

ORIGINAL ARTICLE

Ankilozan spondilitli bireylerde servikal bölge eklem pozisyon hissi ve servikal bölge kaslarının mekanik özellikleri: kesitsel tanımlayıcı araştırma

Cervical joint position sensation and mechanical properties of cervical muscles in individuals with ankylosing spondylitis: A cross-sectional descriptive study

Hakan POLAT¹, Engin RAMAZANOĞLU², Meltem UZUN¹, Burcu BAĞCI¹, Pınar KUYULU HAKSAL¹, Fatma YILMAZ³, Bünyamin KISACIK⁴, Nevin ERGUN¹

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, ankilozan spondilitli bireylerde servikal eklem pozisyon hissi ve servikal kasların mekanik özelliklerini sağlıklı bireylerle karşılaştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya 30 ankilozan spondilitli ve 32 sağlıklı birey dahil edildi. Servikal eklem pozisyon hissi Cervical Range Of Motion (C-ROM) cihazı ile, kasların mekanik özellikleri Myoton Pro cihazı ile ve boyun ağrısı Northwick Park Boyun Ağrısı Anketi (NPBAA) ile değerlendirildi.

Bulgular: Sol üst trapez kasının tonusu ve sertliği ankilozan spondilit grubunda sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p=0.027$; $p=0.032$). Servikal ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareket açıklıkları ankilozan spondilit grubunda anlamlı şekilde daha düşük bulundu ($p<0.001$; $p=0.002$). Boyun ağrısı skoru da ankilozan spondilit grubunda sağlıklı gruba göre anlamlı düzeyde yüksekti ($p=0.001$).

Sonuç: Ankilozan spondilitli bireylerde üst trapez kasında tonus ve sertlik artışı ile birlikte servikal ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareket açıklıklarında kısıtlılıklar gözlemlendi. Fleksiyon hareketinin görece korunmuş olması, postüral adaptasyon ve günlük kullanım alışkanlıklarıyla ilişkilendirilebilir. Kas mekanik özelliklerinin değerlendirilmesi, ankilozan spondilitin fonksiyonel etkilerini anlamada ve uygun rehabilitasyon planlamasında önemli bir parametre olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ankilozan spondilit; Boyun ağrısı, Boyun kasları; Propriocepsiyon.

Abstract

Purpose: The aim of this study was to compare cervical joint position sense and the mechanical characteristics of cervical muscles in individuals with ankylosing spondylitis and healthy individuals.

Methods: A total of 30 individuals with ankylosing spondylitis and 32 healthy individuals were included. Cervical joint position sense was evaluated using the Cervical Range Of Motion (C-ROM) device, mechanical properties of the muscles were measured with the Myoton Pro device, and neck pain was assessed using the Northwick Park Neck Pain Questionnaire (NPBAA).

Results: Tonus and stiffness of the left upper trapezius muscle were significantly higher in the ankylosing spondylitis group compared to healthy controls ($p=0.027$; $p=0.032$). Cervical extension, lateral flexion, and rotation ranges of motion were significantly lower in the ankylosing spondylitis group ($p<0.001$; $p=0.002$). Neck pain scores were also significantly higher in the ankylosing spondylitis group ($p=0.001$).

Conclusion: Increased tone and stiffness in the upper trapezius muscle, along with limitations in cervical range of motion cervical extension, lateral flexion, and rotation, were observed in individuals with ankylosing spondylitis. Preservation of cervical flexion may be related to postural adaptation and habitual daily use. Evaluating muscle mechanical properties is important for understanding functional effects of ankylosing spondylitis and planning appropriate rehabilitation.

Keywords: Ankylosing spondylitis; Neck pain; Neck muscle; Proprioception.

1: SANKO University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Gaziantep, Türkiye.

2: Artuklu University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Mardin, Türkiye.

3: SANKO University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Postgraduate Institute, Gaziantep, Türkiye.

4: SANKO University, Faculty of Medicine, Department of Rheumatology, Gaziantep, Türkiye.

Corresponding Author: Hakan Polat; fzthakanpolat@gmail.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0002-3704-9081; 0000-0002-2765-0121; 0000-0002-9740-7223; 0000-0001-8292-057X; 0000-0002-4681-5622; 0009-0003-3702-2406; 0000-0002-3073-9098; 0000-0001-6575-7205.

