

BÖLÜM 1

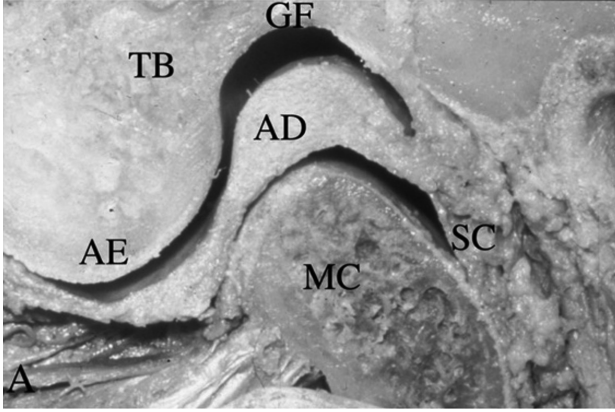
TEMPOROMANDİBULAR BOZUKLUKLAR VE GÜNCEL TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Türkan AKIN¹

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM YAPISI VE ANATOMİSİ

Temporomandibular eklem (TME) mandibular kondilin temporal kemiğe ait mandibular fossaya oturması ile oluşan top ve soket tipi eklemdir. Dış kulak yolunun hemen önünde yer alan TME ısırma, çiğneme, konuşma, esneme ve yutma gibi işlevlerde gün içinde sıklıkla kullanılmaktadır. Rotasyon ve translasyon hareketlerine sahip eklem anlamında ginglymoartroidal eklem de denmektedir (1,2). Sinovyal, bikondiler bir yapıda olan TME'ler ağırlık taşıma görevleri de olan ikili eklem bileşkesidir. TME hareketleri sadece eklemin morfolojisi tarafından değil kaldıraç sisteminin diğer ucuna uzanan diş yapısı tarafından da kontrol edilmesi açısından eşsizdir. Üç boyutlu hareket özgürlüğüne sahip TME artiküler yüzeyleri yaşam boyunca yeniden biçimlenir (3,4). Biyomekanik olarak kondil ve artiküler yüzey kalın kenarı ve viskoelastik yapısı sayesinde tutunmaktadır. Kollateral ligamanlar etkinliğinde de disk kondile hem medial hem de lateral alanlardan tutunur. Morfolojik olarak kişiden kişiye ve aynı kişide sağ ve sol eklemler de birbirine göre değişkenlik gösterebilir. Kemik yüzeyleri birbirinden ayıran fibröz kırkırdak yapısında, sadece arka bölümü damar ve sinir yapıları içeren artiküler disk mevcuttur. Eklemin yapısındaki fibröz kırkırdak hiyalin kırkırdığa nispeten daha yüksek onarım kabiliyetindedir ve oklüzyon ile oluşan basınca daha dayanıklıdır (1,2,3). TME diski mandibular kondil ve mandibular fossa arasında eklemi üst ve alt olmak üzere iki kompartmana ayırır. Herbir kompartman da plazma benzeri sinoviyal sıvıyı sentezleyen sinovya hücreleri ile kaplanmıştır. Avasküler eklem yüzeyinin beslenmesi, atık ürünlerin transportu ve kayganlık sağlayarak sürtünmeyi azaltıp hareketin fasilitasyonuna ek olarak bakterisidal görevlerde de sinovyumun önemli etkisi vardır (1,2,3).

¹ Uzm. Dr., Balıkesir Atatürk Şehir Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği, drturkanakin@gmail.com



Resim 1. TME anatomi, organizasyon ve histolojisi, glenoid fossa (GF), temporal kemiğin (TB) artikuler eminensi (AE), mandibular kondil (MC), artikuler disk (AD), sinovyal kapsül (SC) (1).

TME'de disk morfolojisi frontal planda inferiorda konkavlaşarak kondile tam oturmakta, superiorda da konveks mandibular fossayı yine konkav şekliyle tam kaplayarak kondil başı ve mandibular fossayla eşleşmektedir. Aynı zamanda disk, kondilin medial ve lateral uçlarına da hareketler esnasında fazla kaymasını sınırlandıracak şekilde sıkı tutunmaktadır. Sagittal planda en ince orta kısım, nispeten daha kalın ön ve arka kısımlardan oluşan disk en arkada yoğun vasküler ve nöronal yapı içeren retrodiskal dokuya tutunmaktadır (1,2).

Bütün eklemlerde olduğu gibi çığneme sisteminin ligamentlerinin de stabilizasyon, harekete rehberlik ve hareketin sınırlandırılması olarak üç görevi vardır. En önemli fonksiyonu hareketin kısıtlanması olan üç tane fonksiyonel ligament, iki tane de aksesuar ligament mevcuttur.

Fonksiyonel ligamentler; kollateral (diskal) ligamentler, kapsüler ligament (eklem kapsülü) ve temporomandibular (lateral) ligamenttir.

Sfenomandibular ligament ve stilomandibular ligamentler aksesuar yani yardımcı ligamentleri oluştururlar.

Kapsüler ligament; eklem yüzeylerini ayıran ve disloke etme eğiliminde olan lateral, medial ve inferior kuvvetlere engel olur ve ayrıca eklem tamamını sararak sinovyal sıvının devamlılığını sağlar. Kalınlaşarak temporomandibular ligamenti oluşturur ki en önemlisi olup zigomatik ark ile mandibula arasında yer alarak öne-arkaya-yanlara aşırı eklem hareketini sınırlandırmaktadır. Diskal ligamentler artiküler disk ve kondil arasındaki menteşe hareketinden sorumludurlar.

Sfenomandibular ligamentin asıl görevi ağız açma ve kapama esnasında mandibular kanaldan çıkan sinir ve damarlara ekstra baskı gelmesini engellemektir.

Stilomandibular ligament çene açma hareketi esnasında gevşek konumda protruziv ve mediotruziv hareketi kısıtlar. Hatta mandibulanın yukarı yönde aşırı bir rotasyon yapmasına engel olur (5,6).

TME aynı zamanda mandibular eklem olarak da adlandırılır. Daha doğrusu mandibula ve mekanik olarak da stabil olan kranium arasında olduğundan kranio-mandibular artikülasyon olarak adlandırılmaktadır. Eklem stabilitesini ligamanlar kadar kaslar da destekler. Servikal bölge ve çene kaslarının koordine aktiviteleri mandibula hareketlerinin etkinliğini artırır ve TME'lerin stabilizasyonunu sağlar (6,7).

M. Temporalis, temporal fasya ve fossadan köken alarak oksiput ve temporal krestten başlayıp zygomatik arki geçerek koronoid proses ile mandibulanın ramusuna yapışır. Mandibulanın elevasyonu ve retraksiyonunda görevlidir.

M. Masseter, iki bölümden oluşup yüzeyel bölüm mandibulanın protrüzyonuna, derin bölüm ise mandibulanın retrüzyonuna yardımcı olur, kondili stabilize eder. Masseter kası primer olarak mandibulayı yükseltir. Ayrıca yüzeyel masseter kontralateral, derin masseter ipsilateral çene hareketinde aktif rol alır.

M. Pterygoideus medialis mandibulanın iç kısmında masseter kasına paralel konumdadır. Tek taraflı aktivitesinde mandibula elevatördür ve dişler temas eder yani oklüzyon gerçekleşir. Aynı zamanda mandibulanın öne hareketini sağlar.

M. Pterygoideus lateralis iki kısımdan meydana gelir ve iki farklı görevi vardır. Superior kısmı mandibulanın elevasyonu esnasında ipsilateral hareketlerde ve retrüzyonda görev alır. Diski ve kondili mediale çeker. Inferior lateral pterygoid kasın tek taraflı kasılması sonucunda mandibulanın kontralateral translasyonu gerçekleşir. Bilateral kasıldığında kondiller artiküler eminense doğru çekilir ve bunun sonucunda mandibula protrüzyon konumuna gelir.

Suprahyoid kaslar; M. digastricus venter posterior, M. digastricus venter anterior, M. Stylohyoideus, M. Mylohyoideus, M. Geniohyoideus kaslarından oluşan gruptur.

M. Digastricus diğer suprahyoid ve infrahyoid kaslarla beraber mandibulayı aşağıya ve geriye çekmekte görev alır. Stylohyoid ve geniohyoid kaslar hyoid kemiğe tutunarak mandibulanın depresyonuna yardımcı olur. Mylohyoid ise ağız tabanını eleve eder.

İnfrahyoid kaslar; M. Sternohyoideus, M. Sternothyroideus, M. omohyoideus venter superior, M. omohyoideus venter inferior, M. Thyrohyoideusun oluşturduğu gruptur. Hyoid kemikle klavikula, sternum ve skapula arasında yer alarak mandibulanın depresyonu esnasında hyoid kemiği deprese eder veya hyoid kemiği gövdeye göre bir pozisyonda sabitleyerek suprahyoid kasların fonksiyonunu artırır (5,6,7,8).

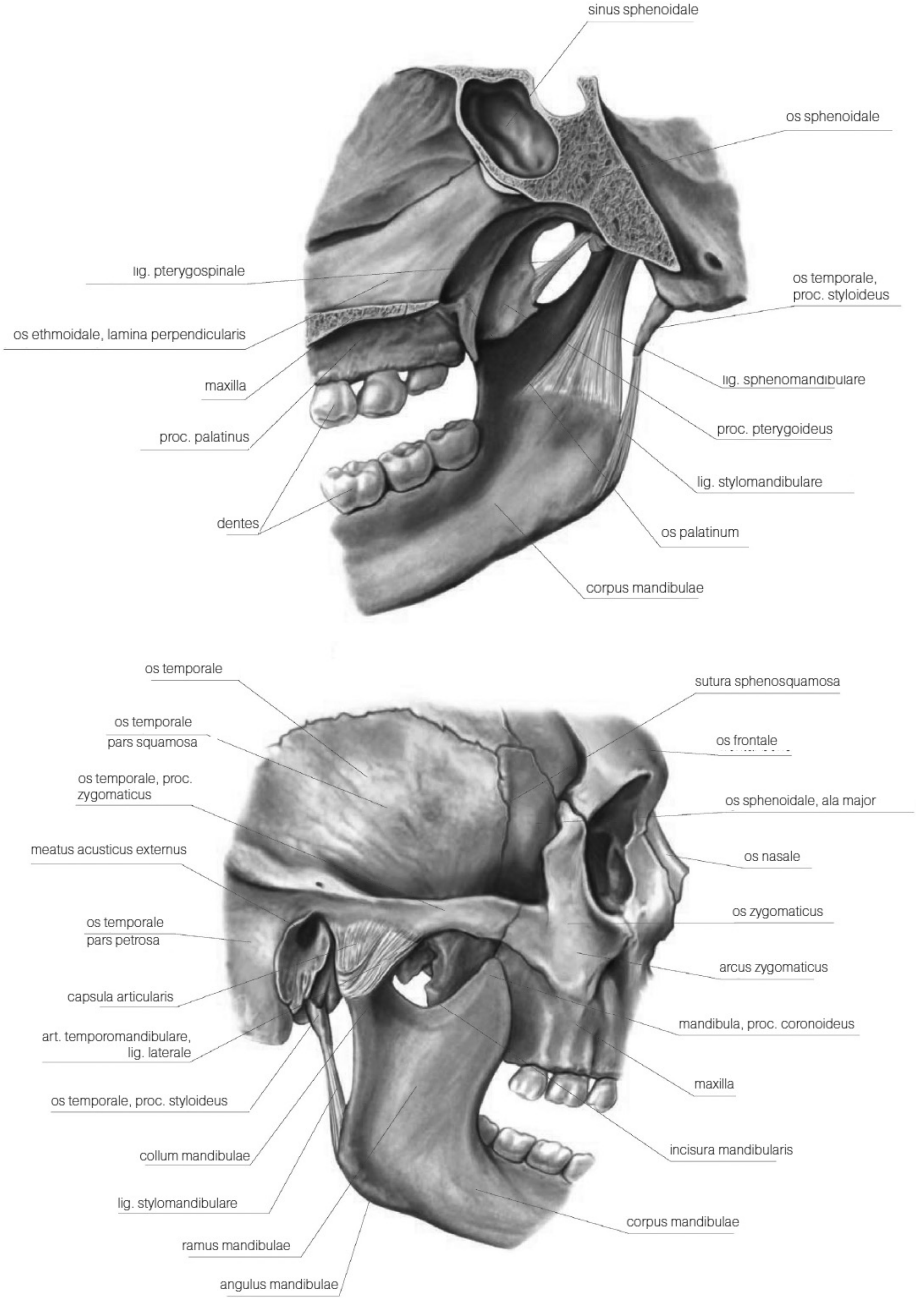
Kraniomandibular artikulasyon üç boyutlu hareket özgürlüğü sayesinde mandibulaya ve oral kaviteye açma, kapama, retrüzyon, protrüzyon ve lateral kayma hareketlerini yaptırır. Ağız açma hareketi m. pterygoideus lateralis ve suprahyoid kasların faaliyetleri sonucu gerçekleşir. Ağız açma hareketi ilk kısmı rotasyon olan sonra translasyonla devam eden bir süreç olarak bilinse de bazı çalışmalarda salt rotasyon hareketinin olmadığı, daima rotasyon ve translasyon kombinasyonunun varlığı belirtilmektedir. Artiküler disk tarafından iki kısma ayrılan eklem inferior bölümünde rotasyonel hareketler superior bölümünde translasyonel hareketler meydana gelmektedir. Mandibulanın tek kemik olması dolayısıyla iki tarafın eklemi birbirinden bağımsız hareket edemeyip çok komplike hareketlerin yapılıdır. Ağızın açılmasıyla önce alt eklem hareketi, sonra diskin kaput mandibula ile birlikte öne kayması şeklinde üst eklem hareketi gözlenir (4,7,8,9). Artiküler diskin alt-üst kısmındaki retrodiskal doku bağlantısını sağlayan fibroelastik lamel, disk öne gittiğinde onu tekrar arkaya doğru çeker. Mandibuler kondil ve artiküler disk, artiküler eminens üzerine geldiğinde, mandibula başı aşağı itilmiş ve öne-aşağı doğru hareket etmiş olup çene biraz açılır. Bu hareketler sırasında belirli bir eksen gösterilemez. Sonrasında çenenin asıl açılma hareketi hyoid altı kaslar tarafından yaptırılır. Kondilin disk ile birlikte öne gelmesini m. pterygoideus lateralis sağlar. Çenenin kapanma hareketini, diğer esas çiğneme kasları olan, m. temporalis, m. masseter ve m. pterygoideus medialis sağlar. Çenenin geriye çekilmesi sırasında özellikle m. temporalisin en alttaki transvers lifleri kontraksiyon yaparak, kondilin fossa içine tam oturmasını sağlar. Bu hareketler sırasında ligamentlerin hem yönlendirici hem de sınırlayıcı fonksiyonları bulunmaktadır (8). TME'nin açma kapama hareketlerinden başka öğütme hareketi de vardır. Bu hareket sırasında bir tarafın eklemi öne doğru kayma hareketi yaparken, diğer tarafın eklemi vertikal eksen etrafında rotasyon yapar. Bu hareketler karşılıklı olarak devam eder. Öğütme hareketlerinde özellikle m. pterygoideus'un inferior kısmı aktiftir (8).

