

# Temporomandibular Eklem Artrosentezinin Etkinliğinin Klinik ve Radyolojik Bulgularla Değerlendirilmesi

Osman Akdağ, Tuğba Gün Koplay, Zekeriya Tosun

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, Konya

## ÖZ

**Amaç:** Artrosentez temporomandibular eklem bozuklukları tedavisinde önemli bir basamak tedavidir. Eklem boşluğundan inflamatuvar mediatörlerin uzaklaştırılması esasına dayanan bu yöntemin etkinliğinin belirlenmesi önemlidir.

**Gereç ve Yöntem:** Temporomandibular eklem şikayetleri ile başvuran 77 hastaya 2011-2015 yılları arasında artrosentez uygulandı. Çift iğneli yöntemle her bir eklem yaklaşık 300 mL %5'lik ringer laktat solüsyonu ile lavaj yapıldı. Hastaların tamamında ağrı düzeyinin belirlenmesi için Visual Analogue Scale, fonksiyon için interinsizal mesafe açıklığı ölçümleri yapıldı. Eklem disk patolojilerini belirlemek içinse Magnetik rezonans görüntüleme yapıldı. İşlem sonrası 3. ayda aynı parametreler kullanılarak hasta verileri toplandı ve önceki değerlerle karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Tüm hastalarda işlem sonrasında Visual Analogue Scale, değerlerinde azalma olduğu, 1 hastada dışında tüm hastaların eklem fonksiyonlarında iyileşme olduğu gözlemlendi. MR görüntülerinde ise disk pozisyonunda anlamlı bir değişikliğin olmadığı gözlemlendi.

**Sonuç:** Bu çalışmada geniş bir hasta serisinde uygulanan artrosentezin etkinliği sayısal verilerle ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Temporomandibular eklem artrosentezi ek ekipman istemeyen ve kolay uygulanabilen komplikasyonu az bir yöntemdir. temporomandibular eklem bozukluklarında ağrının azaltılması ve fonksiyonun geri dönüşümünde etkin, minimal invaziv bir yöntemdir.

**Anahtar kelimeler:** temporomandibular eklem, temporomandibular eklem bozuklukları, temporomandibular eklem disk

## ABSTRACT

**Evaluation Of The Efficacy Of Temporomandibular Joint Arthrocentesis With Clinical And Radiological Findings**

**Objective:** Arthrocentesis is an important step therapy in the treatment of temporomandibular joint disorders. It is important to determine the efficacy of this method based on the principle of removing inflammatory mediators from the joint space.

**Material and Methods:** Arthrocentesis was performed in 77 patients who had TME complaints between 2011-2015. Each joint was lavaged with approximately 300 ml of ringer lactate by the double-needle method. All patients were evaluated with VAS (Visual analogue scale) for pain; with interinsizional distance measurement for function and MR (magnetic resonance) imaging for disc pathologies. Patient data were collected and evaluated at 3 months after the procedure using the same parameters.

**Results:** In all patients, there was a decrease in the amount of VAS after the procedure, and all the patients except one patient showed improvement in joint functions. No significant change was observed about disk position in MR images.

**Conclusion:** In this study, we tried to reveal the efficacy of arthrocentesis that we applied in a large series of patients with numeric datas. TME arthrocentesis is a less complicated procedure that does not require additional equipment and is easy to perform. It is a minimally invasive method that is effective in reducing pain of TMD and restoring function.

**Keywords:** temporomandibular joint, temporomandibular joint disorders, temporomandibular joint disc

Alındığı Tarih: 21.10.2017

Kabul Tarihi: 12.12.2017

Yazma adresi: Yard. Doç. Dr. Osman Akdağ, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik Cerrahi Polikliniği B Blok 1. Kat Alaeddin Keykubat Kampüsü 42070 Konya - Türkiye