Received: September 19, 2025. Accepted: December 9, 2025



GİRİŞ

Ankilozan spondilit (AS), etyolojisi tam olarak bilinmeyen, primer olarak aksiyal iskeleti tutan kronik, inflamatuvar ve sistemik bir hastalıktır.^{1,2} AS'li hastalar sıklıkla ağrı ve sertlik (stiffness) ve eklem hareketlerinin kısıtlanmasından şikayetçi olmaktadır. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde sakroiliak tutulumun ardından lumbal vertebralalar, tüm vertebral kolon ve çevre yapılar yapısal ve fonksiyonel olarak etkilenir. Bu yapısal hasar, vertebral kolonun hareketliliğinde azalmaya ve fonksiyonel kalıcı sınırlılıklara yol açabilmektedir.^{3,4}

AS'ye eşlik eden diğer önemli bir semptom ise, tendonların, bağların veya eklem kapsüllerinin kemik bağlantılarının bulunduğu anatomik bölgelerde inflamasyon olarak tanımlanan entezittir. Entezit, tüm vertebral kolon boyunca görülebilir. Tedavi ile kontrol altına alınmazsa yeni kemik oluşumları, ankiloz veya spinal füzyon ile sonuçlanabilir ve eklem hareketini kısıtlayabilir.⁵

Servikal bölge, vertebral kolonun en hareketli bölümü olmakla birlikte, ligament ve kaslar için birçok bağlantı yeri oluşturur.⁶ Servikal bölgede görülen sertlik, hareket kısıtlılığı ve çevre kasların etkilenimi bireylerin günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir.^{4,7,8}

Propriosepsiyon, kişinin vücudunun uzaydaki konumu ve hareketinin farkındalığı olarak tanımlanmaktadır.⁹ Servikal bölgedeki anatomik yapılar proprioseptörler açısından oldukça zengindir. Bu bölgenin intervertebral diskleri, esas olarak eklem gelen mekanik yükleri absorbe etmekle birlikte, proprioseptörler açısından da oldukça zengindirler. Propriosepsiyon açısından diğer önemli yapı ise kaslardır. Çalışmalar servikal bölge kaslarının kas içiği açısından zengin olması nedeniyle servikal bölgenin propriosepsiyonunda ve ilişkili olarak bu bölgenin hareket ve stabilizasyonunda önemli olduğunu göstermektedir.^{6,10,11}

Kasların, stiffness, elastisite ve tonus gibi mekanik özellikleri kas fonksiyonunu ve eklem stabilitesini etkileyebilen önemli parametrelerdir. Kasların mekanik özelliklerindeki değişiklikler eklem hareketlerini etkileyebilir ve servikal bölge

problemlerinden etkilenebilir.¹²⁻¹⁴ Bu çalışma, AS'li hastalarda servikal bölge kaslarının mekanik özelliklerini inceleyen ilk çalışma olacaktır. Çalışmanın amaçları şunlardır:

1. AS'li bireylerde servikal eklem pozisyon hissinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması,
2. AS'li bireylerde servikal bölge kaslarının mekanik özelliklerinin (tonus, sertlik, elastisite) değerlendirilmesi ve sağlıklı bireylerle karşılaştırılması,
3. Servikal eklem pozisyon hissi ile kas mekanik özellikleri arasındaki ilişkinin araştırılması,
4. Bu parametrelerin boyun ağrısı ve eklem hareket açıklığı ile olası ilişkilerinin incelenmesi.

YÖNTEM

Bu çalışma, SANKO Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Araştırma ve uygulama Ünitesinde Aralık 2024 -Mart 2025 tarihleri arasında kesitsel tanımlayıcı araştırma bir çalışma olarak gerçekleştirildi. Araştırmayı kabul eden bireylere değerlendirmeler hakkında bilgi verilerek yazılı onamları alındı. Çalışma SANKO Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulundan onay alınarak (no:2024/11-3) ve Helsinki Bildirgesi prensiplerine uygun olarak yapıldı. Çalışmaya dahil edilen AS tanısı alan bireyler SANKO Üniversitesi Romatoloji Polikliniği'nden yönlendirildi. Çalışmaya gönüllü olarak katılan sağlıklı bireyler ise SANKO Üniversitesinden alındı.

Katılımcılar

Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan gönüllü 68 bireyden AS tanılı hastaların bulunduğu gruptaki 5 bireyin servikal disk hernisi problemi olması nedeniyle, sağlıklı bireylerin bulunduğu gruptaki 3 kişinin ise çalışmaya katılmayı reddetmesi nedeniyle 8 birey araştırmaya dahil edilmedi. Çalışmaya dahil edilen bireyler aynı ortamda aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi. Değerlendirmeyi yapan araştırmacı uygulamaya dahil edilen bireylere karşı kördü. 30 AS tanısı almış ve 32 sağlıklı birey olmak üzere toplam 62 katılımcı ile araştırma tamamlandı. Çalışmamızın dahil edilme kriterleri; 20-60 yaş aralığında olan, okuma ve yazma bilen, Romatolog tarafından AS tanısı

alan, servikal bölgeye ait herhangi bir öykü ve cerrahi operasyon geçirmemiş bireylerdi. Dışlanma kriterleri ise; İleri düzey bilişsel ve iletişim problemi olan, görme, işitme veya duyu problemleri görülen, çalışmaya katılmayı reddeden bireyler ve ileri düzey servikal bölge disk patolojisi ile ilgili klinik bulguya sahip olan bireylerdir.

Değerlendirmeler

Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik bilgileri kaydedildi. Servikal bölge eklem pozisyon hissinin ölçümü için C-ROM cihazı, servikal bölge kaslarının biyomekanik ve viskoelastik özelliklerinin ölçümü için Myoton Pro cihazı, boyun ağrısı değerlendirmesi için Northwick Park Boyun Ağrısı Anketi (NPBAA) uygulandı. Toplam değerlendirme süresi 15-20 dakika sürdü.

