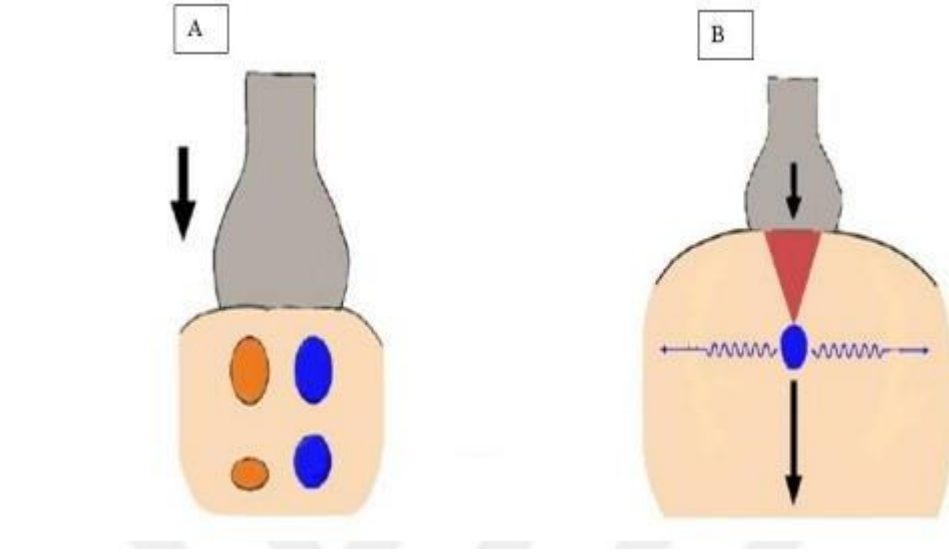
Strain elastografi tekniği, basınç uygulanan dokuda strain (gerinim yani yer değiştirme) oluşması temeline dayanmaktadır. Sert dokularda yer değiştirme daha nadir görülürken yumuşak dokularda bu oran daha fazladır. Kompresyon uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen eko verileri karşılaştırılarak dokuların yer değiştirme oranları hesaplanabilir. Kompresyon elastografi sistemlerinde, uygulanan basıncın miktarı ekranda bir gösterge ile gösterilir. Bu görüntüleme tekniğinde, dokuların yer değiştirme bilgisinin konvansiyonel B-mod görüntüleri üzerine eklenmesi ile oluşturulan yer değiştirme dağılım haritası olarak ifade edilen, “elastogram” görüntüleri elde edilir. Bu görüntülerde niteliksel değerlendirme yapılabilir. Çoğunlukla mavi renk sert dokuları, kırmızı renk yumuşak dokuları, yeşil ve sarı renkler ise orta sertlikte dokuları kodlamak için kullanılmaktadır. Ayrıca, gerinim oranı (strain ratio) olarak isimlendirilen ve değerlendirmek istenilen doku ile referans bir dokunun (genellikle cilt altı yağ doku) ROI değerlerini oranlayarak kantitatif veya semi-kantitatif bir ölçüm değeri elde edilebilir (Bamber ve ark. 2013). Bu yöntemde manuel basınç dokunun derinliğini ve probun doğru uygulanması gibi faktörleri ölçümü etkileyeceğinden dokuda yer değiştirme oranlarında farklılıklarına neden olabilir. Bu durum

da uzmanlar arası değişkenlik gösteren sonuçlara yol açabilmektedir (Yakut ve ark. 2014; Rahatlı ve ark. 2018).

2.5.1.2. Shear-Wave Elastografi (SWE)

Dinamik elastografi olarak da adlandırılan bu görüntüleme yönteminin kas iskelet sisteminin değerlendirilmesinde kullanılma sıklığı son zamanlarda artmaktadır. Doku elastisitesinin objektif değerlendirmesi ve kullanıcının tecrübesine göre değişmemesi gibi avantajları kullanım sıklığını arttırmaktadır. (Rahatlı ve ark. 2018; Luan ve ark. 2019)

Geleneksel ultrason dalgaları doku ile temas ettiğinde, ses dalgalarının akustik yayılma kuvveti, ultrason dalgalarına dik enine düzlemde yayılan ve küçük doku yer değiştirmelerine neden olan shear wave dalgaları üretir. Doku yer değiştirme haritaları, özel algoritmalar kullanılarak oluşturulur. Ek olarak, bu haritalar dokuların elastisite değerlerini metre/saniye (m/s) veya kilopaskal (kPa) olarak hesaplamak için kullanılır. Sert dokularda daha hızlı, yumuşak dokularda ise daha yavaş hareket eden bu dalgaların (shear waves) hızı, longitudinal planda hareket eden konvansiyonel ultrason dalgalarına göre yaklaşık 1000 kat daha yavaş iken attenüasyonları ise yaklaşık 10000 kat daha hızlıdır. (Şendur ve Yücel, 2019; Snoj ve ark. 2020). Kompresyon elastografisinden daha objektif ve tekrarlanabilirdir ve manuel sıkıştırma gerektirmez. (Ferraioli ve ark. 2012; Balleyguier ve ark. 2013; Gültekin, 2014; Yakut ve ark. 2014). Optimal bir değerlendirme için görüntüler kPa cinsinden değere bağlı bir renk ölçeği olan elastogramda gösterilir. Elastogramlarda renk skalası 0 kPa (koyu mavi) ile +180 kPa (kırmızı) arasında değişir. Dokuda sertliğin olmadığı ya da hafif olduğunu durumlarda koyu ve açık mavi renk, dokuda orta derece sertlik varlığında yeşil ve turuncu renk, dokuda şiddetli derecede sertlik olduğunda kırmızı renk görünmektedir. (Barr, 2012; Balleyguier, Canale et al. 2013; Gültekin, 2014)



Şekil 2.9. Elastografi çalışma prensibi şemaları; A) Strain elastografi ve B) Shear wave elastografi

European Society of Ultrasound in Medicine and Biology'un 2013 yılında UE klinik uygulamalarına ilişkin yayınladığı kılavuzda, kas ve tendon yapılarının değerlendirilmesinde strain elastografi ve shear wave elastografi tekniklerinin kullanılabileceği belirtilmiştir (Şendur ve Yücel, 2019).

2.5.1.3. Transient Elastografi

Transient elastografi (TE) yöntemi shear wave yönteminin bir çeşididir ve vibrasyon elastografisi de denilmektedir. Diğer shear wave tekniklerinden farklı olarak dışarıdan vibrasyon uygulayabilen bir mekanizmaya sahiptir. TE yöntemiyle dokudaki shear wave dalgası olan makaslama hızı ölçülerek öncü dalgalar ve yansıyan dalgalar arasındaki farka bakılır. Bu ayrım testi için kısa bir süre için vibrasyon uygulanır. Bunun ilk uygulaması karaciğer değerlendirmesi için yapılmış olup karaciğer parankiminin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Karaciğerin elastisite değeri kantitatif olarak kPa cinsinden ölçülür. Ölçüm sonuçları, daha yeni teknoloji ile desibel/miliwatt cinsinden de elde edilebilmektedir. (Gültekin, 2014; Altay ve Seçil, 2019)

2.5.1.4. Akustik Radiation Force İmpuls

Akustik radiation force impuls (ARFI) elastografide dokuya dışarıdan basınç uygulamak yerine, internal ultrason pulsu ile uyarılır. Dokudaki yer değiştirmeler, kısa süreli puls ekolarının kullanılmasıyla mümkün olur. ARFI teknolojisi akustik radyasyon kuvveti

darbeleri ile dokudaki yer değiştirmeyi algılayarak nitel görüntüler üretir (Nightingale ve ark. 2003). ARFI'nin temeli doku değişikliklerini referans görüntüyle karşılaştırmaktır. ARFI tekniği kullanılarak elastogram gri veya renkli olarak kodlanabilir. ARFI görüntülemeye yumuşak doku parlak görünürken sert doku siyah renkte görünür (Nightingale ve ark. 2003).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı polikliniğinde gerçekleştirilmiş olup çalışmaya en az yıldır yaylı enstrüman çalan 22 müzisyen ve 22 müzisyen olmayan gönüllü birey dahil edilmiştir. Çalışma grubu Hatay Akademi Orkestrasında görev alan müzisyenlerin gönüllü katılımı ile oluşturulmuştur.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

Deney Grubu için:

- 5 yıldır yaylı çalgı çalıyor olmak
- 18 yaşından büyük olma

Kontrol Grubu için:

- Yaylı çalgı çalmıyor olma
- 18 yaşından büyük olma

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- 18 yaş altı olma
- Gebelik
- Romatolojik bir rahatsızlığa sahip olma
- Malignite
- El bileği ve ön kol bölgesinde geçirilmiş kırık öyküsüne sahip olma

Dışlama kriterleri:

- Hamileler
- Malignite

T.C. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2021/101 protokol kodu ile etik kurul onayı alınarak çalışmaya başlandı (Ek-1). Çalışmaya katılan tüm bireylere, değerlendirmede kullanılacak olan anketler ve tedavi programı kapsamındaki uygulama açıkça anlatılıp olası sonuçları hakkında ayrıntılı bilgi verildi ve gönüllü olanlardan çalışmaya katılmak istediklerine dair bilgilendirilmiş onam formu alındı (Ek-2).

3.2. Değerlendirme

Çalışma ve kontrol grubunun cinsiyeti, yaşı, sistemik hastalık durumları ve aile hastalık öyküleri gibi demografik verileri kaydedildi.

Bireylerin demografik bilgileri alındıktan sonra, çalışma grubuna Müzisyenler İçin Kas-İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi'ni (MMQII) doldurmaları istendi (Ek-3). Ardından izole olarak karpal tünel sendromuna yönelik kullanılan ve varlığını araştıran Boston karpal tünel sendrom anketini doldurmaları istendi (Ek-4).

3.2.1. Müzisyenler İçin Kas-İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi

Müzisyenler İçin Kas-İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi 22 sorudan oluşmuş olup müzisyenlerin enstrüman kullanım sürelerini, çalmaya bağlı kas iskelet problemlerinin varlığını, ağrı bölgelerini değerlendirmemizi sağlamıştır. Anket sonrasında alınan yüksek puanlar bireylerde etkilenim ve özür düzeyinin arttığını göstermektedir (Möller ve ark. 2018). Araştırmacılar, test-tekrar test güvenilirliği için ICC değerleri, iyi ila mükemmel tekrarlanabilirliği gösteren 0,79 ile 0,9 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Anketin ilk bölümünde müzisyenin yaşı, cinsiyeti, orkestrada hangi enstrümanı çaldıkları, hangi pozisyonda çaldıkları (tam zamanlı veya yarı zamanlı), enstrümanı kaç yıldır çaldıkları ve enstrümanı kaç yıldır bir orkestrada profesyonel olarak çaldıkları sorgulanmıştır.

İkinci bölümde haftada ortalama olarak orkestrada (provalar, kayıtlar ve performanslar) ve orkestra dışında (bireysel çalışmalar, oda müziği, solo performanslar vs.) kaç saat geçirdikleri sorgulanmıştır.

Üçüncü bölümde çalışma ile ilgili kas iskelet sistemi problemleri "ağrı, zayıflık, uyuşukluk, karıncalanma ve çalma yeteneğini etkileyecek diğer bulgular" olarak tanımlanmış ve bu tanımın hafif geçici acı ve ağrıları içermediği belirtilmiştir. Dört sorudan

oluşan bu bölüm sırasıyla daha önce bu ağrının varlığı, son 12 ayda bu ağrının varlığı, son 1 ayda bu ağrının varlığı ve son yedi günde bu ağrının varlığı sorgulanmıştır.

Dördüncü bölümde vücut diyagramı üzerinde ağrı ve problem yaşadıkları her alanı Çizelge üzerinde işaretlemeleri istenmiştir.

Beşinci bölümde 4 soru bulunmakta ve yalnızca ağrı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. İlk soruda geçen hafta yaşamış oldukları en kötü ağrıyı en doğru tanımlayan sayıyı (1'den 10'a) daire içerisine alarak ağrıyı derecelendirmeleri istenmiştir (0 ağrı yok-10 hayal edebileceğiniz en kötü ağrı). İkinci soruda geçen hafta yaşadıkları en hafif ağrıyı, üçüncü soruda geçen hafta yaşadıkları ortalama ağrıyı, dördüncü soruda tam şu anda ağrılarını en doğru tanımlayan sayıyı seçmeleri istenmiştir.

Altıncı bölümde ağrı/problemlerin ruh hali ve yaşamdan zevk alma durumunu nasıl etkilediği sorgulanmış, 0-etkilemez, 10-tamamen etkiler olarak belirtilip 0-10 arasında puanlama yapmaları istenmiştir.