e-posta: oakdag@gmail.com

## GİRİŞ

Temporomandibular Eklem Bozuklukları (TMB) temporomandibular eklem (TME) ve çiğneme kaslarının ağrı ve fonksiyon kaybı ile seyreden bir grup hastalığın ortak adıdır <sup>(1)</sup>. TMB çoğu zaman eklem dejenerasyonu ve eklem diskinin dislokasyonu ile karşımıza çıkar <sup>(2)</sup>. Hastalarda bu sorunlara sekonder; ağrı, eklemde gelen klik sesleri, maloklüzyonlar, çene eklemde kilitlenme, ağız açıklığında azalma gibi semptomlar da bulunabilir <sup>(2)</sup>. Bu hasta grubu girişimsel olmayan yöntemlerden açık cerrahiye kadar uzanan geniş bir tedavi spektrumunda tedavi edilebilir <sup>(4-9)</sup>. Eklem anatomik pozisyonu nedeni ile cerrahideki komplikasyon fazladır. Ayrıca postoperatif memnuniyetin düşük olması klinisyenleri ve hastaları TME artrosentezi minimal invaziv bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu yöntem ilk kez Nitzan ve ark. <sup>(10)</sup> tarafından 1991 yılında tarif edilmiştir. TME içerisinde inflammatör mediatörleri uzaklaştırmak için uygulanan lavaj işlemidir <sup>(2)</sup>. Bu çalışmada TME bozukluğu nedeni ile artrozentez yapılan hastaların sonuçları klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmiş ve literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma için 2017/148 karar numarası ile lokal etik kurul onayı alındı ve çalışma süresince Helsinki deklarasyonuna uyuldu. Çalışmaya 2011-2015 yılları arasında artrosentez yapılan 77 hasta ve bu hastalara ait 116 eklem dâhil edildi. Romatolojik hastalıkları olan, konservatif tedaviden yarar gören, anesteziye engel teşkil edecek sistemik hastalıkları olan ve travmatik ankilozu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. İşlem öncesi değerlendirmede, hastaların demografik yapılarını, yakınmaların şiddetini ve etiyolojisini sorgulamayı hedefleyen 41 sorudan oluşan standart muayene kartları hastalar tarafından dolduruldu. Her bir hastanın Maksimum Ağız Açıklığı (MAA) form üzerine kaydedildi. Manyetik rezonans (MR) görüntüleri ağız açık ve kapalı pozisyonda elde edilerek eklem diskinin pozisyonu değerlendirildi. Bu kayıtlar işlem sonrası 3. ayda yinelenildi.

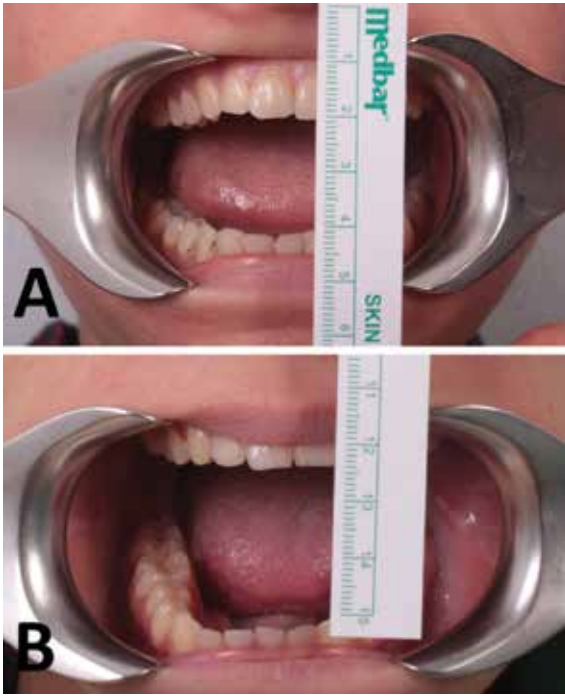
**Çift iğne artrosentez tekniği:** Tüm hastalarda artrosentez sedasyon altında yapıldı. Klinik bulgular ile MR görüntüleri uyumsuz 25 hastada tanı amaçlı artroskopi yardımı ile lavaj yapılırken, 52 hastada sa-

