



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ROTATOR KAF TENDİNOPATİSİNDE TERAPÖTİK
ULTRASON TEDAVİSİNE EKLENEN ULTRASON
EŞLİĞİNDE TENDON KURU İĞNELEMENİN AĞRI VE
FONKSİYON ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Berat Bulut

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2024



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ROTATOR KAF TENDİNOPATİSİNDE TERAPÖTİK
ULTRASON TEDAVİSİNE EKLENEN ULTRASON
EŞLİĞİNDE TENDON KURU İĞNELEMENİN AĞRI VE
FONKSİYON ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Berat Bulut

Danışman Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Ebru Aytekin

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2024

TEŞEKKÜR

İhtisasa başladığım ilk günden beri içtenlik ve özverisiyle beni mesleğime ve branşıma ısındıran, bana deneyimleriyle çok şey öğreten değerli hocam Prof. Dr. Ebru Aytekin'e

Bana karşı sabırla sorularıma yanıt verip bilgilerini aktaran eğitimimde katkısı büyük olan başasistanlarımız Dr. Yasemin Pekin Doğan, Dr. Gül Tuğba Bulut, Dr. Feride Sabırlı'ya

Her konuda kendilerinden destek aldığım, bana yol gösteren saygıdeğer uzmanlarım Dr. Esra Arıkan Beyaz, Dr. Hilal Sever, Dr. Hüseyin Bertan, Dr. Esra Çetin'e

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım aynı kliniği paylaştığım asistan arkadaşlarım Dr. Hüdanur Coşkun, Dr. Burak Tayyip Dede, Dr. Fatih Kılınç, Dr. Muhammed Oğuz, Dr. Merve Sade, Dr. Kübra Okumuş, Dr. Rabia Yıldırım, Dr. Semiha Demir, Dr. İsmail Eren Sekin, Dr. Ayşenur Ada, Dr. Mehmet Toktaş, Dr. Merve Nur Arı, Dr. Nevriye Kavak, Dr. Beyza Nur Keskin, Dr. Büşra Zeynep Dinsever, Dr. Hakan Akbaş, Dr. Nurgül Çetin, Dr. Şüheda Solak 'a

Hastanemiz başhekimisi Doç. Dr. Mehmet Toptaş'a

Çalışma ortamında her işimizi kolaylaştıran kliniğimiz sekreteri Neslihan Özvar, hemşire, fizyoterapist, teknisyen arkadaşlarım ve tüm hastane personeline

4 sene boyunca ihtisasımda her daim yanımda olan abim Dr. Taha Burak Bulut'a

Bu günlere gelmemde katkısı büyük olan uzakta olmalarına rağmen desteklerini her daim yanı başımda hissettiğim canım annem, babam, ablam, kız kardeşime

Her daim yanımda olan her zaman desteğini yanımda hissettiğim, sevgisini ve fedakarlığını benden hiç esirgemeyen biricik eşim Dr. İpek Bulut'a

En içten teşekkürlerimi sunarım...

Dr. Berat Bulut

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
1-GİRİŞ VE AMAÇ	1
2-GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Omuzun Eklemi.....	3
2.1.2. Eklemler.....	4
1-Glenohumeral Eklem	4
2-Akromiyoklaviküler Eklem	5
3-Sternoklaviküler Eklem	6
4-Skapulotorasik Eklem	6
2.1.3 Kaslar	7
1-Rotator kaf kasları.....	7
2-Biseps bracki.....	8
3-Deltoid kası	9
4-Latissimus dorsi.	9
5-Serratus anterior.	9
2.1.4 Bursalar.....	9
1-Subakromial bursa	9
2-Subkorakoid bursa	10
3-Subskapuler bursa	10
2.1.5 Ligamentler.....	10
2.2 Omuz Patolojileri	11
1-Kas İskelet Sistemi	11
2-Kas İskelet Sistemi Dışı	12
2.2.1 Rotator Kaf Tendinopatisi (RKT)	12
2.2.1.1. Tendon Yapısı	12
2.2.1.2. Etyopatogenez.....	13

2.2.1.2.1. Ekstresek Mekanizma	13
2.2.1.2.2. İntrensek Mekanizma	14
2.2.1.3. Anamnez.....	14
2.2.1.4. Fizik Muayene.....	14
2.3. Görüntüleme Yöntemleri.....	15
2.3.1. Direkt grafi.....	15
2.3.2. Ultrasonografi (USG)	15
2.3.3 Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	19
2.4. Tedavi	20
2.4.1. Hasta Eğitimi	20
2.4.2. Egzersiz.....	20
2.4.3 Fizik tedavi	20
2.4.3.1 Sıcak Paket (Hot Pack).....	20
2.4.3.2 Transkutanöz Elektrik Sinir Stimülasyonu(TENS).....	21
2.4.3.3 Terapötik Ultrason(US).....	21
2.4.4 Subakromiyal kortikosteroid enjeksiyonu	22
2.4.5 Plateletten Zengin Plazma (PRP).....	22
2.4.6 Kuru İğneleme (Kİ)	22
3-GEREÇ YÖNTEM	24
Çalışmanın Türü	24
Çalışmanın Amacı	24
Hasta Seçimi.....	24
Çalışma Yöntemi	25
Örnekleme Büyüklüğü	25
Klinik Değerlendirme.....	27
Değerlendirme Ölçekleri	27
Vizuel Analog Skala (VAS)	27
Basit Omuz Testi (BOT)	28
Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi (SPADİ)	28
Uygulanan Tedaviler.....	28
Kuru İğneleme (Dry Needling).....	28
Terapötik Ultrason (US).....	29
4-BULGULAR.....	30
5-TARTIŞMA	39

6-SONUÇLAR.....	45
7-KAYNAKÇA	46



KISALTMALAR

RKT: Rotator Kaf Tendinopatisi

SST: Supraspinatus Tendinopatisi

US: Terapötik Ultrason

USG: Ultrasonografi

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

VAS: Vizüel Analog Skala

BOT: Basit Omuz Testi

SPADİ: Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi

PRP: Plateletten Zengin Plazma

Kİ: Kuru İğneleme

NSAİİ: Non Steroidal Anti İnflamatuvar İlaçlar

DM: Diyabetes Mellitus

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1- Demografik Veriler.....	30
Tablo 2- Gruplara Göre Demografik Verilerin Kıyaslanması.....	31
Tablo 3- Gruplar Arası Hastalıkla İlişkili Verilerin Kıyaslanması.....	33
Tablo 4- VAS BOT ve SPADİ Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Kıyaslanması.....	33
Tablo 5- VAS BOT ve SPADİ Değerlerinin Tedavi Sürecindeki Değişiminin Gruplar Arası Kıyaslanması	37



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-Omuz Eklem Kemikleri	3
Şekil 2-Omuz Eklem Ligamentleri	5
Şekil 3-Akromiyoklavikuler eklem ligamentleri	6
Şekil 4- Rotator kaf kasları arkadan ve önden.....	8
Şekil 5-Biceps kası uzun ve kısa başı.....	8
Şekil 6-Omuz eklemi bursaları (25).....	10
Şekil 7-Omuz eklemi ligamentleri	11
Şekil 8-Akromiyon tipleri	13
Şekil 9-Modifiye Crass pozisyonu ve ultrasonda supraspinatus tendonu görünümü.....	16
Şekil 10-Ultrason supraspinatus tendinozis görüntüsü	17
Şekil 11-Ultrason supraspinatus tendinozis görüntüsü 2	17
Şekil 12-Ultrason parsiyel rüptür görüntüsü	18
Şekil 13-Supraspinatus tendinozis MRG görüntüsü.....	19
Şekil 14-Supraspinatus kritik zon tendinozisi olan hastaya tendon kuru iğnelemesi.....	29
Şekil 15-Supraspinatus tendon distali tendinozisi olan hastaya tendon kuru iğnelemesi.....	29
Şekil 16-Demografik Verilerin Gruplara Göre Karşılaştırılması	32
Şekil 17-Hastalık İle İlişkili Verilerin Gruplar Arası Karşılaştırılması	33
Şekil 18-VAS Değerlerinin Tedavi Süresince Değişimi	35
Şekil 19-BOT Değerlerinin Tedavi Süresince Değişimi	36
Şekil 20-SPADİ Değerlerinin Tedavi Süresince Değişimi	37

ÖZET

Amaç: Omuz ağrısının yaygın sebeplerinden birisi rotator kaf tendinopatisi (RKT). RKT’de en çok etkilenen tendon supraspinatus tendonudur. Bu çalışmada supraspinatus tendinopatisi (SST) olan hastalarda terapötik ultrason (US) tedavisine eklenen kuru iğnelemenin (Kİ) hastanın ağrı ve fonksiyonu üzerine etkisini gözlemlemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya katılacak hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, meslek (omuz aşırı kullanım(var), (yok)), ağrılı omuz (sağ, sol) dominant el (sağ,sol), boy, kilo, vücut kitle indeksi, ağrı süresi) kaydedildi. Hastalar 2 gruba kapalı zarf yöntemi ile randomize edildi. Birinci gruba 4 hafta arayla 2 kez ultrasonografi (USG) eşliğinde supraspinatus tendonu Kİ, 2. gruba ise aynı anatomik bölge lokalizasyonuna denk gelen alana prob rastgele tutularak cilt altı plasebo Kİ yapıldı. Her iki gruptaki hastalar toplam 15 seans hafta 5 kez olmak üzere 3 hafta US tedavisiyle birlikte egzersiz programına alındı. Tendon Kİ kliniğimizde bulunan Esaote MylabFive cihazıyla 5-12 MHz yüzeysel prob ile gerçek zamanlı görüntü eşliğinde steril şartlarda uygulandı. Uygulama öncesi uygulamayla ilişkili omuz ağrısını azaltmak için 1 ml % 1’ lik prilokain enjekte edildi. Kİ için 0.25x40 mm uzunluğunda iğne kullanıldı. Omuz ağrısı azaldığı onaylanan hastada önden arkaya doğru supraspinatus tendonu tarandı ve tespit edilen lezyonlu bölgeye Kİ uygulandı. İki hafta boyunca baş üstü aktiviteler dışında günlük yaşam aktivitelerine devam etmelerine onay verildi. Eklem hareket açıklığı (EHA) ve Codman omuz egzersizleri enjeksiyondan sonraki gün başladı. Grupların her ikisine de EHA ve Codman egzersizlerine ilave olarak US tedavi sürecinde ağrı sınırında kademeli dirençli supraspinatus güçlendirme egzersizleri verildi. Hasta değerlendirmeleri tedavi öncesi, 1. ayda (15 seans terapötik US tedavisi sonrası ve 2. Kİ öncesi) ve 3. ayda yapıldı. Hasta değerlendirme parametreleri ağrı için Vizüel Analog Skala (VAS), fonksiyon için Basit Omuz Testi (BOT) ve SPADİ (Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi) kullanıldı. Değerlendirmeleri yapan kişi verilen tedavilere kör olmasına dikkat edildi.

Bulgular: VAS, BOT ve SPADİ ölçümlerinde tedavi öncesi gruplar arasında anlamlı farklılık yokken ($p>0,05$), 1. ay ve 3. ayda VAS ve SPADİ değerlerinde gruplar

arasında Kİ grubu lehine anlamlı farklılık vardı ($p=0.045$, $p=0.008$, $p=0.040$, $p=0.001$ sırasıyla). BOT değerlerinde ise 1. ayda gruplar arası anlamlı farklılık görülmemişken ($p>0,05$) 3. ayda gruplar arasında Kİ grubu lehine anlamlı farklılık görüldü ($p=0.019$). VAS ve SPADİ skorlarının tedavi sürecindeki değişimi açısından gruplar kıyaslandığında 3 aylık değişim Kİ grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.029$, $p=0.012$ sırasıyla).

Sonuç: Bu veriler ışığında SST’de uygulanan US ve egzersiz tedavisi hali hazırda hastalarda ağrının azalması ve fonksiyonel iyileşme açısından etkili bulundu. Ayrıca terapötik US tedavisine eklenen tendon Kİ’nin 1. ve 3. ayda ağrının azalmasında ve fonksiyonellikte artışta etkili olduğu sonucuna varıldı. Tendon Kİ’nin, SST’de tedavinin etkinliğini artıran minimal invaziv ve maliyet etkin bir yöntem olarak tedavi protokollerine eklenebileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Supraspinatus tendinopati, tendinozis, parsiyel rüptür, kuru iğneleme, terapötik ultrason, ultrasonografi

ABSTRACT

Objective: One of the common causes of shoulder pain is rotator cuff tendinopathy (RCT). The most affected tendon in RCT is the supraspinatus tendon. In this study, we aimed to observe the effect of adding dry needling (DN) to therapeutic ultrasound (US) treatment on pain and function in patients with supraspinatus tendinopathy (SST).

Materials and Methods: The demographic data (age, gender, occupation (excessive shoulder use (yes/no)), painful shoulder (right, left), dominant hand (right, left), height, weight, body mass index, duration of pain) of the patients who will participate in the study were recorded. Patients were randomized into 2 groups using a closed-envelope method. The first group received DN twice at 4-week intervals under ultrasound guidance (USG) to the supraspinatus tendon, while the second group received placebo DN to a similar anatomical area by randomly positioning the probe. Both groups underwent a total of 15 sessions of US therapy, 5 times a week for 3 weeks, combined with an exercise program. Tendon DN was performed under sterile conditions using an Esaote MylabFive device with a 5-12 MHz superficial probe for real-time imaging in our clinic. To reduce shoulder pain associated with the procedure, 1 ml of 1% prilocaine was injected before the application. A 0.25x40 mm needle was used for DN. In patients who reported pain reduction, the supraspinatus tendon was scanned from front to back, and DN was applied to the detected lesion area. Patients were allowed to continue daily activities, excluding overhead movements, for two weeks. Range of motion (ROM) and Codman shoulder exercises started the day after the injection. Both groups were given progressive resistance supraspinatus strengthening exercises within the pain threshold along with ROM and Codman exercises during the US therapy period. Patient assessments were conducted before treatment, at 1 month (after 15 sessions of therapeutic US treatment and before the 2nd DN), and at 3 months. Patient evaluation parameters included the Visual Analog Scale (VAS) for pain, the Simple Shoulder Test (SST) for function, and SPADI (Shoulder Pain and Disability Index). The evaluator was kept blinded to the treatments provided.

Results: While there was no significant difference between the groups in VAS, SST, and SPADI measurements before the treatment ($p>0.05$), there was a significant difference in favor of the DN group in VAS and SPADI scores at 1 month and 3 months ($p=0.045$, $p=0.008$, $p=0.040$, $p=0.001$, respectively). In SST scores, no significant difference was observed between the groups at 1 month ($p>0.05$), but a significant difference in favor of the DN group was seen at 3 months ($p=0.019$). When the changes in VAS and SPADI scores during the treatment process were compared between groups, the 3-month change was statistically significant in favor of the DN group ($p=0.029$, $p=0.012$, respectively).

Conclusion: In light of these data, US and exercise therapy in SST were found to be effective in reducing pain and improving functional outcomes. Furthermore, it was concluded that adding DN to therapeutic US treatment was effective in reducing pain and improving functionality at 1 and 3 months. We believe that tendon DN can be considered as a minimally invasive and cost-effective method that enhances the effectiveness of treatment in SST.

Keywords: Exercise, Supraspinatus tendinopathy, tendinosis, partial tear, dry needling, therapeutic ultrasound, ultrasonography

1-GİRİŞ VE AMAÇ

Omuz kompleksi, tüm eklemler arasında mobilitesi en yüksek olan eklemdir. Omuzun yüksek hareketliliği, kemik yüzeylerinin kısmen sıkı bir şekilde oturmamasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda omuz eklem kompleksinin stabilitesi ve mobilitesi, çevresindeki kas ve bağlara bağlıdır. Bu hareketliliğin sonucunda eklem kompleksindeki kas ve bağlar yaralanma ve dejenerasyona yatkındırlar (1).

Omuz ağrısı, en sık görülen kas iskelet sistemi kaynaklı ağrılardan birisidir. 70 yaş altındaki yetişkinlerde omuz ağrısının prevalansı %7-27 arasında iken, 70 yaş üstündekilerde bu oran %13-26 arasındadır. Rotator kaf tendinopatisi (RKT) ve omuz sıkışma sendromu, omuz ağrısı ve omuzda işlev kaybının en yaygın nedenlerindendir (2).

Rotator kaf kasları; supraspinatus, infraspinatus, subscapularis ve teres minör tarafından oluşturulur. Rotator kaf hastalığı, bu kaslardan bir veya daha fazlasının tendinopatisi, bu rotator manşet tendonlarının tam veya kısmi yırtıkları ya da subakromiyal bursanın bursiti olarak tanımlanır. Subakromiyal bursit, tendinopati veya her ikisi; genellikle kolun 60° ile 120° arasında abduksiyonu sırasında omuz ağrısı ile karakterize edilen subakromiyal sıkışma sendromu olarak bilinen klinik bir duruma yol açabilir (3-4).

Rotator manşet patolojilerinin en yaygın nedeni supraspinatus tendonundaki bozukluklardır. Supraspinatus tendinopatisi (SST), supraspinatus kasının aşırı kullanımı sonucu oluşan ve dejeneratif süreçlerle birlikte görülen kronik rahatsızlıktır. SST'nin patofizyolojisinde biyomekanik faktörler gibi dışsal mekanizmalar ve vasküler faktörler gibi içsel mekanizmalar bulunmaktadır (5).