Demografik Bilgi Formu: Bu form bireylerin demografik bilgilerini, iletişim bilgilerini ve genel bilgilerini değerlendiren bir formdur. Katılımcıların yaş, hastalık süreleri, cinsiyet ve eğitim düzeyine ilişkin demografik bilgileri sorgulandı.

Servikal eklem hareket açıklığı: Cervical Range Of Motion (C-ROM), servikal omurganın fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon yönlerinde aktif hareket açıklıklarını (ROM) değerlendirmek için kullanıldı. Ölçümler her hareket yönünde üç kez tekrarlandı ve ortalama değerler analizde kullanıldı.¹⁵

Servikal Eklem Pozisyon Hissi (Propriosepsiyon): Cervical Range Of Motion (C-ROM), servikal propriosepsiyonu değerlendirmek için de kullanıldı. Servikal omurganın tüm düzlemlerindeki hareketlerini içermesi ve proprioseptif duyunun çok boyutlu olarak değerlendirilmesi için fleksiyon, ekstansiyon, sağ-sol lateral fleksiyon ve sağ-sol rotasyon olmak üzere tüm yönlerde ölçüm yapıldı. Katılımcılara gözleri açıkken ulaşabildikleri en son hedef açı gösterildikten sonra, gözler kapalı olarak hedef açının yaklaşık yarısına ulaşmaları istendi. Gerçekleşen açı ile hedef açı arasındaki fark "sapma açısı" olarak kaydedildi. Bu fark, propriosepsiyon duyusunun hassasiyetini yansıttı.¹⁵

Myoton® PRO: kasların ve diğer yumuşak biyolojik dokuların tonus veya gerginlik durumunu, biyomekanik ve viskoelastik özelliklerini objektif ve noninvaziv yöntemle ölçen taşınabilir dijital bir cihazdır. Cihaz probu (3mm çapında, polikarbon) ölçülecek kasın cilt

üzerindeki iz düşümüne dik olarak yerleştirilir. Deri altı yüzeysel dokuları sıkıştırmak için cilt yüzeyine sabit bir ön basınç (0,18 N) uygulanır. Sıkıştırılan deri altı dokuların altında bulunan kas üzerine sabit ve mekanik kuvvetle (0,4 N), hızlı salınan (15ms) impulslar cihaz tarafından uygulanır. Proptan gelen bu mekanik impulslar, ölçülen kasta lokal ve elastik deformasyona sebep olur. Bu deformasyon sonrasında kas ilk haline geri dönerken doğal sönümlü salınımlarla tepki verir ve salınımlar probun diğer ucundaki sürtünmesiz ve hassas ölçüm yapan ivmeölçerler tarafından ivme grafiği şeklinde kaydedilir. Böylece kasın tonusu (doğal salınım frekansı ile karakterize; Hz), sertliği (N/m) ve elastikiyeti (doğal salınımın logaritmik azalma ile karakterize) gibi dokunun gerilim durumu, biyomekanik ve viskoelastik özellik parametreleri eşzamanlı olarak hesaplanmış olur. Ölçüm sırasında cihazın probu ilgili kasın motor noktasına gelecek şekilde kas yüzeyine dik olarak yerleştirilir. Her kas için yapılan değerlendirme pozisyonu ve değerlendirme noktası Myoton® PRO'nun kendi internet sitesinde yayınlanan kriterlere göre yapılır.¹⁶ Myoton® PRO cihazı ile sternokleidomastoid (SKM), semispinalis capitis ve üst trapez kaslarının tonus, sertlik ve elastikiyet özellikleri değerlendirildi. Her kas için ölçüm sırasında katılımcı oturma pozisyonunda, omuzlar ve boyun nötral pozisyonunda tutuldu. Her kas üzerinde 3 tekrar yapıldı ve ortalama değerler kullanıldı. Ölçümler sırasında kaslar gevşek durumda tutuldu ve cihaz tarafından kasın tonus, sertlik ve elastikiyet değerleri kaydedildi.

Northwick Park Boyun Ağrısı Anketi (NPBAA): Boyun ağrısı şiddeti, boyun ağrısı ve uyku ilişkisi, geceleri kollarda uyuşma ve karıncalanma mevcudiyeti, belirti ve yakınmaların süresi, ağırlık taşıma, okuma ve televizyon izleme, çalışma ve ev işleri, sosyal aktiviteler ve araba kullanma sırasında ağrının seviyesi durumlarını sorgulayan 9 maddelik bir ankettir. Türkçe güvenilirlik ve geçerliliği mevcut olan ankette her madde 5 şıktan oluşmakta ve 0-4 arasında puanlanmaktadır; eğer birey araba kullanmıyorsa toplam skor 32 üzerinden, araba kullanıyorsa toplam skor 40 üzerinden hesaplanmaktadır. Yüzde skoru: Boyun ağrısı skoru/32*100%, veya boyun ağrısı skoru/40*100% şeklinde hesaplama yapılarak belirlenmektedir. Yüksek skorlar fonksiyonel