dece iğneler ile işlem gerçekleştirildi. Ulaşması kolay ve hacimce daha geniş olan üst eklem boşluğuna 2 adet 19 gauge iğne ile girildi. Birinci iğne tragus 10 mm önünden geçen vertikal çizgi ile tragus ile göz lateral köşesinden geçen çizginin kesişme noktasından girildi. Yaklaşık 2 cm ilerlendikten sonra eklem ulaşıldı. 2 ml Ringer Laktat eklem içine verilerek ve geri çekilerek eklem içerisinde bulunduğu teyit edildi. Sıvı verildikten sonra enjektör pistonunun geri gelmesi (piston bulgusu) de eklem içerisinde olduğunun işareti olarak kullanıldı. Ponksiyon sırasında mandibula, yardımcı cerrah tarafından işlem yapılacak eklem karşı tarafına ve aşağı doğru çekildi. İkinci iğne diğerinin 10 mm anteriorundan ve Holmlund çizgisinin 2 mm altından yerleştirildi (Resim 1). İlk iğneden verilen sıvı, ikinciden drene edildi. Lavaj için %5 Ringer Laktat solüsyonu kullanıldı. Eklem başına yaklaşık 300 ml sıvı ile işlem gerçekleştirildi. İğne veya artroskopi probunun çekilmesi ile işlem sonlandırıldı.



Resim 1. A) İşlem öncesi iğnelerin giri yerlerini belirlemek için kullanılan klavuz çizgileri. B) Birinci iğne tragus 10 mm önünden geçen vertikal çizgi ile tragus ile göz lateral köşesinden geçen çizginin kesişme noktasına, ikinci iğne ise diğerinin 10 mm anterioruna ve Holmlund çizgisinin 2 mm altında yerleştirildi.

İşlem sonrası 1 hafta yumuşak gıda önerilen hastalar, işlem öncesi başlanan gece ısırma plağı kullanımına devam ettiler. Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası 3. ayda VAS (Visual Analogue Scale) ağrı skoru dereceleri, MR görüntülemeleri ile eklem diskinin pozisyonu değerlendirildi. Diskin ağız açık pozisyonunda dislokasyonun olup olmadığına bakılırken kapalı pozisyonunda ise redüksiyonun olup olmadığı kaydedildi. Ayrıca yine aynı zaman dilimlerinde interinsisör mesafe ölçümü ile MAA ile değerlendirildi (Resim 2). VAS değerleri, MMA' dan elde edilen veriler hasta yaşının sonuçları etkileyebileceği varsayımı



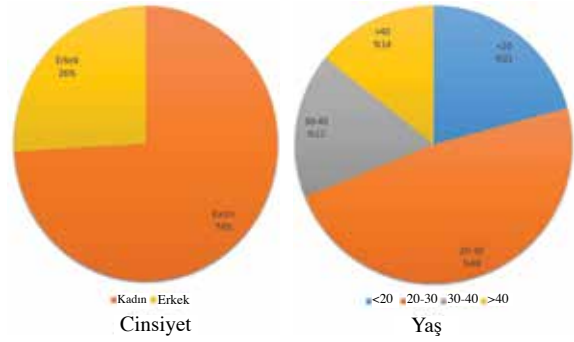
Resim 2. A) İşlem öncesi MMA (Maksimum Ağız Açıklığı) interinsizal mesafede 19 mm olarak ölçülmüş olgunun resmi. B) Aynı olgunun işlem sonrası 3. ayında MMA % 42'lik artış ile 27 mm olarak ölçülmüştür.

ile belirli yaş aralıklarında ayrı ayrı değerlendirildi. Sonuçlar Paired İstatistiksel Testi ile değerlendirildi.