SST'de kesin bir tedavisi olmamakla birlikte birçok tedavi yöntemi denenmektedir. SST tedavisi için konservatif tedaviler öncelikle denir. Konservatif yöntemler, non steroidal anti inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), sıcak ve soğuk uygulamalar, egzersiz, manuel terapi, terapötik ultrason (US) tedavisi, subakromiyal steroid enjeksiyonu uygulanabilir. Ayrıca subakromiyal Platelet Zengin Plazma (PRP), proloterapi gibi tedavilerde geliştirilmiştir. Cerrahi olarak ise rotator manşet yırtığı

onarımı veya subakromiyal dekompresyon uygulanabilir. Konservatif yöntemler, ağrının azaltılmasında ve fonksiyonun iyileştirilmesinde etkili olabilir. Omuz ağrılarının yarısı 2-3 ay içinde düzelirken, diğer yarısında ağrı 12 aydan fazla devam edebilmektedir (6-7).

Literatürde RKT tedavisinde US ağrı ve fonksiyon üzerine etkili olduğuna yönelik birçok yayın bulunmaktadır. Tendon Kİ'nin tendinopati tedavisinde kullanılabileceğine yönelik yayınlar mevcuttur. Bu çalışmada bizim hedefimiz US tedavisine ek olarak yapılacak Kİ'nin, SST ağrı ve fonksiyon üzerine olan etkisini incelemektir.



2-GENEL BİLGİLER

2.1. Omuzun Eklemi

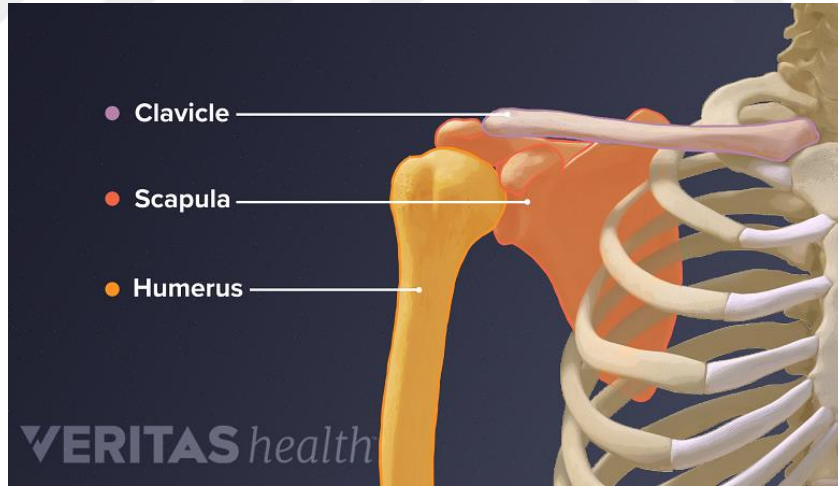
Omuz eklemi, vücudun en hareketli eklemlerindendir ve kemikler, eklemler, kaslar, bağlar, bursaları içinde barındırır. Bu yapılar koordine şekilde omuz eklemi geniş hareket kabiliyetine yardımcı olur (8).

2.1.1. Kemikler

1-Humerus (Üst Kol kemiği): Üst kol kemiği, omuz eklemi bir parçasıdır ve yuvarlak başı ile scapula üzerindeki glenoid çukuruyla eklem yapar.

2-Scapula (Kürek kemiği): Kürek kemiği, sırtın üst kısmında yer alır ve omuz eklemi arkasında bulunur. Glenoid fossa ile omuz eklemine katılır.

3-Clavicula (Köprücük kemiği): Köprücük kemiği, sternum ile kürek kemiği arasında uzanır ve omuzun ön kısmını destekler.



Şekil 1-Omuz Eklem Kemikleri

Omuzdaki bu kemiklerin birbirleriyle etkileşimi ve bu kemiklere bağlanan kaslar, omuzdaki geniş EHA'dan sorumludur (9).

2.1.2. Eklemler

Omuz eklemi terimi genellikle glenohumeral eklemi ifade etmek için kullanılsada, omuz eklem kompleksi çok yönlü, açıklığı her yöne bir hareket aralığı sağlayan 4 ayrı eklemden oluşur. Bunlar glenohumeral eklem, akromiyoklavikular eklem, sternoklavikuler eklem ve scapulotorasik eklemdir.

1-Glenohumeral Eklem

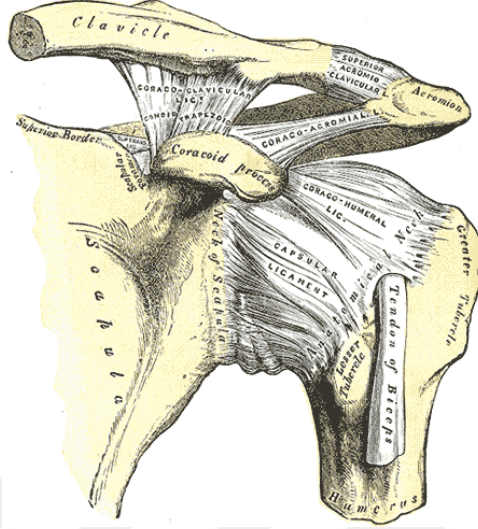
Humerusun başı ile scapulanın glenoid fossasının yaptığı içbükey bir eklemdir. Eklem tip olarak sferoidal tipte eklemdir. Glenoid boşluğun çok derin olmaması glenohumeral eklem çok geniş bir eklem hareket açıklığı sağlar. Glenoid fossanın yüzeyine humerus başının sadece yüzde 30 civarı eklem katılmaktadır. Bu durumda anatomik pozisyonda humerus başının sadece bir kısmının glenoid fossa ile temas halindedir. Özellikle bu eklem yüzeyi kolun dairesel hareketinde önemli derecede rol oynar. Bu yönüyle glenohumeral eklem insan vücudundaki en hareketli eklemlerdendir. Bu durumun bir de dezavantajı vardır; omuz eklemi vücutta en fazla çıkığa uğrayan eklemdir (9,10).

Omuz eklem stabilitesi, temelde kapsüloligamentöz ve muskulotendinöz yapılar tarafından düzenlenir. Statik stabilizasyondan sorumlu yapılar; glenoid labrum, eklem kapsülü, glenohumeral ligamanlar ve negatif eklem basıncıdır. Dinamik stabilizasyondan ise skapulotorasik hareket, bicepsin uzun başı, rotator kaf kasları ve omuz çevresindeki diğer kaslar sorumludur (11).

Glenoid labrum, glenoid fossanın kenarına tutunan yoğun, fibrokartilajinöz üçgen şeklinde bir yapıdır. Bu yapı, glenoid fossanın derinliğini artırarak eklem stabilitesini katkıda bulunur. Glenohumeral ligaman 3 parçadan oluşur: anterior, inferior ve posterior. Glenohumeral ligaman eklem kapsülünün dışı doğru kabarmasıyla oluşur. Korakohumeral ligaman korakoid çıkıntının dış tabanından başlar (10).

Glenohumeral eklem temel hareketleri, fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon ve iç-dış rotasyondur. Kol 90° abduksiyon pozisyonuna geldiğinde, eklem yüzeyindeki temas artar ve yumuşak dokuların sıkışması nedeniyle abduksiyon hareketi kısıtlanır. Humerus dış rotasyona geldiğinde temas azalır ve bu sayede kol 30°

ekstradan abdüksiyon hareketi yapabilir. Humerus internal rotasyona geldiğinde ise tuberkulum majusun teması artar abdüksiyon kısıtlanır (12).



Şekil 2-Omuz Eklem Ligamentleri

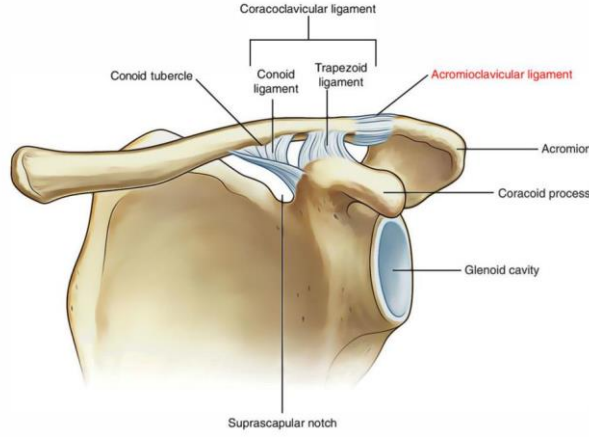
2-Akromiyoklaviküler Eklem

Klavikula lateral ucuyla scapulanın acromion medial uzantısının oluşturduğu sinoviyal yapıda kapsülü bulunan bir eklemdir. Akromioklavikular eklemin klavikula laterali ile skapula arasındaki hareketleri sayesinde glenohumeral eklem ile birlikte uyumlu çalışmasını sağlar (13).

İki önemli ligaman akromiyoklaviküler eklem stabilitesine yardımcı olur: akromiyoklaviküler ligaman ve korakoklaviküler ligaman. Trapezoid ve konoid kısımlar korakoklaviküler ligamenti oluşturur (14).

Klavikula ve akromion arasında, omuz elevasyonunun ilk 20 derecesi ve son 40 derecesinde yukarı-aşağı yönde yaklaşık 20 derecelik bir rotasyon hareketi meydana gelir. Akromioklavikular eklemin maksimum rotasyonunu sağlamak için omuz tam fleksiyon ve eksternal rotasyona getirilir. Bu pozisyonda akromiyoklaviküler eklem yatay düzlemde 8 derece, yukarı yönde ise 30 dereceye kadar hareket edebilir.

Akromioklavikular eklemde ileri derecede dejenerasyonu, çıkıkları, eklem alt yüzündeki düzensizlikler ve osteofitler, subakromial alanı daraltarak sıkışma sendromuna yol açabilir (15).



Şekil 3-Akromioklavikuler eklem ligamentleri

3-Sternoklaviküler Eklem

Sternoklavikular eklem, klavikulanın medial iç ucunun manubrium sterni ve 1. kostanın kıkırdak bölümü ile birleştiği bir eklemdir. Eklem, kapsül ve disk içerir. Eklem kapsülü güçlü bağlarla çevrilidir ve disk, eklem yüzleri arasındaki uyumsuzluğu minimize eder. Ayrıca bu disk travmaları yumuşatır. Sternoklavikular eklemde görevi; omuzun fleksiyon, ekstansiyon ve abduksiyon hareketleridir. Bu eklemde hareketinin kısıtlanması, omuz eklemindeki hareketleri engelleyebilir ve sınırlandırabilir (15,16).

4-Skapulotorasik Eklem

Skapulotorasik eklem, skapula ile serratus anterior kası arasında ve serratus anterior kası ile göğüs duvarı arasında bulunur. Eklemde fonksiyonel özelliği mevcuttur. Scapulotorasik eklem abduksiyona katılır ve abduksiyon sırasında glenoid kavite eleve olur ve alt yüzü mediale doğru kayar. Bunun vesilesiyle humerusun tuberkulum majusu, korakoakromial ligamanın altından kayabilir. Scapulotorasik eklem ile glenohumeral eklemde senkronize hareketine "skapulohumeral ritim" denir (16).

2.1.3 Kaslar

Omuz eklem kompleksinin hareketlerini düzenlemekte görevli kaslar eklem stabilitesinden sorumludur ve harekette görev alır.

1-Rotator kaf kasları

a) Supraspinatus

Fossa supraspinatadan orjin alarak eklem kapsülünün üzerinden geçer, korakoakromial arkın altından ilerleyip tuberkulum majusun tepesine yapışır (17).

Supraskapular sinir (C5-C6) tarafından innerve edilen supraspinatus kası, humerusun abduksiyon ve elevasyonunun başlamasından sorumludur. Bu kas, glenohumeral eklem stabilizasyonunu destekleyerek omuz çevresindeki kasların verimliliğini artırır. En güçlü kas aktivitesi omuz 30° elevasyundayken gerçekleştirir. Humerus başı ile akromion arasında yer aldığı için yaralanmaya en açık kaslardan biridir (9,18,19).

b) İnfraspinatus

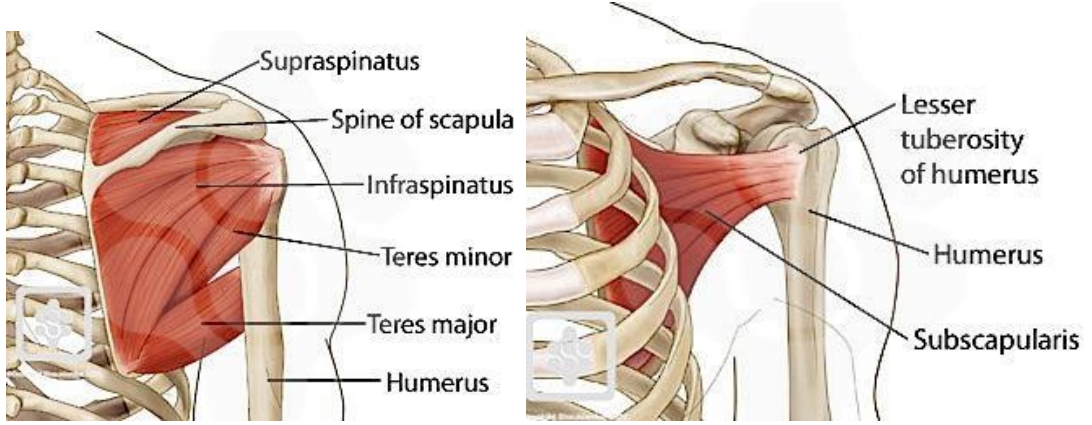
İnfraspinöz fossadan orjin alan ve tuberkulum majöre yapışan infraspinatus kasının innervasyonundan supraskapuler sinir sorumludur. Görevi glenohumeral eklem superiora ve posteriora kaymasını önler ve omuzun dış rotasyonundan sorumlu kaslardan birisidir (9,18,19).

c) Teres minör

Teres minor kası, skapulanın arka aksiller kenarından orjin alır ve omuz eklemi kapsülünden geçerek humerusun büyük tuberkülumundan alt kısmına bağlanır. Aksiller sinirin arka dalından innerve olur. Bu kas, kolu dışa döndürür, ancak kola yalnız hafifçe adduksiyon yaptırır (9,18,19).

d) Subscapularis

Subskapular fossadan köken alıp tuberkulum minöre bağlanan subscapularis kası, subskapular sinir tarafından innerve edilir. Bu kasın intertübüküler oluğa giren lifleri, bisipital kılıfın tabanını oluşturur. Ayrıca, glenohumeral eklem anterior ve superior yönde kaymasını engeller (9,20).

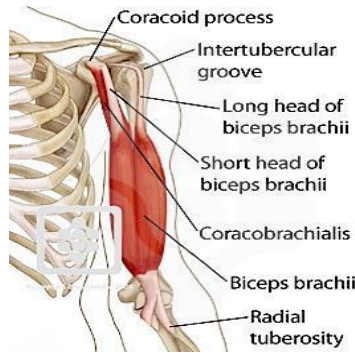


Şekil 4- Rotator kaf kasları arkadan ve önden

2-Biceps bracki

Biceps bracki kasının uzun başı supraglenoid tüberkülden, kısa başı ise korakoid çıkıntından orjin alır. Distalde, medialde ön kol kaslarının fasyasına ve lateralde tuberositas radiiye bağlanır. İnnervasyonundan muskulokutanöz sinir (C5-C6-C7) sorumludur. Bazı oteriteler bu kası rotator manşetin fonksiyonel bir parçası olarak kabul etmektedirler. Dirsek fleksiyonu ve supinasyonundan sorumludur. Omuz dış rotasyondaykende humerus başını deplase eder. Omuz eklem kompleksinin dinamik stabilizatörlerindendir (9,21).

Kemik yapının özellikleri nedeniyle, biceps tendonunda dejeneratif lezyonlar en sık supratuberküler bölgede ortaya çıkar. Yapılan bir araştırmaya göre, dejeneratif yırtıkların en sık başladığı yer, biceps tendonunun 15 mm arka kısmı olarak belirlenmiştir (22-23).



Şekil 5-Biceps kası uzun ve kısa başı

3-Deltoid kası

Deltoid kasının anterior kısmı lateral klavikuladan, orta kısmı akromiyondan ve posterior kısmı spina skapuladan orjin alır. Bu kas, humerusun deltoid tüberkülüne yapışır ve aksiller sinir tarafından innerve edilir. Anterior ve orta bölgedeki lifler, skapular planda elevasyonu gerçekleştirir. Ayrıca, öne elevasyonda biceps ve pektoralis majör kaslarına yardımcı olur (9,20).

4-Latissimus dorsi

Kasın vertebral kısmı T7-12 spinöz proseslerinden, iliak kısmı torakolomber fasya ve krista iliakadan, kostal kısmı ise 10-12. kostalardan köken alır. Bu kas, omuz ekleminin en güçlü addüktör, ekstansör ve internal rotatör kasıdır. Torakodorsal sinir (C7-8) tarafından innerve edilir (9,20).

