



Artroskopik rotator manşet onarımı sonrasında uygulanan yavaş ve hızlı rehabilitasyon protokollerinin eklem hareket açıklığı üzerindeki etkileri

İrem DÜZGÜN¹, Gül BALTACI¹, Elif TURGUT¹, O. Ahmet ATAY²

¹Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara;

²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara

Amaç: Bu çalışmadaki amacımız artroskopik rotator manşet onarımı sonrası erken başlanan pasif ve aktif eklem hareketinin erken dönemdeki etkilerini araştırmaktır.

Çalışma planı: Çalışmaya artroskopik rotator manşet onarımı geçirmiş 40 hasta katıldı. Hastalar yarı-rastgele yöntemle hızlandırılmış (HIZLI) protokol grubu (n=19) ve yavaş (YAVAŞ) protokol grubuna (n=21) ayrıldılar. Her iki gruptaki hastalara aynı tedavi protokolü uygulandı. HIZLI grubunda 3. haftada, YAVAŞ grubunda ise 6. haftada aktif eklem hareketine başlandı. Eklem hareketi cerrahi sonrası 3, 5, 8, 12 ve 24. haftalarda kaydedildi.

Bulgular: Aktif eklem hareketinin haftalar içinde giderek arttığı izlenirken, protokoller arasında bir fark görülmedi. Sadece, HIZLI grubunda aktif total elevasyonun tüm değerlendirme noktalarındaki ölçümlerde daha fazla olduğu saptandı (p<0.05).

Çıkarımlar: Artroskopik rotator manşet onarımı sonrası yapılan pasif ve nazik ve kontrollü aktif eklem hareketlerinin cerrahi sonrası 6. ayda eklem hareketi üzerine bir etkisinin olmadığı gözükmektedir.

Anahtar sözcükler: Egzersiz; manuel terapi; rehabilitasyon; rotator manşet.

Hastanın normal fonksiyonunu etkileyen ve konservatif tedaviye cevap vermeyen tam kat veya parsiyel yırtıklarda, rotator manşet yırtıklarının cerrahi tedavisi endikedir.^[1] Cerrahi sonrası rehabilitasyonda amaç, onarılan dokunun tekrar yırtılmasını engellerken ağrıyı azaltmak, eklem hareket açıklığını (EHA) arttırmak ve hastanın normal fonksiyonel aktivitelere en erken sürede dönmesini sağlamaktır.

Hareketlerde ve egzersizlerde kontrollü ve kademe- li olarak yüklenmenin artırılması optimal tendon iyileşmesi için önkoşuldur.^[2] Yükleme yapılan kollajenin formunu ve çekme dayanımını tekrar kazanması yapıl-

mayana göre daha kolay olur.^[3] Son yıllarda yapılan çalışmalarda immobilizasyonun rotator manşet tendonunun iyileşme sürecine katkıda bulunduğu bildirilmiştir.^[4-6] Peltz ve ark., hayvanlarda cerrahi sonrası erken pasif hareketin pasif omuz mekaniğine zararlı etkilerinin olduğunu rapor etmişler ve pasif hareket sonucu subakromial boşlukta skar oluşumunun arttığını ve buna bağlı olarak EHA'nın azaldığını ve eklem sertliğinin arttığını öne sürmüşlerdir.^[5] Bununla birlikte, diğer yazarlar rotator manşet onarımı sonrası 6. haftaya kadar aktif eklem hareketine başlanmamasını tavsiye etmişler ve cerrahi sonrası birinci haftada iyileşmekte olan doku ve ağrı

Yazışma adresi: Dr. İrem Düzgün, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, 06100 Sıhhiye, Ankara.

Tel: +90 312 – 216 26 32 e-posta: iremduzgun@hacettepe.edu.tr

Başvuru tarihi: 04.11.2013 **Kabul tarihi:** 06.07.2014

©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2014.13.0125

Karekod (Quick Response Code)



sınırları göz önünde bulundurularak uygulanacak pasif EHA egzersizlerinin önemine dikkat çekmişlerdir.^[7-9] Cerrahi sonrası ilk gün pasif EHA egzersizleri ve bunu müteakip 4. haftada aktif EHA egzersizlerine başlanmasının herhangi bir menfi etkisi bulunmamıştır.^[10]

Bu zıt bulgular, cerrahi sonrası bakımın kesin olmadığını, zira erken harekete başlanmasının cerrahi sonrası ağrının azaltılması ve fonksiyonun geliştirilmesi üzerine zararlı veya yararlı olup olmadığına dair kesin bir kanının olmadığını göstermektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, artroskopik rotator manşet onarımı sonrası erken dönemde uygulanan rehabilitasyon protokolünün EHA ve fonksiyon üzerine etkilerini belirlemek ve karşılaştırmaktır.

