



T.C.

BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM İLE İLİŞKİLİ ARTERLERİN 3 BOYUTLU
ROTASYONEL ANJİYOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Nilüfer GÜRSOY

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi İrfan SARICA

TEMMUZ 2024



T.C.

BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM İLE İLİŞKİLİ ARTERLERİN 3 BOYUTLU
ROTASYONEL ANJİYOĞRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Nilüfer GÜRSOY

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi İrfan SARICA

TEMMUZ 2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sürecinde bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, anlayış ve hoşgörüsü ile desteğini her zaman hissettiğim, değerli hocam ve tez danışmanım, Sayın Dr. Öğr. Üyesi İrfan SARICA'ya;

Uzmanlık eğitimim boyunca her koşulda klinik ve akademik bilgisini benimle paylaşan, her türlü yardım ve desteği fedakârlık ve içtenlikle gösteren, çok değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Elifhan ALAGÖZ'e;

Tez çalışmam sırasında bilgi ve birikimlerinden faydalanma şansı yakaladığım, tez çalışmamın gerçekleşmesinde büyük emek ve katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Temel Fatih Yılmaz'a;

Tanıştığımız ilk günden beri üzerimde maddi manevi büyük emeği olan, mesleki olduğu kadar hayata, iyi bir insan ve hekim olmaya kadar kendisinden çok şey öğrendiğim, çalışmasıyla bana örnek olan, yol açan, güler yüzünü, yakınlığını ve desteğini her zaman hissettiğim, her konuda fikrine danıştığım ve güvendiğim, çok kıymetli kıdemlim ve hocam Sayın Uzm. Dt. Nilüfer KARAÇAY'a;

Uzmanlık eğitimimin büyük bir bölümünde bilgi ve tecrübelerinden yararlanma şansına eriştiğim, iyi ve kötü günlerimde desteğini benden esirgemeyen, tanımaktan büyük mutluluk duyduğum çok kıymetli kıdemlim Uzm. Dt. Ayşe Meryem ALTIN'a;

Tanımış olmaktan büyük mutluluk duyduğum, birlikte çalışmaktan zevk aldığım, sevgi ve desteklerini her zaman hissettiğim, huzurlu ve sıcak bir aile ortamı sağlayan, çok sevgili mesai arkadaşlarım Dt. Büşra SINMAZ, Dt. Ebrar ERSARI, Dt. Emine Rana SARIKAYA, Dt. Enes Ergin ORUÇ'a;

Uzmanlık eğitimimin başlarında tanışma fırsatına eriştiğim, her zaman güler yüzü ile günümü güzelleştiren, tanıdığım için kendimi şanslı saydığım, iyiliği ve pozitifliği ile içimi ısıtan canım arkadaşım Dt. Neslihan GÖKSU'ya;

Uzmanlık eğitimimin son dönemlerinde dahil olan ve birlikte çalışmaktan keyif aldığım, pozitif enerjisiyle bizi neşelendiren sevgili Dt. Yezdan Kınalı'ya ve Dt. Tuğba Arık'a;

Kısa bir dönem de olsa birlikte çalışmaktan büyük bir mutluluk duyduğum, klinikte olduğu kadar günlük hayatımızda da her derdimize koşturup çare üreten, güler yüzü ile içimizi ısıtan sevgili dental asistanımız Sayın Rabia Acıyan Yılmaz'a;

Her koşulda yanımda olan ve varlıklarıyla bana güç veren canım arkadaşlarım Asenur Çimen, Deniz Dikbıyık, Dt. Eda Nur Topaloğlu, Elif Gürel, Dt. Merve Sayın Topçu, Dr. Semra Boztemur'a;

Uzmanlık sürecim boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen canım aileme;

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım...

ÖNSÖZ

Oldukça varyasyonel olan temporomandibular eklem (TME) çevresindeki vasküler anatominin anlaşılması, eklem cerrahisine ihtiyaç duyan hastaların intra-operatif ve post-operatif dönemde birçok komplikasyondan korunması için önem arz eder. Bu çalışmada, üç boyutlu rotasyonel anjiyografi (3BRA) ile TME çevresinde bulunan eksternal karotis arter (ECA), temporal süperfisiyal arter (TSA), maksiller arter (MA), orta meningeal arter (OMA) ve transvers fasiyal arter (TFA) gibi arterlerin anatomik özellikleri ve olası varyantları hakkında elde ettiğimiz bulguları sunuyoruz.

Dt. Nilüfer GÜRSOY



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Nilüfer GÜRSOY



İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	i
ÖNSÖZ.....	iii
BEYAN	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR.....	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET.....	xi
SUMMARY.....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Temporomandibular Eklem	3
2.1.1 Temporomandibular eklem anatomisi.....	3
2.1.2 Çiğneme kasları	4
2.1.3 Temporomandibular eklem ligamentleri.....	8
2.1.4 Temporomandibular eklem innervasyonu	9
2.1.5 Temporomandibular eklem vaskülarizasyonu	9
2.1.6 Temporomandibular eklem görüntülemeleri	10
2.1.7 Temporomandibular eklem hastalıkları	15
2.1.8 Temporomandibular eklem hastalıklarının tedavi yöntemleri	23
2.2 Eksternal Karotis Arter Bölümleri.....	33
2.2.1 Süperior tiroid arter.....	33
2.2.2 Lingual arter.....	34
2.2.3 Fasiyal arter.....	34
2.2.4 Oksipital arter	34
2.2.5 Posterior aurikular arter	34
2.2.6 Asendan farengeal arter	35
2.2.7 Maksiller arter.....	35
2.2.8 Temporal süperfisiyal arter	37