Temporomandibular eklem dinlenme pozisyonu; ağız hafif aralık, dudaklar birleşik, dişlerin birbirine temas etmediği, dilin ilk yarısının sert damakta olduğu pozisyonudur.

Mandibula depresyonu ve ağız açma hareketi lateral pterygoid kasların, suprahyoid ve infrahyoid kasların faaliyetleri sonucu gerçekleşir. Rotasyon ve translasyon kombinasyon süreciyle disk pasif bir şekilde yer değiştirir. Ağızın açılması eklem kapsülü ve lateral ligament tarafından sınırlandırılır.

Mandibula elevasyonu ve ağız kapatma hareketi medial pterygoid kas, lateral pterygoid kasın üst başı, temporal kas ve masseter kasları tarafından gerçekleştirilir. Kondil kaslar tarafından posteriora çekilirken, diğer yapılar diske posterior yönde rehberlik ederler ve kapanma hareketinin sonunda anteriora deplase olmasına engel olurlar (5,6).

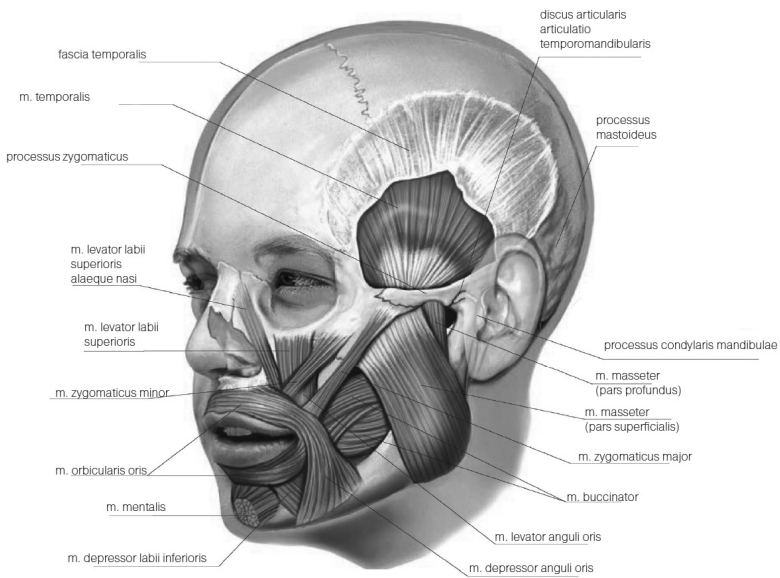
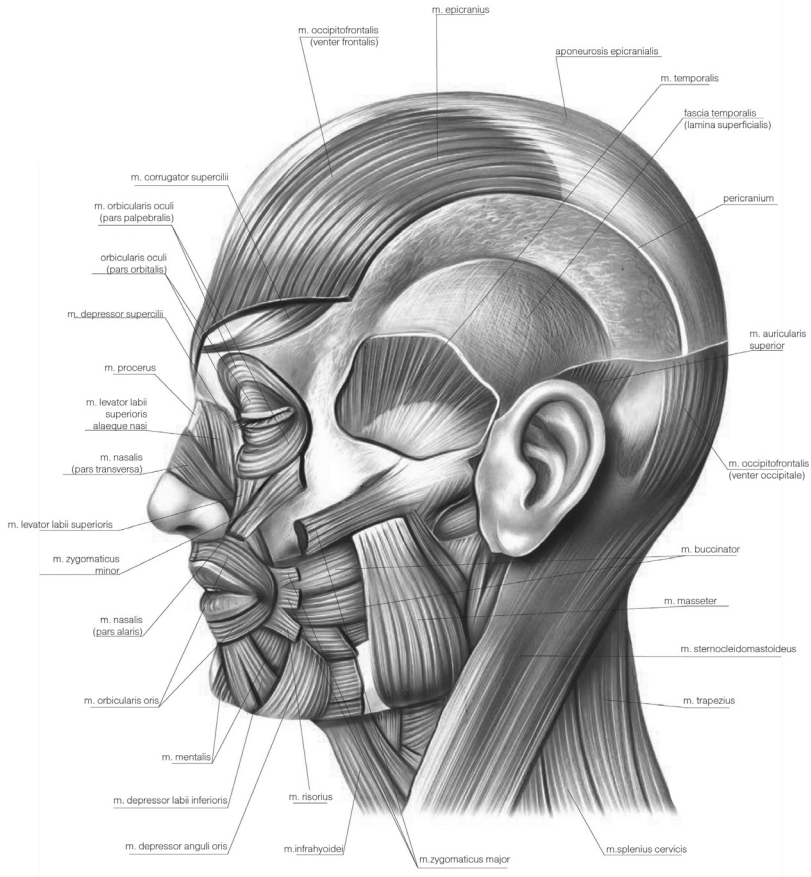
Temporomandibular Bozukluklar ve Güncel Tedavi Yaklaşımları

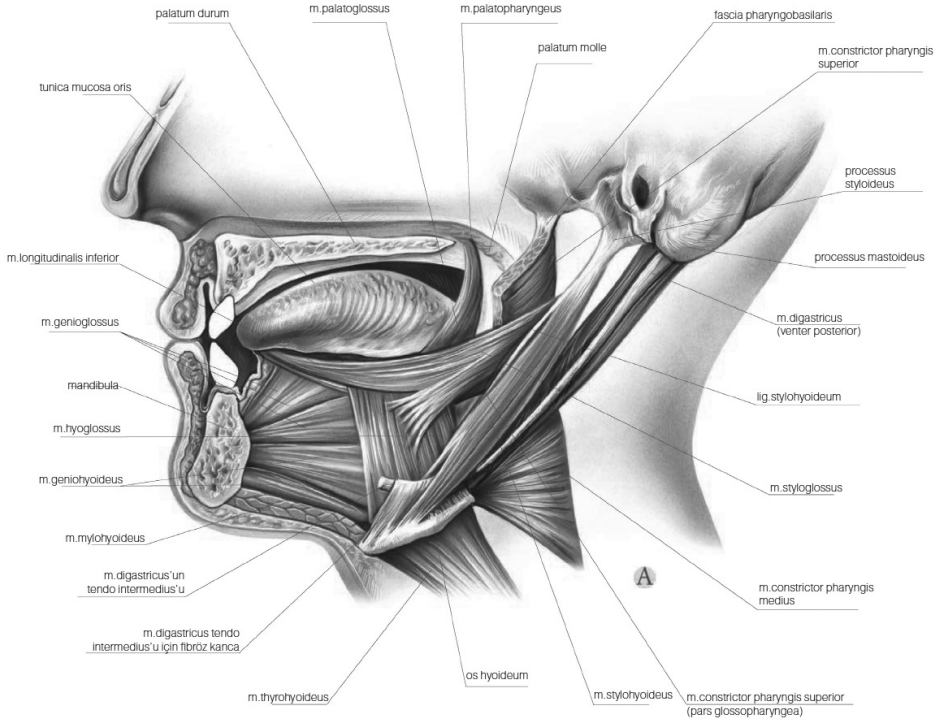


Şekil 1. TME ligamentleri

(Kaynak: Akademisyen görsel arşivi İnsan Anatomisi Atlası kitabından alınmıştır.)

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyonda Güncel Konular





Şekil 2. Mastikatör sistem kasları

(Kaynak: Akademisyen görsel arşivi İnsan Anatomisi Atlası kitabından alınmıştır.)

TANIM, ETYOLOJİ VE PATOGENEZ

Temporomandibular eklem hastalıkları M.Ö. 5. yüzyıla Hipokrat tarafından tanımlanan mandibula dislokasyonuna kadar giden geniş bir spektrumdur. 1930'larda Cooper tarafından TME'de ağrı ve disfonksiyon; 1934'te Costen tarafından tinnitus, vertigo ve oksipital baş ağrıları ile karakterize Costen Sendromu olarak tanımlanmıştır. TME bölgesindeki ağrının sebebi mandibula kapanma bozukluğuna aurikulotemporal damar ve sinirler üzerindeki artmış basınca dayandırılmıştır. Travell ve Rinzler tarafından da bölgedeki kas gruplarına ait tetik noktaların sebep olduğu ağrı, spazm, hassasiyet ve disfonksiyonların varlığı bildirilmiştir. 1955'te Schwartz TME ağrı disfonksiyon adını vererek psikolojik patolojilerin eşliğinden söz etmiştir. Daha sonra Laskin tarafından Myofasyal ağrı disfonksiyon tanımı da gruba eklenmiştir (10,11). Temporomandibular eklem sendromu, myofasyal ağrı sendromu, kraniomandibular disfonksiyon, disfonksiyonel temporomandibular eklem artrit, fasiyal artromiyalji gibi terimler kullanılmakla beraber Temporomandibular Bozukluklar (TMB) tabiri ortak dil oluşturmaktadır (11,12).

Toplumun %60-70 gibi bir bölümünün en az bir TMB semptomunu yaşadığı ancak bunların dörtte birinin uzmana danıştığı belirtilmektedir (11). Geniş çaplı bir kohort çalışmasında da 18-44 yaşları arasında olup TMB semptomu olmayan bireylerin her yıl %4'ünün yeni başlangıç TMB tanısı aldığı saptanmıştır (15). Asemptomatik bireylerin de yaklaşık %50 sinde ağız açılması sırasında TME deviasyonu veya klik sesi gözlenmektedir (11). TME ve etrafındaki dokularda ağrı en önemli bulgu olarak belirtilirken konuşma ve çiğneme sırasında zorluk yaratan kısıtlanmış mandibula hareketleri de takip eden bulgulardır. Bayanlarda görülme sıklığı erkeklerin neredeyse 2 katı kadar daha fazla ve 20-40 yaşları arası çoğunlukta olan TMB tedavisi alanların da %80-90'ı kadın hastalardan oluşmaktadır (10,13). Başlangıçtan bir yıla kadar kendi kendini sınırlandırsa da sonrasında TMB yakınmaları olanların %75'inin medikal destek gereksinimi olmaktadır ve tamamen remisyonu yaklaşık 3 yıl sürmektedir (4). TME, çiğneme kasları ve kraniofasyal ağrı ile karakterize TMB non-dental orofasial bölge ağrısının ana sebebidir. Bazı toplum temelli çalışmalarda sadece %5 oranında tedaviye yönelim gözlenmiştir. Ek olarak TMD bireylerin uyku kalitesini, günlük sosyal aktivitelerini, emosyonel ve bilişsel denge durumlarını, fiziksel aktivitelerini olumsuz etkileyerek yüksek anksiyete ve düşük yaşam kalitesine sebep olmaktadır (4,14). Etiyoloji ve patogeneze halen net anlaşılamayan durumlar olduğundan TMB tedavisinde bazen zorluk çekilmektedir (11,12). TMB teşhisindeki izlenecek yolda, etyolojik faktörler ve risk faktörlerini irdelemek, koruyucu ve tedavi edici yöntemler belirleyecek şekilde kapsamlı bir klinik değerlendirme gerekmektedir.