Hastalar ve yöntem

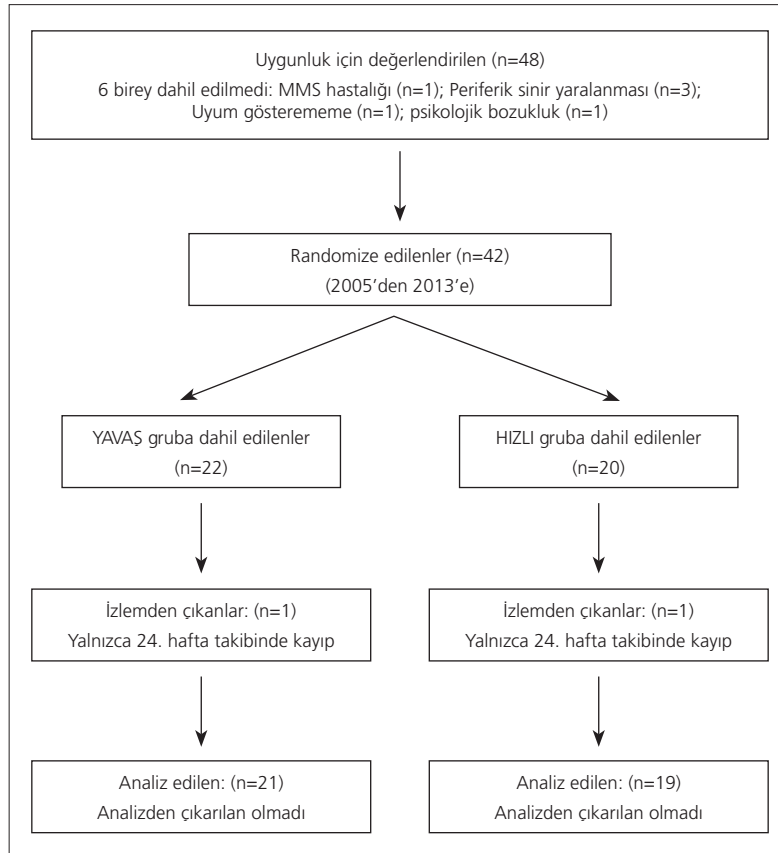
Faz 2 ya da 3 rotator manşet yırtığı MRG(11) ile teyit edilen ve tam kat yırtık nedeniyle artroskopik rotator manşet onarımı gerçekleştirilen 48 hasta çalışmaya alındı. Çalışmaya dahil edilen olgulardan merkezi sinir sistemi hastalığı (n=1) veya periferik sinir hastalığı olanlar (n=3) ile rehabilitasyona uyum gösteremeyenler (n=1) ve hastanın kendi belirttiği psikolojik bozukluk-

ları bulunanlar (n=1) çalışmadan çıkarıldı. Dahil edilen bireylerin hepsinde travmatik olmayan dejeneratif yırtık bulunmaktaydı.

Takip sürecinde kaybedilen 2 hastanın da değerlendirme dışı tutulmasıyla, aynı hekim tarafından Spor Fizyoterapi Birimi'ne yönlendirilen artroskopik rotator manşet onarımı yapılmış 40 hasta çalışma dahilinde bırakıldı. Daha önce Düzgün ve ark.^[11] tarafından yayınlanan çalışmada yer alan olgulara (n=29) Spor Fizyoterapi Birimi'nden yönlendirilen yeni olgular (n=11) eklendi (Şekil 1).

Bütün bireyler Hacettepe Üniversitesi Etik Komitesi tarafından onaylanmış (FON 05/15-30) onam formunu okudu ve imzaladı. Cerrahi sonrasında her iki rehabilitasyon protokolüne dahil olan olgulara rehabilitasyon protokollerinin olası risk ve potansiyel avantajları açıklandı.

Hastalar yarı-rastlantısal bir şekilde, çalışmaya alınma süreleri göz önünde bulundurularak iki gruptan birine dağıtıldı. Çalışmanın ilk yılında onarım yapılan hastalar hızlandırılmış (HIZLI) protokol grubuna (17 kadın, 2 erkek), çalışmanın 2. yılında onarım yapılan hastalar yavaş (YAVAŞ) protokol grubuna dahil edildi (17 kadın, 4 erkek). Cerrahi teknik olarak Düzgün ve



Şekil 1. Akış diyagramı.

Tablo 1. Olguların fiziksel özellikleri.