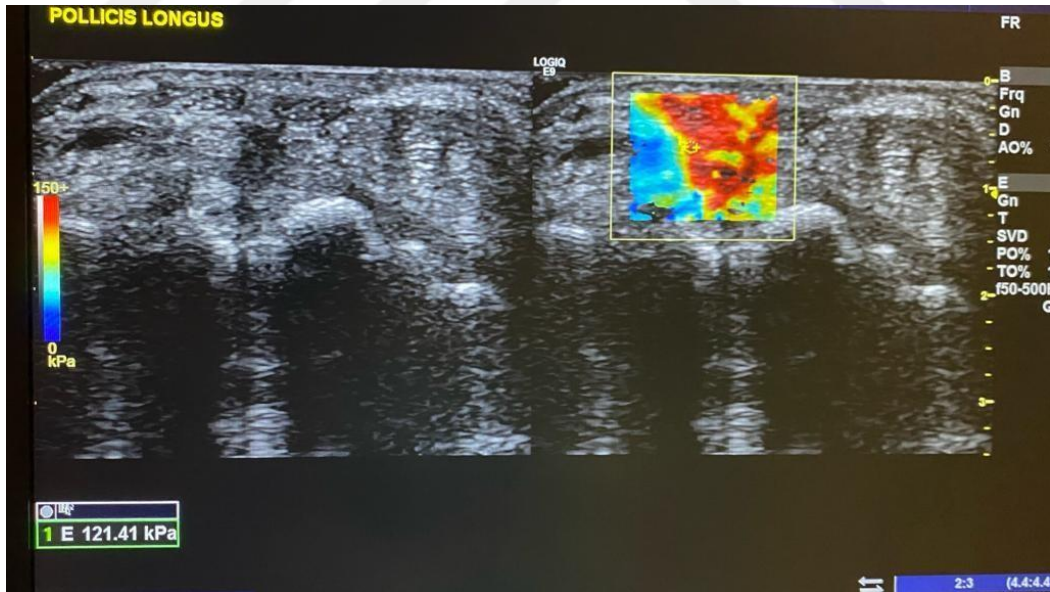
Son bölüm üç sorudan oluşmuş olup geçen hafta; enstrümanı çalmada her zamanki tekniklerini kullanmada, bulgulardan dolayı enstrümanı çalmada, enstrümanı istedikleri kadar iyi çalmada zorluk yaşayıp yaşamadıkları sorgulanmış. 0-zorluk yok, 10-yapılamaz olarak belirtilip 0-10 arasında puanlama yapmaları istenmiştir.

3.2.2. Boston Karpal Tünel Sendrom Anketi

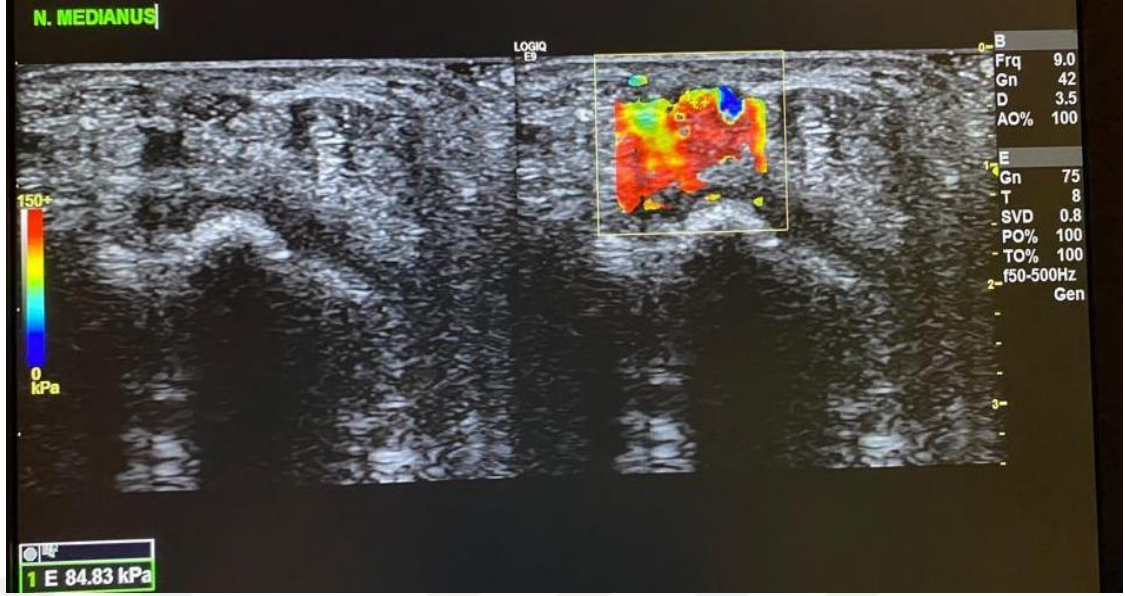
Boston karpal tünel sendrom anketi, Karpal tünel sendromlu hastaların semptom şiddetini ve fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kullanılan bir subjektif bir ankettir. İki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm 11 maddeden oluşan Semptom Şiddet Skalası (SSS); ikinci bölüm 8 maddeden oluşan Fonksiyonel Kapasite Skalası (FKS). 1 puan semptom yok ya da aktiviteleri yerine getirmekte zorluk yok -5 puan ise en şiddetli ağrı ya da aktiviteleri yerine getirememesi olarak belirtilip, maddeleri 1-5 arasında puanlamaları istenmiştir. Anketin her iki kısmında da puan artışı etkilenim ve özür (engel) düzeyinin arttığını göstermektedir. Her iki bölüm için de puanlar toplandıktan sonra soru sayısına bölünerek belirlenir (Leite ve ark. 2006). Bu testin tekrar güvenilirliği Semptom Şiddet Ölçeği için $\Delta = 0.1$, %95 CI = -0.1 ila 0.3, $r = 0.82$; Fonksiyonel Durum Ölçeği için $\Delta = 0$, %95 GA = -0.2 ila 0.2, $r = 0.79$) olarak belirlenmiştir.

3.3. Ultrasonografik Görüntüleme

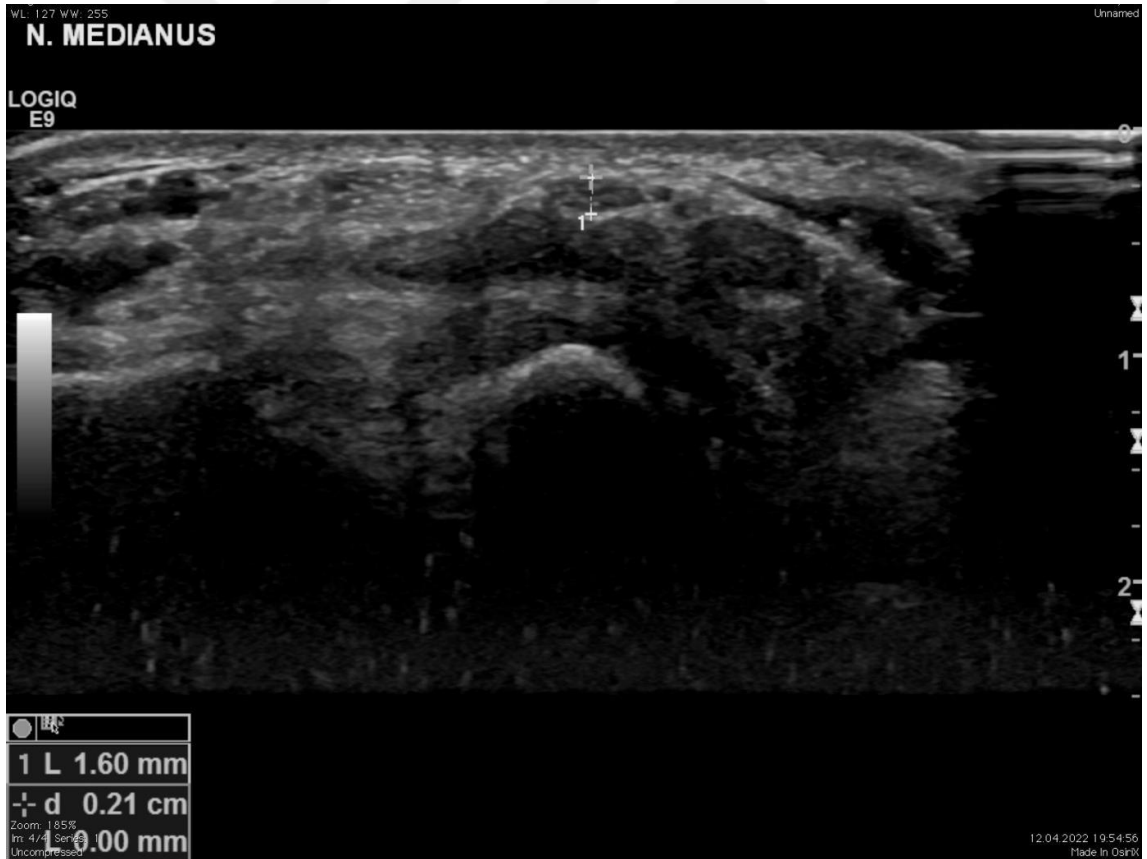
Shear wave elastografi ölçümü carpal bölgenin anteriorunda GE Logiq E9 ultrasonografi cihazı ile 5-9 Mhz aralığında Lineer Prob kullanılarak B-mod incelemede ölçüme başlandı. Hasta supin pozisyonda ön kollara destekli şekilde uzandı. Kasta oluşabilecek herhangi bir gerginliğin sonucu etkileyeceği düşüncesiyle hasta tamamen gevşeme pozisyonunda uygulamaya alındı. Ölçüm esnasında stres faktörünü ve semptomatik uyaranları en aza indirmek için hastaya her aşamadan önce bilgilendirme yapıldı. B-mod incelemede, m. flexor pollicis longus, m. flexor carpi radialis longus, n. medianus ve retinaculum flexorum kalınlıkları ölçüldü. Ölçüm üç defa tekrarlanıp ortalaması alınarak not edildi. Sonrasında aynı noktalardan shear wave elastografi ölçümlerine geçildi. Shear wave elastografi görüntüleme, görüntü penceresi kas kalınlığına göre ayarlandıktan sonra makaslama modülü haritası oluşturularak 5 milimetre (mm) çaplı Roi kullanıldı ve shear modulus değeri kilopascal (kPa) cinsinden hesaplandı. Ölçümler üç defa tekrar edilip ortalaması alınarak not edildi.



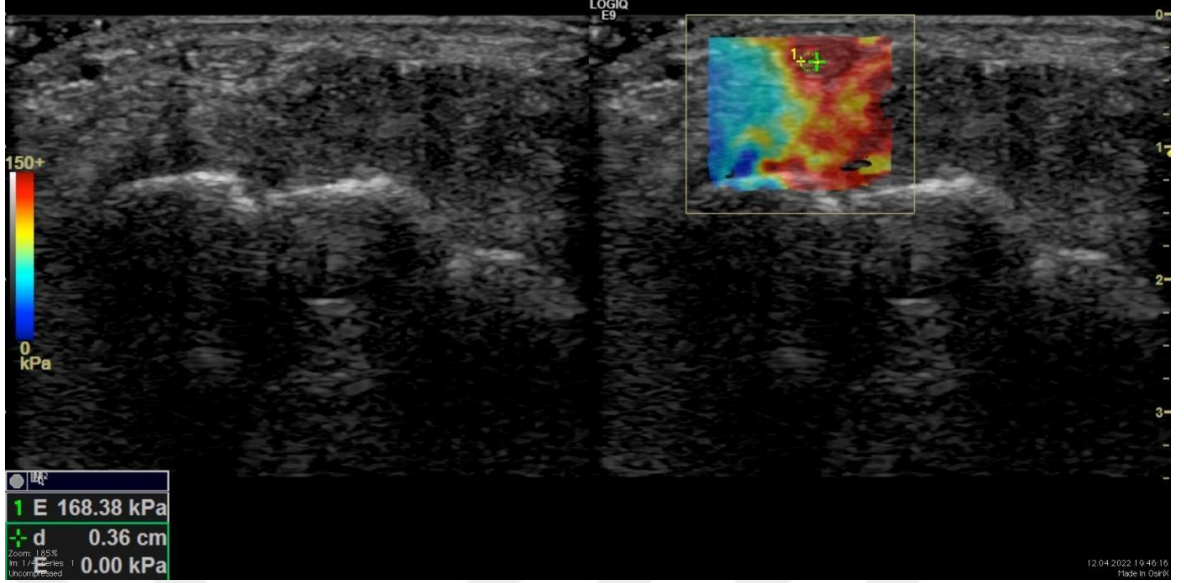
Şekil 3.1. 53 yaşındaki erkek kemanistin m. flexor pollicis longus elastografi değeri