Uzun yıllar tartışılan TME patolojileri ilk olarak belirli bir sınıflandırma sistemine, Bell adlı araştırmacı tarafından oturtulmuştur ve Amerikan Diş Hekimliği Birliği (ADA), Amerikan Orofasial Ağrı Akademisi ve Uluslararası Başağrısı Derneği'nin (American Academy of Orofacial Pain and International Headache Society) birlikte yaptığı sınıflama aşağıda belirtilen şekildedir (8,15).

- A. Çiğneme kaslarına ait rahatsızlıklar
 1. Koruyucu ko-kontraksiyon
 2. Lokal kas ağrısı
 3. Miyofasial ağrı
 4. Miyospazm
 5. Miyozit ve diğerleri
- B. TME rahatsızlıkları
 1. Kondil-disk kompleksinde düzensizlik
 - a. Disk deplasmanı
 - b. Redüksiyonlu disk dislokasyonu
 - c. Redüksiyonsuz disk dislokasyonu

2. Eklem yüzeylerinin yapısal uyumsuzluğu
 - a. Şekil değişiklikleri (diskte, kondilde, fossada)
 - b. Adezyonlar (disk-kondil, disk-fossa)
 - c. Subluksasyon (hipermobilite)
 - d. Spontan dislokasyon
3. TME'nin inflamatuvar hastalıkları
 - a. Sinovit/kapsülit
 - b. Retrodiskit
 - c. Artritler
 - d. İlave yapıların inflamatuvar hastalıkları (m.temporalis tendiniti, stylo-mandibular ligamentin inflamasyonu)
- C. Kronik mandibular hipomobilite
 1. Ankiloz (fibröz, kemiksel)
 2. Kas kontraktürleri
 3. Koronoid impedans
- D. Gelişim bozuklukları
 1. Konjenital ve gelişimsel kemik rahatsızlıkları (agenezi, hipotrofi, hipertrofi, neoplazi)
 2. Konjenital ve gelişimsel kas rahatsızlıkları (hipotrofi, hipertrofi, neoplazi)

ÇİĞNEME KASLARINA AİT RAHATSIZLIKLAR

Koruyucu ko-kontraksiyon (kas splinti), ağrı veya değişmiş duyuşal, proprioseptif impuls varlığında hareket teşebbüsünde antagonist kas aktivitesinin artarak yaa-ralanmaya karşı gelişen koruma mekanizmasıdır. Hasta aktiviteyle artan ağrıdan yakınıır, yavaş hareketlerle ağzını açabilir.

Kas dokusunda algojenik maddelerin (bradikinin, P maddesi) salınımı miyaljiye sebep olur.

Miyofasyal ağrı sendromu (MAS) kaslarda ve/veya fasyalarda oluşan gergin bantlardaki tetik noktalardan kaynaklanan ağrı veya ağrıya eşlik eden kas spazmı, hassasiyet, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, tutukluk, yorgunluk ve bazen otonomik disfonksiyonlarla karakterize bir sendromdur. Çiğneme kaslarındaki spazm sebebiyle ağrı ve TME işlevinde bozulmayı takiben oklüzyon problemi ve eklemdede dejenerasyon gibi yapısal değişikliklerin oluştuğu öne sürülen teoridir. Psikososyal bir hastalık olarak da kabul edilen MAS, tek taraflı TME ağrısının en önemli nedenidir. Çene ağrısı ve başağrısıyla seyreden masseter ve temporalis kas tutulumu en fazla görülmekle beraber diğer kaslardan lateral pterygoid kas tutul-

duğunda gözün arkasında ağrı, medial pterygoid kas tutulduğunda da spazm ve yutma güçlüğü eşlik edebilir. Akut oklüzyona sebep olabilen miyospazmlar EMG ile tespit edilebilir (2,6,10,11).

TME RAHATSIZLIKLARI

Kondil-disk kompleksinde düzensizlik eklemin rahat hareketine engel olarak klik, popping (ani bir ses) ve kilitlenmeye sebep olan normal anatominin bozulmasıdır. En yaygın sebep, kondil-disk kompleksine olan travmadır. Bu bir makro travma olabileceği gibi, kronik kas hiperaktivitesi ve ortopedik instabilite ile ilişkili mikrotravma da olabilir. Kondil-disk kompleksinin 3 tip düzensizliği; disk deplasmanı, redüksiyonlu disk dislokasyonu ve redüksiyonsuz disk dislokasyonu şeklindedir.

Ağız açma esnasında anormal kondil-disk hareketi sırasında klik, belki sadece ağız açma esnasında (tek klik) veya hem ağız açma hem de kapama esnasında (resiprokal klik) duyulur. Resiprokal kliğin disk deplasmanının erken evreleri için patogonomik olduğu düşünülür. Alt retrodiskal lamina ve diskal ligaman çok fazla uzar, artikuler diskin posterioru inceler, kapsadığı boşluktan tamamen öne doğru kayar veya kondil başı tarafından öne itilir. Bu durum disk dislokasyonu olarak tanımlanır. Eğer hasta çenesini maniple ederek kaydırabilirse bu durum redüksiyonlu disk dislokasyonudur.

Hastalarda genellikle uzun süren klik öyküsü ve son zamanlarda ağız hareketleri sırasında ağrılı da olabilen yakalama hissi vardır. Ağız açıklığı kısıtlanması, çenede deviasyon ve popping semptomları bulunur. Diski yakalamadan sonra mandibular hareket normal açıklığa ulaşabilir.

Mandibular hareket normal ağız açıklığına ulaşamıyıp sert bir şekilde sonlandığında superior retrodiskal ligaman elastikiyeti kaybolmuştur ve diski yakalamak güçleşir. Disk redükte olmadığından, kondilin öne olan translasyonu sırasında disk kondilin önündedir.

Eğer bu tablo kronik bir hal alırsa ligamentler gerginliğini kaybeder ve mandibular hareketlerde artış gözlenir. Bu devrede artık krepitasyon hissedilir. Bu ses disk perforasyonundan kaynaklanır.

Otopsi örneklerinin değerlendirildiği bir çalışmada eklem seslerinin her zaman eklem anomalileriyle ilişkili olduğu ve ayrıca eklem seslerinin yokluğunun disk deplasmanı veya dejeneratif eklem hastalıklarını dışarıda bırakmadığını bulmuşlardır (2,6,8).

TME'nin en yaygın artrit tipi dejeneratif artritdir. İnflamatuvar kaynaklı olarak romatoid artritli hastaların %50'sinde, ankilozan spondilitli hastaalrın 1/3'ünde, sistemik lupus eritematosus, gut ve psöriatik artritli hastaların küçük bir kısmında

TME etkilenir. Bu hastaların çoğunluğunu kadın ve orta-ileri evre hastalar oluşturmaktadır. Sıklıkla bilateral tutulum, eklem ankilozu, akut maloklüzyon, çocuklarda mandibula kondilinin destrüksiyonu, büyüme retardasyonu ve retrüde çene ile karakterize ciddi fasial deformiteler görülebilir.

Kronik mandibular hipomobilitede kısıtlanmış çene hareketleri ile karakterize, TME kapsül içi yüzeylerde adezyon, ankiloz veya ligamanlarda fibrötik değişiklikler vardır. En sık sebebi makrotravma veya cerrahi sırasında oluşan fibrotik değişikliklerdir.

Primer tümoral oluşumlardan osteokondrom en yaygın benign, osteosarkom veya kondrosarkom da en yaygın malign tümörleridir. Meme kanseri metastazı da görülmektedir (2,6).

DEJENERATİF TME PATOGENEZİ

TME'nin dejeneratif hastalık süreci kondrosit hücrelerinin inisiasyon, proliferasyon, diferensiasyon, matriks sentez ve degradasyonunu içeren anabolik ve katabolik işlemler dengesinin kaybindan kaynaklanır. Ekstraselüler matriks elemanlarının artmış yıkımı ile karakterize bu duruma inflamatuvar mediatörlerin çoğalması da eşlik eder. TME dejenerasyonu başlangıçta subklinik bulgularla seyrederek ileri evrelere kadar semptom görülmeyebilir. Eklemdeki değişiklikler sebebiyle kondil translasyonunun azaldığı ve diğer miyofasyal semptomlar ile iç düzensizliklerin (internal derangement) takip ettiği ileri sürülmektedir.

Ağrılı TMB hastalarında kontrol TMB grubuna oranla proinflamatuvar monosit kemotaktik protein MCP-1 düzeyinin arttığı; anti-inflamatuvar omentin-1 ve transforming growth factor B (TGF-B) transkripsiyonunun azaldığı saptanmıştır. TME dejenerasyon ve artraljisinde inflamasyonun rolü bulunmaktadır. Primer eklem dejenerasyonu yaşlı popülasyonda görülür ve hafif hastalık şeklinde seyrederken sekonder dejenerasyon ise genç nüfusta görülür ve ağrılı olmaya meyillidir. Temporomandibular eklem ağırlık taşıyan bir eklem değildir, ancak parafonksiyonel aktiviteler sırasındaki stres bazı hastalarda benzer dejeneratif değişikliklerin olmasına katkıda bulunur. Sonuç olarak mekanik yüklenme, kadınlık hormonları ve ekstraselüler matriksteki değişimler dejenerasyon temelinde rol oynamaktadır (1,11,16,17).

TRAVMA TEORİSİ

Makrotravma veya çiğneme kas aktivitesine bağlı anormal mekanik yüklenmeler de dejeneratif TMB sebeplerindedir. Çoğu diş hekimi ve fizyatrast dejeneratif TMB'nin tek ve en önemli sebebinin TME adaptif kapasitesinin üzerine çıkmış

olan mekanik yüklenme olduğuna inanmaktadır. Esneme, gülme veya sert, büyük bir nesneyi ısırma sırasında aşırı mandibular hareket, uzun süren diş tedavileri, diş kayıpları, oklüzyon problemleri, bruksizm dahil parafonksiyonel alışkanlıklar gibi tekrarlayan mikrotravmalar yanısıra trafik kazaları, whiplash-kamçı yaralanmaları da TME üzerindeki mekanik stres sebebiyle dejenerasyona yol açmaktadır. Whiplash yaralanmalarında hemen başlayan ağrılı veya kısıtlı mandibula hareketleri görülmekle beraber olguların 3'te 1'inde gecikmiş TMB görülme riski vardır (18,19). Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda kıkırdağın normal büyüme, morfoloji ve fonksiyona sahip olabilmesi için normal çiğneme aktivitesinin devamlılığı önemli bulunmuştur. Son yıllarda dejeneratif TME artritinde moleküler mekanizmaların da dahil olduğu önemli çalışmalar göstermiştir ki mekanik yüklenme hassas bireylerde hastalık tablosunu oluşturan birtakım moleküler kaskadı tetiklemektedir. Bunlar serbest radikallerin, sitokinlerin, yağ asidi katabolitlerinin, nöropeptidlerin ve matriks yıkım enzimlerinin üretimi ve salınımını içermektedir. Normal koşullarda eklem fonksiyonel gereksinimleri doğrultusunda kıkırdağın yapılanmasında görev alan bu moleküller adaptif kapasite aşıldığında veya genetik yatkınlık, kadın cinsiyet, 20-40 yaş aralığı, beslenme durumu bozukluğu gibi hastalığa yatkınlığı olan kişilerde TMD kliniği ortaya çıkmaktadır (1,11,18). Moleküler olayların anlaşılması tanı ve tedavi seçeneklerimizi de geliştirecektir.