	HIZLI (n=19)		YAVAŞ (n=21)		p
	Ort.±SS	Min.-Maks.	Ort.±SS	Min.-Maks.	
Yaş (yıl)	57.68±7.8	40-69	57.2±10.1	39-75	0.864
Boy (m)	1.56±0.07	1.5-1.7	1.59±0.08	1.5-1.8	0.294
Kilo (kg)	75.05±9.45	55-92	73.72±12.17	54-100	0.702

ark.'nın^[11] makalesinde belirtilen teknik kullanıldı. On dokuz yıllık tecrübesi olan ortopedik cerraha (O.A.A.) çalışmanın sonuna kadar rehabilitasyon protokolü ile ilgili bilgi verilmedi.

Tüm fizyoterapi uygulamaları hastanın rotator manşet yırttığı büyüklüğüne ve cerrahi tekniğine kör, 10 yıllık tecrübesi olan tek fizyoterapist (İ.D.) tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirmelerin tümü hastanın hangi uygulama grubunda olduğunu bilmeyen, 13 yıl tecrübeli tek fizyoterapist (G.B.) tarafından yapıldı.

Cerrahi öncesi 6 haftalık rehabilitasyon uygulanan HIZLI grubundaki hastalara cerrahi sonrası 2. haftada skapulotorasik ve glenohumeral ekleme yönelik yumuşak doku mobilizasyonu ile beraber pasif egzersizler başlandı. Hastanın cerrahi geçiren omuzunda istirahat ağrısı olmaması durumunda 3. haftada skapular düzlemde elevasyon, fleksiyon ve abduksiyon aktif EHA egzersizlerine başlandı. Bir hastada aktif egzersizlere geçiş askı kullanımı bırakılmasının ardından oluşan ağrı nedeniyle 1 hafta gecikti. Hafif şiddette elastik dirençli (Thera-Band, kırmızı renk) egzersizlere cerrahi sonrası 4. haftada başlandı.^[11] HIZLI protokol 6 hafta süreyle haftada 3 gün uygulandı.^[9]

YAVAŞ protokol grubunda, skapulotorasik eklem ve glenohumeral ekleme yönelik yumuşak doku mobilizasyonuna ek olarak cerrahi sonrası 4. haftada pasif EHA egzersizlerine başlandı. Skapular düzlemde elevasyon, fleksiyon ve abduksiyon aktif EHA egzersizleri 6. hafta, hafif şiddette elastik direnç egzersizleri ise 8. haftada başlatıldı.^[11] YAVAŞ protokol 14 hafta süreyle haftada 3 gün uygulandı.^[9]

Omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal ve internal rotasyon hasta sırtüstü pozisyonunda iken medikal el gonyometresi kullanılarak ölçüldü.^[12] Aktif total elevasyon hasta oturma pozisyonunda iken spinal tilt engellenerek değerlendirildi. Kolun uzun eksenini ve torakal omurganın spinöz çıkıntıları referans noktaları olarak kullanıldı. Hasta kollarını aktif bir şekilde sagittal düzlemde kaldırdı^[13] ve aktif internal rotasyon testinde başparmağını sırtına götürdü. Mezura omurga hizasına yerleştirilerek, sıfır noktası T5 olarak ayarlandı ve başparmak ucu ile bu nokta arasındaki mesafe santimetre cinsinden ölçüldü.

İnternal rotasyonda artış bu mesafedeki azalma ile gösterildi.^[12] Bütün değerlendirmeler 3, 5, 8, 12 ve 24. haftalarda aynı, kör fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanılarak gerçekleştirildi. Protokoller arasındaki EHA'nın her değerlendirme noktasındaki karşılaştırmasında Student t-testinden yararlanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

Bulgular

Gruplar arasında tanımlayıcı özellikler açısından anlamlı bir farklılık yoktu ($p \geq 0.05$) (Tablo 1).

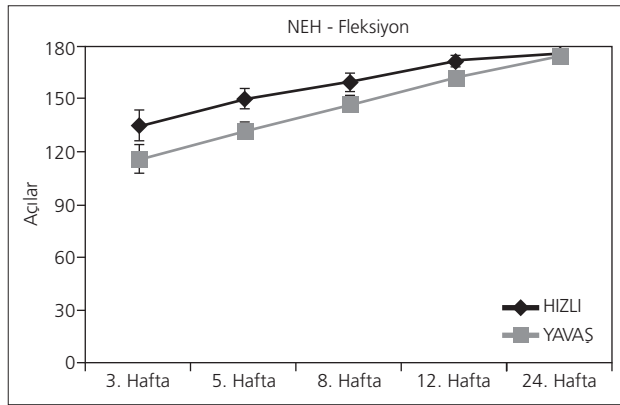
Çalışma boyunca uygulanan rehabilitasyon programı süresince, çalışma gruplarının hiçbirinde cerrahi komplikasyon ya da herhangi bir yan etki bildirilmedi.