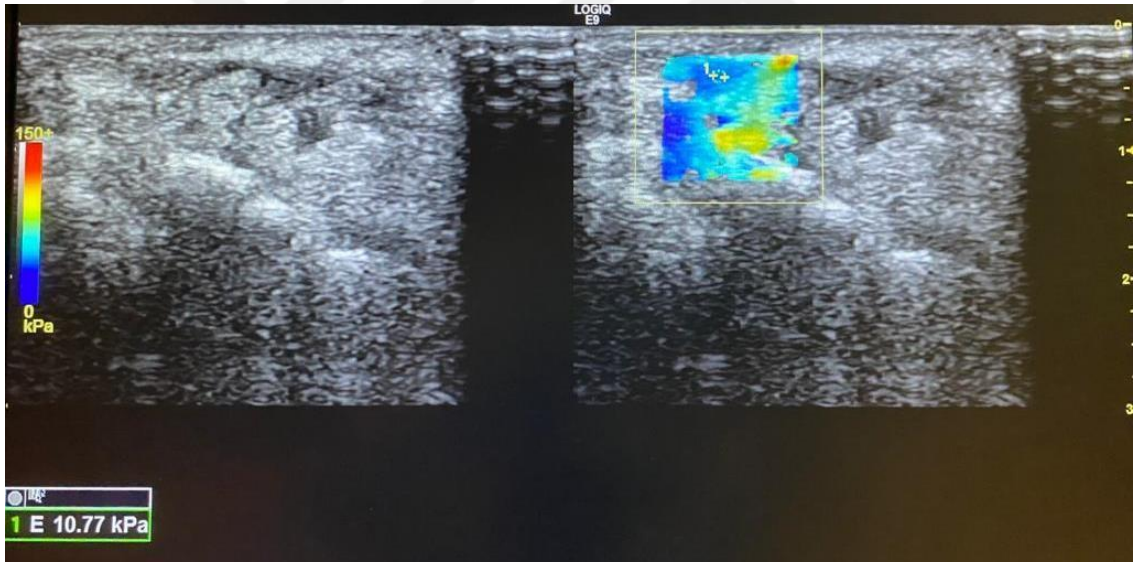
Şekil 3.2. Deney grubu; 53 yaşındaki erkek kemanistin n. medianus elastografi değeri



Şekil 3.3. Deney grubu; 53 yaşındaki erkek kemanistin n. medianus kalınlık ölçümü



Şekil 3.4. Deney grubu; 53 yaşındaki erkek kemanistin m. flexor carpi radialis longus elastografi değeri



Şekil 3.5. 36 yaşında kontrol grubundaki kadın bireyin n. medianus elastografi değeri

3.4. İstatistiksel Analizler

Çalışma verileri IBM SPSS Statistics 26 programına aktarılarak analizler tamamlandı. Veriler değerlendirilirken kategorik değişkenler için frekans dağılımları, sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ort $\pm$ ss) verildi. Verilere uygulanacak analizlere karar verebilmek için ölçüm değerlerine Shapiro Wilk Testi ($n \leq 50$) uygulandı. Test sonucunda ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağladığı görülmüş ve

karşılaştırmalarında parametrik testler kullanılmıştır. Buna göre; iki bağımsız grup arasında ölçüm ortalamalarına göre farklılık olup olmadığı Bağımsız Örneklem T Testi ile incelendi. Sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için Pearson Korelasyon Katsayısı kullanıldı. Doku elastisitesi için bir eşik değeri (cut point) belirlemek amacıyla ROC Eğrisi Analizi uygulandı.

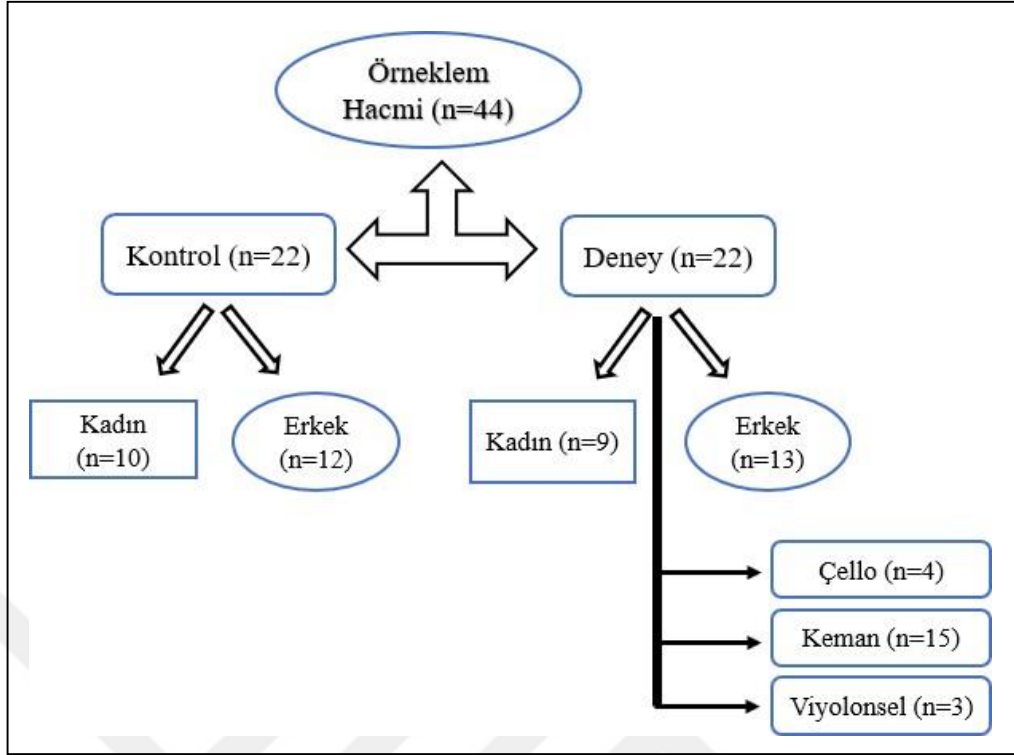


4. BULGULAR

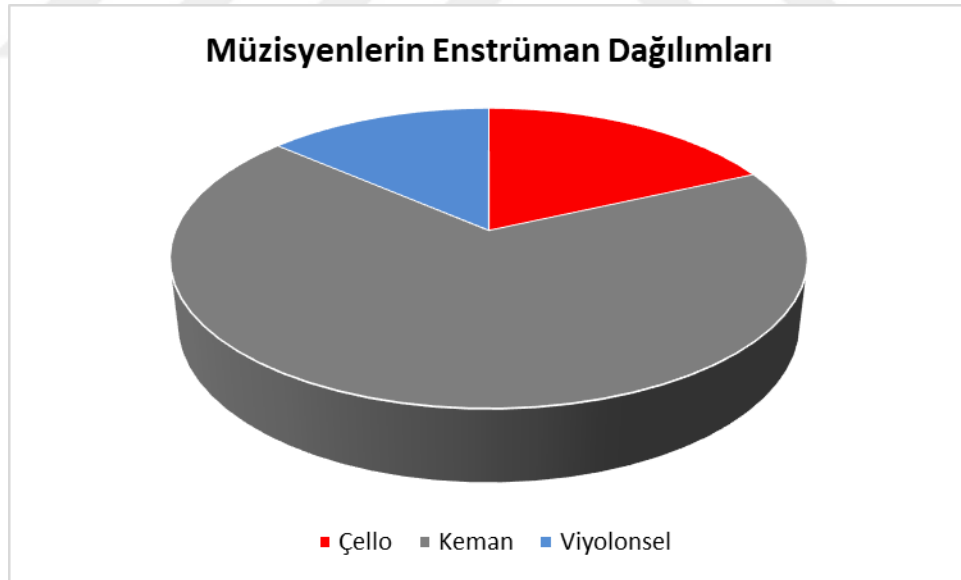
Bu çalışma Hatay Akademi Orkestrasında görev alan yaylı enstrüman çalan 22 müzisyenin el bileğinin anterior kompartmanında yer alan retinaculum flexorum m. flexor carpi radialis longus. m. flexor pollicis longus ve n. medianus yapılarının Shear wave elastografi görüntüleri üzerine gerçekleştirildi. Belirlenen yapıların SWE ölçümleri ve kalınlıkları kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Ayrıca çalışma grubuna Müzisyenler İçin Kas-İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi'ni (MMQII) doldurmaları istenerek ağrının; varlığı, süresi, bölgesi, kişiye etkisi sorgulandı. Ardından izole olarak karpal tünel sendromuna yönelik kullanılan ve varlığını araştıran Boston Karpal Tünel Sendromu anketi'ni doldurmaları istendi.

4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ve Ağrı Durumlarının Dağılımları

Çalışma grubundaki müzisyenlerin %59,1'i (n=13) erkek, %40,9'u (n=9) kadındı. Yaş ortalamaları ise 31,05 ($\pm 8,850$)'di. Müzisyenlerin %18,2'si (n=4) çello, %68,2'si (n=15) keman, %13,6'sı (n=3) ise viyolonsel çalmaktaydı (Şekil 4.1). Müzisyenlerin enstrüman çalma yılı ortalaması 14,59 ($\pm 6,068$) iken çalgı toplumunda profesyonel olarak çalma yılı ortalaması 6,89 ($\pm 5,761$), haftada çaldıkları saat ortalaması 10,32 ($\pm 9,136$), bireysel olarak çaldıkları saat ortalaması ise 10,32 ($\pm 8,936$)'dı.



Şekil 4.1. Akış diyagramı



Şekil 4.2. Müzişyenlerin çaldıkları enstrüman dağılımları

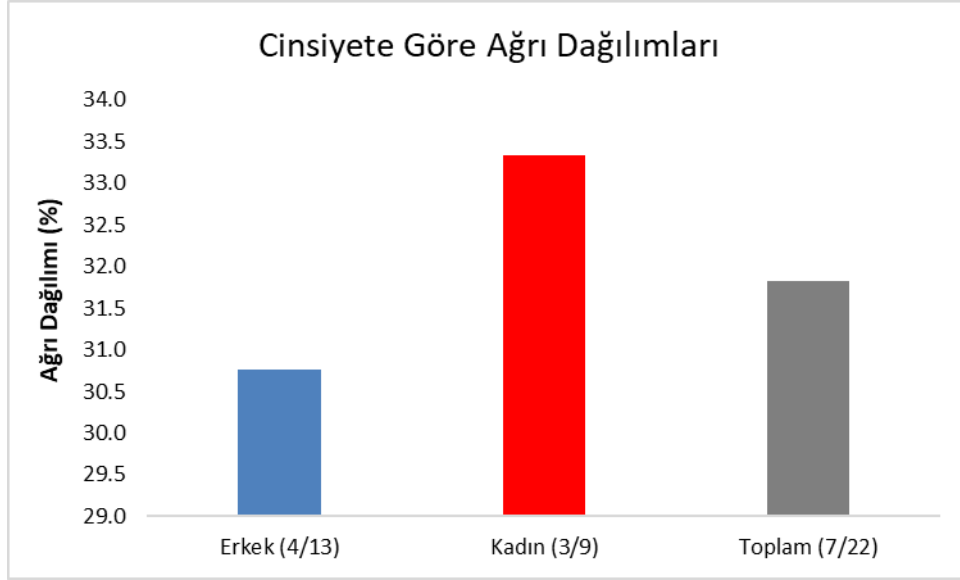
Kontrol grubundaki müzişyen olmayan kişilerin %54,5'i (n=12) erkek, %45,5'i (n=10) kadındı. Yaş ortalamaları ise 29,64 ($\pm 9,147$)'di.

Çizelge 4.1. Demografik özelliklerin dağılımları

	Deney (n=22)		Kontrol (n=22)	
	N	%	n	%
Cinsiyet				
Erkek	13	59,1	12	54,5
Kadın	9	40,9	10	45,5
Yaş (Ort±SS)	22-53	31,05±8,850	21-52	29,64±9,147
Çaldığı Enstrüman				
Çello	4	18,2		
Keman	15	68,2		
Viyolonsel	3	13,6		
	Min-Maks	Ort±SS		
Enstrüman Çalma Yılı	6-28	14,59±6,068		
Çalgı Toplumunda Profesyonel Olarak Çalma Yılı	1-22	6,89±5,761		
Haftada Çalınan Saat	2-30	10,32±9,136		
Bireysel Olarak Çalınan Saat	2-30	10,32±8,936		

Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

Çizelge 4.2’de müzisyenlerin ağrı ile ilgili durumlarının dağılımları ve ortalama, standart sapma değerleri yer almaktadır. Buna göre Çizelge incelendiğinde; müzisyenlerin %31,8’si (n=7) kas iskelet ağrısı yaşadığını belirtmiş iken %68,2’i (n=15) ise ağrı yaşamadığını belirtti. Müzisyenlerin %68,2’sinin (n=15) son 12 ayda ağrısı yok iken %31,8’inin (n=7) ise ağrısı vardı. Son 12 ayda ağrısı olan müzisyenlerin tamamının son bir ayda ve son bir haftada kas iskelet sistemi ağrısı yaşadığını belirtti. Devamlı ağrı yaşayan müzisyenlerin 3’ü (%13,6) kadın, 4’ü (%18,2) erkekti (Şekil 4.2). Kadın müzisyenlerin %33,3’ü ve erkek müzisyenlerin %30,8’i ağrı çekmekteydi. Ağrı yaşadığını belirten müzisyenlerin çoğunun (%42,9’unun (n=3)) sırt, boyun ve el bileğinde, %14,3’ünün (n=1) sağ el bileği, %42,9’unun (n=3) sırt, boyun, el bileği, %14,3’ünün (n=1) sol kol, sağ el bileği, %14,3’ünün (n=1) sol ön kol, sağ el bileği, bel, %14,3’ünün (n=1) ise sol scapula çevresi, sağ el bileği ağrıları vardı.