HORMONAL PATOGENEZ

TMB üreme çağındaki kadınlarda daha sık görüldüğünden östrojen, progesteron ve relaksin hormonlarının TME dejeneratif hastalığına bireysel yatkınlığa sebep olabileceği varsayılmaktadır. Bu hipotezi destekleyen çalışmalarda deney hayvanlarının TME'lerinde östrojen ve progesteron reseptör varlığına rastlanmış; östrojen replasman tedavisi veya oral kontraseptif kullanan, kontrol grubuna göre serum östrojen seviyesi yüksek bulunan TMD hastalarında TME ağrısı daha fazla saptanmıştır (20). Östrojen ve relaksin hormonlarının matriks metalloproteinaz (MMP) salınımını artırarak dejenerasyona sebebiyeti; östrojen ve prolaktinin spesifik sitokin artışına yol açması; testosteronun IL1 ve IL6 sentezini azaltması da TMB prevalansında kadınlar aleyhine saptamalarıdır. İlgi çekici olarak relaksin hormonunun selektif olarak TME ve simfiz pubis dejenerasyonuna sebep olması da gözlenmiştir (21).

GENETİK YATKINLIK

Ekstraselüler matriks değişkenliği sonucunda görülen TME dejeneratif hastalıkları direkt olarak genetik bozukluklardan veya indirekt olarak yukarıda bahsedilen hormonal sebeplerden kaynaklanmaktadır. Laboratuvar ortamında çeşitli

araştırmalar yapılmış, TipXI kolajen alfa-1 zincir mutasyonlu farelerde mandibular kıkırdak dejenerasyonu saptanmıştır. Bu farelerde kolajen tip II artışı, diskoid domain reseptör artışı ve matriks degradasyonuna yol açan MMP salgı artışı gözlenmiştir. Bir diğer fare modelinde matriks proteoglikanlarından biglikan ve fibromodulin eksik sentezi durumunda tama yakın TME destruksyonuna rastlanmıştır. Deneylerde gösterilmiş olmasına rağmen insanlarda hastalık yaptığına dair kanıt olmayan bu teoriler doğrultusunda yapılacak ileri çalışmalarda hasarlı ekstraselüler matriks ve TMB ilişkisi, yatkınlığı olan bireyleri tanımlama konularına ışık tutulacaktır (22).

POSTÜR VE PARAFONKSİYONEL ALIŞKANLIKLAR

Başın önde veya anormal yanda duruşu, omuz kuşağı düşüklüğü, protraksiyonu gibi normal postürden sapmalar, ağızdan ve yüzeyel solunum, dilin anormal istirahat pozisyonu, yutkunma bozuklukları gibi postüral bozukluklar mandibula pozisyonunda ve çiğneme kaslarının tonusunda değişikliğe sebep olur. Baş önde konumlandığında faset eklemler, ligamanlar ve servikal paravertebral kaslar üzerinde stres oluşur. Alt servikal ve üst torasik vertebralarda fleksiyon; üst servikal ve kranioservikal bileşkede ekstansiyon hakimdir ve suboksipital impingement sebebidir. Supramandibular kaslar mandibulayı maksillaya doğru çeker, suprahoid ve posterior kas grubu kısalıp, infrahyoid kas grubu gerilerek mandibulanın istirahat pozisyonu bozulur.

Sakız çiğneme, tırnak yeme, uzamış biberonla beslenme veya emzik kullanımı, parmak emme, kalem-dudak-yanak ısırma, pipo-sigara kullanımı, baş ile omuz arasında telefon veya enstrüman tutma sayılabilecek parafonksiyonel alışkanlıklardır. Oral yapıların tekrarlayan hareketlerinin içeren alışkanlıklar olarak tabir edilir. Kanıtı dayalı yapılmış çalışmalar göstermiştir ki parafonksiyonel alışkanlıklar maloklüzyon ve TME ağrısına sebep olmaktadır (6,10,23).

Oklüzal sistemin bir diğer bilinç dışı aktivitesi de bruksizmdir. Etiyolojisi tartışmalı olmakla beraber TMB ile ilişkilendirildiğinde polisomnografik tanılar kesinlik vermemektedir. Ancak klinik tanı veya anket taramaları bruksizm ile miyofasyal spazm, çiğneme kaslarında ve TME'de ağrı, başağrısı ve TMB ile birliktelik göstermektedir. Bruksizmin gece/uyku veya gündüz formları görülebilmekte; eklem üzerindeki stresi artırarak eklem dejenerasyonu, disk kayması, eklem sesi oluşturmayla ilişkisi, TMB'ye yol açacağı ileri sürülmekte; bazı bireylerde miyofasyal ağrıya sebep olurken her bireyin de TME yakınması olmamaktadır. Her ne kadar kanıtlar yetersiz kalsa da klinik olarak bruksizm ile TMB ilişkisinden söz edilebilir (24).

Kronik ağrı durumlarında etkisi olduğu bilinen psikolojik ve psikososyal faktörler ve uyku bozuklukları da TMB etyolojik teorilerinde yer alır.

Santral teoriler kas hiperaktivitesi, MAS veya diğer TME patolojilerinde uzun süreli ağrı durumunun santral sensitizasyona neden olduğu savunulur. Yapılan çalışmalarda TMB olan bir deney hayvan modelinde trigeminal sinir aracılığıyla salınan nöropeptidlerin santral ve periferik sensitizasyona yol açan nörojenik inflamasyonu tetiklediği saptanmıştır. Bu mekanizmalar göz ardı edildiğinde tedavi başarısı düşmektedir (11,16).

TMB etiyojisini açıklamada sıklıkla mikro veya makro travma sonrası lokal patolojilerin santral olayları tetiklediği ve bio-psiko-sosyal model yaklaşımı kabul görmektedir. Birçok kronik ağrılı hastalıkta olduğu gibi multifaktöriyel oluşum göz önünde bulundurularak anamnez, muayene, tanısal işlemler ve tedavi şekillenmektedir.

SEMPTOMLAR

En sık karşılaşılanlar ağrı, eklem sesleri ve mandibula işlev bozuklukları olan semptomlar klinik olarak baş, boyun ve kulak ağrısı, çiğneme kasları ve eklemlerde hassasiyet, çene kilitlenmesi, çene hareketlerinde kısıtlanma ve deviasyon gibi çeşitlenmektedir. Semptomlar spontan düzelme ve rekürensler şeklinde olabilir. Künt ve devamlı var olan ağrı mandibula hareketleri veya palpasyonla şiddetlenebilir, yorgunluk ve gerginlik hissi de eşlik eder. Sıklıkla artmış kas aktivitesinden köken alır. Ph düşüklüğü, iskemi bradikinini artırarak nosiseptörleri duyarlı hale getirir. Ağrı kulağa, temporal, periorbital bölgeye yayılabileceği gibi 6 aydan uzun sürerek kronik ağrı halini de alabilir. Trigeminal sinirin dış kulak yolu, timpanik membran ve perioftalmik inervasyonu sonucunda tinnitus, vertigo, subjektif işitme ve görme problemleri ağrı dışında eşlik edebilecek semptomlardır.

Klik ve kreptasyon olarak tanımlanan sesler çene hareketleri sırasında hastalar bazen de çevredekiler tarafından duyulabilir. Çene hareket kısıtlılığı sebebiyle çiğneme, konuşma zorluğu, ağız açık veya kapalı halde kilitlenme, akut maloklüzyon, mandibular deviasyon görülen disfonksiyon semptomlarıdır (11,25,26,27).

FİZİK MUAYENE

Hastadan anamnez alınırken inspeksiyon da yapılarak çene açma kapama hareketleri, mandibular kaymalar, burun veya ağız solunumu ve baş boyun postürü incelenmelidir. Semptomları artıran – azaltan faktörler ve parafonksiyonel alışkanlıklar mutlaka sorgulanmalıdır.

Mandibulanın çene açılırken orta hattan kayması ancak tam açıldığında orta hatta geri dönmesi deviasyon, ağız tam açıkken de devam eden kayma ise defleksiyon olarak tanımlanır.

TMB yakınması ile başvuranlarda sıklıkla baş önde postür dikkat çekmektedir. Patogenezi de anlatıldığı gibi baş önde postür paravertebral ve mastikatör kas koordinasyonunu bozmaktadır. Suboksipital impingement, oksipital siniri etkileyerek sinir trasesi boyunca semispinalis kapitis ve trapez kaslarında da ağrı yakınmasına sebep olur. Kranial nükleus komşuluğu ile trigeminal sinir inervasyonlu fasyal, supraorbital, vertekse yayılan ağrı gözlenebilir (11,25,26).

Palpasyon aşamasında ilgili kemik yapılar ve çiğneme kasları değerlendirilir. Diğerlerinden farklı olarak ağrının da en sık gözleendiği kas olan m. pterygoideus lateralis ağız içinden palpe edilebilir. Hekim işaret veya serçe parmağını hastanın ağız içinde bukkal mukoza ve superior oluk arasına yerleştirerek hastanın ağzını yavaşça kapaması esnasında kontraksiyonu hisseder. Kasa basınç uygulayarak ağrı varlığı tespit edilir. TME palpasyonu preaurikuler bölge veya dış kulak kanalından yapılır. Kanal içine işaret veya serçe parmak yerleştirilerek anteriora doğru basınç uygulanır, hastanın ağız açma kapama hareketi esnasında ağrı, kondil başında kayma varlığına dikkat edilir. Tragusun 1 cm önünden yapılan eklem palpasyonunda da harekette tutukluk, yakalama hissi veya kondil protruziyonu test edilir (11,25,26).

Mandibula depresyon-açılma, elevasyon-kapanma, sağa kayma, sola kayma, protruziyon ve retruziyon olarak 6 temel harekete sahiptir. Ağız açıklığı ölçümü de yapılması gereken muayene içeriğidir. Mandibula depresyonu ile ağız açıldığında 53-58 mm normal değer olarak kabul edilir ve hastanın üç parmağı ağız içine girebilmesi de bir kriterdir. Çiğneme için 40 mm gibi daha düşük açıklık yeterli iken, esneme, şarkı söyleme aktiviteleri için tam açıklık gereklidir. Muayene sırasında hekim mandibula üzerine bastırarak zorlu ağız açıklığı mesafesini de tespit eder. Oklüzyon test edilirken ağrı veya asimetri varsa tespit edilir. Lateral hareketler değerlendirilirken mandibula istirahat pozisyonundayken aynı vertikal hatta sahip seçilen iki nokta arası horizontal aralık mandibula laterale hareket ettirilerek ölçülür. 8 mmnin altında ise kısıtlılıktan söz edilir. Mandibulanın öne ve geriye hareketlerinin yeterliliği de kesici dişler arası mesafeler ile tayin edilir (11,27).

Eklem hareketleri test edilirken klik, popping, gıcırta, krepatasyon sesleri saptanabilir. Palpasyon sırasında duyulabilir veya steteskop yardımıyla oskulte edilebilir. Varlıkları morfolojik alterasyonları, iç düzensizliği (internal derangement) düşündürmelidir. Net başlangıç ve bitişli olan klik sesi redüksiyonlu disk deplesmanında belirgindir. Açılmanın sonunda duyulan klik bilaminar tabakanın

daha fazla etkilendiğini düşündürür. Lateral pterygoid kasındaki MAS sebebiyle disk kondil uyumsuzluğu varlığında da klik sık görülür. Resiprokal klik ise hem açma hem de kapama aktivitelerinde duyulur. Klikten daha uzun süren sürtünme sesleri olan krepitasyon, osteoartrit, redüksiyonsuz disk deplasmanı veya perforasyonunda görülür. Ancak eklem sesi olmayan olgularda da görüntüleme yöntemleriyle redüksiyonlu disk deplasmanları, eklem dejenerasyonları saptanmıştır (11,27,28).

Anamnezde de sorgulanan TME fonksiyonları sırasında eklem ve kaslar muayene edilir. Yutma, öksürme, konuşma gibi aktivitelerden bulguları artıran veya azaltanlar irdelenir. Abeslang ısırma testi ile diş veya TME eklem ağrısı varlığı sorgulanır (11).

TANI

TMB durumunda hastaların başvuru yakınmaları ve fizik muayene ile sıklıkla tanı konmakta ancak alt sınıfların değerlendirilmesi için standardize kriterlerin bulunmaması sorun oluşturmaktadır. Standart kriterler oluşturmak amacıyla Temporomandibular Rahatsızlıklar Araştırma Teşhis Kriterleri (TMR/ATK) (Research Diagnostic Criteria/Temporomandibular Disorders – RDC/TMD) hazırlanmıştır. Uzun süreli epidemiyolojik çalışmalar sonrası hazırlanan TMR/ATK iki eksenden oluşmaktadır. Birinci eksen veya bölüm TMB'nin belirti ve fiziksel semptomlarını içerir, ikinci bölüm ise ilgili psikososyal faktörleri içerir. Ağrı şiddeti, ağrının neden olduğu yetersizlik, depresyon, somatizasyon bulgularını sorgulayarak psikososyal durumu tespit eder. 1992 yılından günümüze kadar TMR/ATK'nin geçerliliği ve güvenilirliği ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Klinik pratikte de kullanılmasına rağmen daha çok araştırmalarda faydalanılmaktadır (25,29).

GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Radyolojik Değerlendirme

Radyografiler kemik yapılar da erozyon, osteofit, şekil değişikliği, ankiloz, tümöral oluşum gibi morfolojinin yanında eklemde kondil-artikuler fossa arasındaki ilişkiyi gösterirken yumuşak dokular hakkında bilgi vermez. Panoramik radyografiler maksiller görünümle beraber TMB ile beraber seyreden diş kaynaklı patolojileri de sergiler. Planigrafi veya transkraniyal radyografiler eklem aralığı ve kondili daha net ve oblik açılardan görüntülerken, ağız açık değerlendirme imkanı da sağlar (26).

Bilgisayarlı Tomografi (BT), direk grafilerden daha doğru ve sofistike bilgi sağlar. Kemik yapıların morfolojisinin sagittal, koronal ve aksiyal planlarda ve bazı uygulamalarla üç boyutlu olarak değerlendirilmelerini sağlaması en önemli avantajıdır. Radyasyon maruziyeti, maliyeti ve yumuşak dokuları, artikuler diski değerlendirmedeki yetersizliği dezavantajlarıdır. Cone-beam BT, konvansiyonel tomografiden daha az radyasyon dozu kullanılarak daha hızlı çekim yapan metodudur (26).

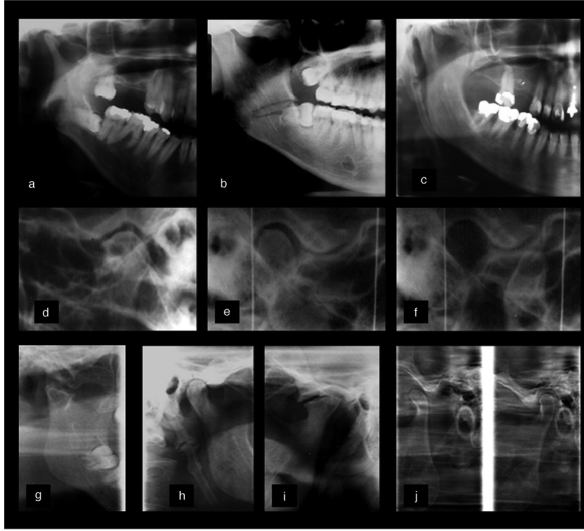
Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), artikuler disk, ligamanlar, retrodiskal doku, çiğneme kasları, sinoviyal sıvı ve kemik iliği değişikliklerini de gösteren en değerli görüntülemedir. Üç planda da görüntü sağlanan TMB kliniğinde altın standart görüntüleme yöntemidir. Nekroz, ödem, invazyon varlığı, nöral yapılar gibi yumuşak doku bulgularını radyasyona maruz bırakmadan görüntülemesindeki hassasiyeti temel avantajlarıdır. Dinamik MRG ile disk redüksiyonlarının reversibl olup olmadığına karar verilebilir. Erişimin kolay olmaması, maliyeti, klostrofobik veya metal artefakta sebebiyet verecek hastalarda kullanılamaması da mevcut dezavantajlarıdır (6,26,30).

Ultrasonografi, erişimi kolay, maliyeti düşük, non-invaziv, taşınabilen, güvenli, tekrarlanabilen ve gerçek zamanlı görüntüleme yöntemidir. TME yapılarını, artikuler disk deplasmanı, eklem efüzyonu, kortikal erozyon gibi bulguları görüntülemenin yanı sıra TME enjeksiyonu, viskosuplementasyon, artrosentez işlemlerinde doğru ve güvenli lokalizasyonu sağlayan asistandır. Sialadenit, sialolitiasis gibi TME komşuluğundaki glanduler yapıların patolojilerini değerlendirmede değerlidir (26,30).

Nükleer tıp çalışmaları morfolojik değişikliklerden önce fizyoloji ve moleküler düzeyde inceleme imkanı sağlar. Tc-MDP ve F-Florid sintigrafileri osteomiyeliti BT bulguları oluşmadan tanımlamaktadır. Kondiler hiperplazide aktiviteyi, Paget hastalığı, kemik greftlerin canlılık değerlendirmesi gibi alanlarda yardımcıdır. F-FDG PET/BT yumuşak doku ve kemik enfeksiyonlarını ayırtedebilir, malignite tanılarında da BT'ye üstünlük gösterir (26,31).

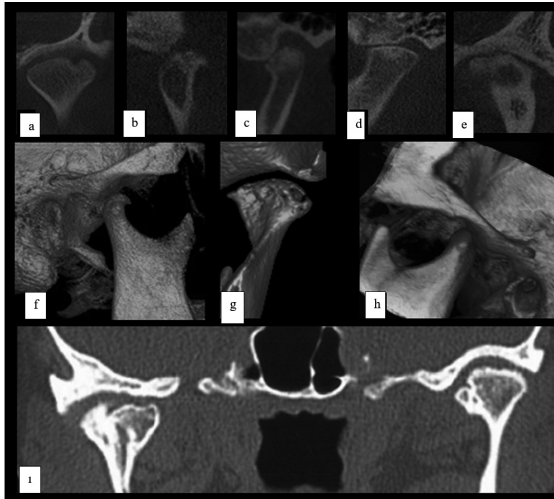
Eklem seslerini tespit ederek tanıya yardımcı olan bir yöntem de elektroakustik vibrasyon analizleridir. Klinik pratikte tercih edilmemektedir (28).

Görüntüleme yöntemlerine ek olarak sinoviyal sıvı analizleri, TMB'ye yatkınlık oluşturan genlerin analizi gibi teknikler de tanıya yardımcı ancak kısıtlılıkları olan uygulamalardır (1).



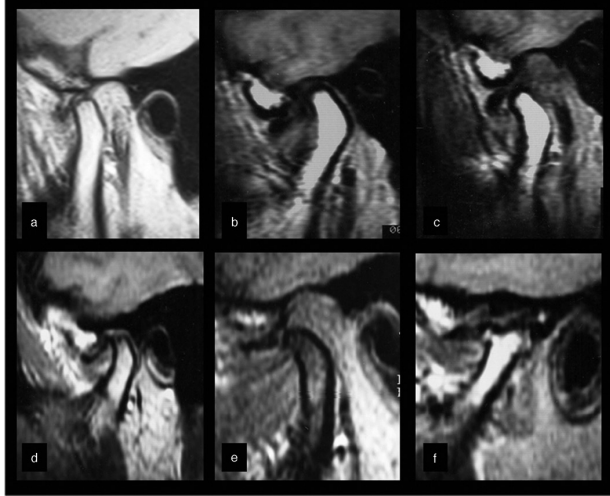
Resim 2. TME direk grafi değerlendirmeleri

Farklı TMElerin radyografik değerlendirmeleri; (a-c) ağız kapalı panoramik grafi, mandibular kondil hipoplazisi (a), 3.molar dişin horizontal yerleşimi (a,b), mandibular köşe kırığı (b) ve uzamış stiloid proses. (d-f) transkraniyal görüntüler osteofit (d), maksimum habitüel etkileşimde eklem aralığının korunması (e), kondiler kayma (f). Planografi teknikleri (g-j) mandibula boyun kırığı ve ankiloz (g), uzamış stiloid proses (h), eklemde ileri remodelling, üst-alt yüzeylerde düzleşme, kortikal düzensizlikler ve osteofit oluşumu (i), TMJ hipermobilitesi (j) (26).



Resim 3. TME BT değerlendirmeleri

Farklı TMElerin Cone beam BT(CBCT)ile görüntülenmiş koronal (a,e) ve parasagittal (b-d) kesitleri. Koronal ileri erozyon (a), kemik sklerozu, kortikal düzensizlikler, osteofit (b,c,e). Subkondral kistler (c,e). Kemik yapılarında ileri düzleşme ve daralmış eklem aralığı (d). 3 boyutlu görsellerde mevcut osteofitler (f-h), ileri erozyon (g), kondil hiperekursiyonu (h). Sağ ve sol TME'de sinovyal kondromatozise ait görüntü (ı) (26).



Resim 4. TME MRG değerlendirmeleri

MRG parasagittal kesitlerde artiküler disk yer değiştirmesi. Disk dejenerasyonu (a), dinamik kondil hareketi (b,c). Osteofitler (d-f), subkondral kist (d), ciddi osteoartrit (f). T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintens efüzyon görünümü (b-f) (26).

TEDAVİ

TMB tedavisinde hasta eğitimi, konservatif tedavi ve girişimsel yöntemler yer almaktadır. Kendini sınırlayıcı özelliği ve düşük yan etki insidansından dolayı konservatif yaklaşımlar çoğunlukla tercih edilmelidir. Tedavinin amaçları ağrıyı azaltmak, fonksiyonu düzeltmek, eklem ve kasların yanlış kullanımını düzeltmek, eklem binen yükleri azaltmak ve kişinin günlük aktivitelerinde rahatlama sağlayarak yaşam kalitesini artırmaktır.

Hastaların yüksek oranda bireyselliği ve etyolojinin multifaktöriyel olması sebebiyle tanı ve sınıflandırma aşamasında zorluklar olan TMB'de tanı koymak tedavinin ilk adımındır. Tedavi spektrumunda manuel terapi, egzersiz uygulamaları, bireysel oklüzal splint uygulaması, fizik tedavi modaliteleri, farmakolojik tedavi, artroskopik girişimsel işlemler ve cerrahi uygulamalar bulunmaktadır.

Ağız açıklığının artırılması ve ağrının giderilmesinde meta analizler TME'ye yönelik manuel terapinin diğer konservatif yaklaşımlara üstünlük sağladığını göstermiştir (32,33). Çocuk ve adolesan hasta grubunda tedavi algoritması standartize edilmemiştir, ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (35).

TMB tedavisinde multidisipliner yaklaşım başarıyı artırır. Etyoloji göz önünde bulundurulduğunda tedavi edenler arasında fiziyatrist, diş hekimi, psikiyatrist, psikolog, plastik cerrah ve kulak burun boğaz uzman hekiminin yer alması idealdir (33).

HASTA EĞİTİMİ

Tüm hastalıkların tedavisinde temel basamağı hastanın tanı, etyoloji, prognostik faktörler ve psikososyal durum açısından bilgilendirilmesi oluşturmaktadır. TMB tedavisinde de hasta parafonksiyonel alışkanlıklar, emosyonel arakplan, normal TME fonksiyonu, istirahat pozisyonu, kaçınması gereken aktiviteler hakkında bilgilendirilip süreçte iş birliği yapılmalıdır. Bilişsel farkındalık tedavide en önemli basamağı oluşturmaktadır.

Akut ağrılı dönemde eklemi ve kasları fazla kullanmaktan kaçınılmalı, doğru istirahat pozisyonu öğretilmelidir. Oklüzyon sırasında kas kontraksiyonu ağrıyı şiddetlendirir. İstirahat pozisyonu dudaklar bitişik, dişler ayrı, dil üst damağa değecek şekilde olmalıdır. Çiğneme sırasında gıda miktarı azaltılmalı, kıvamı yumuşak olmalı, çiğneme yavaşlatılmalı, ağız ağrı limitinde açılmalı, etkilenen eklem ve kasların kullanımı azaltılmalıdır. Yutma sırasında da aşırı dudak ve kasların aktivitesi varsa düzeltilmelidir. Esneme ve gülme kontrol altında olmalıdır. Solunum hatası olanlarda ağızdan ve yüzeysel solunum yerine diyafragmatik solunum eğitimi verilmelidir.

Parafonksiyonel alışkanlıklar bırakılmalıdır. Bu hususta bilişsel ve davranış terapileri, kronik stres varlığında relaksasyon teknikleri, hipnoz, biyofeedback gibi yöntemlerden faydalanılabilir.

Baş önde postürün mastikatör sisteme bindirdiği yükü azaltmak için duruşta baş dik ve kulakların omuz hizasında olmasına; otururken kalça ve dizlerin 90 derece fleksiyonda, kol desteği bulunmasına, ekran kullanırken göz ile arasında 60 cm olmasına dikkat edilmelidir. Uyku postüründe ise yan veya sırt üstü yatış uygundur. Servikal omurga fleksiyonda olmayacak ve lordoz desteklenecek şekilde yastık veya rulo havlu kullanımı önerilir (6,11,33).

EGZERSİZ, MASAJ, MOBİLİZASYON, MANUEL TERAPİ

Tedavi programında egzersiz uygulamalarının etkinliği bilinmektedir. Ağrının giderilmesi, normal ağız açıklığının, çiğneme kaslarının doğal gerginliğinin, öze-

likle travma ve yaralanmalar sonrası kas gücünün yeniden kazanılması, asimetri problemi olanlarda dengenin sağlanması amaçlanır.