İnternal rotasyon dışında, aktif internal rotasyon ve aktif total elevasyonda omuz EHA'sının haftalar ilerledikçe arttığı görüldüyse de, protokoller arasında hafta açısından herhangi bir fark gözlenmedi (Şekil 2-7). Bütün değerlendirme noktaları haftalık olarak analiz edildiğinde internal rotasyonun HIZLI grubunda daha yüksek olduğu ($p < 0.05$) (Tablo 2), gruplar arasındaki farkın 8. ve 12. haftalarda tepe yaptığı gözlemlendi ($p = 0.03$).

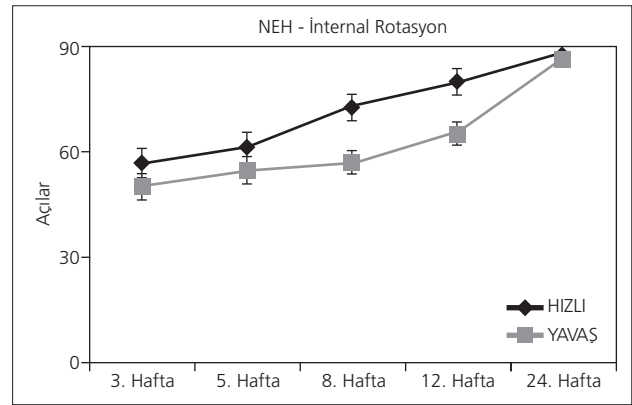
Tartışma

Artroskopik rotator manşet onarımı sonrası erken dönem harekete ne zaman başlanması gerektiği hala tartışma konusudur. Cerrahi sonrası ÖÇB rehabilitasyonu çalışmalarına^[14,15] benzer şekilde, bizim çalışmamızdaki hastalar da cerrahi sonrası süreçte ya erken (HIZLI) ya da geç (YAVAŞ) dönemde pasif, aktif ve dirençli egzersizlere başlamışlardır. Rehabilitasyon süresi boyunca hastaların tamamının EHA'sında gelişme izlenmiştir.

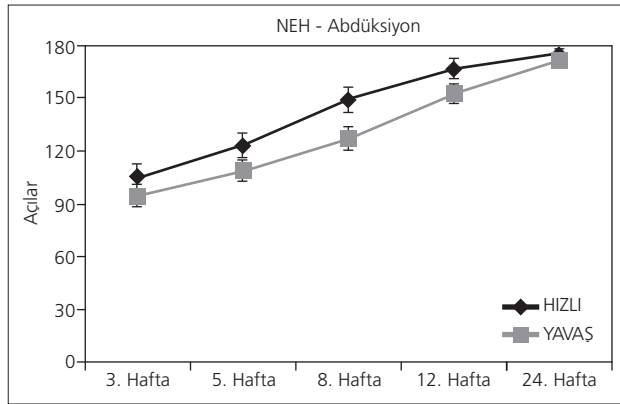
Literatürdeki çalışmalar 1 ila 5 yıllık takiplerde rotator manşet onarımının ve rehabilitasyonunun anlamlı bir şekilde ağrıyı azalttığını, fonksiyonel aktivite düzeyini ve EHA'yı arttırdığını göstermektedir.^[16-22] Bu çalışmaların büyük bir kısmı yırtığın büyüklüğüne, cerrahi tekniğe ya da fiziksel karakteristiklere odaklanmış^[16,21,23] ve tendon iyileşmesi nedeniyle aktif harekete 6. haftada başlanmasının doğru olacağını öne sürmüşlerdir.^[5,8,18]



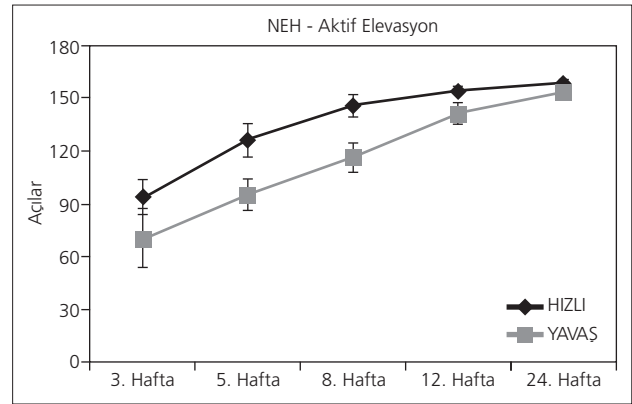
Şekil 2. HIZLI ve YAVAŞ gruplarında fleksiyon.