5-Serratus anterior

Kasın süperior, orta ve inferior olmak üzere üç parçası vardır. 1-9. kostalardan ve toraksın anterolateral kenarından köken alır ve skapulanın üst köşesinden alt köşesine kadar medial kenarının ön yüzüne yapışır. Kasın temel işlevi, skapulayı göğüs kafesine sabitlemek olup, ayrıca skapulaya protraksiyon ve yukarı elevasyon sağlar. İnervasyonundan uzun torasik sinir sorumludur. Paralizisinde kanat skapula oluşur ve omuz fleksiyonu kısıtlanır (9,20).

2.1.4 Bursalar

Bursalar eklemlerin çevresindeki fasyaların birleşmesi sonucu oluşan boşluklardır. Bursalarda temel amaç kaslar, kemikler ve eklem kapsülü arasında bulunarak sürtünmeyi azaltmaktır. Omuz eklemi bursaları sırasıyla subakromiyal bursa, subkorakoid bursa, subskapuler bursa ve subdeltoid bursadır.

1-Subakromial bursa

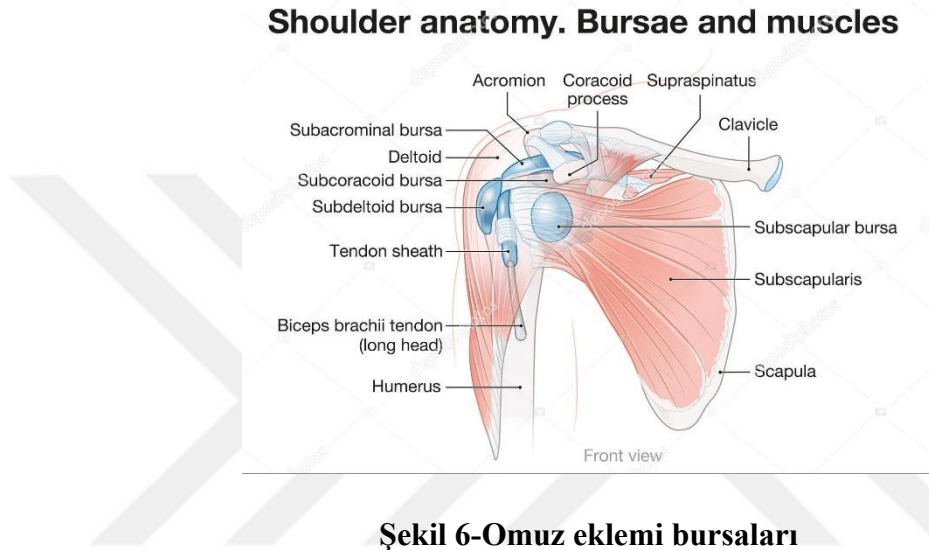
Omuz ekleminin en büyük bursasıdır aynı zamanda vücutta bulunan en büyük bursadır. Subakromiyal alanda alt yüzü rotatör kaf kasları ile ilişkilidir. Glenohumeral eklemlerle doğrudan ilişkisi bulunmamaktadır. Ancak tam kat rüptür bursal yüze ulaşırsa glenohumeral eklemlerle bağlantılı olmaktadır. Subakromiyal bursanın inferiora doğru uzamasıyla subdeltoid bursa oluşur.

2-Subkorakoid bursa

Korakoid uzantının altında ve derininde bulunur. Subakromiyal bursanın devamı niteliğinde denebilir.

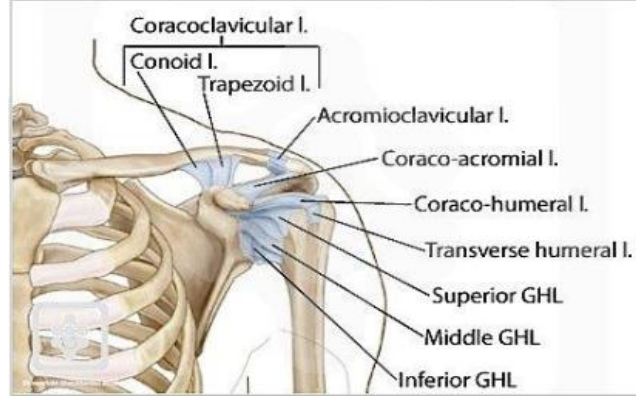
3-Subskapuler bursa

Glenohumeral eklem ile doğrudan ilişkili olan bursa subskapuler kasın tendonuyla derininden korakoid çıkıntıya kadar uzanır (24,25).



2.1.5 Ligamentler

Omuz ekleminde glenohumeral , transvers humeral , korakohumeral , korakoakromiyal ve korakoklaviküler ligamentler bulunur. Bunlardan glenohumeral ligament en güçlüsüdür. Ligamentler omuz eklem hareketinde stabilizasyona yardımcı olurlar. Korakoklaviküler eklem konoid ve trapezoid olmak üzere 2 parça içerir (9,17,18).



Şekil 7-Omuz eklemi ligamentleri

2.2 Omuz Patolojileri

Omuz eklemi vücudun kompleks ve hareketli eklemi olmasından dolayı farklı patolojilere oldukça açık bir eklemdir. Omuzda ağrıya sebep olabilecek birçok patoloji etkeni saptanmıştır. Ağrının sebebi omuz eklemi veya eklem çevresi yapılar kaynaklı olabileceği gibi omuz ekleminin bağımsız yapılardan dolayı da omuzda ağrı şikayeti oluşabilir. Omuz ağrısı hasta başvurularında kas iskelet kaynaklı ağrılardan en sık 3. ağrı sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Omuz ağrısıyla başvurular yaş ilerledikçe artmaktadır. 50 yaş altındaki yetişkinlerde omuz ağrısının prevalansı %7-14 arasında iken, 50 yaş üstündekilerde bu oran %20-25 arasındadır (2,26,27).

Omuz ağrısı nedenleri şu şekilde sınıflandırılabilir:

1-Kas İskelet Sistemi

A) Omuz Eklemi Kaynaklı

- 1- Rotator kaf patolojileri- Sıkışma ve sendromları ve rotator manşet yırtıkları, Kalsifik tendinitler
- 2- Bisipital tendon patolojileri- Bisipital tendinit, Biseps uzun başı rüptürü
- 3-Omuz kapsülü patolojileri-Adhezif kapsülit, Glenohumeral instabilite
- 4-Glenohumeral eklem yüzeyi patolojileri-Osteoartrit, enflamatuvar artrit, osteonekroz, labrum lezyonları

B) Omuz Eklemi dışı kaynaklı

- 1-Diğer eklem kaynaklı- Akromiyoklaviküler Eklem, Sternoklaviküler Eklem

2-Kemik patolojileri- Kırıklar, Enfeksiyonlar, Tümörler, Miyofasyal ağrı sendromu

2-Kas İskelet Sistemi Dışı

1-Sinir kaynaklı patolojiler- Servikal nöropati, Brakiyal pleksus nöropati, Torasik çıkış sendromu, Kompleks bölgesel ağrı sendromu

2-Metabolik ve Endokrin Kaynaklı patolojiler

3-Yansıyan ağrı- Safra kesesi kaynaklı, Karaciğer kaynaklı, Subfrenik abse, Dalak travması

Rotator kaf patolojileri en sık görülen omuz ağrısı sebeplerindendir. Omuz patolojilerinin %45-65 ini oluştururlar. Rotator kaf tendinopatisinde (RKT) en çok patolojisi görülen supraspinatus tendinopatisidir (SST) (2,3,29).

2.2.1 Rotator Kaf Tendinopatisi (RKT)

2.2.1.1. Tendon Yapısı

Bunun birçok sebebi olmakla beraber en önemli sebeplerden birisi supraspinatus tendonunun kendine has yapısıdır. Supraspinatus tendonu birbirinden bağımsız altı ile dokuz fasikülden oluşur. Bu fasiküller aralarında bulunan endotendon ile ayrılırlar. Bu bağımsız fasiküller arasında bulunan proteoglikanlar sayesinde birbirlerinin üzerinde kayarlar. Omuz eklemi çok geniş EHA'ya sahip olduğu için tendonların hepsi aynı anda gerilip kasılmaz. Omuz abdüksiyon hareketi yaptığında, supraspinatus tendonunun subakromiyal bursaya bakan yüzü kısalırken omuz glenohumeral ekleme yakın lifler uzar. Buradaki birbirinden bağımsız hareket tendonda fazladan kayma stresi yaratır ve tendinopatiye yatkınlık artar (30).

Tendon içeriğinde daha çok su (%55) ve kollajen bulunur. Baskın kollajen tipi tip 1 kollajen olmakla birlikte daha az miktarda diğer kollajenler, proteoglikanlar, fibroblastlar ve tenositler bulunur. Fibroblastlar ve tenositler, kollajen ve diğer matriks proteinlerin üretiminden sorumludur. Yaşlılıkla birlikte tendonların kollajen ve su içeriği değişmekle birlikte supraspinatus tendonu özelinde yaşla birlikte belirgin bir içerik farkı saptanmamıştır (31).

Fibrokartilaj doku normalde tüm tendonların kemiğe yapıştığı yerde bulunur ve 5 ila 7 mm arasında değişir. Supraspinatus tendonunda bu dokunun 20 mm kadar olağan dışı uzun olduğu saptanmıştır. Bu alan aynı zamanda Codman'ın tariflediği kritik bölgeye de denk gelmektedir. Supraspinatus tendonu kaynaklı tendinitler, yırtıklar, dejenerasyonlar sıklıkla bu bölgede görülür (32,33,34).

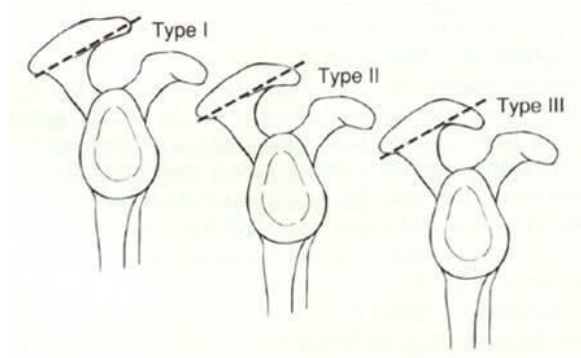
2.2.1.2. Etyopatogenez

Patofizyolojisinde farklı görüşler mevcuttur. Temel olarak çalışmalar intrensek ve ekstrensek olmak üzere iki farklı hipotez geliştirmişlerdir.

2.2.1.2.1. Ekstresek Mekanizma

İlk olarak Neer tarafından tanımlanan bu mekanizmada patolojinin sebebi eklem çevresi kemik veya yumuşak dokulardan kaynaklanmaktadır. Neer'ın yaptığı çalışmaya göre rotator kaf yırtıklarının %95'inden korakoakromiyal arktaki mekanik sıkışma sorumludur.

Ekstresek mekanizmada en önemli patoloji kaynaklarından birisi akromiyon çeşitleridir. Bu patolojiye sebep olan akromiyon tipleri 3 şekilde sınıflandırılmıştır. Tip 1 düz yapıda, Tip 2 kıvrık yapıda, Tip 3 kanca şeklindedir.



Şekil 8-Akromiyon tipleri

Akromiyondan bağımsız olarak korakoakromiyal ligament kalınlaşması veya akromiyoklaviküler eklem dejenerasyonu kaynaklı supraspinatus tendonu sıkışabilir. Glenohumeral eklemden laksitesi veya instabilitesi mevcut olan hastalarda çoklu kez omuz abduksiyonu-iç rotasyonu sonrası da supraspinatus sıkışma sendromuna yatkınlık artabilir (36,37).

2.2.1.2.2. İntrensek Mekanizma

Tendonda yaşa bağlı dejenerasyon ve fazla kullanıma bağlı aşırı yüklenme sonucu yırtıklar veya tendinozis meydana gelebilir. Ek hastalıklar ve yaşlılık bu mekanizmanın gelişiminde rol oynar. (diyabet,bağ dokusu hastalıkları,enfeksiyonlar vb.) Ayrıca supraspinatus kasında bulunan kritik zonun kanlanması az olması da tendinopatiye yatkınlığı artıran bir diğer faktördür (38,39).

2.2.1.3. Anamnez

Hastalar baş üstü aktivitelerle artan omuz ağrısıyla gelirler. Genellikle omuz ağrısı günün geç saatlerinde artar. Hastaların EHA'sında kısıtlanma görülebilir. Abdüksiyon genellikle ağrılıdır (40).

Ağrı her zaman lezyon boyutuyla korele değildir. Mesela tam kat yırtığı olan hasta hiç ağrıdan bahsetmez veya yeni gelişen tendinit çok ağrılı olabilir. Ayrıca klinik iyileşme ile histopatolojik iyileşme ilişkili olmayabilir (41).

Hastanın yaşı, yaptığı iş, ağrının şiddeti ve yayılımı mutlaka sorgulanmalıdır. Genç bir hastada instabilite olup olmadığına bakılmalıdır. Yaşlı hasta ise dejeneratif veya mekanik bir patoloji açısından taranmalıdır. Travma veya baş üstü yoğun tekrarlayıcı aktivite sorgulanmalıdır. Konservatif yöntemlerle ağrının geçip geçmediği ayrıca bakılmalıdır. Tanıda kullanılan birçok test bulunmaktadır (42).

2.2.1.4. Fizik Muayene

Ağrılı ark testi

Omuz abdüksiyonunun 60 ile 120 derece arasında ağrılı olması halinde test pozitifdir (43).

Hawkins Kennedy testi

Omuz 90 derece fleksiyonda, dirsek eklemi 90 fleksiyondayken omuz aktif olarak iç rotasyona zorlandığında hasta omuz anterior bölgesinde ağrı tarifliyorsa test pozitifdir (44).

Neer testi

Hastanın kürek kemiği bir el sabitlenirken diğer elle hastaya iç rotasyondaki omuza elevasyon yaptırılırken ağrı olması pozitif değerlendirilir (45).

Jobe testi

Hastanın dirsekleri ekstansiyonda ve el bileği pronasyonda yani baş parmak aşağı bakarken hasta dirence karşı omuzunu fleksiyona zorlar. Ağrı olması halinde pozitifdir (46).

Full can testi

Omuz 90 derece fleksiyon ve 30 derece dış rotasyonda dirsek ekstansiyondayken omuz fleksiyonuna direnç verildiğinde ağrı olması halinde test pozitifdir (47).

Lift off testi

Omuz adduksiyon ve iç rotasyonda, ön kol pronasyondayken hastanın eli dorsal bölgeye getirir. Hasta arkaya doğru elini uzaklaştıramazsa veya ağrı tariflerse test pozitifdir. Subscapularis kası için anlamlıdır (47).

Drop arm testi

Hastadan omuzunu 90 derece abduksiyona getirmesi istenilir sonra yavaşça bırakılan omuz kendiliğinden düşerse test pozitifdir (47).

2.3. Görüntüleme Yöntemleri

2.3.1. Direkt grafi

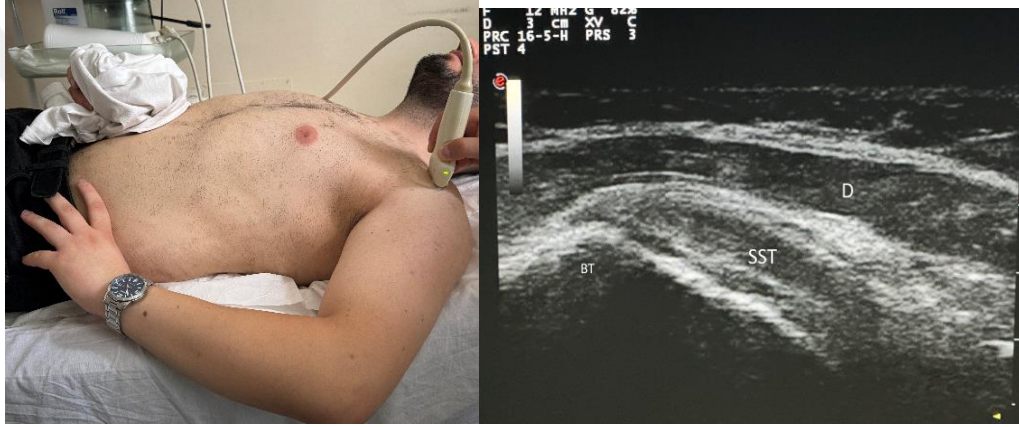
Omuz ağrısıyla gelen hastada anteroposterior ve lateral yönlü olarak bakılabilir. Kemik yapı hakkında fikir sahibi olmamıza yardım eder. Supraspinatus tendinit veya yırtıklarında yeterli görüntülemeyi sağlayamaz. Direkt grafiyle akromiyon morfolojisi, glenohumeral eklem aralığı, subperiostal erozyonlar değerlendirilebilir. Humerus başının superiora migrasyonu ve büyük tüberküle deformite görüldüğünde masif rotator kaf yırtığı açısından fikir sahibi olunabilir. 10 derece oblik yan grafiyle akromiyon ilişkili patolojiler daha iyi görüntülenebilir (48,49).