bozukluk seviyesinin yüksek olduğunu göstermektedir.¹⁷

İstatistiksel analiz

Verilerin normal dağılımına uygunluğu Shapiro Wilk testi ile test edildi. Normal dağılmayan değişkenlerin 2 grup karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılan sayısal değişkenler arasındaki ilişkiler Student T test, sayısal olmayan veriler için ise Chi-square test ile değerlendirildi. Analizlerde SPSS for Windows Version 24 programı kullanıldı ve $p < 0,05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Parametrik testlerde anlamlı farkın derecesini belirlemek için eta-kare(η^2) hesaplaması yapılmıştır. 0,01 küçük, 0,06 orta ve 0,14 büyük etki büyüklüğü olarak dikkate alındı.

Çalışmamızın örneklem büyüklüğü Erdem vd.'nin makalesi örnek alınarak.¹⁴ 0,80'lik bir güç ve 0,05'lik bir seviye etki büyüklüğü hesaplanarak grup başına minimum 30 katılımcı olarak hesaplandı.

BULGULAR

Demografik özellikler

Araştırmaya 30 ankilozan spondilitli (Grup 1) ve 32 sağlıklı birey (Grup 2) dahil edildi. Gruplar arasında yaş, hastalık süreleri, cinsiyet ve eğitim düzeyi açısından anlamlı fark bulunmadı. Bu sonuçlar, iki grubun demografik olarak homojen dağıldığını göstermektedir (Tablo 1).

Kas mekanik özellikleri

MyotonPro ile ölçülen SKM, semispinalis capitis (SC) ve üst trapez kaslarının tonus, sertlik (stiffness) ve elastisite değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Gruplar arasında SKM ve SC kaslarına ait biyomekanik parametrelerde anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$). Ancak sol üst trapez kası için tonus ($p = 0,027$) ve sertlik ($p = 0,032$) değerlerinin AS grubunda sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu. Sağ üst trapezde ise benzer eğilim görülmesine karşın fark istatistiksel düzeye ulaşmadı.

Eklem hareket açıklığı (ROM)

C-ROM cihazı ile değerlendirilen servikal hareket açıklığı değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

AS grubunda servikal ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareket açıklıkları sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede daha düşüktü

($p < 0,001$ ve $p = 0,002$). Bu anlamlı farkın her üç hareket için etki büyüklüğünün geniş olduğu bulundu ($\eta^2 = 0,089$, $\eta^2 = 0,235$, $\eta^2 = 0,140$).

Fleksiyon hareketi açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p = 0,504$).

Propriosepsiyon (eklem pozisyon hissi)

Fleksiyon ($p = 0,355$) ve rotasyon ($p = 0,099$) yönlerinde ise gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Servikal eklem pozisyon hissi değerlendirmesinde C-ROM cihazı kullanılarak ölçülen sapma açıları incelendi (Tablo 3). AS grubunda ekstansiyon ve lateral fleksiyon yönlerindeki sapma açılarının sağlıklı gruba göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu ($p = 0,001$). Bu anlamlı farkın ekstansiyon ve lateral fleksiyon sapma açısı için etki büyüklüğünün geniş olduğu görüldü ($\eta^2 = 0,219$, $\eta^2 = 0,174$).

Boyun ağrısı

Northwick Park Boyun Ağrısı Anketi sonuçlarına göre, AS grubunun ağrı skorları sağlıklı gruba göre anlamlı derecede yüksekti ($12,50 \pm 9,90$ vs. $5,68 \pm 6,71$; $p = 0,001$). Bu farkın etki büyüklüğünün geniş olduğu görüldü ($\eta^2 = 0,270$).

Tablo 1. Bireylerin demografik özellikleri.

	Grup 1 (N=30)	Grup 2 (N=32)	
	X $\pm$ SD	X $\pm$ SD	p
Hastalık süresi (yıl)	3,6 $\pm$ 2,6	-	
Yaş (yıl)	39,9 $\pm$ 9,6	37,6 $\pm$ 10,7	0,356
	n (%)	n (%)	
Cinsiyet			
Kadın	8 (26,7)	16 (50)	0,059
Erkek	22 (73,3)	16 (50)	
Eğitim Durumu			
İlkokul	6 (20)	3 (9,4)	0,580
Ortaokul	10 (33,3)	3 (9,4)	
Lise	3 (10)	7 (21,9)	
Üniversite	11 (36,7)	19 (59,4)	

* $p < 0,05$. Grup 1: Ankilozan spondilit grup. Grup 2: Sağlıklı kontrol grup.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, AS hastalarında kasların viskoelastik özellikleri, servikal eklem hareket açıklığı, proprioepsiyon (eklem pozisyon hissi) ve ağrı parametreleri sağlıklı bireylerle karşılaştırıldı. Gruplar arasında