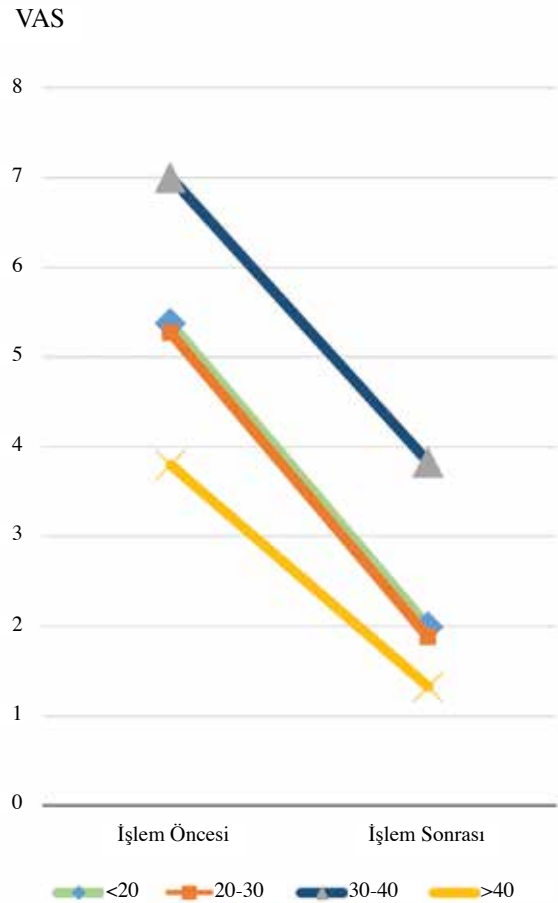
## BULGULAR

Elli yedi (%74) kadın, 20 (%26) erkek hastanın yaş ortalaması 25 (16-54) idi. Hastaların %21'i 20 yaş altında, %48'i 20-30 yaş aralığında, %17'si 30-40 yaş aralığında ve %14'ü 40 yaş üstündeydi (Grafik 1). İşlem öncesi MR incelemelerinde işlem yapılan eklemlerin %39,6'sında (n:46) disk dislokasyonu mevcuttu. Yirmi altı eklemden redükte disk dislokasyonu tespit edilirken, 20 eklemden ise irredükte disk dislokasyonu görüldü.

Ağrı düzeyleri VAS ile değerlendirildiğinde, işlem öncesi ortalama ağrı değeri 1.63 standart sapma ile 5.41 iken; işlem sonrası ortalama ağrı değeri 1.32 standart sapma ile 2.18 olarak bulundu. Hastaların işlem sonrası ağrıları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ( $p<0.05$ ) azaldığı görüldü. Hastaların yaş gruplarına göre hesaplanan VAS değerlerinde tüm yaş gruplarında ayrı ayrı belirgin azalma olduğu görüldü (Grafik 2). MAA değerleri 1 hasta hariç diğer tüm hastalarda artmıştı. Yirmi yaş altı hasta grubunda

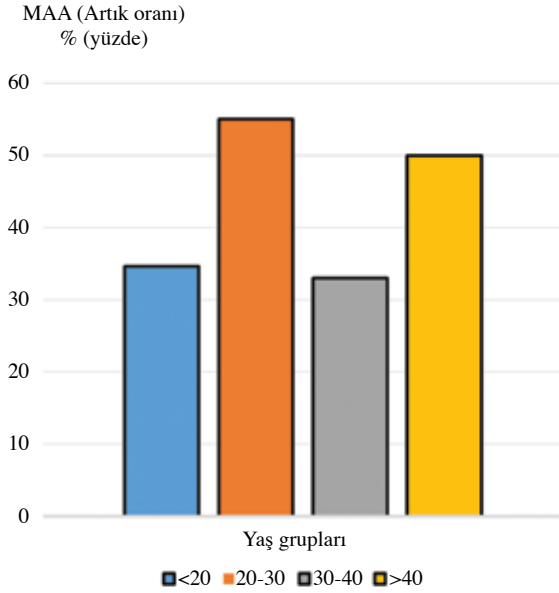


Grafik 1. Hataların cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımını pasta grafik ile gösterilmiştir.



Grafik 2. Artrosentez öncesi ve sonrasında VAS (Visual Analogue Scale) değerlerindeki azalma her yaş grubu için anlamlı derecededir.