Kraniomandibular kas kuşağının yanısıra baş ve boyun bölgesini de içeren gevşeme egzersizleri, izometrik egzersizler, germe ve koordinasyon egzersizleri uygulanır. Duruş, oturuş ve uyku postür eğitimi de programda yer almalıdır. Egzersizler 15-20 tekrar içeren günde 3 veya 6 set halinde önerilir.

Egzersizler ayna karşısında veya biofeedback eşliğinde daha etkili olacaktır. Egzersiz yoğunluğu zamanla artırılmalı, ağrıyı provoke etmemelidir.

Eklem hareket açıklığı egzersizleri hastanın yavaş ve tekrarlı ağız açıp kapama hareketlerini içerir.

Gevşeme teknikleri ve diyafragmatik solunum eğitimi verilir. Burundan derin nefes alıp, ağızdan verme, mandibula istirahat pozisyonu olan dilin üst damakla temasını kesmeme, nefes alırken dudakların kapalı olmasına dikkat etme hatırlatılarak 2 saat aralıklarla en az 5 dakika önerilir. Jacobson'un gevşeme tekniği tüm vücut kaslarını ve özellikle yüz, boyun kaslarının relaksasyonunu sağlayan etkin bir yöntemdir. Post izometrik relaksasyon tekniği de çalışmalarda etkin bulunan gevşeme yöntemidir.

Kuvvetlendirme amacıyla izometrik ve izotonik eklem hareket açıklığı egzersizleri uygulanır. İzometrik egzersizler mandibulanın 6 hareketi için de uygulanır. Ağız kapatan kaslar izometrik kasılınca ağızı açan kaslar resiprokal inhibisyonla gevşer. İzotonik egzersizlerde hasta hareketin aksi yönünde direnç uygular.

Ağrı veya mekanik olarak da fibrozis gibi nedenlerle kısıtlanmış ağız açıklığı, hipomobil eklem durumunda eklem hareket açıklığı egzersizlerine germe egzersizleri de eklenmelidir. Hastanın ilk ağrı hissi veya takılma durumuna kadar yavaşça hareketi sağlaması, devamında kendisi veya fizyoterapist tarafından mandibulaya bir miktar direnç uygulanmasını içerir. Tut-gevşe tekniği de uygulanabilir, esneme bunun için iyi bir örnektir. Hasta baş parmak ve işaret parmağını kesici dişler arasına yerleştirerek de germe yapabilir. Çiğneme kaslarına ek olarak platysma, sternokleiomastoid, skalen, trapez, levator skapula, splenius kapitis ve semispinalis kasları da gerilmesi gereken yapılardır.

Koordinasyonu güçlendiren egzersizler hastanın ayna karşısında, aynada işaretlenen vertikal hat doğrultusunda, işaret parmaklarıyla da TME'lere temas ederek mandibulada sapmaya neden olmadan, ağız açıp kapama hareketini tekrarlı yapmasıdır.

Postür egzersizlerinin de ayna karşısında yapılması önerilir.

Hipomobil eklem durumunda TME ekleminde rotasyon olmadan önce translasyon gerçekleşir, sublukse olur. Egzersizlerle amaçlanan hareketlerin kontrol-

l olmasını sağlamaktır. Dilin ucunu üst damağın gerisine temas ettirerek ağız açma, ağız açılırken yumruk ile çeneyi geriye itme, suprahoid kaslara izometrik kontraksiyon, ağrı ve klik sesini oluşturmadan izotonik güçlendirme egzersizleri uygulanır.

Mobilizasyon egzersizleri, disk malpozisyonlarında etkindir. Redüksiyonlu disk deplasmanında lateral pterygoid kası güçlendirme amacıyla mandibulaya dirençli protruzyon yaptırılır. Kalem veya bir tüpü ısırma ile protruzyon ve retruzyon hareketlerine devam edilir. Oklüzal splintlerden de yararlanır.

Redksiyonsuz disk deplasmanında egzersizlerle problemlili kasların tonusunu normalleştirmek amaçlanır. Maniplasyondan da faydalanılır.

Yapılan alışmalar her ne kadar standardize ve kesin kanıt seviyesinde olmasa da TMB'de manuel terapini uygulamalarının ağrı, maksimum ağız açıklığı, presyonla ağrı duyma eşiğinde iyileşmeler sağladığı bulunmuştur. Kondil dislokasyonları ve disk deplasmanlarında uygulanan tedavidir.

Masaj terapisinin yumuşak doku mobilitesini, kan ve lenf dolaşımını artırarak ağrıyı azalttığı bilinir. Ağrılı ve gergin kaslara uygulanır. Hastanın kendisi veya fizyoterapist uygulayabilir. İnflamasyonu veya malignite varlığında önerilmez (11,33,36,37,38,39).

FİZİK TEDAVİ UYGULAMALARI

TMB tedavisinde en sık kullanılan elektroterapi ajanları TENS, lazer, ultrasonu (US) içermektedir. Ortak etki mekanizmaları olan kapiller geçirgenlik artışı ile kan akımının artırılması, inflamasyonun azaltılması, sensöriyel girdinin değiştirilmesi, doku rejenerasyonunun sağlanması akabinde ağrının giderilmesi, kas geveşmesi ve mobilizasyonu sağlanarak ağız açıklığının artırılması kazanımlardır. Plasebo etkileri de bulunmaktadır.

Soğuk uygulama ağrılı bölgeye yaklaşık 10 dakika yapılır. Travma ve cerrahi sonrası kullanılan en önemli modalitedir. Analjezik, antiinflamatuvar ve antispasitiste etkileri ile eklem hareket açıklığı ve kuvvet açısından olumlu etkileri vardır. Koruyucu ko-kontraksiyon durumunda spazm kan damarlarını komprese ederek iskemiye ve metabolitleri uzaklaştırılmamasına sebep olur. Bu da ağrı liflerini uyararak spazmı artırır. Bu durumda soğuk ve germe tekniklerinden faydalanılır. Soğuk paketler veya sprey şekline uygulanabilir.

Sıcak uygulama yüzeyel olarak sıcak paketler ve infraruj ile; derin olarak da US gibi ajanlarla yapılabilir. Bölgesel kan dolaşımı artırılarak doku esnekliği sağlanır, kas spazmını azaltır, sinir iletiminin yavaşlaması ve sedatif etki de görülür. Mobi-

lizasyon tekniklerinden önce uygulanması önerilir. Yüzeysel sıcak uygulamalarda 20 dakika süre uygundur. Derin ısıtıcılar kas ve eklem ağrılarında daha etkindir. TME küçük ve yüzeysel bir eklem olduğu için US kullanılırken küçük başlıklar, 3MHz gibi yüzeysel kalan frekanslar tercih edilir. 3-4 dakika, eğer cerrahi sonrası ve skar dokusu mevcutsa 5-6 dakikalık uygulama yeterlidir (6,11).

Deney hayvanları çalışmalarında invitro olarak oluşturulan osteoartrit tedavisinde düşük yoğunlukta pulse US (LIPUS) kullanıldığında subkondral kemikte TGF-B'yı baskılayak IL-6 inhibisyonu yaptığı gözlenmiştir. Dokularda hipoksik ortam oluşması halinde birçok fonksiyonel protein sentezini uyararak hipoksi temelli kondrosit hasarını engellemektedir. Bahsedilen ekstraselüler matris proteinleri trombospondin 4, trombospondin 1, IL1RL1 ve metalloproteinaz 1 doku inhibitörleri olarak bilinmekte; terapötik hedefleri görüntüleme ve LIPUS etkinliğini değerlendirmede kullanılabilir. US eşliğinde bazı maddelerin dokuya iletilmesi olan fonoforez yöntemi ile yapılan çalışmalarda dextroz fonoforezi ile TMB'de ağrı ve çene fonksiyonlarında iyileşme kaydedilmiştir (41,42,44).

TENS, sensoriyel stimulator ve analjezik etkiye sahip bir akım uygulamasıdır. Uygulamada küçük elektrotlar seçilmeli uygun yerleştirilmelidir. Önerilen lokalizasyonlar; TME-suboksipital fossa üzeri, TME-masseter veya temporalis kasları üzeri, TME-eldeki anatomik snuff box-enfiye çukuru üzeri olarak sayılabilir. Trigeminal nevralsi ve TMB kaynaklı ağrılarda plaseboya üstünlük sağladığı çalışmalar mevcuttur (6,40,43).

İyontoforez olarak bilinen alçak frekanslı direk akım aracılığıyla lokal anestezi, antiinflamatuvar etkiye sahip deksametazon, lidokain gibi terapötik maddeler TME ve kaslara ulaştırılabilir.

Lazer uygulaması da bir diğer elektroterapi modalitesidir. Kolaylaştırılmış yara iyileşmesi, kas spazmının giderilmesi, tetik noktaların tedavisinde etkindir. Son yıllarda yapılan derleme ve metaanalizlerde TMB hastalarında ağrı ve ağız açıklığının artırılması kazanımları değerlendirildiğinde tedavi etkinliğinin yanısıra US ve TENS'e üstünlüğü gözlenmiştir (6,45,46).

TMB'nin tek bir tedavi yönteminin olmaması sebebiyle non-invaziv yöntemlerden EMG Biyofeedback tedavisi de gündemdedir. Çalışmalarda bruksizm ve mastikatör kas spazmı yakınmaları olan gruba uygulandığı ve biofeedback çalışması sırasında ve sonrasında da kas aktivitelerinin düştüğü, diğer seansa kadar da bu durumu koruduğu, sonuç olarak TMB'de ağrı tedavisinde etkin rol oynadığı saptanmıştır. Uyku ve gündüz bruksizm olgularında her iki durumda da bruksizmi azalttığı tespit edilmiştir (11,47,48).

FARMAKOLOJİK TEDAVİ

Antiinflamatuvar ve analjezik etkili medikasyonlar ilk tercihi oluştururlar. Akut ağrı ve kas spazmı varlığında miyorelaksan ajanlar da ilave edilir. İnflamatuar artirit varlığında antiinflamatuvar etkisi yüksek moleküller kullanılmalıdır.

Kronik ağrı durumunda opioid analjezikler önerilmektedir. Depresyon veya psikosoyal faktörlerin etyolojideki yeri düşünüldüğünde antidepresan kullanımı da uygundur. Trisiklik antidepresan (TCA) ajanların TMB tedavisinde etkinliği gösterilmiştir. Selektif serotonin geri alım inhibitörleri (SSRI) de kullanılmakla beraber floksetin ve paroksetin uykuda bruksizmi artırmaları sebebiyle tercih edilmemelidir. Duloksetin son yıllarda kronik ağrı varlığında hızlı iyileşmeye katkı sağlamasıyla gündemdedir (6,11,49).

SPLİNT UYGULAMALARI

Miyojenik ve TME kaynaklı problemlerde, bruksizm varlığında önerilen takıp çıkarılabilen diş yüzeylerini kaplayan ortopedik cihazdır. Oklüzal bozukluğu düzeltme, kondiler pozisyonu düzeltme, kişinin farkındalığını artırma, kaslardaki hiperaktiviteyi azaltma gibi etkileri vardır. Gece boyu kullanım, gündüz de 5-6 saat kullanımı önerilen splint uygulamasıyla proprioepsiyon değişir ve dişlerin yıpranması azalır. Stabilizasyon-düz yüzey splinti, ön ısırma plağı ve gece plağı olarak çeşitleri vardır. Son yıllarda TMB etyolojisinin sadece dizilim bozukluğu veya eklem kaynaklı olmadığı da düşünülürse tek başına yeterli olmadığı, plaseboya üstünlük göstermediği çalışmalar mevcuttur (6,11). Öte yandan egzersiz tedavisi ve takip eden mandibular manuel terapi uygulamalarıyla birlikte splint kullanımı TMB tedavisinde başarı getirmiştir (50).

EKLEM İÇİ ENJEKSİYONLAR

TME osteoartriti ve inflamatuvar artirit varlığında konservatif tedaviye yanıt alamadığı durumlarda eklem içi steroid uygulanabilir. Metilprednizolon veya triamsinolon tercih edilmekle beraber tek veya 14 gün sonra ikinci doz önerilir. Avasküler nekrozu da içeren yan etkilerinden dolayı dikkatli kullanılmalıdır. Lokal anestetik ajanlarla dilue edilerek uygulandığında lokal yan etkilerinin azaltıldığı bilinmektedir. Tekrarlayan enjeksiyonlar eklem dejenerasyonunun artmasına sebep olabilir. Uygulama yapan kişinin deneyimi ve görüntüleme eşliğinde yapılması başarıyı artıran faktörlerdir (11).