Tablo 2. Gruplarda kas özelliklerinin karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=30)	Grup 2 (N=32)	p	η^2
	X $\pm$ SD	X $\pm$ SD		
M. Sternocleidomastoideus				
Sağ Tonus (Hz)	16,23 $\pm$ 2,75	16,60 $\pm$ 3,70	0,855	
Sağ Sertlik (N/m)	277,57 $\pm$ 86,42	291,96 $\pm$ 100,6	0,916	
Sağ Elastikiyet	1,41 $\pm$ 0,29	1,52 $\pm$ 0,51	0,688	
Sol Tonus (Hz)	16,44 $\pm$ 2,84	17,25 $\pm$ 3,97	0,526	
Sol Sertlik (N/m)	300,66 $\pm$ 77,14	313,56 $\pm$ 105,06	0,822	
Sol Elastikiyet	1,50 $\pm$ 0,35	1,64 $\pm$ 0,66	0,592	
M. Semispinalis capitis				
Sağ Tonus (Hz)	17,46 $\pm$ 3,08	18,33 $\pm$ 4,05	0,352	
Sağ Sertlik (N/m)	341 $\pm$ 99,89	359,28 $\pm$ 133,08	0,800	
Sağ Elastikiyet	1,31 $\pm$ 0,27	1,26 $\pm$ 0,26	0,612	
Sol Tonus (Hz)	16,93 $\pm$ 3,25	18,59 $\pm$ 4,20	0,126	
Sol Sertlik (N/m)	327,73 $\pm$ 111,89	367,65 $\pm$ 136,74	0,134	
Sol Elastikiyet	1,29 $\pm$ 0,28	1,19 $\pm$ 0,20	0,210	
Üst Trapezius				
Sağ Tonus (Hz)	18,07 $\pm$ 3,18	17,99 $\pm$ 3,49	0,888	
Sağ Sertlik (N/m)	328,81 $\pm$ 83,25	326,63 $\pm$ 80,82	0,983	
Sağ Elastikiyet	1,31 $\pm$ 0,77	1,11 $\pm$ 0,61	0,079	
Sol Tonus (Hz)	20,41 $\pm$ 5,42	17,87 $\pm$ 2,77	0,027*	0,084
Sol Sertlik (N/m)	394,73 $\pm$ 133,71	331,78 $\pm$ 80	0,032*	0,079
Sol Elastikiyet	1,27 $\pm$ 0,53	1,09 $\pm$ 0,21	0,145	

* p<0,05. Grup 1: Ankilozan spondilit grup Grup 2: Sağlıklı kontrol grup.

Tablo 3. Boyun hareket açıklığı, proprioepsiyon ve boyun ağrısının karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=30)	Grup 2 (N=32)	p	η^2
	X $\pm$ SD	X $\pm$ SD		
Fleksiyon	47,06 $\pm$ 15,17	49,46 $\pm$ 10,37	0,504	
Fleksiyon sapma	7,93 $\pm$ 5,00	13,73 $\pm$ 12,21	0,355	
Ekstansiyon	37,56 $\pm$ 16,11	51,62 $\pm$ 11,62	<0,001	0,089
Ekstansiyon sapma	5,58 $\pm$ 4,70	14,76 $\pm$ 11,38	0,001*	0,219
Lateral Fleksiyon	31,10 $\pm$ 12,82	43,34 $\pm$ 9,45	<0,001	0,235
Lateral Fleksiyon sapma	5,05 $\pm$ 4,90	12,48 $\pm$ 10,40	0,001*	0,174
Rotasyon	36,50 $\pm$ 15,09	48,12 $\pm$ 14,24	0,002*	0,140
Rotasyon sapma	7,08 $\pm$ 7,88	11,85 $\pm$ 11,98	0,099	
Boyun Ağrısı	12,50 $\pm$ 9,90	5,68 $\pm$ 6,71	0,001*	0,270

* p<0,05. Grup 1: Ankilozan spondilit grup Grup 2: Sağlıklı kontrol grup.

demografik değişkenler açısından fark bulunmadı. Birinci gruptaki cinsiyet dengesizliği istatistiksel olarak ölçüm sonuçlarını etkilemedi. Böylece ölçülen parametrelerdeki farklılıkların hastalığın etkisine bağlı olduğu düşünüldü.

AS grubunda üst trapezius kasının tonus ve sertliğinin artmış olması sağlıklı gruba göre yüksek olduğu görüldü. Grupların eklem hareket açıklıkları karşılaştırıldığında ankilozan grubunun boyun ekstansiyonu,

lateral fleksiyonu, rotasyonunda sağlıklı gruba göre azaldığı gözlenirken, ağrının da arttığı bildirildi.

AS grubunda üst trapezius kasının tonus ve sertliğinin artmış olması, hastalığın yalnızca aksiyel iskelet sistemi üzerinde değil, çevre kas dokuların biyomekanik özellikleri üzerinde de belirgin etkiler yarattığını göstermektedir. Bu bulgu, AS'nin sistemik inflamatuvar sürecinin kas düzeyinde de morfolojik ve fonksiyonel bozulmalara yol açabileceğini ortaya

koymaktadır. Hopkins vd.¹⁸, kas liflerindeki dejeneratif değişikliklerin (lif kaybı, çekirdek migrasyonu) kasın viskoelastik özelliklerini değiştirdiğini; Faus-Riera vd.¹⁹ ise kreatin kinaz düzeyindeki artış ve miyopatik elektromiyografi bulgularıyla kas dokusunun inflamasyondan doğrudan etkilendiğini bildirmiştir.