MAA'da %34,6'lık bir artış gözlenirken 20-30 yaş aralığındaki hastalarda %55, 30-40 yaş aralığındaki hastalarda %33 ve 40 yaş üstü hastalarda %50 oranında bir artış gözlemlendi (Grafik 3). Ancak gruplar arasında yaş artışı ile eklem açıklığının artma miktarında bir korelasyon gözlenmedi.



**Grafik 3. Artrosentez sonrası MMA'da (Maksimum Ağız Açıklığı) anlamlı düzeydeki değişimi her yaş grubu için gösterildiği grafik.**

MR görüntüleri değerlendirildiğinde hiçbir hastada eklem diskinin pozisyonunda ve redüksiyonunda anlamlı kabul edilecek düzeyde değişiklik gözlenmedi.

## TARTIŞMA

TMB oldukça yüksek insidansa sahip, ağrı ve ağız açıklığında kısıtlılık gibi sebeplerle günlük hayat kalitesini etkileyen inflamatuvar ve dejeneratif hastalıklar grubudur (8,9). Tüm erişkinlerin üçte birinin hayatının bir döneminde TMB ile ilgili yakınmalarının olabileceği bildirilmiştir (10). Lee ve ark.'nın (11) yaptıkları çalışmada östrojenin fibrokartilaj sentezi üzerine olumsuz etkilerinden dolayı TME şikâyetlerinin kadınlarda daha sık görüldüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki hastalar yalnızca artrosentez yapılan hastalar olsa da literatüre benzer kadın/erkek oranındaydı. TMB başta çene eklemi olmak üzere, çiğneme kaslarını ve pek çok anatomik yapıyı etkiler. TMB karakteristik semptomları ağrı, çene hareketlerinde bozulma ve bu hareketler sırasında ortaya çıkan klik sesidir (2,12,13). TMB hastalıklarında birçok faktör suçlansa da ciddi olgularda etiyoloji kompleks ve multifaktöriyeldir (8). Ayrıntılı anamnez ve fizik muayene etiyolojinin anlaşılması açısından önemlidir. Tanıda görüntüleme yöntemlerinden yararlanır. Artroskopik görüntüleme ile MR birçok olguda tanıyı koydurucudur. Artroskopide disk ve eklem yüzeylerindeki

aşınma miktarları, inflamasyonun derecesi net olarak izlenebilirken MR ile diskin pozisyonu, disk-kondil ilişkisi rahatlıkla değerlendirilebilir.

Tedavi yöntemleri, konservatif ve cerrahi olmak üzere iki başlık altında toplanır. Hastaların %80 i konservatif tedavi ile takip edilmektedir (9,14). Bu tedavilerde sıklıkla; istirahat, splintler, egzersizler ve Non-Steroid Antiinflamatuvar İlaçlar kullanılmaktadır. Cerrahi dışı uygulanabilecek bir diğer minimal invaziv yöntemde TME artrosentezidir. Günümüzde bu yöntemle başarılı sonuçlar elde etmiş birçok araştırmacı mevcuttur (2,13,15). Ancak bu çalışmaların çok azı kontrollü randomize çalışmalardır. Artrosentez sırasında uygulanan ek prosedürlerin olup olmadığı, lavaj yapılan sıvının miktarı ve içeriği, birçok çalışmada net değildir. Artrosentez bugün başta osteoarroz ve romatolojik hastalıklar olmak üzere, çenenin kapalı kilitlenmelerinde, redüksiyonlu ve redüksiyonsuz disk dislokasyonlarında, disk adezyonlarında kullanılmaktadır. Artrosentezdeki temel mantık eklem içindeki inflamasyonu artıran doku yıkım ürünleri ve mediatörleri ortamdaki uzaklaştırmak ve uzun süren inflamasyon sonrası kalitesi azalmış eklem sıvısının replasmanıdır. İnflame bir eklemde yıkım ürünleri, proinflamatuvar interlökinler, matris yıkıcı enzimler ve reaktif sitokinler artar. Artrosentez işlemi ile tüm bu yıkım ürünleri ve inflamatuvar mediatörler uzaklaştırılır (16). Ancak alttaki patoloji düzeltilmediği için bu mediatörlerin bir süre sonra tekrar ortaya çıkabileceği de unutulmamalıdır.