Şekil 4.3. Cinsiyete göre ağrı dağılımları grafiği

Müzisyenlerin ağrısının en ağır olduğu durumda ağrı düzeyi ortalaması $5,71 \pm 2,928$ iken ağrısının en hafif olduğu durumda ağrı düzeyi ortalaması $3,29 \pm 2,059$, son haftadaki ağrı düzeyi ortalaması $5,14 \pm 2,340$, anket doldururken ağrı düzeyi ortalaması ise $3,57 \pm 2,760$ 'dı. Müzisyenlerin ağrı durumlarının ruh halini etkileme ortalaması $4,14 \pm 4,451$, ağrı durumlarının yaşamdan zevk almayı etkileme ortalaması $3,57 \pm 3,735$ 'ti. Müzisyenlerin her zamanki çalma tekniklerini kullanırken zorluk yaşama ortalaması $5,14 \pm 4,413$, bulgular yüzünden çalgı çalma ortalaması $4,71 \pm 4,309$, çalgıyı istenilen kadar çalma ortalaması ise $5,00 \pm 4,082$ 'di.

Çalışma grubunun Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi; semptom şiddet skalasının ortalaması $12,77 \pm 4,461$ iken fonksiyonel durum skalasının ortalaması ise $11,09 \pm 7,727$ 'di.

Çizelge 4.2. Müzisyenlerin ağrı ile ilgili durumlarının dağılımları

	Deney (n=22)	
	N	%
Ağrı		
Yok	15	68,2
Var	7	31,8
Son 12 ayda ağrı		
Yok	15	68,2
Var	7	31,8
Son bir ayda ağrı		
Yok	15	68,2
Var	7	31,8
Son bir haftada ağrı		
Yok	15	68,2
Var	7	31,8
Bölge;		
Sağ el bileği	1	14,3
Sırt, boyun, el bileği	3	42,9
Sol kol, sağ el bileği	1	14,3
Sol ön kol, sağ el bileği, bel	1	14,3
Sol scapula çevresi, sağ el bileği	1	14,3

	Min-Maks	Ort±SS
Ağrı En Ağır Olduğunda	2-10	5,71±2,928
Ağrı En Hafif Olduğunda	0-5	3,29±2,059
Son Haftada Ortalama Ağrı	2-9	5,14±2,340
Tam Şu Anda Ağrı	0-8	3,57±2,760
Ruh Hali	0-10	4,14±4,451
Yaşamdan Zevk Alma	0-8	3,57±3,735
Her Zamanki Çalma Tekniğini Kullanırken Zorluk	0-10	5,14±4,413
Bulgular Yüzünden Çalgı Çalmak	0-10	4,71±4,309
Çalgıyı İstenilen Kadar Çalmak	0-10	5,00±4,082

4.2. Shear Wave Elastografi ile İlgili Bulgular

Araştırmaya katılan müzisyenler (çalışma grubu) ile müzisyen olmayan kişiler (kontrol grubu) arasında doku elastisitesi değişimi olup olmadığını belirleyebilmek için

uygulanan analizlerin sonuçları ve cinsiyete göre karşılaştırma sonuçları aşağıdaki çizelgelerde sunulmuştur.

Çizelge 4.3'te çalışma grubu ile kontrol grubu arasında ölçümlere göre farklılık olup olmadığı incelendi. Çalışma grubu ile kontrol grubu arasında retinaculum flexorum ve m. flexor carpi radialis longus kalınlığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiş ($p>0,05$) iken; çalışma grubu ile kontrol grubu arasında m. flexor carpi radialis longus elastografi, m. flexor pollicis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus elastografi, n. medianus kalınlığı ve n. medianus elastografi ölçümlerine göre ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Buna göre; çalışma grubundaki müzisyenlerin m. flexor carpi radialis longus elastografi, m. flexor pollicis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus elastografi, n. medianus kalınlığı ve n. medianus elastografi ölçüm ortalamalarının, kontrol grubundaki müzisyen olmayan kişilerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 4.4'te çalışma ve kontrol grubundaki kadınlar ile erkekler arasında ölçümlere göre farklılık olup olmadığı incelendi. Çalışma grubu için; kadınlar ile erkekler arasında retinaculum flexorum, m. flexor carpi radialis longus kalınlığı, m. flexor carpi radialis longus elastografi, m. flexor pollicis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus elastografi ve n. medianus kalınlığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiş ($p>0,05$) iken kadınlar ile erkekler arasında sadece n. medianus elastografi ölçümüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Buna göre; kadın müzisyenlerin n. medianus elastografi ölçüm ortalamasının, erkek müzisyenlerin ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı.

Kontrol grubundaki kadınlar ile erkekler arasında retinaculum flexorum, m. flexor carpi radialis longus elastografi, m. flexor pollicis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus elastografi, n. medianus kalınlığına ve n. medianus elastografi ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiş ($p>0,05$) iken kadınlar ile erkekler arasında sadece m. flexor carpi radialis longus kalınlığı ölçümüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Buna göre; kadınların m. flexor carpi radialis longus kalınlığı ölçüm ortalamasının, erkeklerin ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı.

Çizelge 4.3. Doku elastisitesi değişim ölçüm değerleri sonuçlarının deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırılması

	Grup				T	p
	Deney		Kontrol			
	(n=22]		(n=22)			
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Retinaculum flexorum kalınlığı	0,20-0,71	0,36±0,123	0,20-0,50	0,33±0,090	0,994	0,326
M. flexor carpi radialis longus kalınlığı	1,90-3,43	2,62±0,398	1,85-3,30	2,48±0,376	1,153	0,256
M. flexor carpi radialis longus elastografi	16,73-170,20	95,80±43,031	1,68-60,00	26,66±13,923	7,170	0,000***
M. flexor pollicis longus kalınlığı	2,07-3,73	2,81±0,487	1,91-3,43	2,48±0,428	2,364	0,023*
M. flexor pollicis longus elastografi	22,21-155,53	79,25±35,782	3,37-36,33	16,60±8,437	7,993	0,000***
N. medianus kalınlığı	1,58-2,54	2,07±0,260	1,42-2,57	1,87±0,273	2,469	0,018*
N. medianus elastografi	10,01-133,51	55,72±29,129	4,79-37,07	17,41±9,465	5,866	0,000***

* $p < 0,05$, *** $p < 0,001$

Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

t=Bağımsız Örneklem T Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Kalınlık değerleri milimetre cinsinden, elastografi değerleri kPa (kilopascal) cinsinden verilmiştir

Çizelge 4.4. Ölçüm değerlerine göre kadınlar ile erkekler arasındaki doku elastisitesi değişiminin incelenmesi

	Cinsiyet				t	p
	Kadın		Erkek			
	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS		
Deney						
Retinaculum flexorum kalınlığı	0,2-0,56	0,36±0,112	0,23-0,71	0,36±0,145	-0,022	0,983
M. flexor carpi radialis longus kalınlığı	2,1-3,43	2,68±0,415	1,9-3,08	2,52±0,374	0,958	0,350
M. flexor carpi radialis longus elastografi	31,53-170,2	102,7±48,235	16,73-138,18	85,83±34,372	0,900	0,379
M. flexor pollicis longus kalınlığı	2,07-3,73	2,82±0,548	2,27-3,42	2,79±0,414	0,132	0,896
M. flexor pollicis longus elastografi	22,21-155,53	84,74±42,245	24,63-101,45	71,31±23,754	0,949	0,354
N. medianus kalınlığı	1,6-2,54	2,13±0,276	1,58-2,37	1,99±0,223	1,248	0,226
N. medianus elastografi	32,83-133,51	66,24±28,685	10,01-76,01	40,51±23,514	2,219	0,038*
Kontrol						
Retinaculum flexorum kalınlığı	0,2-0,5	0,36±0,096	0,22-0,41	0,29±0,072	1,738	0,098
M. flexor carpi radialis longus kalınlığı	1,85-3,3	2,64±0,382	1,98-2,94	2,29±0,281	2,370	0,028*
M. flexor carpi radialis longus elastografi	1,68-60	26,65±15,857	7,07-44,81	26,68±12,041	-0,004	0,997
M. flexor pollicis longus kalınlığı	1,92-3,43	2,62±0,442	1,91-3,01	2,32±0,369	1,684	0,108
M. flexor pollicis longus elastografi	3,37-36,33	16,35±9,862	3,68-28,03	16,89±6,859	-0,147	0,884
N. medianus kalınlığı	1,52-2,57	1,88±0,299	1,42-2,24	1,86±0,253	0,160	0,874
N. medianus elastografi	4,79-33,55	17,92±9,063	6,56-37,07	16,8±10,387	0,271	0,789

* $p < 0,05$

Min=Minimum, Maks=Maksimum, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

t=Bağımsız Örneklem T Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Çizelge 4.5'te yaş ile elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; çalışma grubu için yaş ile retinaculum flexorum, m. flexor carpi radialis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus elastografi ölçümü arasında anlamlı

doğrusal bir ilişki görülmemiş ($p>0,05$) iken yaş ile m. flexor carpi radialis longus elastografi ölçümü arasında orta düzeyde pozitif yönde ($r=0,473$; $p<0,05$), n. medianus kalınlığı ($r=0,495$; $p<0,05$) ölçümü arasında orta düzeyde pozitif yönde, n. medianus elastografi ($r=0,466$; $p<0,05$) ölçümü arasında da orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görüldü.

Kontrol grubu için; yaş ile retinaculum flexorum, m. flexor carpi radialis longus kalınlığı, m. flexor carpi radialis longus elastografi, m. flexor pollicis longus kalınlığı, m. flexor pollicis longus elastografi, n. medianus kalınlığı ve n. medianus elastografi ölçümleri arasında ise anlamlı doğrusal ilişkiler görülmedi ($p>0,05$).

Çizelge 4.5. Yaş ile ölçüm değerleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi (korelasyon analizi sonuçları)

	Yaş			
	Deney (n=22)		Kontrol (n=22)	
	R	p	r	p
Retinaculum flexorum kalınlığı	0,235	0,293	-0,058	0,798
M. flexor carpi radialis longus kalınlığı	0,402	0,064	-0,010	0,965
M. flexor carpi radialis longus elastografi	0,473	0,026*	-0,130	0,565
M. flexor pollicis longus kalınlığı	0,279	0,209	0,229	0,306
M. flexor pollicis longus elastografi	0,396	0,068	-0,108	0,631
N. medianus kalınlığı	0,495	0,019*	-0,189	0,401
N. medianus elastografi	0,466	0,029*	0,044	0,845

* $p<0,05$

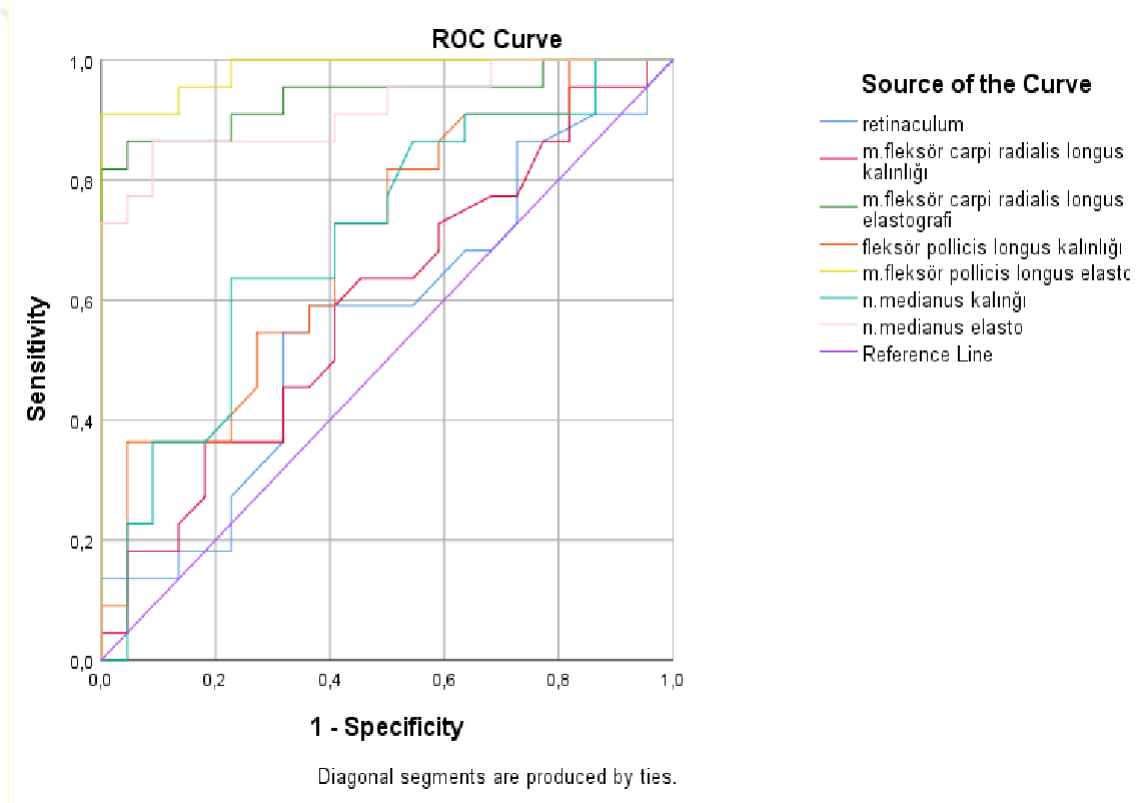
r =Pearson Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

Kalınlık değerleri milimetre cinsinden, elastografi değerleri kPa (kilopascal) cinsinden verilmiştir

4.3. ROC Eğrisi Analizi Sonuçları

Bu çalışmada deney grubu ile kontrol grubu SWE değerleri, anatomik dokulardaki kas iskelet sistemi problemleri için eşik değer belirlemek amacıyla Receiver Operating Characteristic (ROC) eğrisi ile karşılaştırıldı. ROC eğrisi, tanı testinin kendi doğruluğunu tanımlaması ve testler arasında güvenilir bir karşılaştırma yapmaya olanak sağlaması açısından sıklıkla kullanılmakta olan bir yöntemdir. ROC eğrisi karşılaştırılmalı sonuçları şekil 4.3'te gösterilmiştir.