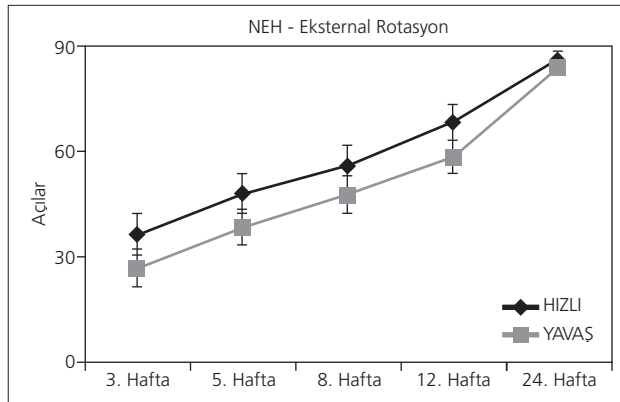
Şekil 5. HIZLI ve YAVAŞ gruplarında internal rotasyon.



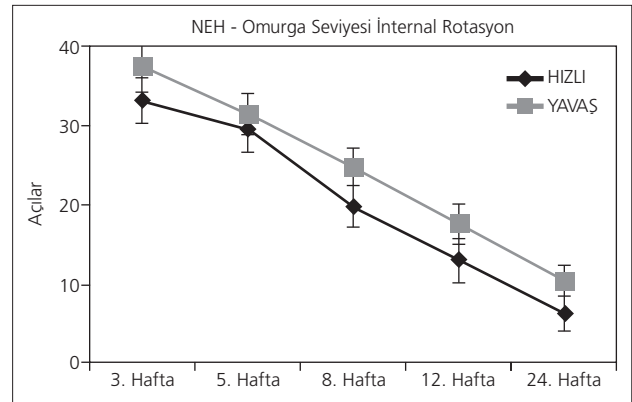
Şekil 3. HIZLI ve YAVAŞ gruplarında abdüksiyon.



Şekil 6. HIZLI ve YAVAŞ gruplarında aktif total eleveasyon.



Şekil 4. HIZLI ve YAVAŞ gruplarında eksternal rotasyon.



Şekil 7. HIZLI ve YAVAŞ gruplarında aktif internal rotasyon.

Farklı rehabilitasyon protokollerinin cerrahi sonrası cevaplar üzerine etkisi ise daha az sayıda çalışmada ele alınmıştır.^[10,24] Uzun dönem takip içeren çalışmalar cerrahi girişimin dayanıklılığının her zaman cerrahi sonrası 6 aylık dönemde hastada gözlenenler ile belirlenemeyeceğini bildirmişlerdir. Genelde, rotator manşet onarımı ardından hastalar 4 aydan kısa bir süre içerisinde ortopedik fizyoterapi ortamında ayakta tedavi edilmektedir.

^[25] Erken dönemdeki bu süreç, hastanın minimal ağrıyla ve onarılmış dokuyu uzun dönemde hasar altında bırakmaksızın normal fonksiyonel aktivitelere dönmesi açısından önemlidir. Cerrahi girişimler üzerine yapılan çalışmaların birçoğu tekniğe ve sonuca odaklanırken, rehabilitasyondan kısıtlı miktarda bahsederler. Buna karşın, bizim çalışmamızda ise rehabilitasyon protokolü detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 2. Cerrahi sonrası dönemde iki rehabilitasyon protokolündeki aktif elevasyon, omurga seviyesi internal rotasyon, eksternal rotasyon, internal rotasyon, abdüksiyon ve fleksiyon eklem hareket açıklıklarının ortalama ve standart sapmaları.