Bu işlem lokal anestezi altında da yapılabilir ancak hasta konforu, olası manevra gereksinimi durumları yada artroskopik görüntüleme yapılacaksa genel anestezi yada sedasyon anestezi yapılabilir. Bizim olgularımızda tüm işlemler derin sedasyon anestezi altında uygulandı. Artrosentez ile ilgili birçok teknik tanımlanmıştır (17). Literatürde ultrasonografi yardımı ile yapılmış artrosentez uygulamaları mevcuttur (18). Sindel ve ark. (19) ise tek iğne yapılan artrosentezin klasik yönetime bir alternatif olabileceğini kadavralar üzerinde göstermiştir.

Ringer Laktat kullanımı, eklem yapıları ve eklem sıvısının içeriği açısından izotoniğe göre daha uygundur (20). Verilen sıvı miktarı hasta ve hekime bağlı olarak 50- 500 ml arasında değişir. İnterlökin 6, bradikinin gibi proteinlerin uzaklaştırılması için 300- 400 ml ge-

rektiği tariflenmiştir <sup>(21)</sup>. Bu etkinin ağrının azalmasını sağladığı düşünülmektedir. Araştırmalarda işlem öncesi ve sonrası IL-6, IL-8, IL-11, TNF- alfa düzeyleri ölçülmüş ve başarılı artrosentezler sonrasında bu düzeylerin düştüğü fakat hala ölçülebilir olduğu gözlenmiştir <sup>(12)</sup>.

Artrosentez bitiminde çeşitli madde enjeksiyonları yapılabilir. Bunlardan biri sodyum hyaluronattır ki yoğun viskoz yapısı sayesinde temporomandibuler eklem gibi sinovyal eklemlerde kayganlığı sağladığı ve kartilaj hasarını azaltarak ağrıyı da düşürdüğü savunulmaktadır <sup>(22)</sup>. Onun dışında intraartiküler PRP (Platelet-Rich Plasma) uygulamaları ile başarılı sonuçlar elde eden çalışmacılar da mevcuttur <sup>(23)</sup>.

TMB içerisinde en yaygın olanı osteoartrozlardır. Bu hastalarda reaktif oksijen radikallerinin etkisi ile hyaluronik asit miktarı azalır, bu sebeple artrosentez sonrası sodyum hyaluronat enjeksiyonunun rejenerasyonu artıracak savunulmaktadır. Bazı çalışmacılar ise sodyum hyaluronatın diğer yöntemlere anlamlı üstünlüğünün olmadığını saptamışlardır <sup>(6,24)</sup>.

Artrosentezde % 2-10 oranında komplikasyon görülür. Fasial sinir hasarı, preaurikuler hematoma, superfisial temporal arter hasarı, arteriovenöz fistül, eklem içi kanama, intrakranial perforasyon, ekstradural hematoma, eklem içinde iğnenin kırılması, ekstraartiküler alana enjeksiyon ve sıvı birikmesi, verilen diğer anestezi ajanları veya ilaçlara alerjik reaksiyon gelişmesi mümkün komplikasyonlardır <sup>(20)</sup>. Çalışmamızda çift iğne ile artrosentez yapıldı. Bazı olgularda ise çift port ile artroskopi eşliğinde yıkama işlemi uygulandı. Serimizde herhangi bir komplikasyon görülmedi. Artrosentezde temel hedef eklem semptomlarının azaltılması olduğu için çalışmamızda sonuçlar ağrı skoru üzerinden değerlendirildi. Ağrı düzeylerindeki anlamlı düşüş ortamda yoğun bulunan inflammatör mediatörlerin uzaklaştırılması ile sağlandığını düşünmekteyiz. Bununla bağlantılı olarak MAA da dramatik düzelmeler gözlemlenmiştir. TMB’da ağız açıklığını en çok kısıtlayan neden ağrıdır. Ağrının azalması ile ağız açıklığının artması arasında doğal bir korelasyon vardır. Çalışmamızda da bu korelasyon oldukça nettir. Bu tatmin edici sonuçlara rağmen aynı düzelmeye radyolojik olarak gözlenmemiştir. TME disk dislokasyonlarının etiolojisinde bir çok faktör suçlanmaktadır. Bunlardan biri de eklem sıvısının kay-