2.3.2. Ultrasonografi (USG)

Ulaşılabilir, maliyet etkin, gerçek zamanlı görüntü sağlaması ultrasonun büyük avantajlarından ve ultrason ile rotator kaf tendinitleri ve biceps

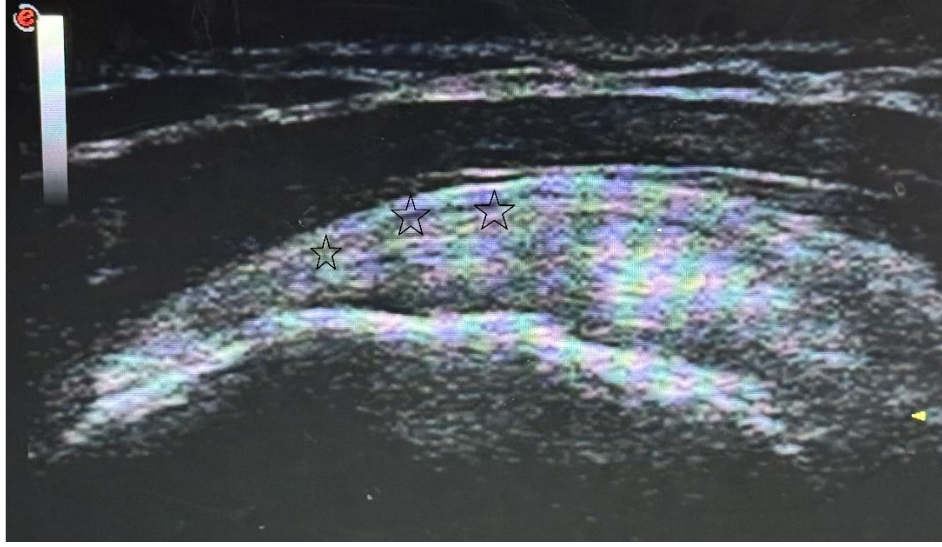
patolojileri değerlendirilebilir. Dezavantajlarında ise tecrübe gerektirmesi, kullanıcı bağımlı olması, derin omuz yapılarını gösterememesi bulunur (50, 51).

Kas iskelet sistemi USG’de kaslar hipoekoik görülürken tendonlar hiperekoik fibriller paternde görülür. Anatomik pozisyonda supraspinatus tendon liflerinin çoğunluğu akromiyonun altında kaldığı için supraspinatus tendonu Modifiye Crass pozisyonunda ultrason eşliğinde daha güzel görüntülenebilir. Hastanın omuzu 45 derece ekstansiyonda, dirseği ise 90 derece fleksiyonda iken hasta elini kalçasına koyar (52,53).

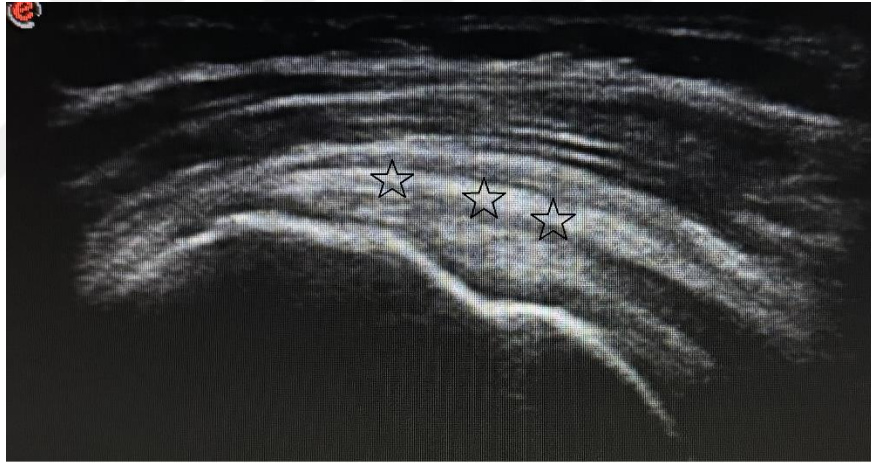


Şekil 9-Modifiye Crass pozisyonu ve ultrasonda supraspinatus tendonu görünümü

Modifiye Crass pozisyonunda koronal ekseninde supraspinatus tendonuna bakıldığında kuş gagası, kısa eksenindeki görüntü ise araba lastiği olarak tariflenmiştir. Tendonda bu tariflenen dışı görüntüler eğer görülürse yırtık için anlamlıdır. Yırtıklar özellikle supraspinatusun büyük tüberküle yapıştığı alanda daha sık görülür. Ayrıca tendon ekojenitesindeki değişiklikler bizi tendinit, tendinozis konusunda bilgilendirebilir. Deltoid kası ile supraspinatus tendonu arasında subakromiyal bursanın belirginleşmesi subakromiyal bursit açısından bizi bilgilendirebilir (52,54).



Şekil 10-Ultrason supraspinatus tendinozis görüntüsü yıldızlı alanda ekojenite kaybı



Şekil 11-Ultrason supraspinatus tendinozis görüntüsü yıldızlı alanda ekojenite kaybı

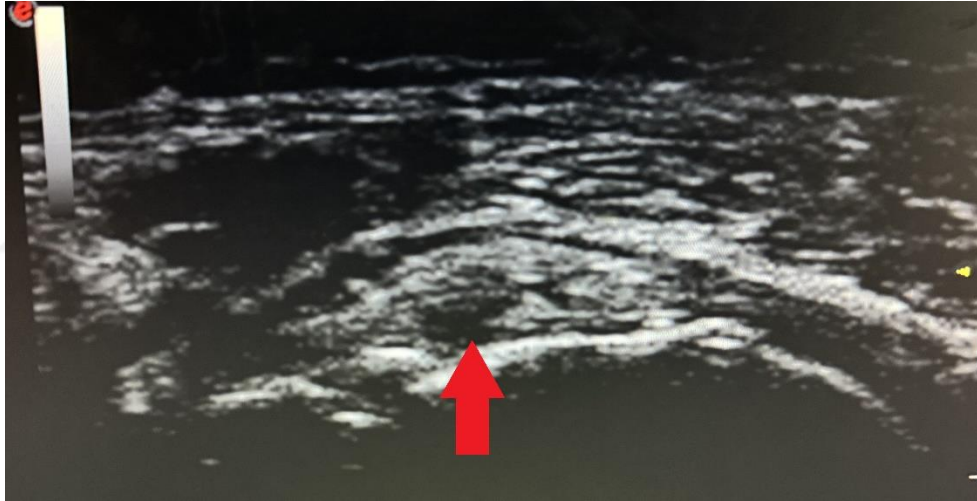
Travma veya mikrotravmalara sekonder gelişen supraspinatus tendon patolojileri genellikle kendiliğinden iyileşebilir. Bazen supraspinatus tendonunda bu travmalara sekonder dejenerasyon gelişebilir. Dejenerasyon tendon içindeyse intrinsik sıkışma, bursa tarafındaysa ekstrinsik sıkışma denmektedir. Yaşlanmayla birlikte daha çok intrinsik sıkışma görülür. Ekstrinsik sıkışma ise supraspinatus tendonunun hareket sırasında akromiyonla korokaid çıkıntı arasında sıkışmasına bağlı görülür (52).

Neer tarafından ultrasondaki görüntüler, şekline ve ekojenitesine göre 3 tip tendon tariflenmiştir.

1. Evre: Ekojenitesi değişmiş ve tendonda kalınlaşma veya normal kalınlık
2. Evre: Ekojenitesi değişmiş ve tendonda incelme(parsiyel rüptür)
3. Evre: Tam kat rüptür

SST’de tendon kalınlığı artmış ve hipo-hiperekojen odaklar oluşmuş tendon ekojenitesi bozulmuştur. Bu ekojenitesi bozulmuş alanlar her 2 düzlemde de bakılarak konfirme edilmelidir (55,56).

Parsiyel yırtıkta ise tendon kalınlığı azalmış ve tendon içi hipoekojen odaklar görülür. Tendon değerlendirilirken anizotropiye dikkat etmek gerekir. Her 2 planda tendonda hipoekoik odaklar konfirme edilmelidir (52,56).



Şekil 12-Ultrason görüntüsü ekojenite kaybı artiküler yüzde hipoekojen odak parsiyel rüptür açısından anlamlı

Modifiye Crass pozisyonunda bakıldığında subakromiyal alanı dolduran supraspinatus tendonu görülmediğinde yırtıktan şüphelenilir. En sık görülen supraspinatus yırtıkları eklem yüzü tarafındadır. Rim-rent yırtık ise büyük tüberküle yakın bölgede oluşan yırtıklardır. Humerus başında kortikal düzensizlikler, bursal yüzlerde sıvı olmasına bağlı bursanın belirginleşmesi görülebilir. Bursal yüzden eklem yüzü kadar uzanan yırtıklar tam kat yırtık olarak değerlendirilir ve bu durumda subakromiyal bursa eklem aralığı ile birleşmiştir (52,57).

Deneyimli bir klinisyen eşliğinde kullanıldığında rotator kaf yırtıklarında; USG, MRG ile %91 duyarlılığa sahiptir.

2.3.3 Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG, omuz görüntülenmesinde sık kullanılan bir yöntemdir. Non invazif olması, radyasyon içermemesi, yumuşak dokuyu iyi göstermesi, çok kesitli görüntü sunması avantajlarıdır. Maliyet etkin olmaması ve statik olması dezavantajıdır. Rotator kaf patolojilerini değerlendirmede temel görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir. Supraspinatus tendonunda patoloji olması durumunda sinyal değişikliği saptanabilir ve bu tendinozis için anlamlıdır. Tendinozis; tendondaki ödem, hemoraji veya mukoid dejenerasyona sekonder gelişebilir (59,60).

MRG tam kat yırtık teşhisinde yüksek duyarlılığa sahiptir. Tam kat yırtığın boyutu ve tendonun durumu hakkında fikir sahibi olunur. Ayrıca eşlik eden kas retraksiyonunu da gösterir. (61)

MRG parsiyel rüptür hakkında fikir sahibi olmamızı sağlar. Parsiyel yırtık yerine göre üçe ayrılır. Eklem yüzeyinde, bursal yüzde ve intrasubstans olarak sınıflandırılabilir. Bu yırtıklar genelde tendonun 1 cm proksimalinde bulunan kritik zonda bulunurlar (32,59).



Şekil 13-Supraspinatus tendinozis A-Coronal T1 B-Coronal Fat-sat fokal sinyal artışı Mr da tendinozis açısından uyumlu(86)

2.4. Tedavi

RKT’de farklı tedavi yöntemleri mevcuttur. Hasta genellikle konservatif tedaviden yanıt alsa da ağrı ve fonksiyon kısıtlılığı ara-ara hastayı rahatsız edebilir. Konservatif tedavi yöntemleri, fizik tedavi ajanları, subakromiyal bursa enjeksiyonları, cerrahiye kadar geniş tedavi yelpazesi mevcuttur.

2.4.1. Hasta Eğitimi

Hastaya hastalığı hakkında bilgi vermek, hastanın baş üstü aktivitelerden mümkünse uzak durması, hayat tarzını düzenlenmesi tendon gibi kanlanması düşük dokuların rejenerasyonu için bir fırsat penceresi oluşturabilir. Ayrıca aerobik egzersizlerle eklem çevresindeki kasların güçlenmesi uzun vadede ağrıyı azaltmaya yardımcı olabilir.

2.4.2. Egzersiz

Ağrı azalmasını takiben hastada EHA egzersizlerine geçilmelidir. Codman egzersizleri, germe egzersizleri öncesinde hastanın ısınması için iyi bir tekniktir. Ardından ağrı sınırında dirençli güçlendirme egzersizler uygulanabilir. Güçlendirme egzersizlerine ilk başta kapalı kinetik zincir ve konsantrik başlanmalıdır. İlerleyen dönemde eksantrik ve açık kinetik zincir egzersizlere geçilebilir (62,63).

Literatürde egzersizlerin tipleri ve yoğunluğuyla alakalı birçok çalışma olmasına rağmen birbirlerine göre anlamlı üstün bulunmamıştır.

2.4.3 Fizik tedavi

2.4.3.1 Sıcak Paket (Hot Pack)

Fizik tedavide en sık kullanılan yüzeyel ısıtıcıdır. Uygulandığı bölgede yüzeyel dolaşımı artırır, kas gevşemesini sağlar, dokudaki metabolit ve diğer maddeleri uzaklaştırır ve analjezi sağlar. Isı aktarımı kondüksiyon yoluyla olur ve paketlerin sıcaklığı uygulama sırasında 45 dereceyi geçmemelidir. Günde 1 kere 20-30 dk uygulanabilir (70,71).

2.4.3.2 Transkutanöz Elektrik Sinir Stimülasyonu(TENS)

Cilde yerleştirilen elektrotlarla, sinir sistemine kontrollü ve düşük voltajlı elektrik uygulama yöntemi olarak tanımlanabilir. TENS'in analjezik etkisi ile ilgili farklı teoriler bulunmaktadır.

Birinci teori Kapı-kontrol mekanizması: Üzerinde uzlaşılan bu teoriye göre segmental inhibisyonla ağrının üst merkezlere iletimi engellenir. A-beta primer duyuşal efferentlerinin uyarılmasıyla omurilik arka boynuzdaki inhibitör internöronlar aktifleşir ve bunlar A-delta ve C lifleriyle iletilen nosiseptif sinyallerin transmisyonunu yavaşlatır ve segmental inhibisyon gerçekleşir.

İkinci teori ise çeşitli nörotransmitterlerin salgısını o alanda artırıp (Betaendorfin, enkefalin, dinorfin) nörotransmitterler üzerinden analjezi sağlar.

Üçüncü teori ise bölgesel vazodilatasyon oluşturup analjezik etki gösterirler (72,73).

2.4.3.3 Terapötik Ultrason(US)

Yüksek frekanslı ses dalgalarının tedavi amaçlı kullanılmasıdır. Terapötik dozdaki ses dalgaları 0,5-3,5 Mhz arasındadır. Birim zamanda üretilen ses enerjisi güç olarak adlandırılır ve birimi Watt' tır. Yoğunluk-şiddet ise Birim alanda üretilen güçtür. Watt/cm² dir. US devamlı veya kesikli şeklinde uygulanabilir. Frekans ise saniyede üretilen ses dalgasıdır. Yüzeyel dokularda 3 Mhz derin dokularda ise 1-1.6 Mhz kullanılabilir (74).

Termal ve nontermal olmak üzere 2 şekilde etki gösterebilir. Termal etki US etkilediği derin dokularda meydana gelen ısı artışı sonucu dokularda metabolizma artışı, vazodilatasyon, membranlarda permeabilite artışı, iyileşmenin hızlanması gibi etkilerdir. Non termal etkileri ise fibroblastların aktivitesini artırarak rejenerasyona yardımcı olurlar. Kavitasyon etkisi ise non termal etki mekanizması sonucu gelişebilir. İstenmedik bir komplikasyonu olabilir. Kesikli US kemik iyileşmesine etkimektedir (75,76).

Uygulanacak dokuya göre doğrudan temas, su içi, su yastığı, fonoforez yöntemiyle uygulanabilmektedir (76).

2.4.4 Subakromiyal kortikosteroid enjeksiyonu

Kortikosteroid içeren subakromiyal aralığa yapılan enjeksiyonlar, konservatif tedaviye yanıtız hastalarda akut ve subakut dönem için seçeneklerden biridir. Kortikosteroidin uygulanan hastalarda 3 aya kadar sürede ağrı azalması ve fonksiyonel iyileşme görülmüştür. Uzun vadede anlamlı fark saptanmamıştır. Kortikosteroid enjeksiyonun birden fazla uygulanmasının hasta prognozu açısından anlamlı farkı saptanmamıştır. Kortikosteroid enjeksiyonlarının riski ise kollajen sentezini inhibe eder ve tendon yırtılmasına yatkınlık oluşturabilir (64,65,66,67).

2.4.5 Plateletten Zengin Plazma (PRP)

Yapılan histolojik çalışmalarda tendinopati patogeneğinde, tendinitin orta ve ileri dönemlerinde inflamatuvar yanıtta yetersizliğe sekonder tendon onarımının yavaşladığı gösterilmiştir. Bundan dolayı tendonun üzerine enjekte edilen büyüme faktörlerinin, tendonun iyileşmesini artırabileceği düşünülmüştür. PRP, çeşitli büyüme faktörlerini plazmadan daha yoğun ve fazla içerdği için tendon yenilenmesinde etkisi olabileceği düşünülmüştür (68,69).

2.4.6 Kuru İğneleme (Kİ)

Kİ, akupunktur iğnesine benzer şekilde monofilament iğnelerle uygulanan herhangi bir enjektale madde içermeyen tedavi yöntemidir. Kİ; kas, tendon, ligament, fasya, skar dokusu gibi bölgelere uygulanabilir. İlk başlarda sadece miyofasyal ağrı sendromuna bağlı kaslar içinde bulunan tetik noktaların tedavisinde kullanılmışsa da zamanla kas dışında da birçok tetik nokta tariflenmiştir. Bu tetik noktalar ligamentlerin, skar dokusunun, tendonların, kemiklerin, tendon kemik birleşkesinde bulunmaktadır. Ayrıca Kİ hedef noktalarında yüksek yoğunluklu nörovasküler dokular saptanmıştır (77,78,79).

Düşük kan akımı sonucu gelişen hipoksinin, tendon sağlığının bozulmasına ve bu kronik sürecin tendon sakatlığına sebep olduğu düşünülmektedir. Tendinopati tedavisinde kullanılan kuru iğneleme uygulandığı dokuda, lokal kan akımını artırdığı ve kollajen proliferasyonunu tetiklediği saptanmıştır. Bunun sonucunda tendon

onarımında etkili olacağı düşünülmektedir. KI'nin tendonlara diğer bir etkisi ise fibroblastik aktivitede artış saptanmasıdır (80,81).