Cerrahi sonrası haftalar	3. Hafta	5. Hafta	8. Hafta	12. Hafta	24. Hafta
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Aktif Elevasyon (Açı)					
HIZLI Grubu	94.3±9.9	126.3±9.8	145.9±6.3	154.4±2.2	158.9±1.8
YAVAŞ Grubu	70.9±17	95.6±9.2	116.4±8.3	141.4±5.9	153.7±4
Omurga Seviyesi İnternal Rotasyonu (santimetre)					
HIZLI Grubu	33.1±2.9	29.5±2.9	19.7±2.6	13±2.9	6.3±2.2
YAVAŞ Grubu	37.5±3.2	31.5±2.6	24.8±2.3	17.6±2.5	10.5±2
Eksternal Rotasyon (Açı)					
HIZLI Grubu	36.5±6	48.2±5.6	55.8±6	68.3±5.3	86.3±2.4
YAVAŞ Grubu	26.9±5.4	38.5±5.1	47.9±5.4	58.6±4.7	84.1±2.2
İnternal Rotasyon (Açı)					
HIZLI Grubu	56.9±4.3	61.3±4.3	72.7±3.7	80±3.7	88.2±2.1
YAVAŞ Grubu	50.1±3.8	54.9±3.9	57.2±3.4	68.2±3.3	86.5±1.9
Abdüksiyon (Açı)					
HIZLI Grubu	104.9±7.3	122.5±6.8	148.5±7.3	166±5.9	173.6±3.4
YAVAŞ Grubu	94±6.6	108.3±6.1	126.5±6.6	151.9±5.3	171±3.1
Fleksiyon (Açı)					
HIZLI Grubu	134.9±8.7	150.1±5.6	159.6±5.3	171.3±3.1	175.6±1.8
YAVAŞ Grubu	115.9±7.9	131.7±5	146.9±4.8	161.8±2.8	174.2±1.6

Hayvan modelleri üzerinde yapılan araştırmalar immobilizasyonun yapısal kalite ve iyileşen dokunun kuvveti açısından yararlı olduğuna dair bilimsel kanıtlar sunmuş ve EHA üzerinde herhangi bir zararının olmadığını göstermiştir.^[5,6] Bununla birlikte, hayvan modellerindeki doku hasarı mekanizması ve bölgesi insanlara göre farklılık gösterdiğinden, iyileşme süreci değişiklik gösterebilir. Ayrıca, onarım prosedürü de hayvan modellerinde insanlara göre farklılık göstermektedir ve her iki faktörün iyileşme sürecine etkisi söz konusudur. İnsanlardaki pasif EHA esnasında rotator manşet kaslarında kontraksiyon gözlenmezken, hayvan deneklerde eğer anestezi edilmemiş ise izotonik ya da eksantrik bir şekilde kontraksiyon meydana gelebilir. Tendonda iyileşen dokunun kalitesi azalmış yüklenme ile artar.^[26] İmmobilizasyonu takiben 4. haftada yapışma bölgesinde artmış kollajen organizasyonu gözlenir ve 8. ve 16. haftalarda mekanik özellikler üst seviyeye ulaşır.^[4,27] Koh ve ark., orta büyüklükteki rotator manşet yırtıklarında 8 hafta boyunca immobilizasyonun 4 hafta boyunca uygulanan immobilizasyon ile karşılaştırıldığında daha iyi bir iyileşme sağlamadığını bildirmişlerdir.^[28] Her iki protokolde de cerrahi sonrası ilk 7 günlük immobilizasyon periyodunda yeni oluşan kapiller ağ korunmuştur.^[9] Ağrıyı azaltmak ve enflamasyonu baskılamak amacıyla her iki grupta da soğuk uygulama uygulanmış, ardından pasif EHA egzersizlerine geçilmiştir. İmmobilizasyon iyileş-

me ve enflamasyonun doğal basamaklarının gerçekleştirilmesi ile proliferasyonda rol oynar.^[15,29] Yararları ve yan etkileri belirleyebilmek amacıyla sorulması gereken klinik soru ise rotator manşet cerrahisi sonrasında harekete ne zaman başlanması gerektiğidir. İlk 6 aylık süreçte hangi yaklaşımın herhangi bir yan etki oluşup oluşurmayacağına dair bir bilgi olmamakla birlikte, uzun dönemli takip ve tanısal görüntüleme sonrası onarım dokusunun dayanıklılığına dair her iki protokolün rolü hakkında daha fazla bilgi elde edilebilecektir.

Çalışmamızda, aktif EHA'nın cerrahi sonrası erken dönemde egzersizlere başlanan grupta daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar cerrahi sonrası 4. haftada aktif harekete başlayan Klintonberg ve ark.'nın^[10] araştırma sonuçları ile uyum göstermekteyse de, pasif harekete 2 haftalık immobilizasyon sonrasında başlayan hayvan çalışmaları ile zıt düşmektedir.^[5] Araştırmacılar pasif harekete erken başlayan hayvanlarda sürekli immobilize edilenlere göre artmış eklem sertliği ve azalmış EHA olduğunu bildirmişlerdir.^[5] Farklı sonuçları açıklayabilecek bir unsur, uygulanan egzersizlerin yoğunluğu olabilir. Devamlı immobilizasyona alınanların aksine pasif mobilizasyona alınan hayvanlarda bir günde 300 ve 600 tekrarlı ekstremite hareketi yaptırılmıştır. Yazarlar, hareketli grupta artmış sertlik ve azalmış hareket gözlenmesinin tendon yapışma bölgesinde aşırı skar matriks oluşumuna bağlı olduğunu savunmuşlardır.^[5] Bizim klinik