ROC eğrisinin altında kalan alan, testin müzisyenler ile müzisyen olmayan bireyleri ayırmadaki doğruluk oranını belirler. ROC eğrisinin altında kalan alanın büyüklüğü üzerinde çalışılan tanı testinin ayırma yeteneğinin istatistiksel olarak önemini gösterir. Üzerinde çalışılan tanı testinin hiç ayırma yeteneği olmadığı durumda ROC eğrisi altındaki alanın beklenen değeri 0,50'dir. Mükemmel bir test ise sıfır yanlış pozitif ve sıfır yanlış negatif ile alanın değeri 1,00 olacaktır. Test, bu iki değer arasında bir alana sahip olmalıdır. Eğri altındaki alanların yorumlanmasında aşağıda verilen derecelendirmeler kullanılabilir. (Kankı ve Erden; 2003)



Şekil 4.4. ROC eğrisi analizinin sonuçları; (0,90-1,00 = Mükemmel; 0,80-0,90 = İyi; 0,70-0,80 = Orta; 0,60-0,70 = Zayıf; 0,50-0,60 = Başarısız).

ROC eğrisi analizinin sonuçlarına göre; retinaculum flexorum kalınlığı, m. flexor carpi radialis longus sertliği ve kalınlığı, m. flexor pollicis longus sertliği ve kalınlığı, n. medianus sertliği ve kalınlığı ölçüm sonuçları incelendi. Bu ölçümler üzerinden eşik değeri belirleyebilmek için uygulanan ROC eğrisi analizinin anlamlılık sonuçları Çizelge 4.6'da yer almaktadır. SWE değerleri ROC analizleri kullanılarak incelendiğinde, retinaculum

flexorum ve m. flexor carpi radialis longus kalınlığının doku elastisitesi belirlemede anlamlı bir ölçüm olmadığı görülmüş ($p>0,05$) iken m. flexor carpi radialis longus elastografi, m. fleksör pollicis longus elastografi değeri ve kalınlığı, n. medianus elastografi değeri ve kalınlığı ise doku elastisitesi belirlemede anlamlı bir ölçüm olabileceği görüldü ($p<0,05$).

M. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus elastografi değerlerine ait eğrilerin altında kalan alanlar sırasıyla 0,938, 0,983 ve 0,917'dir. Bu alanların tanısal değersizlik olan 0,50 değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğunu ve bu değerlerin ayırma yeteneğinin “mükemmel” olduğu gözlemlendi.

M. flexor pollicis longus, n. medianus longus kalınlığı değerlerine ait eğrinin altında kalan alanlar sırasıyla 0,694 ve 0,7012 dir. Bu alanın tanısal değersizlik olan 0,50 değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğunu ve bu değerlerin ayırma yeteneğinin “orta” olduğu gözlemlendi.

ROC analizi sonuçları kullanılarak; kontrol grubu ile çalışma grubu arasında yapıldı, elin aşırı kullanıma gittiğine işaret eden eşik değerler belirlendi.

Çizelge 4.6. ROC analizi sonuçları

Değerler	Alan $\pm$ SE	P	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Retinaculum flexorum kalınlığı	0,564 $\pm$ 0,088	0,467	0,392	0,736
M. flexor carpi radialis longus kalınlığı	0,593 $\pm$ 0,086	0,291	0,424	0,762
M. flexor carpi radialis longus elastografi	0,938 $\pm$ 0,039	0,000***	0,861	1,000
M. flexor pollicis longus kalınlığı	0,694 $\pm$ 0,079	0,027*	0,539	0,850
M. flexor pollicis longus elastografi	0,983 $\pm$ 0,014	0,000***	0,955	1,000
N. medianus kalınlığı	0,701 $\pm$ 0,080	0,022*	0,545	0,858
N. medianus elastografi	0,917 $\pm$ 0,044	0,000***	0,832	1,000

*orta düzeyde anlamlı; *** mükemmel düzeyde anlamlı

Çizelge 4.7. Doku elastisitesi belirlenmesinde kesim noktası olabilecek değerler

	Değer	Duyarlılık	Özgüllük
M. flexor carpi radialis longus elastografi	51,595	0,864	0,955
M. flexor pollicis longus kalınlığı	2,475	0,727	0,591
	2,820	0,545	0,727
M. flexor pollicis longus elastografi	33,420	0,909	0,955
N. medianus kalınlığı	2,010	0,636	0,773
N. medianus elastografi	31,195	0,864	0,909

Doku elastisitesinin belirlenmesinde eşik değer olabilecek ortalama değerler çizelge 4.7’de yer almaktadır. Buna göre; m. flexor carpi radialis longus elastografi için “51,595” değeri %86,4 duyarlılık, %95,5 özgüllük düzeyine sahip bir nokta iken m. flexor pollicis longus kalınlığı için iki eşik değeri değerlendirmeye alındı. Bunların ilki olan “2,475” değeri %72,7 duyarlılık, %59,1 özgüllük düzeyine sahip bir nokta iken “2,820” değeri ise %54,5 duyarlılık, %72,7 özgüllük düzeyine sahip bir noktadır. M. flexor pollicis longus elastografi değeri için “33,420” değeri %90,9 duyarlılık, %95,5 özgüllük düzeyine sahip bir nokta, n. medianus kalınlığı için “2,010” değeri %63,6 duyarlılık, %77,3 özgüllük düzeyine sahip bir nokta olup, n. medianus elastografi değeri için “31,195” değeri %86,4 duyarlılık, %90,9 özgüllük düzeyine sahip bir noktadır.

5. TARTIŞMA

Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde el bileği anterior kompartmanında yer alan retinaculum flexorum, flexor tendonlar ve n. medianus yapılarını Shear wave elastografi cihazı ile objektif ölçümlere dayanarak araştırmayı amaçlayan çalışmamızın majör bulguları sonucunda; (1) müzisyenlerde kontrol grubuna kıyasla incelenen anatomik yapılardan retinaculum flexorum ve m. flexor radialis longus kalınlığı hariç tüm yapılarda sertliğinin ve kalınlığının anlamlı derecede artmış olduğu, (2) çalışma grubunda kadınlar ve erkekler kıyaslandığında yalnızca n. medianus sertlik artışının istatistiksel olarak anlamlı olduğu, kontrol grubunda ise m. flexor carpi radialis longus'un kalınlığının anlamlı derecede yüksek olduğu, (3) çalışma grubunda yaş arttıkça n. medianus kalınlığı ve sertliğinin, m. flexor carpi radialis longus sertliğinin arttığı (4) ROC analizleri sonuçlarına göre, m flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus elastografi değerinin mükemmel derecede; m. flexor pollicis longus, n. medianus longus kalınlığı elastografi değerlerinin orta düzeyde ayırtıcılığa sahip olduğu ve belirlenen değerlerin m. flexor carpi radialis longus elastografi (51,595 kPa), m.flexor pollicis longus elastografi (33,420 kPa), n. medianus elastografi (31,195), m.flexor pollicis longus kalınlığı (2,475mm), n.medianus (2,010mm)) kas iskelet sistemi problemleri riskini değerlendirmede eşik değer olarak kullanılabileceği saptandı.

Enstrüman kullanan müzisyenlerde kas iskelet sistemi problemlerinin sık görüldüğü ve uygunsuz ve statik postür sebebiyle risk altında oldukları daha önce yapılan birçok çalışmada belirtilmiştir (Caldron ve ark. 1986; Hohls, 2010; Lee ve ark. 2013; Mizrahi, 2021). Bu problemler tüm enstrüman çalanlarda görülsede yaygınlığı yaylı enstrüman çalanlarda daha yüksektir (Hoppman ve Patrone,1989; Moraes ve Antunes, 2012). Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde performansa bağlı kas iskelet sistemi problemlerinin yaygınlığını inceleyen; 1980 ve 2014 yılları arasındaki 1910 makaleden 34 kesitsel çalışmayı dahil eden sistematik bir derlemede performansa bağlı kas iskelet sistemi yaygınlık oranının yüksek ve %64,1 ile %90 arasında değiştiğini bildirmiştir (Kochem ve Silva, 2018).

Literatür incelendiğinde; yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde görülen kas iskelet sistemi problemlerinden bahsedilmiştir. Fakat daha önceki çalışmalarda yapılan değerlendirmelerin çoğunun anket çalışması olduğu görülmüştür. Bununla birlikte karpal tünel tanısı almış hastalarda n. medianus değerlendirmesi shear wave elastografi ile yapılmıştır (Kantarcı ve ark. 2014). Diğer bir çalışmada karpal tünelde yer alan n. medianus,

flexor tendonlar ve retinaculum flexorum'un kantitatif sertliği çeşitli bilek ve parmak pozisyonlarında ölçölmüş ve yumuşak doku problemlerinde yüksek prevelans ve klinik öneme rağmen, kantitatif değerdendirmenin az olduğu belirtilmiştir (Lee ve ark. 2019). Müzisyenlerin kas iskelet sistemi problemlerini değerdendirmede de benzer bir durum görölmektedir. Bu çalışma ile ilk defa yaylı enströman çalan müzisyenlerin el bileğinin anterior kompartmanında yer alan m. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus ve flexor retinaculumun kantitatif değerdendirilmesi SWE ile yapıldı.

Keman ve viyolonsel çalanlarda sol üst ekstremitede baskın semptomlar görölürken; çellist ve basçılarda sağ üst ekstremitede baskın semptomlar göröldüğu belirtilmiştir (Kocher ve Silva, 2018). Yaylı enströman çalan müzisyenlerde kas iskelet sistemi bozuklukları ve risk faktörlerinin müzisyenleri ne ölçüde etkilediğini değerdendiren bir başka çalışmada 97 yaylı enströman çalan müzisyen değerdendirilmiş ve en çok etkilenen bölgenin üst ekstremit ve omurga olduğu belirtilmiştir. Risk faktörlerinin yanlış pozisyon ve tekrarlı hareket olduğu söylenmiştir (Pereira, 2020). Enströmental müzisyenlerde nöromüsküler ve kas iskelet sistemi sorunlarını inceleyen bir çalışmada 1353 enströmanist değerdendirilmiş; %64'ünde kas problemleri, %20'sinde periferik sinir problemleri, %8'inde fokal distoni olduğu saptanmıştır. Kok ve ark. (2016) yılında yaptığı bir çalışma prevalansın %62 ile %93 arasında değıştiğini en sık etkilenen bölgelerin boyun ve omuzlar olduğunu bildirmiştir. Gómez-Rodríguez ve ark. (2020) yılında yaptığı çalışma bu çalışmayı destekler nitelikte %73 prevalansın olduğunu ve etkilenen bölgeleri %44,1 boyun, %35,7 bel, %31 omuz şeklinde sıralandığını belirtmiştir.