Tonus ve sertliğin artışı yalnızca yapısal değişikliklerle değil, nöral ve non-nöral mekanizmalarla da açıklanabilir. İnflamasyona bağlı proprioseptif reseptör bozuklukları, motor kontrolün düzenlenmesini etkileyerek nöral tonusu artırabilir.²⁰ Aynı zamanda ağrıya bağlı gelişen refleks kasılmalar, koruyucu mekanizma olarak kas aktivitesini artırarak tonusu yükseltmektedir.²¹ Non-nöral olarak ise, inflamasyon sonucu gelişen fibrozis, pasif sertliği artırmakta ve elastisiteyi azaltarak hareket sırasında daha fazla direnç oluşmasına yol açmaktadır.²² Özellikle entezis bölgelerindeki inflamatuvar değişiklikler, kas-tendon-kemik bağlantısının yüklenme dengesini bozarak eklem hareketini sınırlandırabilir.²³

Üst trapezius kasının bu süreçten daha fazla etkilenmesi, AS'ye özgü postüral adaptasyonlarla da ilişkilidir. Gövdede kifotik postür, trapezius kasının sürekli kısalmış pozisyonunda kalmasına yol açar ve kasın pasif tonus ve sertlik değerlerini artırır.²⁴ Bu nedenle kas mekanik özelliklerindeki değişimler, yalnızca sekonder bir sonuç değil, hastalığın fonksiyonel etkilerini artıran aktif bir bileşen olarak da değerlendirilebilir. Ayrıca bu çalışmada yalnızca sol üst trapezius kasında tonus ve sertlik değerlerinin anlamlı düzeyde artmış olduğu gözlenmiştir. Bu durumun yalnızca AS'ye özgü inflamatuvar süreçle açıklanamayacağı düşünülmektedir. Günlük yaşam aktivitelerinde taraf baskınlığı (dominant side), postüral yüklenme farkları ve asimetrik kas kullanımı (örneğin bilgisayar kullanımı, tek taraflı taşıma alışkanlıkları) kaslar arasında biyomekanik farklılıklara yol açabilir.²⁵⁻²⁸ Bu nedenle mevcut çalışmadaki asimetrik bulguların hem mekanik yüklenme ve taraf baskınlığı gibi fonksiyonel faktörlerden hem de hastalığa bağlı inflamatuvar etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

AS grubunda servikal ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareket açıklıklarının anlamlı derecede azaldığı, fleksiyonun ise görece korunduğu görüldü. Bu durum,

hastalığın tutulum paternine ve günlük kullanım alışkanlıklarına bağlı olabilir. Literatürde AS'de tutulumun sıklıkla sakroiliak eklemden başlayarak torakal ve servikal bölgeye yayıldığı bildirilmektedir.²⁹ Fleksiyon hareketinin günlük yaşamda daha sık kullanılması, "use it or lose it" prensibine göre bu hareketin daha iyi korunmasına katkı sağlayabilir.³⁰

Bu çalışmada ayrıca, propriosepsiyon (eklem pozisyon hissi) değerlendirmesinde ekstansiyon ve lateral fleksiyon yönlerinde anlamlı bozulma saptandı. Bu durum, AS'de proprioseptif geri bildirimin (özellikle kas içcikleri ve eklem reseptörleri yoluyla) azaldığını düşündürmektedir. İnflamasyon ve kas sertliği, afferent duyu iletimini etkileyerek sensörimotor entegrasyonu bozabilir. Propriosepsiyonun bozulması, motor kontrol stratejilerini değiştirerek postüral dengenin ve hareket koordinasyonunun bozulmasına katkı sağlayabilir. Literatürde benzer şekilde, kronik servikal ağrı ve kas sertliği bulunan bireylerde proprioseptif hassasiyetin azaldığı bildirilmiştir.^{20,21} Bu sonuç, AS'de de benzer bir sensörimotor bozulmanın mevcut olabileceğini desteklemektedir.

Çalışmamızda AS grubunda boyun ağrısı şiddeti sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu. Ağrının bir semptom olmasının yanında aynı zamanda motor kontrolün yeniden şekillenmesine neden olduğu bilinmektedir.³¹ Ağrı ile beraber kaslarda koruyucu mekanizmalar gelişmekle beraber kası viskoelastik özelliklerinden tonus ve sertlikte artış elastikiyet parametrelerinde azalmalar meydana gelmektedir.³² Servikal ağrı yaşayan hastalarda derin kaslarda aktivasyonunda azalmalar gelirken yüzeysel kas gruplarında kompensatuvar mekanizmalar görülmektedir.³³ Ağrıda artışla beraber servikal bölge eklem hareket açıklığında azalmalar meydana getirerek günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir.³⁴ Proprioseptif mekanizmalarının olumsuz yönde etkilenmesiyle beraber postüral kontrol mekanizmaları ve denge stratejilerinin de olumsuz etkilendiği bilinmektedir.³⁵ Bu durum, baş ve boynun pozisyonunun korunmasında görevli derin ve yüzeysel kasların koordinasyonunu olumsuz etkileyerek fonksiyonel kısıtlılıklara neden olmaktadır.³⁶ AS'li bireylerde gözlenen propriosepsiyon