3-GEREÇ YÖNTEM

Çalışmanın Türü

Çalışmamız randomize prospektif tek kör plasebo kontrollü çalışma olarak planlandı. Kasım 2023 ile Ağustos 2024 tarihleri arasında SBÜ İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği' ne başvuran omuz ağrısı olan hastalar dahil edilerek tek merkezli olarak yürütüldü.

Çalışma için SBÜ İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan 13.10.2023 tarihli Karar No:265 sayılı onay alındı.

Çalışmanın Amacı

RKT'si olan hastalarda US tedavisine eklenen KI' nin hastanın ağrı ve fonksiyonu üzerine etkisini gözlemlemektir.

Hasta Seçimi

SBÜ İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği ayaktan hasta polikliniğine başvuran 40-65 yaş en az 6 aydır omuz ağrısı olan , muayene testleri pozitif (ağrılı ark, Neer's, Hawkins –Kennedy, Yergason, Speed), MRG'de pozitif bulgular (tendinit/ tendinozis/parsiyel rüptür), çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar çalışma grubu olarak alındı.

Dahil edilmeme kriterleri

- Romatolojik hastalık tanısı
- Son 3 ayda omuz eklem içi/subakromiyal enjeksiyon öyküsü
- Omuz travma öyküsü olanlar
- Koroner arter hastalığı öyküsü olanlar
- Servikal kaynaklı ağrı
- Geçirilmiş omuz cerrahisi olan hastalar
- İnstabiliteye yönelik testler pozitif olan hastalar
- Humerus fraktür öyküsü olan hastalar
- Diyabetes mellitus(DM)
- Adheziv kapsülitli olan hastalar
- Lokal anestezi ilaç alerjisi olanlar

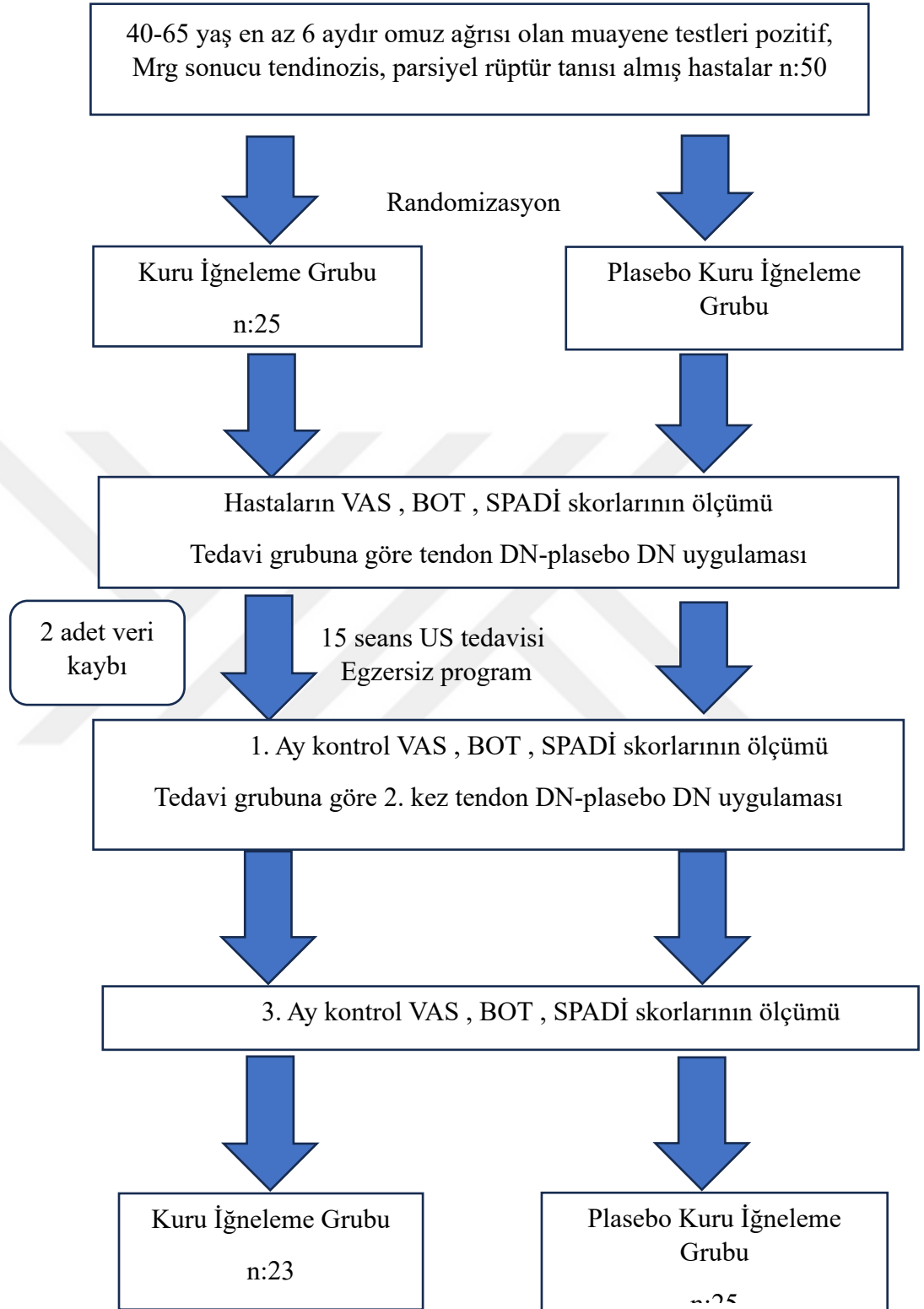
-Rotator kafta tam kat yırtık

Çalışma Yöntemi

Çalışmaya katılacak hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, meslek (omuz aşırı kullanım(var), (yok)), ağrılı omuz (sağ, sol) dominant el (sağ,sol), boy, kilo, vücut kitle indeksi, ağrı süresi) kaydedildi. Hastalar 2 gruba kapalı zarf yöntemi ile randomize edildi. Birinci gruba 4 hafta arayla 2 kez US eşliğinde supraspinatus tendonuna Kİ, 2. gruba ise aynı anatomik bölge lokalizasyonuna denk gelen alana prob rastgele tutularak cilt altı plasebo Kİ yapıldı. Her iki gruptaki hastalar toplam 15 seans hafta 5 kez olmak üzere 3 hafta US tedavisiyle birlikte egzersiz programına alındı. Kİ kliniğimizde bulunan Esaote MylabFive marka cihaz ile 5-12 MHz lineer prob ile gerçek zamanlı görüntü eşliğinde steril şartlarda uygulandı. Uygulama öncesi uygulamayla ilişkili omuz ağrısını azaltmak için 1 mL %1 lik prilokain enjekte edildi. Kİ için 0.25x40 mm uzunluğunda iğne kullanıldı. Omuz ağrısı azaldığı onaylanan hastada önden arkaya doğru supraspinatus tendonu tarandı ve tespit edilen lezyonlu bölgeye Kİ uygulandı. EHA ve Codman egzersizleri enjeksiyondan sonraki gün başlandı. Her iki gruba da EHA ve Codman egzersizlerine ilave olarak ağrı sınırında kademeli dirençli rotator kaf güçlendirme egzersizleri verildi. Hasta değerlendirmeleri tedavi öncesi, 1. ayda ve 3. ayda yapıldı.

Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü hesaplanırken G-Power programı kullanıldı. Güç analizi yapılırken ANOVA testi ile %95 güç, 0,25 etki büyüklüğü, 0,05 alfa değeri ile 36 değerine ulaşıldı. Çalışma süresince 2 grup için 3 ayrı ölçüm 3 aylık sürede planlandığı için % 20'lik kayıp olacağı düşünülerek toplam alınacak olgu sayısı 44(36+8) olarak belirlendi.



Şekil 14-Çalışma Süreci VAS=Vizüel Analog Skala ,Basit Omuz Testi=BOT ,SPADİ=Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi

Klinik Değerlendirme

Omuz ağrısı ile gelen hastalarda omuz ağrısının süresi, dominant taraf olup olmadığı, daha önce tedavi alıp almadığı, eşlik eden hastalıkları not alınıp klinik muayene testleri pozitif olan hastalardan MRG istendi. MRG’de tendinozis veya parsiyel rüptürü bulunan hastalar gruba dahil edilip ilk geldiğinde, 1. ay ve 3. ay VAS, BOT ve SPADİ hesaplandı.

Hawkins Kennedy Testi

Omuz 90 derece fleksiyonda, dirsek eklemi 90 fleksiyondayken omuz aktif olarak iç rotasyona zorlandığında hasta omuz anterior bölgesinde ağrı tariflemesi testin pozitif olduğunu gösterir (44).

Neer testi

Hastanın kürek kemiği bir el sabitlenirken diğer elle hastaya iç rotasyondaki omuza elevasyon yaptırılırken ağrı olması pozitif değerlendirilir (45).

Jobe testi

Hastanın dirsekleri ekstansiyonda ve el bileği pronasyonda yani baş parmak aşağı bakarken hasta dirence karşı omuzunu fleksiyona zorlar. Ağrı olması halinde pozitifdir (46).

Full can testi

Omuz 90 derece fleksiyon ve 30 derece dış rotasyonda dirsek ekstansiyonda iken omuz fleksiyonuna direnç verildiğinde ağrı olması halinde test pozitifdir (47).

Değerlendirme Ölçekleri

Vizuel Analog Skala (VAS)

Hastaların ağrı düzeyini hesaplamak için kullanılan sık kullanılan bir ölçektir. Hastanın son dönemdeki ağrılarını 0 ile 10 arasında bir skala içinde seçmesi istenir. 0: hiç ağrı yok 10: en şiddetli ağrıyı göstermektedir.

Basit Omuz Testi (BOT)

Basit omuz testi 12 maddeden oluşan basit subjektif bir testtir. Evet ve hayır şeklinde 12 sorunun sonucunda bir puan belirlenir. Puan arttıkça fonksiyonel iyileşmeye işaret eder. Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği mevcuttur (82).

Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi (SPADİ)

Omuz ağrı ve disabilite indeksi, 13 maddeden oluşur. Bu maddelerin 5'i ağrı ile ilişkili ,8'i fonksiyon ile ilişkilidir. Toplam skor 0 ile 130 arasında değişir. Skorun artması ağrının ve fonksiyon kaybının yüksek seyrettiğini gösterir. Bumin ve ark. çalışması bu indeksin Türkçe geçerliliğinin güvenilir olduğunu göstermiştir (83,84).

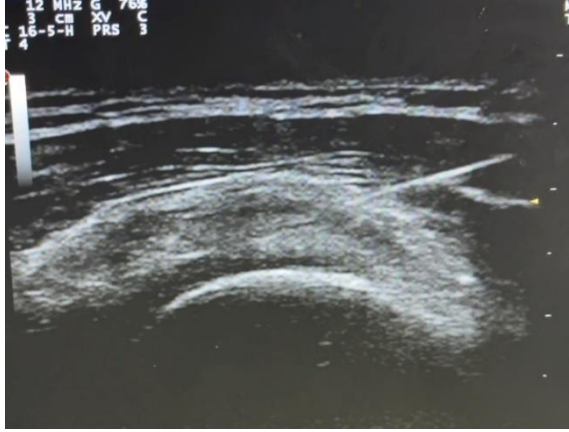
Uygulanan Tedaviler

Çalışmaya alınan hastalar girişimsel işlemler öncesi bilgilendirilmiş ve “Bilgilendirilmiş Onam Formu” imzalatılmıştır.

Kuru İğneleme (Dry Needling)

Supraspinatus tendon Kİ hastalara ilk gelişte ve 4. haftada uygulandı. Uygulama sırasında kliniğimizde bulunan Esaote MylabFive ultrason cihazının 5-12 Mhz'lik lineer probuyla yüzeysel olarak supraspinatus tendonu tarandı ve patolojinin olduğu bölge saptandı. Steril şartlar sağlandı. Cilt sterilizasyonu için povidon iyot ardından klorheksidin glukonat uygulandı. Bir süre beklendikten sonra supraspinatus tendonu ile deltoid kası arasına yani subakromiyal bursaya 1 mL %0.5 lik lidokain enjekte edildi. Kİ için 0.25x40 mm uzunluğunda kuru iğne kullanıldı. Tendon Kİ işlemi Stenhouse ve arkadaşlarının çalışmasındaki gibi peppering tekniğiyle uygulandı. Bu işlem basitçe, patoloji olan bölgeye tendonun uzun eksenine dik olacak şekilde 30-40 kez 25 gauge kuru iğne batırılıp çıkarılması şeklinde tariflenebilir (85). Bu işlem 1 ay sonra bir kez daha tekrarlandı.

Plasebo tendon Kİ için hastalara aynı işlemler sırasıyla uygulandı sadece kuru iğne tendon içindeki patolojik bölgeye değil cilt altı subkutan (sham) uygulandı.



Şekil 14-Supraspinatus kritik zon tendinozisi olan hastaya tendon kuru iğnelemesi



Şekil 15-Supraspinatus tendon distali tendinozisi olan hastaya tendon kuru iğnelemesi

Terapötik Ultrason (US)

Her 2 gruba da EHA ve Codman egzersizleri enjeksiyondan sonraki gün başlandı. İki iğneleme arasındaki 1 aylık süreçte hafta 5 gün olmak üzere 3 hafta toplamda 15 seans US tedavisi uygulandı. US tedavisi 1.5 W/cm² dozunda 1 Mhz frekansında 4 dakika süreyle tendon çevresinde hareket ettirilerek uygulandı. Hastaya US tedavi sürecinde ağrı sınırında kademeli dirençli supraspinatus güçlendirme egzersizleri yaptırıldı ve tedavi sonrası ev egzersiz programı verildi.

3. ay hastalar kontrole geldiğinde ise tekrardan VAS, BOT ve SPADİ ölçekleri hastalara dolduruldu.

4-BULGULAR

İstatistiksel yöntem: Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov, Shapiro-wilk test ile ölçüldü. Dağılımı normal olan nicel bağımsız verilerin analizinde Bağımsız Örneklem t Test kullanıldı. Dağılımı normal olmayan nicel bağımsız verilerin analizinde Mann-Whitney u test kullanıldı. Bağımlı nicel verilerin analizinde Wilcoxon testi kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test kullanıldı. Analizlerde SPSS 27.0 programı kullanılmıştır.

Tablo 1-Demografik Veriler

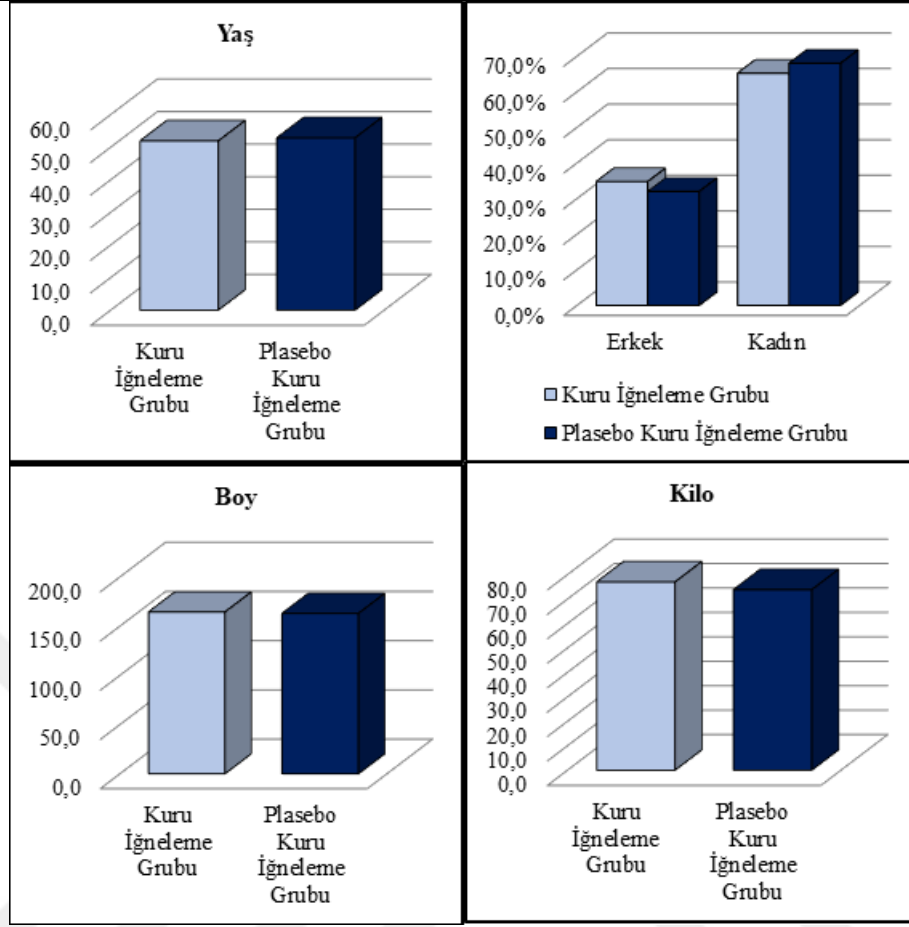
		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş		40,0 - 65,0	52,0	52,4 ± 6,7
Cinsiyet	Erkek			16 33,3%
	Kadın			32 66,7%
Boy		149,0 - 182,0	162,5	163,6 ± 9,2
Kilo		46,0 - 101,0	75,0	75,4 ± 11,7
VKİ		19,7 - 37,8	28,8	28,2 ± 4,2
Tanı	Parsiyel			18 37,5%
	Tendinozis			30 62,5%
Dominant Taraf	Sağ			44 91,7%
	Sol			4 8,3%
Semptomlu Taraf	Sağ			30 62,5%
	Sol			18 37,5%
Hastalık Süresi	6-12 Ay			30 62,5%
	1-2 Yıl			11 22,9%
	> 2 Yıl			7 14,6%
VAS Skoru		3,0 - 10,0	8,0	7,5 ± 1,7
BOT		0,0 - 11,0	5,5	5,6 ± 2,6
SPADİ		12,3 - 88,4	53,8	52,1 ± 18,3