çalışmamızda olgulara, kliniğe tedavi için geldikleri gün ev egzersizlerini eksiksiz yapmış oldukları düşünülerek günde yalnızca 90 tekrarlı hareket yaptırılmıştır. HIZLI grubunda 2. haftada bu yoğunluk eklenen egzersizler ile 2 katına çıkarılmıştır. Bununla birlikte, egzersiz yoğunluğundaki %50-66'lık artış, pasif ve aktif hareketlere erken başlayan HIZLI grubundaki artmış hareket ve azalmış ağrıdaki farklılıkların nedeni olabilir. Bu farklılıklara rağmen, protokolden bağımsız, 6. aydaki elevasyon ve internal rotasyon derecesinin tüm hastalarda aynı olması dikkat çekicidir. Harris ve ark., rotator manşet onarımı sonrasında tam eksternal rotasyonun geri kazanılmasının 1 yıl, tam ileri elevasyonun ise 3 ila 6 ay sürdüğünü bildirmişlerdir.^[30] Bu sonuçlar bizim çalışmamızda uygulanan egzersizlerin frekansı ile ilişkilendirilebilir.

Öte yandan, hızlandırılmış protokoldeki hastalara 18, yavaş protokoldeki hastalara 42 seans rehabilitasyon uygulanmıştır. Bu nedenle, HIZLI grubundaki hastalar tedavi maliyeti açısından avantaj sağlamaktadır ve bu gibi durumlar hem hasta hem de sigorta şirketleri açısından değerlidir.

Çalışmamızın, başlangıç değerlendirmesinin yapılmaması ve 1 yıllık takip yoksunluğu nedeniyle bir takım kısıtları bulunmaktadır. Başlangıç değerlendirme sonuçlarının olmaması gözlenen farklılıkların olgu mu yoksa protokol kaynaklı mı olduğu sorusunu beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, klinik uygulamada hastalar cerrahi öncesi dönemde her zaman yönlendirilmedikleri için, rehabilitasyonda başlangıç dönemine göre klinik araştırma yapmak oldukça zordur. Bunun dışında, ultrason ve MRG ile değerlendirme yapılmadığından, iki rehabilitasyon programının doku kalitesine dair etkilerinin ne olduğu belirlenememiştir. İyi fonksiyon ve minimal ağrının klinik olarak raporlanması rotator manşette yeniden yırtık oluşmadığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.^[31] Çalışmamızda gerçekleştirilmeyen uzun dönem bir takip her iki protokol için bu çalışmada izlenmeyen yarar ya da yan etki konusunda ileri düzey bilgi sağlayabilecektir. Bu nedenle, 6 aylık takip süresi bu çalışmanın diğer bir kısıdı olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, bu çalışmanın birincil amacı iki farklı protokolün erken dönem sonuçlarını sunmaktır.

Bu çalışmanın güç özellikleri 24. haftaya kadar erken dönemde (3, 5, 8, 12 ve 24. haftalar) cerrahi sonrası değişimleri göstermektedir. Literatürde bu zaman aralığına dair bir veri bulunmamaktadır. Bu süre içerisinde sık aralıklarla değerlendirmeler aktif EHA'daki değişimi sunmakta, bu da onarılan doku hakkında bize bir fikir vermektedir.

Sonuç olarak, rehabilitasyon protokolünün erken ve geç başlatıldığı her iki senaryoda, EHA değerleri 6. ay iti-