Kas iskelet sistemi şikayetlerinin oranının kadınlarda erkeklere kıyasla daha fazla olduğu bildirilmiştir (Kok ve ark. 2017). Bu durum yaylı enströman çalan müzisyenlerde de benzer şekildedir (Davies ve Sandra 2002). Cinsiyetin kas iskelet sistemi problemleri üstündeki etkisi tam olarak anlaşılamamış olsa da hormonlar, farklı ağrı duyarlılığı ve/veya sosyal ve psikolojik faktörlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünölmektedir (Wijhoven 2006). Laboratuvar çalışmaları kadınların ağrı hassasiyetinin erkeklere kıyasla daha fazla olduğunu belirtmiştir (Rollman ve ark. 2001, Riley ve ark. 1998). Endojen opioid için genotip ve önceden duyarlı hale getirilmiş reseptörlerin, erkekler ve kadınlar arasındaki bu eşitsizliklerde nedensel bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca, bazı literatürlerce, cinsiyet hormonlarını ağrı hassasiyetini etkileyen faktörler olarak göstermektedir (Bartley ve Fillingim 2013, Lawson ve ark. 2010). Gómez-Rodríguez ve ark. (2020) kas iskelet

sistemi problemi prevalansının kadınlarda erkeklerden 2 kat daha çok olduğunu bildirmişlerdir Paarup ve ark. (2011) ile Kok ve ark. (2017) yaptıkları çalışmalarda kadınların erkeklerden daha fazla kas iskelet ağrısı bildirme olasılığının olduğunu vurgulamışlardır (Paarup ve ark. 2011, Kok ve ark. 2017). Çalışmamızda yaylı enstrüman çalan müzisyenlerin son bir yılda devamlı ağrı prevalansının %31,8 olduğunu saptandı. Çalışmamız literatürü destekler nitelikte olup kadın müzisyenlerin ağrı bildirme oranı erkeklere göre daha yüksektir. Kadın müzisyenlerin ağrı bildirme oranı %33,3, erkek müzisyenlerin ağrı bildirme oranı %30,8 olduğu saptandı. Ancak çalışmamızda müzisyenlerin ağrı bildirme prevalansının literatürdeki çalışmalara göre daha az olduğu gözlemlendi. Kadın ve erkek müzisyenlerin ağrı bildirme prevalansının birbirine yakın olduğu görüldü. Elde edilen sonuçların literatür ile farklılık göstermesinin sebebi örneklemdeki müzisyen sayısının diğer çalışmalardan daha az olması olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalara uyumlu olarak en sık etkilenen bölgelerin %42,9 oranla boyun, sırt ve el bileği olduğunu saptandı.

Müzisyenlerde kas iskelet sistemi problemlerinin yaş ile bağlantısı ele alındığında ise daha önceki yapılan çalışmalar farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Kas iskelet sistemi şikayetlerinin yaşam boyu yaygınlık oranlarını yaş grupları arasında karşılaştıran bir çalışmada en yüksek yaş grubunun (50-61yaş) en yüksek prevalansa sahip olduğu (%90,9) bildirilmiştir (Abreu-Ramos ve Micheo 2007). 2021 yılında Macdonald ve ark. Yaptığı çalışmada yaş ile kas iskelet sistemi prevalansı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir (Macdonald ve ark. 2021). Müzisyenlerde kas iskelet sistemi bozuklukları için risk faktörlerinin araştırıldığı sistematik incelemede elde edilen sonuçlara göre tek değişkenli sonuçların daha yüksek bir yaşın daha fazla kas iskelet sistemi problemi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Aynı çalışmada çok değişkenli analizler uygulandığında ise müzisyenlerde kas iskelet sistemi problemlerinde yaşın bir etkisi olmadığı belirtilmiştir (Baadjou ve ark. 2016). Yapılan bu çalışmaya katılan müzisyenlerin 20-29 yaş aralığında kas iskelet sistemi ağrı prevalansı %23,07, 30-39 yaş aralığında ise %40 ve 40 yaş üstünde %25 olduğu saptandı.

Kas gövdesinin uygulanan bir yük tarafından deforme edildikten sonra, önceki konfigürasyonunu geri kazanma yeteneğine kas elastikiyeti denir. Kas elastikiyetinin azalması kas iskelet sistemi problemlerinin oluşmasında risk faktörüdür. Kas sertliği elastikiyet azaldıkça artan yapısal bir özelliktir (Marcucci ve Reggiani, 2020). Kas iskelet

sistemi yapılarının elastikiyetini kantitatif olarak değerlendirebilmek için en güvenilir ve sık kullanılan görüntüleme yöntemlerinden biri ultrasonografidir (Drakonaki ve ark. 2012; Garra 2011). Ultrasonografi, doppler tekniği ile gerçek zamanlı dinamik yüksek çözünürlüklü tetkikler yapabilmesi, hızlı ve non-invaziv olması nedeniyle kas iskelet sistemi için güvenilir bir tanı yöntemi olduğu daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Bercoff ve ark. 2004; Taş ve ark. 2017; Ryu ve ark. 2017). Morfolojik verilerin elde edilebilmesinin yanı sıra ultrason elastografisi ile kas iskelet sistemi yapılarının elastikiyetini ölçerek biyomekanik bilgiler elde edilebildiği söylenmiştir. Shear wave elastografisi kas iskelet sistemi için en uygun US elastografi türü olarak kabul edildiği belirtilmiştir (Ryu ve ark. 2017).

Shear wave elastografisi tendon, bağ, kas, sinir gibi yumuşak dokuların değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanıldığı birçok çalışmada bildirilmiştir (Şendur ve Yücel, 2019; Ryu ve ark. 2017). Daha önce aşıl tendonunu SWE ölçümleri ile değerlendiren bir çalışmada, frekansın bir fonksiyonu olarak dalga hızında belirgin bir artış olduğunu ve bunun tendon viskoelastisitesinin belirlemede önemli olduğu vurgulanmıştır (Cortes ve ark. 2015). Kantarcı ve ark. (2014) karpal tünel sendromu tanısı almış hastalarda n. medianus'un sertliğini ölçmek ve SWE'nin KTS tanısında kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada; n. medianus'un kalınlığı ve elastografi değerleri incelenmiştir. Elastografi değerleri; KTS tanısı almış hastalarda 66,7 kPa, kontrol grubunda 32,0 kPa olarak bildirilmiştir (Kantarcı ve ark. 2014). KTS'de median sinirin sertliğinin arttığı saptanmıştır. Benzer şekilde 2018'de Cingöz ve ark. yaptıkları çalışmada KTS'de n. medianus elastografi değerini 53 kPa olarak tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada, aynı amaç ile yapılan değerlendirmede n. medianus elastografi değerinin 50,12 kPa olarak belirtmiş, ek olarak m. abduktor pollicis brevis'in sertliğinin de artacağı bildirilmiştir (Sung ve ark. 2021). Wu ve arkadaşları (2022) belirttiğimiz diğer çalışmalara ek olarak; n. medianus kompresyonun en yaygın ve en önemli sebebinin retinaculum flexorum'un kalınlaşması olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle retinaculum flexorum'un durumunu anlamak ve KTS'nin ciddiyetinin belirlenmesi ve tedaviye rehberlik edebilmesi için önemli olduğu vurgulanmıştır. 60 KTS tanılı hasta değerlendirilmiş hem n. medianus hem retinaculum flexorum sertlik ve kalınlıklarının arttığı bildirilmiştir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların tamamında SWE'nin KTS tanısı ve değerlendirmesinde kullanılabilir, tekrarlanabilir ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre n. medianus elastografi değeri ortalama 55,72 kPa

olarak tespit edildi. Yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen n. medianus elastografi değerlerinin ortalaması çalışmamızın sonuçları ile uyum göstermektedir. Ancak yapılan bu çalışmada yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde n. medianus'un sertliğinde ve kalınlığında artış saptanmış olmasına rağmen çalışma grubundaki hiçbir bireyin KTS tanısı ve/veya semptomu bulunmamaktadır. Ayrıca müzisyenlerden oluşan çalışma grubunda kontrol grubuna kıyasla retinaculum flexorum değerlerinde kalınlaşma saptanmadı. Ancak çalışma grubunda n. medianus sertlik ve kalınlık değerleri KTS ile uyumlu olduğundan, klinisyene görülmeleri tavsiye edildi. Yapılacak değerlendirmenin KTS erken tanısı için önemli olabileceği düşünülmektedir.

Yaşlanma ile birlikte; kas lifindeki değişiklikler, ekstraselüler matriks, aponevroz, fasya gibi bağ dokusu komponentlerindeki değişimler ve kas aktivasyonun nöral paternlerinin yeniden şekillenmesi gibi sebeplerden ötürü kas sertliği artar (Marcucci ve Reggiani, 2020). Erişkin kadınlarda yaştan yüzeyel boyun kaslarının kas sertliği ve elastikiyeti arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada 95 kadının m. sternocleidomastoideus ve m. trapezius kasları incelenmiş; yaş ile kas sertliğinin arttığı belirtilmiştir (Kocur ve ark. 2019). Liu ve ark. (2020) yılında yaptığı bir çalışmada farklı yaşlardaki bireylerin kas sertliği kantitatif olarak SWE ile değerlendirilmiş. Ölçümler m. gastrocnemius üzerinden yapılmış ve yaş ile birlikte SWE değerlerinde artış olduğu bildirilmiştir (Liu ve ark. 2020). Bir başka çalışmada 21-94 yaş arasında 114 kişinin m. biceps brachii SWE ile değerlendirilmiş ve yaş arttıkça elastografi değerlerinin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca kadınlarda SWE değerlerinin daha yüksek olma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Eby ve ark. 2015).

Yapılan ROC analizi sonuçları ele alındığında kas sertliği değerlendirmesinin oluşabilecek tendinopati, nöropati ve karpal tünel gibi kas iskelet sistemi problemlerinin belirlenmesinde eşik değer olarak kullanılabileceği belirlendi. SWE değerleri, m. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus sertliğinin normal dokuya göre değerlendirilmesinde mükemmel derecede ayırıcılığa sahip olduğu saptandı. Eşik değer olarak kullanılabilecek elastografi değerleri; m. flexor carpi radialis longus için 51,595 kPa, m. flexor pollicis longus için 33,420 kPa, n. medianus için 31,195 kPa, kalınlık değerleri m. flexor pollicis longus 2,475 mm-2,820 mm, n. medianus 2,01 mm olarak belirlendi. Yapılan literatür taramasında kas iskelet sistemi problemlerinin risk faktörlerinden kas sertliğinin elastografi eşik değerini belirten bir çalışmaya rastlanmadı. Bu bağlamda yapılan bu çalışma bir ilk olarak literatüre katkıda bulunmuş olacaktır.

Yapılan bu çalışmanın limitasyonları arasında Hatay’da en az beş yıldır yaylı enstrüman çalan müzisyen sayısının az olmasından kaynaklı örneklem büyüklüğümüzün küçük olması yer almaktadır. Buna ek olarak SWE ile karpal bölgede yer alan anatomik yapıların seçilmesinde güçlük yaşanılmıştır. Bu sebeple net ayırt edilebilen anatomik yapılar çalışmaya dahil edilmiştir.



6. SONUÇ

Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde; m. flexor radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus ve flexor retinaculum yapılarını shear wave elastografi cihazı ile objektif ölçümlere dayanarak değerlendirmeyi amaçlayan çalışmamızın sonucunda;

- (1) m. flexor radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus yapılarında müzisyenlerde sertliğinin ve kalınlığının kontrol grubuna kıyasla artmış olduğu,
- (2) kadınların erkeklere kıyasla n. medianus sertliğinin artmış olduğu,
- (3) çalışma grubunda yaş artışı ile; n. medianus kalınlığı ve elastografi değeri, m. flexor carpi radialis longus elastografi değerlerinde artış olduğu,
- (4) m. flexor carpi radialis longus elastografi (51,595 kPa), m. flexor pollicis longus elastografi (33,420 kPa), n. medianus elastografi (31,195), m. flexor pollicis longus kalınlığı (2,475mm), n. medianus (2,010mm) kas iskelet sistemi problemleri riskini değerlendirmede eşik değer olarak kullanılabileceği saptandı.
- (5) M. flexor carpi radialis longus, m. flexor pollicis longus, n. medianus elastografi değerlerinin ayırma yeteğinin “mükemmel” olduğu, m. flexor pollicis longus, n. medianus kalınlık değerlerinin ayırma yeteneğinin “orta” olduğu saptandı.