bozukluğu, boyun ağrısı ve kas sertliğiyle birlikte değerlendirildiğinde, sensörimotor sistemde bütüncül bir disfonksiyonun varlığına işaret ederek sadece ağrıyı ve hareket açıklığını değil, aynı zamanda proprioseptif geri bildirimi geliştiren egzersizlerin de tedaviye dahil edilmesini gerekli kılmaktadır. AS'nin klinik tablosu yalnızca yapısal deformiteler ve ağrıdan ibaret değildir; kas mekanik özellikleri, eklem hareket açıklığı ve propriosepsiyon parametreleri arasındaki etkileşim hastalığın fonksiyonel kısıtlılık düzeyini belirleyen temel faktörlerdir. Bu parametrelerin bütüncül değerlendirilmesi, rehabilitasyon sürecinde hem postüral kontrolü hem de kas viskoelastik özelliklerini hedefleyen daha etkili yaklaşımların geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Limitasyonlar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları vardır. Çalışma yalnızca tek bir merkezde yürütülmesi ve AS tanısı almış sınırlı sayıda bireye ulaşabilmesi, AS tanısı almış bireylerin daha çok erkek cinsiyete sahip olması; bulguların genellebilirliğini sınırlayabilmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada, AS'li bireylerde üst trapezius kasında tonus ve sertlik artışı ile birlikte servikal ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon eklem hareket açıklıklarında belirgin kısıtlılıklar ve propriosepsiyon (eklem pozisyon hissi) duyusunda bozulmalar gözlemlendi. Fleksiyon hareket açıklığının görece korunmuş olması, postüral adaptasyonlar ve günlük kullanım alışkanlıklarıyla açıklanabilir. AS hastalarında kas mekanik özelliklerinin, eklem hareket açıklığı, propriosepsiyon ve ağrı parametreleriyle birlikte değerlendirilmesi, hastalığın fonksiyonel etkilerini anlamada ve uygun rehabilitasyon planlamasında önemli bir parametre olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgular, AS'nin yalnızca eklemleri değil, kas dokularını ve sensörimotor kontrolü de etkileyen çok yönlü bir hastalık olduğunu göstermektedir. Gelecekteki çalışmalar, daha geniş örneklem, farklı yaş grupları ve uzunlamasına tasarımlar ile propriosepsiyonun nöromüsküler kontrol üzerindeki etkilerini daha ayrıntılı incelemelidir.

Teşekkür: Yok

Yazarların Katkı Beyanı: **HP:** Olguların sağlanması, literatür araştırması, veri toplama; **ER:** Yazma, gözden geçirme; **MU:** Çalışma tasarımı, kritik gözden geçirme, istatistik; **BB:** Çalışmanın tasarımı, gözden geçirme; **PKH:** Yazma, gözden geçirme; **FY:** Olguların sağlanması, veri toplama; **BK:** Olguların sağlanması. **NE:** Çalışma tasarımı, kritik gözden geçirme

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışması: Yok

Etik Onay: SANKO Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (GO 2024/11-3, 20.11.2024).

KAYNAKLAR

- Smith JA. Update on ankylosing spondylitis: current concepts in pathogenesis. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2015;15:489.
- Sharan D, Rajkumar JS. Physiotherapy for ankylosing spondylitis: Systematic review and a proposed rehabilitation protocol. *Curr Rheumatol Rev.* 2017;13:121-125.
- van der Heijde D, Braun J, Deodhar A, et al. Modified stoke ankylosing spondylitis spinal score as an outcome measure to assess the impact of treatment on structural progression in ankylosing spondylitis. *Rheumatology (Oxford).* 2019;58:388-400.
- Martins NA, Furtado GE, Campos MJ, et al. Exercise and ankylosing spondylitis with New York modified criteria: A systematic review of controlled trials with meta-analysis. *Acta Reumatol Port.* 2014;39:298-308.
- Millner JR, Barron JS, Beinke KM, et al. Exercise for ankylosing spondylitis: An evidence-based consensus statement. *Semin Arthritis Rheum.* 2016;45:411-427.
- Jull G, Moore A, Falla D, et al. Grieve's Modern Musculoskeletal Physiotherapy. 4th ed. Edinburgh: Elsevier; 2015.
- Zhang W, Yin W, Cui X, et al. Operative strategies for ankylosing spondylitis-related thoracolumbar kyphosis: Focus on the cervical stiffness, coronal imbalance and hip involvement. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023;24:723.
- Gran JT, Skomsvoll JF. The outcome of ankylosing spondylitis: A study of 100 patients. *Rheumatology.* 1997;36:766-771.
- Valdes K, Manalang KC, Leach C. Proprioception: An evidence-based review. *J Hand Ther.* 2023;37:269-272.
- Armstrong B, McNair P, Taylor D. Head and neck position sense. *Sports Med.* 2008;38:101-117.

11. Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev.* 2012;92:1651-1697.
12. Taş S, Yaşar Ü, Kaynak BA. Interrater and intrarater reliability of a handheld myotonometer in measuring mechanical properties of the neck and orofacial muscles. *J Manipulative Physiol Ther.* 2021;44:42-48.
13. Park SK, Yang DJ, Kim JH, et al. Effects of cervical stretching and cranio-cervical flexion exercises on cervical muscle characteristics and posture of patients with cervicogenic headache. *J Phys Ther Sci.* 2017;29:1836-1840.
14. Erdem EU. Servikal spondilozda eklem pozisyon hissi, kas kuvveti ve fonksiyonel düzey arasındaki ilişki [doktora tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2007.
15. Tousignant M, Smeesters C, Breton AM, et al. Criterion validity study of the cervical range of motion (CROM) device for rotational range of motion on healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36:242-248.
16. Lettner J, Królikowska A, Ramadanov N, et al. Evaluating the reliability of myotonpro in assessing muscle properties: A systematic review of diagnostic test accuracy. *Medicina (Kaunas).* 2024;60:851.
17. Yılmaz E, Aydın T, Pasin Ö. Cross-cultural translation, validity and reliability of the Turkish version of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire. *J Phys Med Rehabil Sci.* 2023;26:282-289
18. Hopkins GO, McDougall J, Mills KR, et al. Muscle changes in ankylosing spondylitis. *Br J Rheumatol.* 1983;22:151-157.
19. Faus-Riera S, Martínez-Pardo S, Blanch-Rubió J, et al. Muscle pathology in ankylosing spondylitis: clinical, enzymatic, electromyographic and histologic correlation. *J Rheumatol.* 1991;18:1368-1371.
20. Ragurajaparakash K. Spine degeneration - Advanced neuromuscular therapy protocol. *Interdiscip Neurosurg.* 2021;26:101347.
21. Zedka M, Prochazka A, Knight B, et al. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. *J Physiol.* 1999;520:591-604.
22. Zhu W, He X, Cheng K, et al. Ankylosing spondylitis: etiology, pathogenesis, and treatments. *Bone Res.* 2019;7:22.
23. Kuchta G, Davidson I. Occupational and physical therapy for children with rheumatic diseases: A clinical handbook. Routledge; 2008.
24. Singla D, Veqar Z. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: a review of the literature. *J Chiropr Med.* 2017;16:220-229.
25. Richter JM, Mathiassen SE, Slijper HP, et al. Differences in muscle load between computer and non-computer work among office workers. *Ergonomics.* 2009;52:1540-1555.
26. Yana M, Bouta D, Gunes M. Comparison of the differences between dominant and non-dominant upper extremity muscle strength, manual dexterity and joint position sense between genders in healthy young adults. *Ergoter Rehabil Derg.* 2025;13:28-35.
27. Yong MS, Lee HY. Does forward head posture influence muscle tone, stiffness, and elasticity in university students? *J Clin Med.* 2025;14:1888.
28. Fukushima S, Noda M, Shibayama A. In vivo determination of muscle viscoelasticity in the human leg. *Acta Physiol Scand.* 2001;172:241-248.
29. Ostergaard M, Lambert RG. Imaging in ankylosing spondylitis. *Ther Adv Musculoskelet Dis.* 2012;4:301-311.
30. Wong K, Trudel G, Laneuville O. Noninflammatory joint contractures arising from immobility: animal models to future treatments. *Biomed Res Int.* 2015;2015:848290.
31. Hodges PW. Pain and motor control: from the laboratory to rehabilitation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21:220-228.
32. Roch M, Morin M, Gaudreault N. The MyotonPRO: A reliable tool for quantifying the viscoelastic properties of a trigger point on the infraspinatus in non-traumatic chronic shoulder pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2020;24:379-385.
33. Peng B, Yang L, Li Y, et al. Cervical proprioception impairment in neck pain - pathophysiology, clinical evaluation, and management: a narrative review. *Pain Ther.* 2021;10:143-164.
34. Vishal K, Walkay A, Huixin T, et al. The relationship between cervical spine range of motion and postural sway in mechanical neck pain: A cross-sectional study. *Hong Kong Physiother J.* 2023;43:129-135.
35. Bekkers EM, Dockx K, Heremans E, et al. The contribution of proprioceptive information to postural control in elderly and patients with Parkinson's disease with a history of falls. *Front Hum Neurosci.* 2014 24:8:939.
36. Goudarzi L, Ghomashchi H, Vahedi M, et al. Investigating the effect of addition of cervical proprioceptive training to conventional physiotherapy on visual, vestibular and proprioceptive dependency of postural control in patients with chronic non-specific neck pain: A randomized controlled clinical trial. *Arch Bone Jt Surg.* 2024;12:36-50.