TME osteoartritte kondrosit kaybı, ekstraselüler matris degradasyonu, subkondral kemik yeniden yapılanması önemli değişikliklerdir ve tedavide bu me-

kanizmalar göz önünde bulundurularak eklem içine trombositten zengin plazma (PRP), mezenkim kaynaklı kök hücre (MSCs) ve hyaluronik asit (HA) uygulamaları gündeme gelmiştir. Uygulamalar eklemi ileri dejenerasyondan korumakta ve rejenerasyona da yardımcı olmaktadır. Karşılaştırmalı prospektif çalışmalarda birbirlerine karşı anlamlı üstünlük bulunamamıştır. Tek başlarına değil ama diğer konservatif tedaviyle kombine uygulandığında başarı artmaktadır. Maloklüzyon, ağrı, hipomobilité semptomlarıyla seyreden internal derangement durumunda PRP uygulamalarıyla ağrı, ağız açıklığı ve eklem seslerinin iyileştiği saptanmıştır. Eklem içi enjeksiyon ajanları halen kesin kanıt seviyesine sahip olamamakla beraber ileri çalışmalara ihtiyaç olan bir alandır. HA viskosuplementasyon amaçlı tek başına veya artrosentez tedavisiyle birlikte uygulanabilir, kombine uygulamalarda daha iyi sonuçlar alınmıştır (11,51,52,53).

TME'nin infalamatuar kaynaklı artritlerinden juvenil idiyopatik artritte eklem içi etanersept uygulanan hayvan deneyi çalışmaları; psöriatik artritte bir hastada eklem içi infliksimab uygulanan çalışmalar ileri araştırmalara ışık tutmaktadır (11).

Kraniofasyal araştırmalarda yer alan ağırlı TMB mekanizmalarında nöroimmun etkileşimler dikkat çekmektedir. TME disfonksiyonları inflamatuar süreçlerle periferik ve santral sensitizasyon sonucunda TMB kliniğine yol açmaktadır. Multisistemik problemler sonucunda da oluştuğu gözlenen TMB, kronik ağrı ve diğer santral sinir sistemi bozuklukları gibi durumlarda nöron uyarılabilirliği, sensitizasyon, nöroimmun inflamasyon üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Oral kavite değerlendirildiğinde 3.molar dişlerin maksilla ile mandibula arası yetersiz mesafeden de kaynaklanabilen angulasyon bozukluğu, gömülü/yarı gömülü olması gibi durumlar lokal inflamasyona sebep olabilir. Hatta asemptomatik bile olsa sinir sistemi tarafından algılanmakta ve trigeminal sinir üzerinden trigeminal nukleusa, komşu kranial sinir çekirdeklerine ve trigeminal sinirin inervasyon alanlarına sinyal iletimi olmaktadır. TME de etkilenen yapılardandır. Beyin sapında bulunan trigeminal sinir nukleusu 7,9 ve 10. kranial sinir nukleusları ile komşuluk ve interaksiyon halindedir. Üst servikal segmentlerden beyin sapı posterior koluna giden aferent sinirlerin trigeminal sinir nukleusu ile ilişkisinden dolayı buradaki oluşuma trigeminoservikal kompleks adı verilir. Trigeminal sinirin inervasyon alanlarındaki klinik bulguların tedavi ve tanı aşamasında nöronal interaksiyonlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu bağlamda TMB tedavileri arasında nöralterapi de yer almaktadır. Nöralterapi ağrı ve hastalık durumlarında skar dokusu, periferik sinirler, otonomik gangliyonlar, tetik noktalar ve glanduler dokulara lokal anestetik (LA) enjeksi-

yonu olarak bilinen tedavi yöntemidir. LA olarak %0.5 lidokain veya %1 prokain solüsyonu kullanılır. Otonom sinir sistemi bağlantıları göz önünde bulundurularak sadece ağrılı olan bölge değil tüm vücut değerlendirilir ve holsitik yaklaşım sergilenir. LA enjeksiyonu ile gangliyon veya sinir blokajı değil geçici bir reset hali ile regülasyonun sağlanması amaçlanır. Çiğneme kaslarında aktif tetik noktaların tespiti ve LA ile enjeksiyonu, ganglion oticum ve ganglion pterygopalatinum LA ile regülasyonu, trigeminal sinirin her üç dalına da LA enjeksiyonu, tonsil ve sakroiliak eklem (SİE) değerlendirmesi ve tedaviye dahil edilmesi, sempatik invazyon için T1-T4 seviyelerine subkutan LA, quaddel uygulanması, segmental yaklaşım için C1-C4 seviyelerine LA enjeksiyonu, manuel yaklaşımla TME ve SİE regülasyonu, beslenmenin düzenlenmesi, bağırdak florasının düzenlenmesi, latent asidozun düzeltilmesi, stres yönetimi, diş hekimi tarafından değerlendirme, dirençli vakalarda ganglion stellatumun LA ile regülasyonu yapılan tedavi algoritmasıdır (55,56,57,58).

Akupunktur uygulamaları da minimal invaziv tedavi modalitelerindedir. Oklüzal splintlerle beraber veya tek başına da uygulandığında başarılı bulunduğu çalışmalar vardır (6,59,60).

ARTROSKOPİ, ARTROSENTEZ

Konservatif ve medikal tedaviye dirençli olgularda uygulanan genel anestezi altında yapılan cerrahi girişimlerdir. Yine TMB'nin multifaktöryel etyolojisinden yola çıkarak depresyon, bruksizm, miyofasyal kökenli problemlerde eklemle yönelik cerrahi işlemlerin sonucu yüz güldürücü olmamaktadır.

Artrosentezde eklemle iki yerden giriş yapılarak eklem içi lavaj yapılır. Beraberinde HA veya PRP enjeksiyonları da uygulanabilir.

Artroskopi, deplase diskleri yerine yerleştirmekte kullanılabilir. Dirençli TMB'de hasarlı ve redükte edilemeyen, tekrar disloke olan diskler için desikektomi; çok sayıda cerrahi uygulanmış ve ileri dejenere eklemlemlerde eklem replasmanı da mevcut tedavi seçenekleridir (6,11).

Randomize kontrollü çalışmalarla yapılan bir metaanaliz sonuçlarına göre ağrı, çene hipomobilitesi olan bireylerin 6 aylık takipleri sonucunda artrosentez, konservatif tedaviye üstün bulunmuştur. Klinik ağrı ve maksimum ağız açıklığı parametrelerinde elde edilen sonuçlar tedavide artrosentez lehine paradigma göstermektedir (61).

Literatür taramalarında TME internal derangement, osteoartrit, artojenik TMB'de ağrı ve ağız açıklığı parametreleri konservatif tedavi, splint uygulamaları,

eklem içi HA veya steroid enjeksiyonları, yalnızca artrosentez veya artrosentez eşliğinde HA, steroid, PRP uygulamaları, artroskopi, fizyoterapi tedavilerinin, tek başına veya kombine, birbirlerine veya plasebo kontrol gruplarına karşı çalışmaları değerlendirilmiş olup 4 yıla kadar uzun dönem takipleri gözden geçirilmiştir. Kısa ve orta dönemde en iyi ağız açıklığı kazanım sonuçları artroskopik uygulamalarda (PRP>HA>yalnız) bulunmuştur. Takiben artrosentez ve artrosentez+HA gelmektedir. Non invaziv tedavi sonuçları düşük kalitededir. Metaanalizlere göre minimal invaziv prosedürler, çeşitli moleküllerle yapılan eklem içi girişimler ağrı ve ağız açıklığı kazanımlarında konservatif tedaviye üstün bulunmuştur. Tedavide ilk seçeneği oluşturması veya en azından konservatif tedaviye kötü yanıtı olgularda olabildiğince erken uygulanması yönünde görüşler de mevcuttur (62).

Cerrahi seçenekler uygulansa da hasta bilinçlendirilmesi, parafonksiyonel alışkanlıkların kontrolü, stres yönetimi, postür bozukluğuna sebebiyet verilmesi gibi konservatif tedavi devam etmelidir. Başarılı bir postoperatif tedavi için hasta uyumu önemlidir. Cerrahi sonrası ilk 24 saat içinde ağız açma hareketleri başlatılır. Soğuk uygulamalarla ödem ve inflamasyonu azaltılabilir. Fizik tedavi modalitelerinden TENS ağrı giderilmesinde kullanılabilir. Erken dönemde protrüzyon hareketinden kaçınılmalıdır. 3 günden sonra çiğneme kaslarına masaj uygulanabilir. Hipomobilite varsa 4. haftadan sonra germe egzersizleri önerilebilir (6).

TMB teşhis ve tedavisi ayrıntılı anamnez ve muayene ışığında şekillenir. Tedavi hastanın klinik durumuna göre planlanmalı ve bireysel olmalıdır. Tek bir standart protokol uygulamak doğru değildir. En iyi başarı multidisipliner yaklaşımla ve multifaktöryel etyoloji mutlaka değerlendirilerek elde edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Wadhwa S, Kapila S. TMJ Disorders: Future Innovations in Diagnostics and Therapeutics. *J Dent Educ.* 2008 August; 72(8): 930–947.
2. Odabaş B, Arslan SG. Temporomandibular Eklem Anatomisi ve Rahatsızlıkları. *Dicle Tıp Dergisi*, 2008. Cilt:35, Sayı:1, (77-85).
3. Piette E. Anatomy of the human temporomandibular joint. An updated comprehensive review. *Acta Stomatol Belg.* 1993 Jun;90(2):103-27. PMID: 8237635.
4. Wadhokar OC, Patil DS. Current Trends in the Management of Temporomandibular Joint Dysfunction: A Review. *Cureus.* 2022 Sep 19;14(9): e29314. doi: 10.7759/cureus.29314. PMID: 36277551; PMCID: PMC9579904.
5. Bilgir SB. Temporomandibular Eklem Diskinin Biyomekanik Özellikleri. 2020. **13/02/2023 tarihinde <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/DHFK119ET.pdf> adresinden ulaşılmıştır.**
6. Karan A, Aksoy C. Temporomandibular Eklem Rehabilitasyonu in Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Eds.) *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitapevleri; 2004. p 1061-1079.
7. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR.* 2007 Jun;28(3):170-83. doi: 10.1053/j.sult.2007.02.002. PMID: 17571700.

8. Orhan K. Temporomandibular eklemin anatomisi. 13/02/2023 https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/69345/mod_resource/content/0/pdf/Temporomandibular_Eklemnot.pdf adresinden ulaşılmıştır
9. Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, et al. G. Open-close movements in the human temporomandibular joint: does a pure rotation around the intercondylar hinge axis exist? *J Oral Rehabil.* 1996 Jun;23(6):401-8. doi: 10.1111/j.1365-2842.1996.tb00871.x. PMID: 8809695.
10. Güreşer G. Temporomandibular joint disorders. *Fiziksel Tıp* 2003; 6(2): 37-45.
11. Taşkıran ÖÖ. Temporomandibular bozukluklar in Beyazova M, Kutsal YG (Eds.) *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*; Ankara; Güneş tıp Kitabevleri, 2011. p 1955-1980.
12. Chisnoiu AM, Picos AM, Popa S, et al. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders - a literature review. *Clujul Med.* 2015;88(4):473-8. doi: 10.15386/cjmed-485. Epub 2015 Nov 15. PMID: 26732121; PMCID: PMC4689239.
13. Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc.* 1990 Mar;120(3):273-81. doi: 10.14219/jada.archive.1990.0043. PMID: 2312947.
14. Yıldız S, Balel Y, Tümer MK. Evaluation of prevalence of temporomandibular disorders based on DC / TMD Axis I diagnosis in Turkish population and correlation with Axis II. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2023 Feb;124(1S):101303. doi: 10.1016/j.jormas.2022.10.002. Epub 2022 Oct 4. PMID: 36207001. Volume 124, Issue 1, Supplement, February 2023, 101303.
15. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 8th edition. *Elsevier Health Science.*
16. Kapos FP, Exposto FG, Oyarzo JF, et al. Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management. *Oral Surg.* 2020 Nov;13(4):321-334. doi: 10.1111/ors.12473. Epub 2020 Jan 25. PMID: 34853604; PMCID: PMC8631581.
17. Laskin DM. Temporomandibular Joint Pain. In Ruddy S, Harris ED, Sledge GB (Eds): *Kelly's textbook of Rheumatology.* Philadelphia, W.B. Saunders Co.2001, p 557-567.
18. Milam SB. Pathogenesis of degenerative temporomandibular joint arthritides. *Odontology.* 2005 Sep;93(1):7-15. doi: 10.1007/s10266-005-0056-7. PMID: 16170470.
19. Carroll LJ, Ferrari R, Cassidy JD. Reduced or painful jaw movement after collision-related injuries: a population-based study. *J Am Dent Assoc.* 2007 Jan;138(1):86-93. doi: 10.14219/jada.archive.2007.0026. PMID: 17197407.
20. Abubaker AO, Raslan WF, Sotereanos GC. Estrogen and progesterone receptors in temporomandibular joint discs of symptomatic and asymptomatic persons: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993 Oct;51:1096-100. doi: 10.1016/s0278-239180448-3. PMID: 7692023.
21. Hashem G, Zhang Q, Hayami T, et al. Relaxin and beta-estradiol modulate targeted matrix degradation in specific synovial joint fibrocartilages: progesterone prevents matrix loss. *Arthritis Res Ther.*2006;8:R98. [PubMed: 16784544]
22. Bi Y, Stuelten CH, Kilts T, et al. Extracellular matrix proteoglycans control the fate of bone marrow stromal cells. *J Biol Chem.* 2005 Aug 26;280(34):30481-9. doi: 10.1074/jbc.M500573200. Epub 2005 Jun 17. PMID: 15964849.
23. Baeshen HA. Malocclusion trait and the parafunctional effect among young female school students. *Saudi J Biol Sci.* 2021 Jan; 28(1): 1088–1092. doi: 10.1016/j.sjbs.2020.11.028
24. Jiménez-Silva A, Peña-Durán C, Tobar-Reyes J, et al. Sleep and awake bruxism in adults and its relationship with temporomandibular disorders: A systematic review from 2003 to 2014. *Acta Odontol Scand.* 2017 Jan;75(1):36-58. doi: 10.1080/00016357.2016.1247465. Epub 2016 Oct 31. PMID: 27796166.
25. Ulay G, Namdar Pekinel F. Temporomandibular eklem disfonksiyonlu bir grup hastada klinik bulguları. *Selcuk Dental Journal.* 2019; 6(4): 287-293.
26. Ferreira LA, Grossmann E, Januzzi E, et al. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016 May-Jun;82(3):341-52. doi: 10.1016/j.bjorl.2015.06.010. Epub 2016 Jan 8. PMID: 26832630; PMCID: PMC9444643.
27. Sivam S, Chen P. *Anatomy, Occlusal Contact Relations And Mandibular Movements.* [Updated