ganlık özelliğini yitirmesidir <sup>(1)</sup>. Bu amaçla artrosentez yapılabilir. Ancak bizim olgularımızda olduğu gibi kronik durumlarda diskin tekrar redükte olması beklenmemelidir. Çalışmamızda hiçbir hastanın disk pozisyonunda bir değişme olmamıştır, çünkü yapılan işlem bir anatomik onarım değil, irrigasyon ile inflammatuar mediatörlerin uzaklaştırılması işlemidir. Sonuçlar işlem sonrası 3. ayda değerlendirilmiştir. Hastaların daha uzun takibi olsa da klinik iyileşmenin gözlenebilmesi için 3 aylık süre yeterli görülmüştür. Birçok hastanın uzun takip sürelerinde yakınmalarının yinelenmediği gözlenmiştir. Artrosentez ile hastaların predispozan faktörleri ortadan kaldırmadığı için benzer yakınmaların yenilenmesi kaçınılmazdır.

TMB ismi altında birçok hastalık bulunmaktadır. Bu tür çalışmalarda bunları standardize etmek zordur. Ancak eklem disk sorunları daha çok genç yaşta görülürken osteoartroz gibi dejeneratif eklem hastalıkları ise ileri yaşlarda görülmektedir. Bu yüzden sonuçların değerlendirilmesi aşamasında hastalar 4 farklı yaş grubuna ayrılmışlardır. Ancak bu yapılan gruplandırmaya rağmen, sonuçlar göz önüne alındığında gruplar arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.

Çalışmamızın sınırlı yönlerini ise, hastaların standardize edilememesi, ağrı skorlarının subjektif olarak değerlendirilmesi ve kontrollü bir çalışma olmaması olarak sıralayabiliriz.

## SONUÇ

Temporomandibular eklem artrosentezi, konservatif yaklaşımla cerrahi arasında minimal invaziv bir tedavi yöntemidir. Artrosentezde temel hedef ortamda göreceli olarak görevini yapamayan, birçok yıkım ürünü ve inflamatuvar mediatör içeren eklem sıvısının uzaklaştırılmasıdır. Öğrenmesi ve uygulaması kolay, bir çok defa tekrarlanabilen bu yöntemle ağrı ve eklem hareket sorunları çözülebilmektedir. Ancak disk dislokasyonu gibi anatomik ve mekanik sorunlarda etkinliği sınırlıdır.

## KAYNAKLAR

1. List T, Jensen RH. Temporomandibular disorders: Old ideas and new concepts. *Cephalalgia: an international Journal of Headache* 2017;37:692-704.
2. Vos LM, Huddleston Slater JJ, Stegenga B. Arthrocentesis as initial treatment for temporomandibular joint