Kuru iğneleme ve plasebo kuru iğneleme grupları arasında **hastaların yaşı, cinsiyet dağılımı, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ)** anlamlı farklılık göstermemiştir($p>0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2- Gruplara Göre Demografik Verilerin Kıyaslanması

		Kuru İğneleme Grubu (n=23)		Plasebo Kuru İğneleme Grubu (n=25)		p
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaş		51,9 ± 6,2	51,5	52,8 ± 7,2	53,0	0,639 ^t
Cinsiyet	Erkek	8	34,8%	8	32,0%	0,838 ^{X²}
	Kadın	15	65,2%	17	68,0%	
Boy		164,3 ± 8,2	163,0	162,9 ± 10,2	160,0	0,598 ^t
Kilo		77,0 ± 13,2	75,0	73,8 ± 10,2	75,0	0,438 ^m
VKİ		28,5 ± 4,5	29,1	27,9 ± 4,0	27,7	0,630 ^t

^t Bağımsız örneklem t test / ^m Mann-whitney u test / ^{X²} Ki-kare test



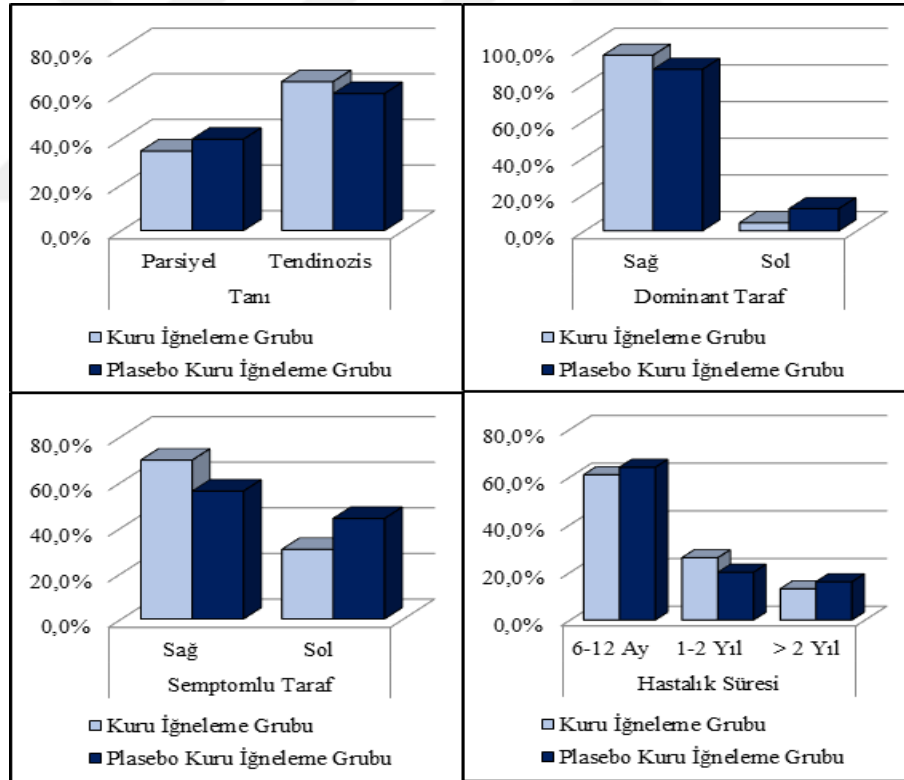
Şekil 16-Demografik Verilerin Gruplara Göre Karşılaştırılması

Kİ ve plasebo Kİ grupları arasında **tendinopati tipi (tendinozis, parsiyel rüptür), dominant taraf, semptomlu taraf oranı, hastalık süresi** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$)(Tablo 3).

Tablo 3- Gruplar Arası Hastalıkla İlişkili Verilerin Kıyaslanması

		Kuru İğneleme Grubu (n=23)		Plasebo Kuru İğneleme Grubu (n=25)		p
		N	%	n	%	
Tanı	Parsiyel	8	34.8%	10	40.0%	0.709 ^{X²}
	Tendinozis	15	65.2%	15	60.0%	
Dominant Taraf	Sağ	22	95.7%	22	88.0%	0.610 ^{X²}
	Sol	1	4.3%	3	12.0%	
Semptomlu Taraf	Sağ	16	69.6%	14	56.0%	0.332 ^{X²}
	Sol	7	30.4%	11	44.0%	
Hastalık Süresi	6-12 Ay	14	60.9%	16	64.0%	0.868 ^{X²}
	1-2 Yıl	6	26.1%	5	20.0%	
	> 2 Yıl	3	13.0%	4	16.0%	

^{X²} Ki-kare test (Fischer test)



Şekil 17-Hastalık İle İlişkili Verilerin Gruplar Arası Kıyaslanması

Tablo 4- VAS BOT ve SPADİ Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Kıyaslanması

	Kuru İğneleme Grubu		Plasebo Grubu	Kuru İğneleme	p
	Mean±SD (1Q-3Q)	Median	Mean±SD (1Q-3Q)	Median (1Q-3Q)	
VAS- T.Ö.	7.3±1.9 +*	8.0(6.0-8.0)	7.6±1.5+*	8.0(6.5-8.5)	0.998
VAS-1. Ay	3.8±1.9 ^	4.0(2.0-5.0)	5.0±2.1#	5.0(3.5-6.5)	0.045
VAS-3. Ay	2.2±1.6	2.0(1.0-4.0)	3.9±2.1	4.0(2.0-5.0)	0.008
P	<0.001		<0.001		
BOT- T.Ö.	5.8±2.6+*	6.0(4.0-8.0)	5.4±2.7+*	5.0(3.0-8.0)	0.567
BOT-1. Ay	9.0±2.0^	9.0(8.0-10.0)	8.3±2.6	9.0(7.0-10.5)	0.441
BOT-3. Ay	10.3±1.8	11.0(9.0-12.0)	8.8±2.5	9.0(7.5-11.0)	0.019
P	<0.001		<0.001		
SPADI- T.Ö.	49.4±18.0 +*	44.6(37.6-62.3)	54.5±18.5+*	56.1(39.9-68.8)	0.409
SPADI-1. Ay	27.4±16.2 ^	20.0(17.6-34.6)	40.1±21.2#	40.0(23.0-55.7)	0.040
SPADI-3. Ay	17.3±14.5	10.7(6.9-29.2)	34.7±20.4	31.5(18.2-49.2)	0.001
P	<0.001		<0.001		

T.Ö.=Tedavi Öncesi VAS= Visual Analog Scale , BOT=Basit Omuz Testi, SPADİ=Shoulder Pain and Disability Index

+ 0 ile 1 arasında anlamlı farklılık için p<0.001

* 0 ile 3 arasında anlamlı farklılık için p<0.001

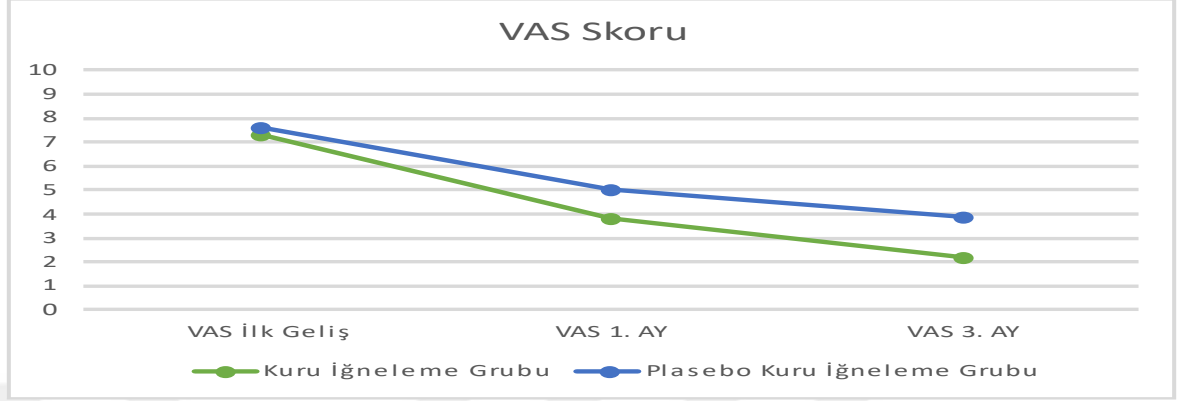
^ 1 ile 3 arasında anlamlı farklılık için p<0.001

1 ile 3 arasında anlamlı farklılık için p<0.05

VAS ölçümlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu(p>0.05). **1. ayda ve 3. ayda bakıldığında VAS değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık vardır (p=0.045, p=0.008, sırasıyla).**

Kİ grubunda VAS değerlerinde **1 ve 3. ayda ilk gelişe göre anlamlı iyileşme vardı (p<0.001, p<0.001, sırasıyla).** Ayrıca **3 ayda 1.aya göre VAS değerinde anlamlı iyileşme vardı (p<0.001).**

Plasebo Kİ grubunda VAS değerlerinde 1. ve 3. ayda ilk gelişe göre anlamlı iyileşme vardı ($p<0.001$, $p<0.001$, sırasıyla). Ayrıca 3 ayda 1.aya göre VAS değerinde anlamlı iyileşme vardı($p<0.05$).

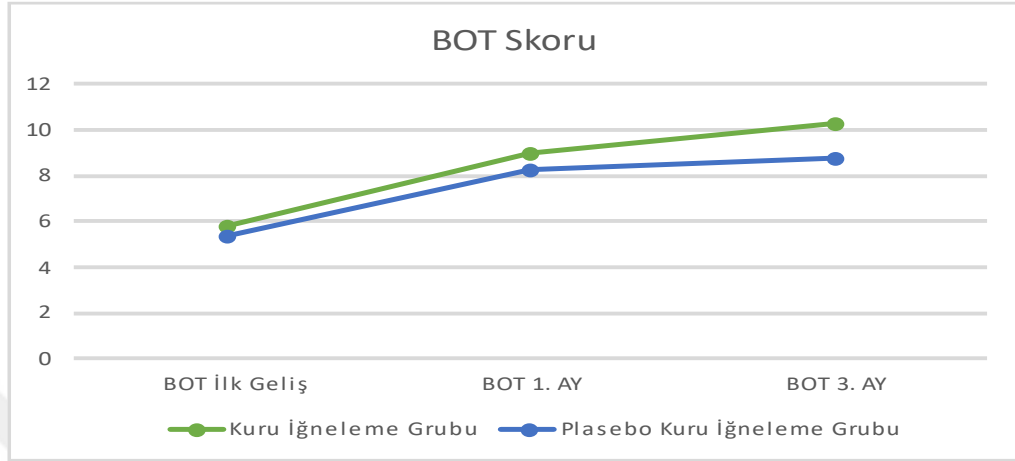


Şekil 18-VAS Değerlerinin Tedavi Süresince Değişimi

BOT ölçümünde tedavi öncesi ve 1. ay ölçümlerde tedavi ve kontrol gruplarında anlamlı farklılık yoktur($p>0.05$, $p>0.05$, sırasıyla). **3. ay ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık vardı ($p=0.019$).**

Kİ grubunda BOT değerlerinde 1 ve 3. ayda tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme vardı ($p<0.001$, $p<0.001$, sırasıyla). Ayrıca 3 ayda 1.aya göre BOT değerinde anlamlı iyileşme vardı($p<0.001$).

Plasebo Kİ grubunda BOT değerlerinde 1. ve 3. ayda tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme vardı ($p<0.001$, $p<0.001$, sırasıyla).

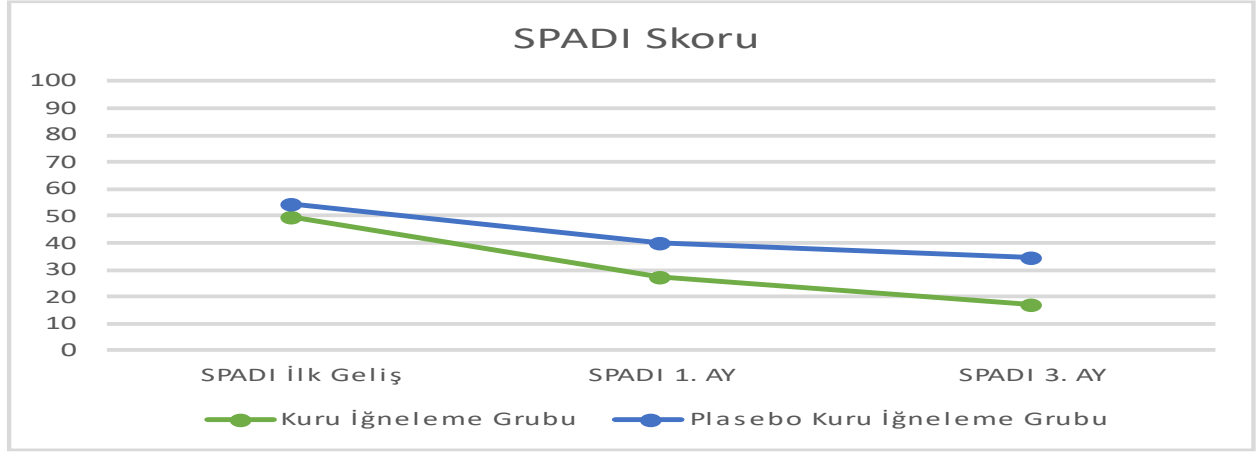


Şekil 19-BOT Değerlerinin Tedavi Süresince Değişimi

SPADİ ölçümlerinde tedavi öncesi ölçümünde gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur ($p>0.05$). 1. ayda ve 3. ayda bakıldığında SPADİ değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık vardı ($p=0.040$, $p=0.001$, sırasıyla).

Kİ grubunda SPADI değerlerinde 1 ve 3. ayda tedavi öncesi göre anlamlı iyileşme vardı ($p<0.001$, $p<0.001$, sırasıyla). Ayrıca 3 ayda 1.aya göre SPADI değerinde anlamlı iyileşme vardı ($p<0.001$).

Plasebo kuru iğneleme grubunda SPADI değerlerinde 1. ve 3. ayda tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme vardı ($p<0.001$, $p<0.001$, sırasıyla). Ayrıca 3 ayda 1.aya göre SPADI değerinde anlamlı iyileşme vardı ($p<0.05$).



Şekil 20-SPADİ Değerlerinin Tedavi Süresince Değişimi

Tablo 5- VAS BOT ve SPADİ Değerlerinin Tedavi Sürecindeki Değişiminin Gruplar Arası Kıyaslanması

	Kuru İğneleme Mean±SD	Plasebo Kuru İğneleme Mean±SD	P/d	(95% CI)
VAS				
1 Aylık Değişim	-3.5±2.1	-2.5±1.7	0.064/1.94	(-2.18: 0.09)
3 Aylık Değişim	-5.1±2.3	-3.6±2.2	0.029 /2.31	(-2.80: -0.11)
BOT				
1 Aylık Değişim	3.1±2.4	2.9±2.6	0.716/2.56	(-1.28: 1.70)
3 Aylık Değişim	4.4±2.6	3.4±2.3	0.190/2.51	(-0.47: 2.45)
SPADİ				
1 Aylık Değişim	-21.9±20.4	-14.4±16.4	0.132/18.2	(-18.18: 3.07)
3 Aylık Değişim	-32.0±20.1	-19.7±14.2	0.012 /17.3	(-22.42: -2.26)

VAS= Visual Analog Scale , BOT=Basit Omuz Testi, SPADİ=Shoulder Pain and Disability Index , d=Cohen's effect size , 95% CI= %95 Confidence Interval

VAS skorlarının tedavi sürecindeki değişimi açısından gruplar kıyaslandığında 1 aylık değişim istatistiksel olarak anlamlı değilken **3 aylık değişim istatistiksel olarak anlamlı idi.** ($p>0.05$, $p=0.029$ sırasıyla).

BOT skorlarının tedavi sürecindeki değişimi açısından gruplar kıyaslandığında 1 aylık ve 3 aylık değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

SPADI skorlarının tedavi sürecindeki değişimi açısından gruplar kıyaslandığında 1 aylık değişim istatistiksel olarak anlamlı değilken, **3 aylık değişim istatistiksel olarak anlamlıydı**($p>0.05$, $p=0.012$ sırasıyla).