İlerleyen dönemde yapılacak çalışmalar için; örneklem grubu sayısının arttırılması, yaş aralığının genişletilerek SWE sonuçlarının değerlendirilmesi ve farklı enstrüman çalan müzisyenlerde de benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. **Abreu-Ramos AM., Micheo WF.**, Lifetime prevalence of upper-body musculoskeletal problems in a professional-level symphony orchestra: age, gender, and instrument-specific results. *MPPA.*, **2007**, s. 22(3):97-104.
2. **Arıncı K. ve Elhan A.** *Anatomi* (5. Baskı), 1.cilt, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara **2014**, s. 216-21.
3. **Arıncı K. ve Elhan A.** *Anatomi*, 1. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, **2001**, s. 1- 222.
4. **Arifoğlu Y.** *Her Yönüyle Anatomi* 3. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri, **2021**, 161-79.
5. **Ay Ş., Akıncı M., Bektaş U.** Distal Radius Kırıklarının Cerrahi Tedavisinde Plak ve Vida Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi*, **2005**, 4:15-23.
6. **Ayhan Ç. ve Ayhan E.** *Kinesiology of the Wrist and the Hand. Comparative kinesiology of the human body.* Academic Press, **2020**, s. 211-282.
7. **Bagatur AE.** Karpal Tünel Sendromu. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci*, **2006**, s. 2(17): 52-63.
8. **Bamber J., Cosgrove D., Dietrich CF., Fromageau J., Bojunga J. ve ark.** EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. *Part 1: Basic Principles and Technology. Ultraschall Med*, **2013**, s. 34(2): 169-184.
9. **Bartley EJ., Fillingim RB.** Sex differences in pain: a brief review of clinical and experimental findings, *Br J Anaesth*, **2013**, s. 111(1):52-58.
10. **Bozentka DJ.** Scapholunate Instability. *Univ Penn Orthop J*, **1999**, s. 12: 27-32.
11. **Brandfonbrener AG.** Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. *Hand clinics*, **2003**, s. 19.2: 231-239.
12. **Bryce CD. ve Armstrong AD.** Anatomy and Biomechanics of the Elbow. *Orthopedic Clinics of North America*, **2008**, s. 39(2):141-54.
13. **Cooper G.** *Elbow Pain.* G. Cooper (Ed.). Pocket Guide to Musculoskeletal Diagnosis. Totowa, NJ: Humana Press, **2006**, s. 39-49,
14. **De Souza MGF. ve Antunes AP.** Musculoskeletal Disorders in Professional Violinists and Violists: Systematic review. *Acta Ortopedica Brasileira*, **2012**, s. 20: 43-47.
15. **Dere F.** *Üst Ekstremité Anatomi Ders Kitabı.* 2. Baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi, **1990**, s. 45-117.
16. **Dirican A.** Evaluation of the Diagnostic Test's Performance and Their Comparisons. *Cerrahpaşa J Med*, **2001**, 32: 25-30
17. **Drake A., Vogl W. ve Mitchell AWM.** *Gray's Basic Anatomy*, 3rd Ed. Elsevier, India, **2022**, 7, 367-441.
18. **Eby SF., Cloud BA., Brandenburg JE., Giambini H., Song P., ve ark.** Shear Wave Elastography of Passive Skeletal Muscle Stiffness: Influences of Sex and Age Throughout Adulthood. *Clinical Biomechanics*, **2015**, s. 30(1), 22-27.
19. **Fornalski S., Gupta R., Lee TQ.** Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint. *Tech Hand Up Extrem Surg*, **2003**, s. 7(4): 168-78.
20. **Gross AS., Louis DS., Carr KA., Weiss SA.** Carpal Tunnel Syndrome: a Clinicopathologic Study. *J Occup Environ Med*, **1995**, s. 37: 437.
21. **Hoppmann RA., ve Patrone NA.**, A Review of Musculoskeletal Problems in Instrumental Musicians. *Semin Arthritis Rheum*, **1989**, s. 19(2):117-26.
22. **Johnson D.**, Classical Guitar and Playing-Related Musculoskeletal Problems A Systematic Review. *Malmö Academy of Music*, **2009**.
23. **Kanık EA. ve Erden S.** Tanı Testlerinin değerlendirilmesinde ROC (Receive Operating Characteristics) Eğrisinin Kullanımı, *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* **2003**, s. 3:260-264
24. **Kaufman-Cohen Y. ve Ratzon NZ.** Correlation Between Risk Factors And Musculoskeletal Disorders Among Classical Musicians, *Occupational Medicine*, **2011**, s. 61: 90-95.
25. **Khalilzadeh O., Canella C., Fayad LM.** *Wrist and Hand.* In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. *Musculoskeletal Diseases 2021-2024: Diagnostic Imaging.* Cham (CH): Springer; **2021**, Chapter 4. PMID: 33950629.
26. **Kochem FB. ve Silva JG.** Prevalence of Playing-Related Musculoskeletal Disorders in String Players: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **2018**, s. 41.6: 540-549.
27. **Kochem FB., ve Silva JG.** Prevalence of Playing-Related Musculoskeletal Disorders in String Players: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **2018**, s. 41(6), 540-549.

28. Kocur, P., Tomczak, M., Wiernicka, M. Goliwaş M., Lewandowski J. ve ark. Relationship Between Age, BMI, Head Posture and Superficial Neck Muscle Stiffness and Elasticity in Adult Women. *Sci Rep* **2019**, 9, 8515.
29. Kok LM., Groenewegen KA., Huisstede BM., Nelissen RG., Rietveld ABM. ve ark. The High Prevalence of Playing-Related Musculoskeletal Disorders (Prmds) and Its Associated Factors in Amateur Musicians Playing in Student Orchestras: A Cross-Sectional Study. *Plos One*, **2018**, s. 13(2): e0191772.
30. Kok LM., Huisstede BM., Voorn VM., Schoones JW., Nelissen R.G., The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, **2016**, s. 89(3): 373-396.
31. Kok LM., Vlieland TP., Fiocco M., Nelissen RG. A Comparative Study on the Prevalence of Musculoskeletal Complaints Among Musicians and Non-Musicians. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **2013**, s. 4(1): 1-7.
32. Lawson KP., Nag S., Thompson AD., Mokha SS. Sex-specificity and estrogen-dependence of kappa opioid receptor-mediated antinociception and antihyperalgesia., *Pain*, **2010**, s. 151(3):806–815.
33. Lederman RJ. Neuromuscular and Musculoskeletal Problems in Instrumental Musicians. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, **2003**, s. 27(5): 549-561.
34. Macdonald HM., Lavigne SK., Reineberg AE., Thaut MH., Playing-Related Musculoskeletal Disorders, Risk Factors, and Treatment Efficacy in a Large Sample of Oboists. *Front Psychol.*, **2022**, s. 12:772357.
35. Marcucci L ve Reggiani C. Increase of Resting Muscle Stiffness, A Less Considered Component of Age-Related Skeletal Muscle Impairment. *Eur J Transl Myol*, **2020**, s. 30(2): 8982.
36. Mayfield JK. Wrist Ligamentous Anatomy and Pathogenesis of Carpal Instability. *Orthop Clin North Am*, **1984**, s. 15:209-16.
37. Moore KL. *Clinical Oriented Anatomy*. 5th Ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; **2006**.
38. Moritomo H., Murase T., Goto A., Oka K., Sugamoto K., Yoshikawa H. Capitate-Based Kinematics of the Midcarpal Joint During Wrist Radioulnar Deviation: an in vivo Three-Dimensional Motion Analysis. *J Hand Surg Am*, **2004**, s. 29: 668-75.
39. Netter FH. Atlas of Human Anatomy, Professional Edition, Netter Basic Science, **2019**.
40. Özekli Mısırlıoğlu T. *Torasik outlet sendromu*. Sarıdoğan M, editör. Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, **2019**, s. 36-45.
41. Pereira Filho IA. ve da Silva JR. Musculoskeletal Disorders and Risk Factors in String Musicians, *Exacta*, **2020**, s. 18(1): 16-36.
42. Rietveld AB., Dancers' and Musicians' Injuries. *Clinical Rheumatology*, **2013**, s. 32(4): 425-434.
43. Riley III JL., Robinson ME., Wise EA., Myers CD., Fillingim RB. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: a meta-analysis., *Pain*, **1998**, s. 74(2–3):181–187.
44. Robbins H. Anatomical Study of the Median Nerve in The Carpal Tunnel and Etiologies of the Carpal-Tunnel Syndrome. *JBJS*, **1963**, s. 45(5): 953-66.
45. Rodriguez-Gude, C., Taboada-Iglesias Y., Pino-Juste M. Musculoskeletal Pain in Musicians: Prevalence and Risk Factors—A Systematic Review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, **2022**, s. 1-19.
46. Rollman GB. Lautenbacher S. Sex differences in musculoskeletal pain., *Clin J Pain*, **2001**, s. 17(1):20–24.
47. Schaefer PT. ve Speier J. Common Medical Problems of Instrumental Athletes. *Current sports medicine reports*, **2012**, s. 11(6): 316-322.
48. Schaefer PT. ve Speier J., Common Medical Problems of Instrumental Athletes. *Current Sports Medicine Reports*, **2012**, s. 11(6): 316-322.
49. Schwind F., Ventura M., Posteeck JL. Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome: Histologic Study of Fleksör Tendon Synovium. *J Hand Surg*, **1990**, 15A:497.
50. Shafer-Crane GA., Repetitive Stress and Strain Injuries: Preventive Exercises for the Musician. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, **2006**, s. 17(4): 827-842.
51. Sigrist RMS., Liao J., Kaffas AE., Chammas MC., Willmann JK. *Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. Theranostics*, **2017**, s. 7 (5): 1303.
52. Sobotta J., Paulsen F., Waschke J., Klonisch T., Dan Hombach-Klonisch S. Sobotta atlas of anatomy. Volume 3, Head, neck, and neuroanatomy' Atlas of Anatomy, **2018**.
53. Standring S., *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 39th Ed. Edinburg: Churchill Livingstone, **2004**.
54. Şenel K. *El ve El Bileği Ağrısı*. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (Ed). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi Ltd Şti, Ankara, **2000**, s. 2: 1455-64.
55. Şirzai H. Serebral Palside Fonksiyonel Değerlendirme. *Türkiye Klinikleri J*, **2017**, s. 10(2): 195-201

56. **Tang A.** ve **Varacallo M.** *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Carpal Bones.* 2022 Nov 28. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, **2022**, PMID: 30571003.
57. **Wijnhoven HA., de Vet HC., Picavet HS.** Explaining sex differences in chronic musculoskeletal pain in a general population., *Pain*, **2006**, s. 124(1–2):158–166.
58. **Wright TW., Glowczewskie JrF., Wheeler D., Miller G., Cowin D.** Excursion and Strain of the Median Nerve, *JBJS*, **1996**, s. 78(12): 1897-903.
59. **Zynamon A.** Bildgebende Methoden in der muskuloskelettalen Radiologie [Imaging methods in musculoskeletal radiology]. *Ther Umsch*, **1992**, s. 49(6):383-94.



Ek – 1: Etik Kurul Kararı

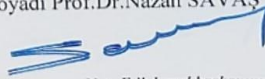
HATAY MKÜ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde Median Sinir, Fleksör Tendonlar ve Fleksör Retinakulum'un Shear Wave elastografi ile değerlendirilmesi
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2021/101

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MKÜ TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	MKÜ Alahan Kampüsü Antakya HATAY
	TELEFON	0326 245 51 14
	FAKS	0326 245 51 14
	E-POSTA	tipetik@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr.Öğr.Üyesi İnan KORKMAZ (Dr.Fatma ÖZ Destekleyici ve Tez Danışmanı, Fzt.Aycan BAŞLIOĞLU'nun Yüksek Lisans Tezi)		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Radyoloji Anabilim Dalı		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	HMKÜ Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi		
	DESTEKLEYİCİ			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
		FAZ 4	☐	
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐	
		İlaç dışı klinik araştırma	☐	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐
				ULUSLAR ARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Nazan SAVAS
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her saygı ile imzaları onay gerektirmektedir.

Ek – 2: Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu: Yaylı Enstrüman Çalan Müzisyenlerde Median Sinir, Fleksör Tendonlar ve Fleksör Retinakulum'un Shear Wave Elastografi ile Değerlendirilmesi

Araştırmanın Amacı: Müzisyenlerde kas-iskelet sistemi bozuklukları genellikle enstrüman performansı sırasında yaptıkları tekrarlı hareketlerden, uygunsuz ve statik postürlerden ve uzun süreli oturmaktan kaynaklanmaktadır. Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde el bileği anterior kompartmanında yer alan median sinir, fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum'u Shear Wave Elastografi ile incelemek, bu yapıların elastisitesindeki değişimi kontrol grubu ile kıyaslayarak değerlendirmek ve oluşabilecek riskler açısından doku elastisitesi için bir eşik değer (cut point) saptamak amaçlanmaktadır.

Araştırmaya Katılma Süresi: 30 dk

Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı: : **44 olgu**

Sayın gönüllü sizden “Yaylı Enstrüman Çalan Müzisyenlerde Median Sinir, Fleksör Tendonlar ve Fleksör Retinakulum'un Shear Wave Elastografi ile Değerlendirilmesi” kapsamında yürüttüğümüz çalışmada uzman hekim tarafından muayene sırasında belirlenen anatomik yapılar ultrasonografi (USG) cihazıyla değerlendirilecektir. Yapılan bu işlemle dokulardaki değişim USG cihazıyla ölçülecektir. Ultrasonografinin herhangi bir radyasyon etkisi yoktur ve size zarar vermeyecektir. Bu işlem herhangi bir komplikasyona neden olmayacak ve size zarar vermeyecektir. Ayrıca size ağrı, kas iskelet ağrısı, yoğunluğu ve müzisyenler için girişim anketi (MPIQM) ile Boston Karpal Tünel Sendromu (BCTQ) isimli anket uygulanacak ve karpal tünel sendromu varlığı araştırılacaktır. Bu çalışma için sizden hiçbir ücret talep edilmeyecek olup çalışmaya katılmanız durumunda size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. İstedığınız zaman çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz.