- 2022 Jun 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570625/>
28. Hwang IT, Jung DU, Lee JH, et al. Evaluation of TMJ sound on the subject with TMJ disorder by Joint Vibration Analysis. *J Adv Prosthodont*. 2009 Mar;1(1):26-30. doi: 10.4047/jap.2009.1.1.26. Epub 2009 Mar 31. PMID: 21165251; PMCID: PMC2994670.
 29. Kurt H, Mumcu E, Ateş M. Temporomandibular rahatsızlıkların teşhisinde temporomandibular rahatsızlıklar / araştırma teşhis kriterlerinin (TMR/ATK) kullanımı. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 2012; 40(1-2): 1-5.
 30. Derwich M, Mitus-Kenig M, Pawlowska E. Interdisciplinary Approach to the Temporomandibular Joint Osteoarthritis-Review of the Literature. *Medicina (Kaunas)*. 2020 May 9;56(5):225. doi: 10.3390/medicina56050225. PMID: 32397412; PMCID: PMC7279162.
 31. Wassef HR, Colletti PM. Nuclear Medicine Imaging in the Dentomaxillofacial Region. *Dent Clin North Am*. 2018 Jul;62(3):491-509. doi: 10.1016/j.cden.2018.03.008. PMID: 29903564.
 32. Martins WR, Blasczyk JC, Aparecida Furlan de Oliveira M et al. Efficacy of musculoskeletal manual approach in the treatment of temporomandibular joint disorder: A systematic review with meta-analysis. *Man Ther*. 2016 Feb;21:10-7. doi: 10.1016/j.math.2015.06.009. Epub 2015 Jun 25. PMID: 26144684.
 33. Wieckiewicz M, Boening K, Wiland P, et al. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain*. 2015;16:106. doi: 10.1186/s10194-015-0586-5. Epub 2015 Dec 7. PMID: 26644030; PMCID: PMC4671990.
 34. Liu F, Steinkeler A. Epidemiology, diagnosis, and treatment of temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am*. 2013 Jul;57(3):465-79. doi: 10.1016/j.cden.2013.04.006. PMID: 23809304.
 35. Christidis N, Lindström Ndanshau E, Sandberg A, et al. Prevalence and treatment strategies regarding temporomandibular disorders in children and adolescents-A systematic review. *J Oral Rehabil*. 2019 Mar;46(3):291-301. doi: 10.1111/joor.12759. Epub 2019 Jan 8. PMID: 30586192.
 36. Medlicott MS, Harris SR. A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder. *Phys Ther*. 2006 Jul;86(7):955-73. PMID: 16813476.
 37. Ferendiuk E, Biegańska JM, Kazana P, et al. Progressive muscle relaxation according to Jacobson in treatment of the patients with temporomandibular joint disorders. *Folia Med Cracov*. 2019;59(3):113-122. doi: 10.24425/fmc.2019.131140. PMID: 31891364.
 38. Urbański P, Trybulec B, Pihut M. The Application of Manual Techniques in Masticatory Muscles Relaxation as Adjunctive Therapy in the Treatment of Temporomandibular Joint Disorders. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 8;18(24):12970. doi: 10.3390/ijerph182412970. PMID: 34948580; PMCID: PMC8700844.
 39. Calixtre LB, Moreira RF, Franchini GH, et al. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. *J Oral Rehabil*. 2015 Nov;42(11):847-61. doi: 10.1111/joor.12321. Epub 2015 Jun 7. PMID: 26059857.
 40. de Castro-Carletti EM, Müggendorf F, Dennett L, et al. Effectiveness of electrotherapy for the treatment of orofacial pain: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2023 Jan 3;2692155221149350. doi: 10.1177/02692155221149350. Epub ahead of print. PMID: 36594219.
 41. Yi X, Liu J, Cheng MS, Zhou Q. Low-intensity pulsed ultrasound inhibits IL-6 in subchondral bone of temporomandibular joint osteoarthritis by suppressing the TGF- β 1/Smad3 pathway. *Arch Oral Biol*. 2021 May;125:105110. doi: 10.1016/j.archoralbio.2021.105110. Epub 2021 Mar 20. PMID: 33774341.
 42. Du S, Liang C, Sun Y, et al. The Attenuating Effect of Low-Intensity Pulsed Ultrasound on Hypoxia-Induced Rat Chondrocyte Damage in TMJ Osteoarthritis Based on TMT Labeling

- Quantitative Proteomic Analysis. *Front Pharmacol.* 2021 Dec 14;12:752734. doi: 10.3389/fphar.2021.752734. PMID: 34970140; PMCID: PMC8712703.
43. Zayan K, Felix ER, Galor A. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Facial Pain. *Prog Neurol Surg.* 2020;35:35-44. doi: 10.1159/000509620. Epub 2020 Jul 21. PMID: 32694253.
 44. Elerian AE, Abdelftah E, Elmakaky AM, et al. Effect of dextrose phonophoresis versus pulsed electromagnetic field on temporomandibular dysfunction: A randomized, controlled study. *J Bodyw Mov Ther.* 2021 Apr;26:347-352. doi: 10.1016/j.jbmt.2020.12.001. Epub 2020 Dec 3. PMID: 33992268.
 45. Ansari S, Charantimath S, Lagali-Jirge V, et al. Comparative efficacy of low-level laser therapy (LLLT) to TENS and therapeutic ultrasound in management of TMDs: a systematic review & meta-analysis. *Cranio.* 2022 Mar 22;1-10. doi: 10.1080/08869634.2022.2050975. Epub ahead of print. PMID: 35315745.
 46. Chellappa D, Thirupathy M. Comparative efficacy of low-Level laser and TENS in the symptomatic relief of temporomandibular joint disorders: A randomized clinical trial. *Indian J Dent Res.* 2020 Jan-Feb;31(1):42-47. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_735_18. PMID: 32246680.
 47. Criado L, de La Fuente A, Heredia M, et al. Electromyographic biofeedback training for reducing muscle pain and tension on masseter and temporal muscles: A pilot study. *J Clin Exp Dent.* 2016 Dec 1;8(5):e571-e576. doi: 10.4317/jced.52867. PMID: 27957273; PMCID: PMC5149094.
 48. Sato M, Iizuka T, Watanabe A, et al. Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. *J Oral Rehabil.* 2015 Feb;42(2):83-9. doi: 10.1111/joor.12233. Epub 2014 Sep 25. PMID: 25256380.
 49. Goyal P, Singh RK, Gangwar S, et al. Effect of duloxetine in temporomandibular joint disorders: A comparison with arthrocentesis. *Natl J Maxillofac Surg.* 2020 Jul-Dec;11(2):219-223. doi: 10.4103/njms.NJMS_86_19. Epub 2020 Dec 16. PMID: 33897184; PMCID: PMC8051665.
 50. Jiang X, Fan S, Cai B, et al. [Mandibular manipulation technique followed by exercise therapy and occlusal splint for treatment of acute anterior TMJ disk displacement without reduction]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2016 Oct;25(5):570-573. Chinese. PMID: 28116429.
 51. Cardoneanu A, Macovei LA, Burlui AM, et al. Temporomandibular Joint Osteoarthritis: Pathogenic Mechanisms Involving the Cartilage and Subchondral Bone, and Potential Therapeutic Strategies for Joint Regeneration. *Int J Mol Sci.* 2022 Dec 22;24(1):171. doi: 10.3390/ijms24010171. PMID: 36613615; PMCID: PMC9820477.
 52. Wu CB, Sun NN, Zhang D, et al. Efficacy analysis of splint combined with platelet-rich plasma in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis. *Front Pharmacol.* 2022 Nov 14;13:996668. doi: 10.3389/fphar.2022.996668. PMID: 36467093; PMCID: PMC9710224.
 53. Vingender S, Döri F, Schmidt P et al. Evaluation of the efficiency of hyaluronic acid, PRP and I-PRF intra-articular injections in the treatment of internal derangement of the temporomandibular joint: A prospective study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2023 Jan 28;S1010-5182(23)00025-2. doi: 10.1016/j.jcms.2023.01.017. Epub ahead of print. PMID: 36740515.
 54. Hancı M, Karameşe M, Tosun Z, et al. Intra-articular platelet-rich plasma injection for the treatment of temporomandibular disorders and a comparison with arthrocentesis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015 Jan;43(1):162-6. doi: 10.1016/j.jcms.2014.11.002. Epub 2014 Nov 15. PMID: 25491276.
 55. Yi Y, Zhou X, Xiong X, et al. Neuroimmune interactions in painful TMD: Mechanisms and treatment implications. *J Leukoc Biol.* 2021 Sep;110(3):553-563. doi: 10.1002/JLB.3M-R0621-731RR. Epub 2021 Jul 29. PMID: 34322892.
 56. Shiratori Tusita LN, Fischer L. Chronic therapy-resistant neck pain in a fifty-year-old man. The role of partially impacted third molars. Case report and new pathophysiological insights. *Complement Med Res.* 2023 Jan 23. doi: 10.1159/000529293. Epub ahead of print. PMID: 36689932.
 57. Durer T. The treatment of tinnitus originating from temporomandibular joint dysfunction with neuraltherapy and dental restoration., *Journal of Complementary Medicine, Regulation and Neural Therapy.* 2015, Volume 9, Number 3: 33-35.

58. Frank BL. Neural therapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 1999 Aug;10(3):573-82, viii. PMID: 10516978.
59. List T. Acupuncture in the treatment of patients with craniomandibular disorders. Comparative, longitudinal and methodological studies. *Swed Dent J Suppl*. 1992;87:1-159. PMID: 1492307.
60. Sant'Anna CBM, Caxias FP, Zuim PRJ, et al. Treatment of Masticatory Muscle Pain with Acupuncture: Is It Necessary to Associate with Occlusal Splints? *J Acupunct Meridian Stud*. 2021 Jun 30;14(3):89-94. doi: 10.51507/j.jams.2021.14.3.89. PMID: 35770563.
61. Thorpe ARDS, Haddad Y, Hsu J. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials comparing arthrocentesis with conservative management for painful temporomandibular joint disorder. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2023 Jan 31:S0901-5027(22)00488-X. doi: 10.1016/j.ijom.2022.12.005. Epub ahead of print. PMID: 36732095.
62. Al-Moraissi EA, Wolford LM, Ellis E 3rd, et al. The hierarchy of different treatments for arthrogenous temporomandibular disorders: A network meta-analysis of randomized clinical trials. *J Craniomaxillofac Surg*. 2020 Jan;48(1):9-23. doi: 10.1016/j.jcms.2019.10.004. Epub 2019 Nov 5. PMID: 31870713.,