5-TARTIŞMA

Omuz ağrısı, en sık görülen kas iskelet sistemi kaynaklı ağrılardan birisidir. Rotator kaf hastalığı ve omuz sıkışma sendromu, omuz ağrısı ve omuzda işlev kaybının en yaygın nedenlerindendir. SST, rotator kaf ilişkili tendinopatilerin en yaygın görülenidir. Tedavisinde çok geniş yelpazede seçenekler mevcuttur. Egzersiz, fizik tedavi, subakromiyal enjeksiyonlar, cerrahi tedavi seçeneklerden bazılarıdır. Birçok tedavi seçeneği olmasına karşın literatürde tedavi tartışmalıdır her geçen gün yeni tedaviler tendinopati için denenmektedir. Biz de çalışmamızda SST olan hastalarda US tedavisine ilave edilen tendon Kİ'nin tedavi sürecinde kullanılmasının faydası olup olmadığını gözlemledik. VAS, BOT ve SPADİ skorları üzerinden ağrı ve fonksiyonelliği gözlemledik. Kİ ve plasebo Kİ olmak üzere 2 tedavi grubu üzerinden yürüttüğümüz çalışmamızda her 2 grupta da baktığımız skorlarda iyileşme saptandı. Bu durum US ile kombine egzersiz tedavisinin etkili olduğunu kanıtlar nitelikteydi. Ayrıca gruplar kıyaslandığında 1. ayda VAS ve SPADİ, 3. ayda VAS, BOT, SPADİ gruplar arası değişim açısından Kİ grubu lehine anlamlı iyileşme gösterdi. Bu durum, tendon Kİ'nin US tedavisine ilave tedavi olarak kullanılabileceğini kanıtlar nitelikteydi. Gruplar arası tedavi sürecindeki VAS, BOT ve SPADİ değerlerinin değişimi kıyaslandığında 3. aydaki VAS ve SPADİ skorlarındaki değişim Kİ grubu lehine istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu veriler ışığında, tendon Kİ'nin US tedavisine ilave tedavi olarak kullanılabileceğini pekiştirdi.

Literatürdeki çalışmalar tendona bağlı tendinozis ve yırtıkların prevalansının 5. ve 6. dekatta arttığını söylemektedir (87,88). Bizim hasta grubumuz 40-65 yaş arası omuz ağrısıyla başvuran 48 hasta seçilmişti. Grubun yaş ortalaması 52.4 ± 6.7 idi. Kuru iğneleme grubunun yaş ortalaması 51.9 ± 6.2 plasebo iğneleme grubunun yaş ortalaması ise 52.8 ± 7.2 idi. Kİ ve plasebo Kİ grupları arasında hastaların yaşı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması literatüre benzemekteydi. Rha ve ark. (89) yaptığı çalışmada yaş ortalaması 53.1, Calis ve ark. (90) yaptığı çalışmada yaş ortalaması 50.0 idi. Rotator kaf hastalığından en çok sorumlu tendon supraspinatus tendonudur. SST'si olan hastalar ağrıdan muzdariptir ve fonksiyonel olarak kısıtlılıkları mevcuttur. Tendinopati patofizyolojisinde intrinsik ve ekstrinsik çeşitli mekanizmalar sorumludur (5,6).

Leong ve ark. (91) yaptığı sistematik derlemede potansiyel risk faktörleri gözden geçirilmiş ve 50 yaş üstü olmak tendinopati açısından yüksek risk olarak saptanmıştır. Bu durumu yaşlanmaya sekonder tenosit ve kollajen liflerde dejenerasyon sonucu gelişen mikroskopik ve patolojik değişikliklere dayandırmışlardır. Ayrıca yaşlanmaya bağlı tendon yapısında lipid birikimi ve glikozaminoglikanların birikimi de dejenerasyonu artıran faktörler olarak saptanmışlardır. Yine bu çalışmada DM'si mevcut olan hastalarda tendon rejenerasyonunun bozulduğunu ve rejenerasyon kapasitesinin azalmasına sekonder tendinopatiye yatkınlığın arttığını saptanmışlardır. Bu bilgiler ışığında biz çalışmamıza 65 yaş üstü ve DM'si olan hastaları dahil etmedik.

Hasta grubumuzun 16'sı erkek (%33) 32'si kadın (%67) hastalardan oluşmaktaydı. Kİ grubunda 8 erkek 15 kadın plasebo iğneleme grupta ise 8 erkek 17 kadın bulunmaktaydı. Cinsiyet dağılımına bakıldığında literatürdeki yayınlarda kadın cinsiyet daha fazla olmasına karşın bizim çalışmamızdaki kadar fazla değildi (%60-65). Cinsiyet açık bir risk faktörü olarak tanımlanmamıştır.

SST'de tedavide amaçlarımız ağrıyı azaltmak ve hastayı fonksiyonel olarak iyileştirmektir. SST'de tedaviye konservatif yöntemlerle başlanır. İlk aşamada tolere edebilen hastalara egzersiz önerilmektedir. Hastaların yaklaşık % 40'ında tedaviye yanıtızsızlık görülebilir. Hastaların yarısında ise tedavi sonrası ilerleyen dönemde ağrıları tekrar nüks edebilir (92,93). Konservatif tedaviler arasında US tedavisi egzersiz ile kombine şekilde uzun zamandır kullanılmaktadır. US tedavisi termal ve non termal etkileriyle ağrının azaltılmasında ve rejenerasyonun tetiklenmesinde rol oynar. Bu mekanizmalardan kaynaklı tendinozis tedavisinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Biz çalışmamızda US' u 1 Mhz dozunda 1.5 W/cm² frekansında 5 dakika olarak 15 seans uyguladık. Bizim 2 grubumuzda da 1. ve 3. ayda baktığımız ağrı ve fonksiyonellik parametrelerinde iyileşme saptandı. Bu durum SST tedavisinde egzersizle birlikte US tedavisinin etkin olduğunu doğrular nitelikteydi. Literatüre bakıldığında benzer şekilde uygulandığını gördük. US ile ilgili Herrera-Lasso ve ark. (94) yaptığı çalışmada SST'si olan hastalarda US tedavisi ile Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) tedavisi kıyaslanmış ağrı skorlarında anlamlı fark saptanmamıştır. Nykanen ve ark. (95) omuz ağrısı olan hastalarda kesikli US ile plasebo US tedavisini kıyaslamışlardır. 4. ve 12. ayda bakılan kontrollerde gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır. Calis ve ark. (90) SST'si olan hastalarda yaptığı

çalışmada ise US ile lazer tedavisi kıyaslanmış ve sonuçta tedaviler birbirine üstün çıkmamıştır. Yıldırım ve ark (96) tedavide US süresini kıyasladıkları çalışmalarında bir gruba 1.5 W/cm² 1 Mhz 4 dakika, diğer gruba ise 1.5 W/cm² 1 Mhz 8 dakika uygulamışlar ve 8 dakika uygulanan terapötik US'nin ağrı ve fonksiyon açısından daha iyi sonuç gösterdiğini saptamışlardır.

SST'de konservatif tedaviye yanıtı olmayan hastalarda çeşitli tedavi yöntemleri denenmektedir. Halen literatürde altın standart bir tedavi yöntemi mevcut değildir. Son dönemlerde subakromiyal bursaya uygulanan kortikosteroid, PRP, hyalüronik asit enjeksiyonları supraspinatus kasına bağlı tendinitlerde ön plana çıkmaktadır. Kesikburun ve ark (97) yaptığı çalışmada MRG ile tanısı korele edilmiş ve tanısız enjeksiyonla ağrısı %50 azalmış SST olan hastaları 2 gruba ayırıp bir gruba PRP diğer gruba salin enjeksiyonu tek sefer uygulanmış. Tek doz uygulamada PRP salin enjeksiyona üstün bulunmamıştır. Cai ve ark. (98) yaptığı çalışmada supraspinatus parsiyel rüptürü olan hastalarda PRP ile normal salin enjeksiyonu kıyaslandığında ağrı ve fonksiyonellik skorlarında PRP grubunda anlamlı iyileşme saptanmış. Bu çalışmada sodyum hyalüronat enjeksiyonu ile PRP kıyaslandığında anlamlı fark saptanmamış, gruplarda ağrı ve fonksiyonellik skorlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Centeno ve ark. (99) yaptığı çalışmada rotator kaf parsiyel veya non retrakte tam kat rüptürlü hastalar arasında PRP ile kombine kemik iliği aspiratı ile sadece rehabilitasyon alan hastaları karşılaştırdığında 2 yıla kadar takiplerinde PRP ile kombine kemik iliği aspiratı grubunda anlamlı derece ağrı azalma ve fonksiyonellikte artma saptamıştır. Schwitzgubel ve ark. (100) yaptığı çalışmada PRP ile salin enjeksiyonunu 1 er ay arayla 2 enjeksiyon şeklinde uygulayıp kıyasladıklarında PRP grubu ile salin enjeksiyonu grubunda 12. ayda anlamlı farklılık saptamamışlar. Özetle SST'de konservatif tedaviye yanıtı olmayan hasta grubunda kesin bir tedavi olmamakla beraber yukarıda bahsedilen tedavilerle alakalı daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kİ, genellikle miyofasyal ağrı sendromunda tetik noktaların tedavisinde kullanılmaktadır. Tetik nokta tedavisinde Kİ etkin ve güvenilir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Kİ terimi daha çok kas için kullanılmasına rağmen son zamanlarda ligament, tendon, fasya gibi dokular içinde tedavide kullanılmaktadır. Tendinopati tedavisinde ise kullanımı son zamanlarda birkaç yayınlı sınırlıdır. Tendinozis, tendon

dokusunda başarısız gelişen tendon yenilenmesi olarak tanımlanabilir. Kİ’de tendon dokusunda yeni bir inflamatuvar yanıt oluşturarak tendonun daha sağlıklı iyileşmesi için bir fırsat sağlanabilir. Ayrıca Kİ ile o bölgedeki kan akımını artırarak tendon rejenerasyonu hızlanıp kollajen proliferasyonu artmaktadır (80,81). Stenhouse ve ark. (101) yaptığı çalışmada lateral epikondiliti olan hastalarda bir gruba Kİ diğer gruba PRP uygulamışlardır. Her 2 grupta da 2. ve 6. ayda benzer şekilde ağrıda azalma saptanmış, gruplar arası anlamlı fark bulunamamış. Mishra ve ark (102) yaptıkları çalışmada ise lateral epikondilitte bir gruba PRP bir gruba tendon Kİ’si uygulanmışlar, PRP grubunda ağrıda Kİ grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede azalma saptamışlardır. Her 2 çalışmada da tendon Kİ pepping tekniğiyle uygulanmıştır. Rha ve ark. (89) yaptığı çalışmada ise RKT’de PRP ile tendon Kİ kıyaslanmış. Her 2 gruba da işlem 4 hafta arayla 2 kez uygulanmış. PRP grubunda fleksiyon ve internal rotasyonda EHA’da belirgin düzelme saptamışlardır. Ayrıca PRP grubunda 3. hafta, 3. ay ve 6. ayda supraspinatus tendon USG görüntülemelerinde belirgin iyileşme saptamışlardır. Ancak SPADİ skalası açısından gruplar arası fark bulamamışlar. Roy Settergren ve ark. (103) yaptığı olgu sunumunda konservatif tedaviye yanıt vermeyen SST olan hastaya tek seans supraspinatus tendon Kİ uygulanmış sonrasında hem ağrıda azalma hem de radyolojik olarak iyileşme saptamışlardır.

Biz bu çalışmada ağrı ve fonksiyonellik açısından tedavi sonuçlarını gözlemlemeyi hedefledik. Ağrı açısından VAS skalası kullandık, fonksiyonellik açısından BOT ve SPADİ skalasını kullandık. SPADİ skalası hem ağrı hem de fonksiyonellik açısından kullanılabilir.

Kİ grubunda VAS ve SPADI deki iyileşme 1. Ay ve 3. Ayda plasebo Kİ grubuna göre istatistiksel olarak görece daha üstündü. BOT skalasında ise 1. ayda bakıldığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yokken, 3. ayda bakıldığında Kİ grubuna lehineydi. Bu bilgiler ışığında konservatif tedaviye yanıtız SST’de uygun hastalarda US tedavisine eklenen tendon Kİ’nin yeni bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz. Literatürde tendon Kİ alakalı yayınlar plantar fasiit, patellar tendinopati, lateral epikondilit gibi patolojilerle ilgili bulunmaktaydı. SST tedavisi ile ilişkili birçok farklı tedavi ile alakalı yayın olmasına rağmen tendon Kİ açısından literatürde yayın sayısı oldukça az sayıdadır. Rha ve ark (89) yaptığı çalışmada PRP ile Kİ kıyaslanmış ve iki tedavide küratif bulunmasına rağmen PRP

grubundaki değişim daha anlamlı bulunmuştur ayrıca SPADİ'deki düzelme 6. aydaki ölçümlere kadar devam etmiştir. Bizim çalışmamızda son kontrolümüzü 3.ay'da yaptık. Ayrıca tendon Kİ ile elde edilen inflamatuvar yanıtın ve kollajen proliferasyonunun ne kadar süre devam edeceği belirsizdir. Bununla ilgili daha uzun süre takip gerektiren, daha fazla sayıda hasta grubu içeren destekleyici çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda tendon Kİ'de teknik olarak literatürdeki diğer çalışmalarda da sıklıkla kullanılan peppering tekniğini uyguladık. (80,81) Tendon Kİ'nin uygulanma sıklığı ile ilgili literatürde yine farklı yöntemler vardır. Bazı yayınlar tek sefer tendon Kİ uygularken bazı yayınlar 2-3 kez yapılmasını savunmuştur. Şu anda literatürde bu konu üzerine fikir birliği bulunmamaktadır. Biz de çalışmamızda 1 ay arayla 2 kez tendon Kİ' si uyguladık.

Bizim çalışmamızda hastalara işlem uygulanırken USG altında supraspinatus tendonundaki lezyonlu bölge taranıp o bölgeye kuru iğneleme işlemi uygulandı. Lezyonlu bölgeyi görerek tendinopatinin-yırtığın olduğu bölgenin hedeflenmesi yaptığımız tendon Kİ'nin başarısını artıracaklarını düşünmekteyiz.

Tendon Kİ işlemi bazı yayınlarda farklı adlandırılmıştı. Bazı yayınlar tendon fenestration gibi terimini de kullanmıştır. (104) Ayrıca tedavi mekanizması benzer perkütan needle tenotomi gibi yöntemlerde mevcuttur. Biz çalışmamızda tendon dry needling (tendon Kİ) şeklinde kullanmayı tercih ettik.

Çalışma sürecinde 2 hasta ağrı şikayetiyle 1. ay kontrollerine gelmedi. Girişimsel bir işlem olduğu için öncesinde subakromiyal bursaya lokal anestejik madde uygulansa bile bazı hastalar işlemin ağrılı olduğundan bahsetti. Bunun dışında farklı bir yan etki gözlemlemedik. Kİ sonrası gelişen inflamatuvar yanıtı baskılamaması için hastalara işlem sonrası NSAİİ tedavisi önerilmedi. Ağrısı olan vakalara lüzum halinde parasetamol alabilecekleri söylendi.

Literatürde tendon Kİ ile ilgili SST tedavisinde kullanılması açısından sınırlı sayıda çalışma vardı. SST tedavisinde, US tedavisine eklenen tendon Kİ ile ilişkili çalışmaya literatür taramamızda saptanmadı. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen SST ile ilgili fikir birliğine varılmış kesin bir tedavi yöntemi olmaması açısından

Çalışmamızın literatüre katkısı olacağını düşünmekteyiz. USG eşliğinde gerçek zamanlı görüntü ve patolojinin olduğu bölgeye Kİ uygulanması ve SST tanısının MRG ile korele edilmesi çalışmamızın pozitif yönleridir. Yaş aralığını 40-65 arasında dar tutmamız ve DM'si olan hastaları almamamız ise tendon rejenerasyonunu etkileyecek sekonder sebepleri dışlamamız açısından değerlidir.

Çalışmamızın kısıtlılığı ise takip süresinin kısa olmasıdır. Tendona Kİ'nin etkileri gözlemlemek için daha uzun süreli takip gerektiren çalışmalara ihtiyaç vardır. Biz değerlendirme parametreleri olarak VAS, BOT ve SPADİ üzerinden ağrı ve fonksiyonu değerlendirdik. Ancak hastalarda EHA ölçümlerinin ve radyolojik olarak iyileşmenin kıyaslanması gibi parametreler tedavi prognozu açısından bizleri daha iyi bilgilendirebilir.

6-SONUÇLAR

Bu çalışmada SST olan hastalarda US tedavisine eklenen kuru iğneleme tedavisinin ağrı ve fonksiyon üzerine etkilerini inceledik. Her 2 grupta demografik veriler, hastalık süresi, tendinopati tipi açısından dağılım gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiyordu.

Ağrı ve fonksiyon açısından bakılan VAS, BOT ve SPADİ değerlerinde her 2 grupta da 1. ve 3. ayda skorlarda iyileşme saptandı. Bu bilgilerin ışığında SST tedavisinde US tedavisi ile kombine egzersiz etkili bulunmuştur.

Kİ yapılan grup plasebo Kİ yapılan gruba göre 1. ayda VAS ve SPADİ skorlarında iyileşme istatistiksel olarak belirginken 3. ayda bakılan VAS, BOT ve SPADİ skorlarındaki iyileşme istatistiksel olarak belirgindi.

1. ve 3. aydaki VAS, BOT ve SPADİ skorlarının değişimi açısından gruplar karşılaştırıldığında 3. Aydaki VAS ve SPADİ değerlerindeki değişimin Kİ grubunun lehine daha yüksekti. US tedavisine eklenen tendon Kİ ağrı azalması ve fonksiyonellik artışında etkili olduğu saptandı.