- arthropathy: a randomized controlled trial. *J Cranio-maxillofac Surg* 2014;42:e134-139.
3. Iturriaga V, Bornhardt T, Manterola C, Brebi P. Effect of hyaluronic acid on the regulation of inflammatory mediators in osteoarthritis of the temporomandibular joint: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017;46:590-595.
  4. Sidebottom AJ, Patel AA, Amin J. Botulinum injection for the management of myofascial pain in the masticatory muscles. A prospective outcome study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013;51:199-205.
  5. Nitzan DW, Franklin Dolwick M, Heft MW. Arthroscopic lavage and lysis of the temporomandibular joint: A change in perspective. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1990;48:798-801.
  6. Gencer ZK, Ozkiris M, Okur A, Korkmaz M, Saydam L. A comparative study on the impact of intra-articular injections of hyaluronic acid, tenoxicam and betamethazone on the relief of temporomandibular joint disorder complaints. *J Craniomaxillofac Surg* 2014;42:1117-1121.
  7. Cömert Kiliç S, Güngörmüş M. Is arthrocentesis plus platelet-rich plasma superior to arthrocentesis plus hyaluronic acid for the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis: a randomized clinical trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2016;45:1538-1544.
  8. Wang XD, Zhang JN, Gan YH, Zhou YH. Current understanding of pathogenesis and treatment of TMJ osteoarthritis. *J Dent Res* 2015;94:666-673.
  9. Miernik M, Wieckiewicz W. The Basic Conservative Treatment of Temporomandibular Joint Anterior Disc Displacement Without Reduction--Review. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University* 2015;24:731-735.
  10. Nitzan DW, Dolwick MF, Martinez GA. Temporomandibular joint arthrocentesis: a simplified treatment for severe, limited mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:1163-1167; discussion 1168-1170.
  11. Lee DG, Kim TW, Kang SC, Kim ST. Estrogen receptor gene polymorphism and craniofacial morphology in female TMJ osteoarthritis patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:165-169.
  12. Tvrdý P, Heinz P, Pink R. Arthrocentesis of the temporomandibular joint: a review. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia* 2015;159:31-34.
  13. De Riu G, Stimolo M, Meloni SM, Soma D, Pisano M, Sembronio S, et al. Arthrocentesis and Temporomandibular Joint Disorders: Clinical and Radiological Results of a Prospective Study. *International Journal of Dentistry* 2013;2013:790648.
  14. Sidebottom AJ. Current thinking in temporomandibular joint management. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2009;47:91-94.
  15. Nitzan DW, Svidovsky J, Zini A, Zadik Y. Effect of Arthrocentesis on Symptomatic Osteoarthritis of the Temporomandibular Joint and Analysis of the Effect of Preoperative Clinical and Radiologic Features. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017;75:260-267.
  16. Haskin CL, Milam SB, Cameron IL. Pathogenesis of degenerative joint disease in the human temporomandibular joint. *Crit Rev Oral Biol Med* 1995;6:248-277.
  17. Senturk MF, Yazici T, Gulsen U. Techniques and modifications for TMJ arthrocentesis: A literature review. *Cranio* 2017:1-9.
  18. Dayisoylu EH, Cifci E, Uckan S. Ultrasound-guided arthrocentesis of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013;51:667-668.
  19. Sindel A, Uzuner F, Sindel M, Tozoglu S. Comparison of the efficiency of irrigation of single and double-needle techniques of temporomandibular joint arthrocentesis: A cadaver study. *Cranio: the Journal of Cranio-mandibular Practice* 2017:1-5.
  20. Tozoglu S, Al-Belasy FA, Dolwick MF. A review of techniques of lysis and lavage of the TMJ. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2011;49:302-309.
  21. Kaneyama K, Segami N, Nishimura M, Sato J, Fujimura K, Yoshimura H. The ideal lavage volume for removing bradykinin, interleukin-6, and protein from the temporomandibular joint by arthrocentesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:657-661.
  22. Tang YL, Zhu GQ, Hu L, Zheng M, Zhang JY, Shi ZD, et al. Effects of intra-articular administration of sodium hyaluronate on plasminogen activator system in temporomandibular joints with osteoarthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:541-547.
  23. Hanci M, Karamese M, Tosun Z, Aktan TM, Duman S, Savaci N. Intra-articular platelet-rich plasma injection for the treatment of temporomandibular disorders and a comparison with arthrocentesis. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43:162-166.
  24. Manfredini D, Rancitelli D, Ferronato G, Guarda-Nardini L. Arthrocentesis with or without additional drugs in temporomandibular joint inflammatory-degenerative disease: comparison of six treatment protocols. *Journal of Oral Rehabilitation* 2012;39:245-251.