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Adresi:	Faks : (0)
Bilgi Verebilecek Kişi:	İmza
VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Adresi:	Faks : (0)
Yakınlığı:	İmza:
ARAŞTIRMACI	
Adı Soyadı: Fzt. Aycan BAŞLIOĞLU	Telefon : (0) 533 266 5285
Adresi: Büyükdalyan Mh. Arpatepe Sk. No: 30 Antakya-HATAY	Faks : (0)
	İmza
GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ:	
Adı Soyadı: Fzt. Aycan BAŞLIOĞLU	Telefon : (0) 533 266 5285
Adresi: Büyükdalyan Mh. Arpatepe Sk. No: 30 Antakya-HATAY	Faks : (0)
	İmza
TANIK:	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Görevi	Faks : (0)
Adresi:	İmza

NOT: Bu belge dört örnek halinde hazırlanacak, birer örnek araştırmacı, gönüllü, tanık ve kurum tarafından saklanacaktır.

Ek – 3: MMQII Anketi

MMQII Anketi

Müsisyenler İçin Kas-İskelet Ağrısı Şiddeti ve Etkilenimi Anketi

1.Kaç yaşındasınız?	
2.Cinsiyet: Bir öge seçin.	
3.Çalgı topluluğunuzda hangi enstrümanı çalıyorsunuz?	
4.Çalgı topluluğunuzdaki pozisyonunuza göre, nasıl çalışıyorsunuz? Bir öge seçin.	
5.Çalgınızı kaç yıldır çalışıyorsunuz? yıldır	
6.Bir çalgı topluluğunda profesyonel olarak kaç yıl çaldınız? yıl	

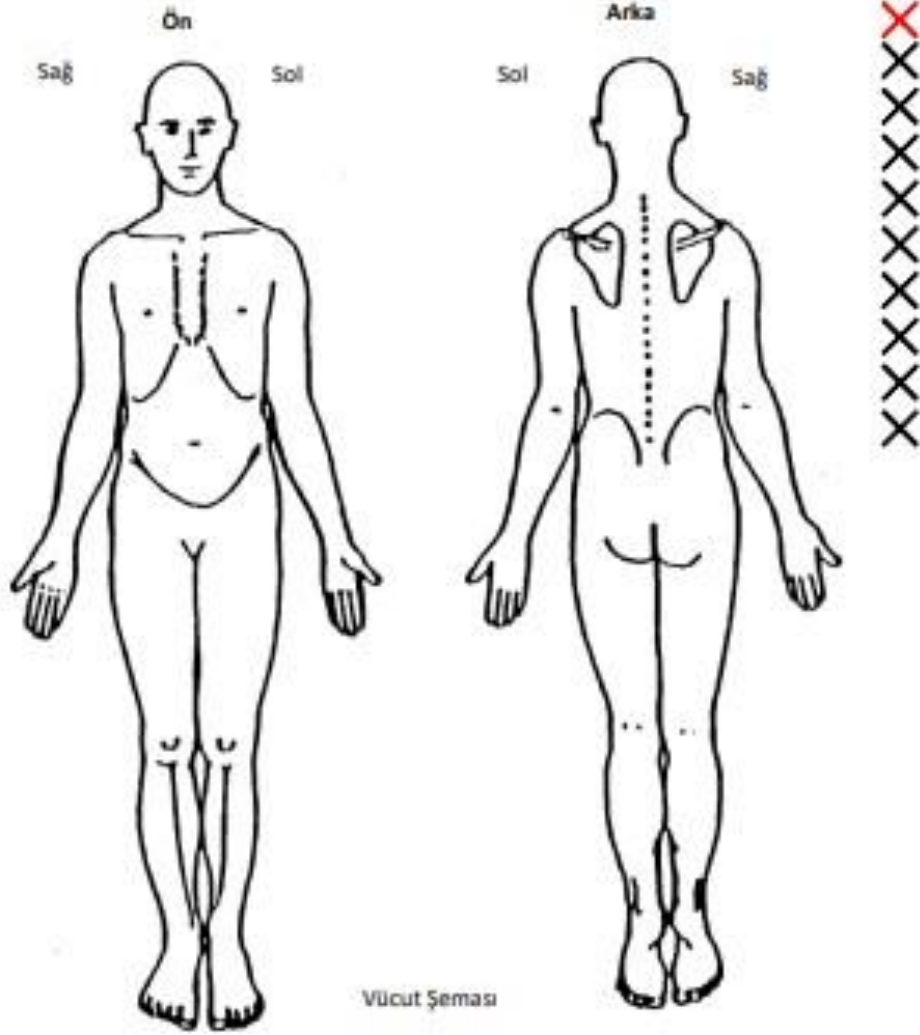
7.Ortalama olarak, çalgı topluluğunda , çalgınızı çalmak için haftada kaç saat harcıyorsunuz? (Bu provaları, performansları, kayıtları içerir)	Haftada saat
8.Ortalama olarak, çalgı topluluğu görevi haricinde , çalgınızı çalmak için haftada kaç saat harcıyorsunuz (Bireysel çalışmalar, oda müziği, solo performanslar, öğretme sırasındaki gösterimler, kısa süreli işler (Ekstralar), diğer, gibi)	Haftada saat

Çalmaya bağlı kas-iskelet problemleri, "ağrı, zayıflık, uyusukluk, sızlama ve çalgınızı alışkın olduğunuz seviyede çalma becerinize engel olan diğer bulgular" olarak tanımlanır. Bu tanım geçici hafif geçici acı ve ağrıları İçermez.

9.Daha önce hiç çalgınızı alışkın olduğunuz seviyede çalma becerinize engel olan ağrılarınza/problemlerinizi oldu mu?	Bir öge seçin.
10.Son 12 ay boyunca, çalgınızı alışkın olduğunuz seviyede çalma becerinize engel olan ağrı/problemlerinizi oldu mu?	Bir öge seçin.
11.Son 1 ay (4 hafta) boyunca, çalgınızı alışkın olduğunuz seviyede çalma becerinize engel olan ağrı/problemlerinizi oldu mu?	Bir öge seçin.
12.Son zamanlarda (son 7 gün içinde), çalgınızı alışkın olduğunuz seviyede çalma becerinize engel olan ağrı/problemlerinizi oldu mu?	Bir öge seçin.

Eğer 11 ve/veya 12 numaralı sorulara EVET yanıtını verdilseniz, lütfen devam edin. Aksi takdirde testi sonlandırınız.

13. Vücut şemasında, **ağrı/problem** deneyimlediğiniz **her** noktaya bir "X" koyun. En çok canınızı acıtan yere **bir** kırmızı "X" koyun.



Sonraki dört soru sadece ağrı ile ilişkilidir. Lütfen, vücut tablosunda "X" ile işaretlediğiniz alanı düşünerek cevaplayın. Aksi halde Soru 20'ye gidin.



14. Lütfen, geçen hafta içerisinde, ağrınızı **en kötü** olduğunda tanımlayan en doğru sayıyı yuvarlak içerisinde alarak ağrınızı derecelendirin.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ağrı yok

Hayal edebildiğiniz
en kötü ağrı



15. Lütfen, geçen hafta içerisinde, ağrınızı **en hafif** olduğunda tanımlayan en doğru sayıyı yuvarlak içerisinde alarak ağrınızı derecelendirin.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ağrı yok

Hayal edebildiğiniz
en kötü ağrı



16. Lütfen, son haftada, **ortalama** ağrınızı tanımlayan en doğru sayıyı yuvarlak içine alarak, ağrınızı değerlendirin.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ağrı yok

Hayal edebildiğiniz
en kötü ağrı



17. Lütfen, **tam şu anda** ne kadar ağrınız olduğunu tanımlayan en doğru sayıyı yuvarlak içine alarak, ağrınızı derecelendirin.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ağrı yok

Hayal edebildiğiniz
en kötü ağrı

Değerlendirmenin geri kalanı hem AĞRI hem de/veya PROBLEMLERLE ilgilidir.

Aşağıdakilerden her biri için, son bir hafta boyunca, **ağrı/problemlerin** aşağıdaki durumları nasıl **etkilediğini** tanımlayan bir sayıyı yuvarlak içine alın.

☐ **18.Ruh Hali**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Etkilemiyor Tamamen Etkiliyor

☐ **19.Yaşamdan Zevk Alma**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Etkilemiyor Tamamen Etkiliyor

Aşağıdakilerden her biri için, son bir hafta boyunca, **ağrı/probleminizin** bir sonucu olarak, aşağıdaki durumlarda herhangi bir **zorluk** yaşadınız mı? (Lütfen sadece bir sayıyı yuvarlak içine alın)

☐ **20.Çalgınızı çalarken her zamanki tekniğinizi kullanmak**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Zorluk yok Yapamaz

☐ **21.Bulgularınız yüzünden çalgınızı çalmak**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Zorluk yok Yapamaz

☐ **22.Çalgınızı istediğiniz kadar iyi çalmak**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Zorluk yok Yapamaz

Katılımınız için teşekkür ederiz.
Değerlendirmenizi ilgili kişiye geri veriniz.

Ek – 4: Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Semptom Şiddet Skalası:

Aşağıdaki sorularda, son iki hafta süresince bir gün içinde yaşadığınız şikayetlerinizi gösteren bir cevabı işaretleyiniz.

1 Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir? ☐ Gece el veya el bileğinde ağrı olmuyor ☐ Hafif ağrı ☐ Orta derecede ağrı ☐ Şiddetli ağrı ☐ Çok şiddetli ağrı	8 Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu? ☐ Olmuyor ☐ Hafif karıncalanma oluyor ☐ Orta derecede karıncalanma oluyor ☐ Ciddi derecede karıncalanma oluyor ☐ Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor																		
2 Son iki hafta içinde el veya el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız? ☐ Hiç ☐ Bir defa ☐ İki-üç defa ☐ Dört-beş defa ☐ Beş defadan fazla	9 Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez elinizde his kaybı veya karıncalanma ile uyandınız? ☐ Hiç ☐ Bir ☐ İki-üç defa ☐ Dört-beş defa ☐ Beş defadan fazla																		
3 Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu? ☐ Gündüz hiç ağrı olmuyor ☐ Gün içinde hafif ağrı oluyor ☐ Gün içinde orta derecede ağrı oluyor ☐ Gün içinde şiddetli ağrı oluyor ☐ Gün içinde çok şiddetli ağrı oluyor	10 Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor? ☐ Gece karıncalanma ve his kaybı olmuyor ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Ciddi derecede karıncalanma oluyor ☐ Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor																		
4 Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor? ☐ Hiç ☐ Günde bir-iki defa ☐ Günde üç-beş defa ☐ Günde beş defadan fazla ☐ Devamlı ağrı oluyor	11 Anahtar veya kalem gibi küçük cisimleri tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz? ☐ Hayır ☐ Hafif zorlanıyorum ☐ Orta derecede zorlanıyorum ☐ Şiddetli zorlanıyorum ☐ Çok şiddetli zorlanıyorum																		
5 Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor? ☐ Gündüz hiç ağrı olmuyor ☐ 10 dakikadan az ☐ 10-60 dakika arası ☐ 60 dakikadan daha uzun ☐ Gündüz devamlı ağrı oluyor	Fonksiyonel Durum Skalası: Son iki hafta içinde unutan bir günde, el ve el bileği şikayetleriniz aşağıdaki aktiviteleri yapmada ne kadar zorluk çekmenize sebep oldu? Aktiviteyi yapabilirliğinizi en iyi tanımlayan rakama yuvarlak içine alınız. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aktivite</th> <th>Zorluk Derecesi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-Yazı yazmak</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>2-Giyilerin düğmesini ilikleme</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>3-Olurken kitabı tutmak</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>4-Telefon ahizesini tutmak</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>5-Kavunoz açmak</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>6-Alışveriş torbalarını taşımak</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>7-Günlük ev işleri</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> <tr> <td>8-Banyo yapmak ve giyinmek</td> <td>☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5</td> </tr> </tbody> </table>	Aktivite	Zorluk Derecesi	1-Yazı yazmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	2-Giyilerin düğmesini ilikleme	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	3-Olurken kitabı tutmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	4-Telefon ahizesini tutmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	5-Kavunoz açmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	6-Alışveriş torbalarını taşımak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	7-Günlük ev işleri	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	8-Banyo yapmak ve giyinmek	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Aktivite	Zorluk Derecesi																		
1-Yazı yazmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
2-Giyilerin düğmesini ilikleme	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
3-Olurken kitabı tutmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
4-Telefon ahizesini tutmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
5-Kavunoz açmak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
6-Alışveriş torbalarını taşımak	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
7-Günlük ev işleri	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
8-Banyo yapmak ve giyinmek	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5																		
6 Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı? ☐ Hayır ☐ Hafif hissizlik var ☐ Orta derecede hissizlik var ☐ Ciddi derecede hissizlik var ☐ Çok ciddi derecede hissizlik var	SŞS Skoru: _____ FDS Skoru: _____																		
7 El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı? ☐ Güçsüzlük yok ☐ Hafif güçsüzlük var ☐ Orta derecede güçsüzlük var ☐ Ciddi güçsüzlük var ☐ Çok ciddi derecede güçsüzlük var																			

Levine JH, Simmons BP, Kuro P, Dattag LH (1992) J Bone Joint Surg Am 74B:1000-7



ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini yine aynı şehirde tamamladı. 2016 yılında İstanbul Okan Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde lisans eğitimine başladı ve 2020 yılında mezun oldu. Yine aynıyıda Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