barıyla normal düzeyine ulaşmıştır. İlk 6 aylık süreç normal fonksiyonun yeniden sağlanması için kritik öneme sahiptir. Hangi uygulamanın daha fazla yarar sağlayacağını belirlemek için, rehabilitasyon protokolleri ve bu protokollerin doku onarım kalitesi üzerindeki etkilerinin gelecekteki araştırmalarda ele alınması gerekmektedir.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Gartsman GM. Arthroscopic management of rotator cuff disease. *J Am Acad Orthop Surg* 1998;6:259-66.
2. Lastayo PC, Wright T, Jaffe R, Hartzel J. Continuous passive motion after repair of the rotator cuff. A prospective outcome study. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:1002-11.
3. Kannus P, Jozsa L, Kvist M, Lehto M, Järvinen M. The effect of immobilization on myotendinous junction: an ultrastructural, histochemical and immunohistochemical study. *Acta Physiol Scand* 1992;144:387-94.
4. Gimbel JA, Van Kleunen JP, Williams GR, Thomopoulos S, Soslowsky LJ. Long durations of immobilization in the rat result in enhanced mechanical properties of the healing supraspinatus tendon insertion site. *J Biomech Eng* 2007;129:400-4.
5. Peltz CD, Dourte LM, Kuntz AF, Sarver JJ, Kim SY, Williams GR, et al. The effect of postoperative passive motion on rotator cuff healing in a rat model. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:2421-9.
6. Sarver JJ, Peltz CD, Dourte L, Reddy S, Williams GR, Soslowsky LJ. After rotator cuff repair, stiffness--but not the loss in range of motion--increased transiently for immobilized shoulders in a rat model. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17(1 Suppl):108S-113S.
7. Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM. Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:71-7.
8. Cohen BS, Romeo AA, Bach B Jr. Rehabilitation of the shoulder and rotator cuff repair. *Oper Tech Orthop* 2002;12:218-24.
9. Wilkes JS. Rotator Cuff Repairs. In: Donatelli RA, editor. *Physical Therapy of The Shoulder*, 4th edition. St. Louis, MO: Churchill Livingstone; 2004. p. 505-16.
10. Klintberg IH, Gunnarsson AC, Svantesson U, Styf J, Karlsson J. Early loading in physiotherapy treatment after full-thickness rotator cuff repair: a prospective randomized pilot-study with a two-year follow-up. *Clin Rehabil* 2009;23:622-38.
11. Düzgün I, Baltacı G, Atay OA. Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: pain and functional activity. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011;45:23-33.
12. Hayes K, Walton JR, Szomor ZR, Murrell GA. Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion.

- Aust J Physiother 2001;47:289-94.
13. Constant CR, Gerber C, Emery RJ, Søjbjerg JO, Gohlke F, Boileau P. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:355-61.
 14. Beynnon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part 2. *Am J Sports Med* 2005;33:1751-67.
 15. Henriksson M, Rockborn P, Good L. Range of motion training in brace vs. plaster immobilization after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparison with a 2-year follow-up. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:73-80.
 16. Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:290-9.
 17. Braune C, von Eisenhart-Rothe R, Welsch F, Teufel M, Jaeger A. Mid-term results and quantitative comparison of postoperative shoulder function in traumatic and non-traumatic rotator cuff tears. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;123:419-24.
 18. Fehring EV, Sun J, VanOeveren LS, Keller BK, Matzen FA 3rd. Full-thickness rotator cuff tear prevalence and correlation with function and co-morbidities in patients sixty-five years and older. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:881-5.
 19. Gartsman GM, Khan M, Hammerman SM. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:832-40.
 20. Habernek H, Schmid L, Frauenschuh E. Five year results of rotator cuff repair. *Br J Sports Med* 1999;33:430-3.
 21. Lee E, Bishop JY, Braman JP, Langford J, Gelber J, Flatow EL. Outcomes after arthroscopic rotator cuff repairs. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:1-5.
 22. Murray TF Jr, Lajtai G, Mileski RM, Snyder SJ. Arthroscopic repair of medium to large full-thickness rotator cuff tears: outcome at 2- to 6-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:19-24.
 23. Grondel RJ, Savoie FH 3rd, Field LD. Rotator cuff repairs in patients 62 years of age or older. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:97-9.
 24. Hayes K, Ginn KA, Walton JR, Szomor ZL, Murrell GA. A randomised clinical trial evaluating the efficacy of physiotherapy after rotator cuff repair. *Aust J Physiother* 2004;50:77-83.
 25. Boissonnault WG, Badke MB, Wooden MJ, Ekedahl S, Fly K. Patient outcome following rehabilitation for rotator cuff repair surgery: the impact of selected medical comorbidities. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37:312-9.
 26. Kovacevic D, Rodeo SA. Biological augmentation of rotator cuff tendon repair. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:622-33.
 27. Thomopoulos S, Williams GR, Soslowky LJ. Tendon to bone healing: differences in biomechanical, structural, and compositional properties due to a range of activity levels. *J Biomech Eng* 2003;125:106-13.
 28. Koh KH, Lim TK, Shon MS, Park YE, Lee SW, Yoo JC. Effect of immobilization without passive exercise after rotator cuff repair: randomized clinical trial comparing four and eight weeks of immobilization. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:e44.
 29. Arnold F, West DC. Angiogenesis in wound healing. *Pharmacol Ther* 1991;52:407-22.
 30. Harris JD, Ravindra A, Jones GL, Butler RB, Bishop JY. Setting patients' expectations for range of motion after arthroscopic rotator cuff repair. *Orthopedics* 2013;36:e172-8.
 31. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:219-24.