7-KAYNAKÇA

1. Halder, A. M., Itoi, E., & An, K.-N. (2000). Anatomy and Biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics of North America*, 31(2), 159–176. doi:10.1016/s0030-5898(05)70138-3
2. Osteras H, Torstensen TA. The dose-response effect of medical exercise therapy on impairment in patients with unilateral longstanding subacromial pain. *Open Orthop J*. 2010;4:1e6
3. Hermans J, Luime JJ, Meuffels DE, Reijman M, Simel DL, Bierma-Zeinstra A. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease? *JAMA* 2013; 310: 837-47
4. Mologne TS, Miller MD, Thompson SR. DeLee & Drez's Orthopaedic Sports Medicine E-Book. In.: Elsevier Health Sciences; 2014.
5. www.uptodate.com Rotator cuff tendinopathy , Stephen M Simons, MD, FACSM David Kruse, MD
6. Hopman K, Krahe L, Lukersmith S, McColl A, Vine K. Clinical practice guidelines for the management of the rotator cuff syndrome at the workplace. 2013.
7. Lin MT, Chiang CF, Wu CH, Huang YT, Tu YK, Wang TG. Comparative Effectiveness of Injection Therapies in Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review, Pairwise and Network Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil* 2019;100(2):336-349 e315
- 8 Adamczyk G. Groin Anatomy and Biomechanics. *Sport Inj Prev Diagnosis, Treat Rehabil* Second Ed. 2015;31(April):761–71
9. <https://www.shoulderdoc.co.uk/article/1177>
10. Culham E, Peat M. Functional Anatomy of the Shoulder Complex. 1993;18(1)
11. Özsoy MH, Fakıoğlu O, Aydoğan NH. Subakromiyal sıkışma sendromu. 2013;340–52.
12. An KN, Browne AO, Korinek S, Tanaka s, Morrey BF: Three-dimensional kinematics of glenohumeral elevation. *J Orthop Res* 1991;9(1):143-9
13. [Henry Vandyke Carter-Henry Gray](#) (1918) *Anatomy of the Human Body*
14. Terry GC, Chopp TM. Functional Anatomy of the Shoulder. *J Athl Train*.

2000;35(3):248–55.

15. Hurov J. Anatomy and mechanics of the shoulder: review of current concepts. *Journal of Hand therapy* 2009;22(4):328-343.
16. Ergun N, Avcı ğ, Yıldırım N, Bakar Y. Fonksiyonel anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri;2015: 75-121
17. Moore KL. Shoulder, Moore clinically oriented anatomy. Wolters Kluwer, Lippincott, Williams and Wikins, Baltimor 2014;411
18. Jobe CM. Gross anatomy of the shoulder. *The shoulder* 2004
19. AE. K. Kemikler, Eklemler, Kaslar. In: Kaplan AE, editor. *Anatomi*. 5.Baskı ed: Güneş Kitabevi; 2014; 1-223
20. Adamczyk G. Groin Anatomy and Biomechanics. *Sport Inj Prev Diagnosis, Treat Rehabil* Second Ed. 2015;31(April):761–71
21. Rockwood CA, Wirth MA, Fehring EV. Rockwood and Matsen's *The Shoulder* EBook. Elsevier Health Sciences; 2016
22. Hsu J, Keener JD. Natural history of rotator cuff disease and implications on management. *Operative techniques in orthopaedics* 2015;25(1):2-9
23. Mologne TS, Miller MD, Thompson SR. DeLee & Drez's *Orthopaedic Sports Medicine* E-Book. In.: Elsevier Health Sciences; 2014
24. Van Holsbeeck M, Strouse PJ. Sonography of the shoulder: evaluation of the subacromialsubdeltoid bursa. *AJR* 1993;160:561-564
25. <https://depositphotos.com/tr/photo/shoulder-anatomy-bursae-muscles-508569380.html>
26. Luime J, Koes B, Hendriksen I, Burdorf A, Verhagen A, Miedema H, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scandinavian journal of rheumatology* 2004;33(2):73-81
27. Engebretsen KB, Grotle M, Natvig B. Patterns of shoulder pain during a 14-year followup: results from a longitudinal population study in Norway. *Shoulder & elbow* 2015;7(1):49-59
28. Jennifer H, Rynders SD. *Shoulder and humerus. Orthopaedics for Physician Assistants:Expert Consult*. first ed: Elsevier Health Sciences; 2013.
29. Bernhardsson S, Klintberg IH, Wendt GK. Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with

subacromial impingement syndrome. *Clin Rehabil.* 2011;25(1):69-78.doi:10.1177/0269215510376005

30. Lewis, J. S. (2009). *Rotator cuff tendinopathy. British Journal of Sports Medicine, 43(4), 236–241.* doi:10.1136/bjism.2008.052175
31. Riley GP, Harrall RL, Constant CR, et al. Tendon degeneration and chronic shoulder pain: changes in the collagen composition of the human rotator cuff tendons in rotator cuff tendinitis. *Ann Rheum Dis* 1994;53:359–66
32. Codman E. The Shoulder: Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Boston: Thomas Todd Company, 1934.
33. Benjamin M, Evans EJ, Copp L. The histology of tendon attachments to bone in man. *J Anat* 1986;149:89–100
34. Cooper RR, Misol S. Tendon and ligament insertion. A light and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52:1–20
35. Neer CS, 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1972;54(1):41-50.
36. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman III ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clinical biomechanics* 2011;26(1):1-12.
37. Matava MJ, Purcell DB, Rudzki JR. Partial-thickness rotator cuff tear. *Am J Sports Med* 2005; 33: 1405-17.
38. Codman EA, Akerson IB. The pathology associated with rupture of the supraspinatus tendon. *Annals of surgery* 1931;93(1):348
39. Tammy L. Dela Rosa, Allan W. Wang and Ming H. Zheng, Tendinosis of the Rotator Cuff: Review, *Journal of Musculoskeletal Research* VOL. 05, NO. 03.
40. Barr KP. Rotator cuff disease. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* 2004;15(2):475-491
41. Yamaguchi K, Sher JS, Andersen WK, Garretson R, Uribe JW, Hechtman K, et al. Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: a comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *Journal of shoulder and elbow surgery* 2000;9(1):6-11.
42. Tytherleigh-Strong G, Hirahara A, Miniaci A. Rotator cuff disease. *Current opinion in rheumatology* 2001;13(2):135-145.

43. Magee DJ. Orthopedic physical assessment, 6th ed. Philadelphia: Saunders. 2014.
44. Hawkins RJ, Kennedy J. Impingement syndromes in athletes. Am J Sports Med. 1980 May-Jun;8(3):151-8.
45. Neer CS 2nd. Impingement lesions. Clin Orthop Relat Res. 1983;173:70-77
46. Jobe FW, Jobe CM. Painful athletic injuries of the shoulder. Clin Orthop Relat Res. 1983;173:117-124.
47. Editors Bozkurt M, Açar HI. Physical Examination. In: Clinical Anatomy of the Shoulder. 2017. p. 59-61.
48. Neer C. Supraspinatus outlet. Orthop Trans 1987;11:234
49. Kaneko K, De Mouy EH, Brunet ME. Massive rotator cuff tears screening by routine radiographs. Clinical imaging 1995;19(1):8-11
50. Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. Shoulder sonography. State of the art. Radiol Clin North Am. Jul 1999;37(4):767-85
51. Smith J, Finnoff JT. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: Part 1. Fundamentals. PM&R 2009;1(1):64-75
52. Özçakar L. De Muynck M. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyonda Kas İskelet Sistemi Ultrasonografisi. EMA Tıp Kitabevi Yayıncılık (2018).s;37-57
53. Jacobson JA Shoulder US: anatomy, technique, and scanning pitfalls 2011 Jul;260(1):6-16. doi: 10.1148/radiol.11101082.
54. Teefey SA , Hasan SA , Middleton WD , Patel M , Wright RW , Yamaguchi K . Ultrasonography of the rotator cuff: a comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases . J Bone Joint Surg Am 2000; 82 (4): 498 – 504
55. Crass JR, Craig EV, Feinberg SB: Clinical significance of sonographic findings in the abnormal but intact rotator cuff: A preliminary report. J Clin Ultrasound 16:625-634, 1998.
56. Jacobson JA, Lancaster S, Prasad A, et al. Full-thickness and partial-thickness supraspinatus tendon tears: value of US signs in diagnosis. Radiology 2004;230:234

57. Ferri M, Finlay K, Popowich T, et al. Sonography of full-thickness supraspinatus tears: comparison of patient positioning technique with surgical correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184:180.
58. Krishnan S, Hawkins R. Rotator cuff and impingement lesions in adult and adolescent athletes. *Orthopaedic Sports Medicine, Principles and Practice*. Philadelphia, PA: WB Saunders 2003
59. Arkun R. Omuz eklemi manyetik rezonans görüntüleme. *Türkiye Klinikleri Radyoloji Özel dergisi* 2011; 4: 1-16
60. Meister K Internal impingement in the shoulder of the overhand athlete: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*.2000;29(6):433.
61. Miniaci A, Salonen D. Rotator cuff evaluation: imaging and diagnosis. *Orthopedic Clinics* 1997;28(1):43-58.
62. Tytherleigh-Strong G, Hirahara A, Miniaci A. Rotator cuff disease. *Current opinion in rheumatology* 2001;13(2):135-145.
63. Kibler W. Rehabilitation of the shoulder. In: Kibler WB HS, Press JM, editor. *Functional Rehabilitation of Sports and Musculoskeletal Injuries*. 1998. p. 68-149.
64. Koester MC, Dunn WR, Kuhn JE, Spindler KP. The efficacy of subacromial corticosteroid injection in the treatment of rotator cuff disease: a systematic review. *JAAOSJournal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2007;15(1):3-11.
65. Akgun K, Birtane M, Akarirmak U: Is local subacromial corticosteroid injection beneficial in subacromial impingement syndrome? *Clin Rheumatol* 2004;23:496-500.
66. Penning L, De Bie R, Walenkamp G. The effectiveness of injections of hyaluronic acid or corticosteroid in patients with subacromial impingement: a three-arm randomised controlled trial. *The Journal of bone and joint surgery*. British volume 2012;94(9):1246-1252.
67. Browning DG, Desai MM. Rotator cuff injuries and treatment. *Prim Care*. 2004;31:807-829.
68. Rees JD, Maffulli N, Cook J. Management of tendinopathy. *Am J Sports Med*. 2009;37:1855-1867.
69. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology (Oxford)*. 2006;45/volume>:508-521.

70. Basford JR. Therapeutic physical agents. In: DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE, et al, eds. Arasıl T (translation ed). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeler ve Uygulamalar. 4. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2007. p.251- 70.
71. Cifu DX. Physical Agent Modalities. In: Braddom's Physical medicine and Rehabilitastion. 2021. p. 391
72. Walsh DM, Howe TE, Johnson MI, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. Cochrane Database Syst Rev. 2009 Apr 15;(2):CD006142.
- 73 Akarırmak Ü. Ağrı tedavisinde fizik tedavi ajanlarının kullanımı. Erdine S (Ed). Ağrı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2007
74. Draper DO, Prentice WE. Therapeutic ultrasound. In: Prentice WE, ed. Therapeutic Modalities in REhabilitation. 4th ed. New York: Mc- Graw-Hill Medical; 2011:363-416.
75. Fyfe MC, Bullock MI. Therapeutic ultrasound: some historical background and development in knowledge of its effect on healing. Aust J Physiother 1985;31(6):220-4
76. Van der Windt DAWM, van der Heijden GJMG, van den Berg SGM, Ter Riet G, de Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. Pain 1999 Jun;81(3):257-71
77. Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. Phys Ther Rev. 2014 Aug;19(4):252-265.
78. Casanueva B, Rivas P, Rodero B, Quintial C, Llorca J, Gonzalez-Gay MA. Short-term improvement following dry needle stimulation of tender points in fibromyalgia. Rheumatol Int. Apr 23, 2013.
79. Hsieh YL, Kao MJ, Kuan TS, Chen SM, Chen JT, Hong CZ. Dry needling to a key myofascial trigger point may reduce the irritability of satellite MTrPs. Am J Phys Med Rehabil. 2007;86(5):397–403.
80. Kubo K, Yajima H, Takayama M, Ikebukuro T, Mizoguchi H, Takakura N. Effects of acupuncture and heating on blood volume and oxygen saturation of human Achilles tendon invivo. Eur J Appl Physiol. 2010;109(3):545–50.
81. Lee JA, Jeong HJ, Park HJ, Jeon S, Hong SU. Acupuncture accelerates wound healing in burn-injured mice. Burns. 2011;37(1):117–25.
82. Ayhan Ç, Ünal E, Yakut Y. (2010). Basit Omuz Testi'nin Türkçe versiyonu: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. Fizyoter Rehabil.,21:68-74.

83. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology* 1991;4(4):143-149.
84. Bumin G, Tüzün EH, Tonga E. The Shoulder Pain and Disability Index (SPADI): Crosscultural adaptation, reliability, and validity of the Turkish version. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2008;21(1):57-62.
85. Stenhouse G, Sookur P, Watson M. Do blood growth factors offer additional benefit in refractory lateral epicondylitis? A prospective, randomized pilot trial of dry needling as a stand-alone procedure versus dry needling and autologous conditioned plasma. *Skeletal Radiol* 2013;42:1515–20
86. https://www.researchgate.net/figure/Supraspinatus-tendinosis-A-Coronal-oblique-T1-weighted-image-B-Coronal-oblique_fig1_263517775
87. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 1995;77(2):296-298.
88. Speed CA, Hazleman BL. Calcific tendinitis of the shoulder. In.: *Mass Medical Soc*;1999
89. Rha DW, Park GY, Kim YK, Kim MT, Lee SC. Comparison of the therapeutic effects of ultrasound-guided platelet-rich plasma injection and dry needling in rotator cuff disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013;27:113–22.
90. Calis HT, Berberoglu N, Calis M (2011). Are ultrasound, laser and exercise superior to each other in the treatment of subacromial impingement syndrome? A randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 47:375–380.
91. Leong HT, Fu SC, He X, Oh JH, Yamamoto N, Hang S. Risk factors for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2019 Oct 4;51(9):627-637. doi: 10.2340/16501977-2598.
92. Holmgren T, Björnsson Hallgren H, Oberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ* 2012; 344: e787.
93. Brox JI, Gjengedal E, Uppheim G, Bohmer AS, Brevik JI, Ljunggren AE, et al. Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 2 1/2-year followup. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8: 102–111.
94. Herrera-Lasso, Isabel, Mobarak, Lili, Fernández-Dominguez, Luis, Cardiel, Mario H., & AlarcónSegovia, Donato. (1993). Comparative Effectiveness of

Packages of Treatment Including Ultrasound or Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Painful Shoulder Syndrome. *Physiotherapy*, 79(4), 251-253. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406\(10\)60708-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406(10)60708-0)

95. Nykanen, M. (1995). Pulsed ultrasound treatment of the painful shoulder a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Scand J Rehabil Med*, 27(2), 105-108.
96. Yildirim, M. A., Ones, K., & Celik, E. C. (2013). Comparision of Ultrasound Therapy of Various Durations in the Treatment of Subacromial Impingement Syndrome. *J Phys Ther Sci*, 25(9), 1151-1154. doi: 10.1589/jpts.25.1151
97. Kesikburun S, Tan AK, Yilmaz B, Yaşar E, Yazicioğlu K. Platelet-rich plasma injections in the treatment of chronic rotator cuff tendinopathy: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Am J Sports Med* 2013;41(11):2609-2616.
98. Cai YU, Sun Z, Liao B, Song Z, Xiao T, Zhu P. Sodium hyaluronate and platelet-rich plasma for partialthickness rotator cuff tears. *Med Sci Sports Exerc*. 2019; 51:227–33. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001781> PMID: 30199423
99. Centeno C, Fausel Z, Stemper I, Azuik U, Dodson E. A Randomised controlled trial of the treatment of rotator cuff tears with bone marrow concentrate and platelet products compared to exercise therapy: A midterm analysis. *Stem Cells Int*. 2020;5962354. <https://doi.org/10.1155/2020/5962354> PMID: 32399045
100. Schwitzguebel AJ, Kolo FC, Tirefort J, Kourhani A, Nowak A, Gremeaux V, et al. Efficacy of platelet-rich plasma for the treatment of interstitial supraspinatus tears: a double-blinded, Randomised controlled trial. *Am J Sports Med*. 2019; 47:1885–92. <https://doi.org/10.1177/0363546519851097> PMID: 31161947
101. Stenhouse G, Sookur P, Watson M. Do blood growth factors offer additional benefit in refractory lateral epicondylitis? A prospective, randomized pilot trial of dry needling as a stand-alone procedure versus dry needling and autologous conditioned plasma. *Skeletal Radiol* 2013;42:1515–20
102. Mishra AK, Skrepnik NV, Edwards SG, et al. Efficacy of plateletrich plasma for chronic tennis elbow: a double-blind, prospective,multicenter, randomized controlled trial of 230 patients. *Am J Sports Med* 2014;42:463–7
103. Roy Settergren DC, MS, MS, RMSK et al. Treatment of supraspinatus tendinopathy with ultrasound guided dry needling *Journal of Chiropractic Medicine* 2012;12
104. Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: A literature review with implications for clinical practice guidelines. *Phys Ther Rev* 2014;19(4):252–65