2.3 Damar Görüntüleme Yöntemleri	38
2.3.1 Dijital subtraksiyon anjiyografi	39
2.3.2 Ultrasonografi	40
2.3.3 Bilgisayarlı tomografi anjiyografi	41
2.3.4 Manyetik rezonans anjiyografi	41
2.3.5 Üç boyutlu rotasyonel anjiyografi	43
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	45
3.1 Çalışma Grubu	45
3.2 3B-RA ve KIBT Görüntü Protokolleri	46
3.3 Görüntü Değerlendirme Yöntemi	46
3.3.1 Eksternal karotis arter	46
3.3.2 Temporal süperfisiyal arter	47
3.3.3 Transvers fasiyal arter	51
3.3.4 Maksiller arter	52
3.3.5 Orta meningeal arter	53
3.4 İstatistiksel Analizler	55
4. BULGULAR	56
4.1 Veri Analizi	56
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
7. KAYNAKLAR	81
8. EKLER	86
9. ÖZGEÇMİŞ	87

KISALTMALAR

ark.	: Arkadaşları
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
BTA	: Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografisi
CCA	: Ortak karotis arter
DSA	: Dijital Subtraksiyon Anjiyografi
ECA	: Eksternal karotis arter
ICA	: İnternal karotis arter
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MA	: Maksiller arter
Maks	: Maksimum
MIP	: Maksimum intensite projeksiyonu
Min	: Minimum
Mm	: Milimetre
m.	: Musculus
MPR	: Multiplanar rekonstrüksiyon
MRA	: Manyetik Rezonans Anjiyografi
OA	: Oftalmik arter
OMA	: Orta meningeal arter
SS	: Standart Sapma
TFA	: Transvers fasiyal arter
TME	: Temporomandibular eklem
TSA	: Temporal süperfasiyal arter
US	: Ultrasonografi
3B-RA	: Üç Boyutlu Rotasyonel Anjiyografi
3B	: Üç Boyut
2B	: İki Boyut

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 : Okeson'un TMH sınıflandırması[5].....	16
Tablo 2.2 : Temporomandibular Bozukluklar için Araştırma Tanı Kriterleri (RDC/TMD)[18].	17
Tablo 2.3: Wilkes TMD sınıflaması[7].	18
Tablo 4.1 : Frekanslar.	57
Tablo 4.2 : Çalışma parametrelerine ilişkin min., maks., ortalama, standart sapma ve medyan değerleri.	58
Tablo 4.3 : TSA bifurkasyonunun zigomatik arka göre konumu ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığının değerlendirilmesi.	58
Tablo 4.4 : TFA'nın dal sayısına göre glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığının değerlendirilmesi.	59
Tablo 4.5 : MA'nın lateral pterygoid kasa göre konumu ile sigmoid çentiğin en derin noktasına olan uzaklığı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi.	59
Tablo 4.6 : Yaş ile uzaklık ve çap ölçümlerinin korelasyonları.	62
Tablo 4.7 : TSA bifurkasyonun konumuna göre yaş değerlendirilmesi.	62
Tablo 4. 8 : Cinsiyete göre uzaklık ve çap ölçümlerinin değerlendirilmesi.	63
Tablo 4.9 : Cinsiyete göre varyasyonların değerlendirmesi.	64
Tablo 4.10 : Sağ ve sol tarafa göre çap ölçümlerinin değerlendirilmesi.	64
Tablo 4.11 : TSA konumuna göre TSA'nın kondilin laterale en yakın uzaklığı ve TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığının değerlendirilmesi. ..	65
Tablo 4.12 : TFA'nın kökenine göre TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığının değerlendirilmesi.	65
Tablo 4.13 : TFA'nın dal sayısına göre kökeninin değerlendirilmesi.	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 :Ağız kapalı iken kondil-disk konumu[7].	4
Şekil 2.2 : TME fonksiyonunda rol oynayan dört ana çiğneme kası[8].	5
Şekil 2.3 : Masseter kas[9].	5
Şekil 2.4 : Temporal kas[9].	6
Şekil 2.5 : Medial pterygoid kas[9].	7
Şekil 2.6 : Lateral pterygoid kas[9].	8
Şekil 2.7 : TME ligamentleri[8, 10].	8
Şekil 2.8 : TME innervasyonu[8].	9
Şekil 2.9 : TME'nin vaskülarizasyonu[7].	10
Şekil 2.10 : TME grafisi[7].	11
Şekil 2.11 : TME artrografisinde sağ TME’de anteriora redüksiyonlu disk deplasmanı ve posterior ataçmanda perforasyon[12].	11
Şekil 2.12 : Romatoid artritli hastada TME’nin KIBT görüntüsü[14].	12
Şekil 2.13 : TME’de USG kullanımı[15].	13
Şekil 2.14 : TME’nin T1 ağırlıklı MR görüntüsü[7].	14
Şekil 2.15 : TME’nin T2 ağırlıklı MR görüntüsü[7].	14
Şekil 2.16 : Redüksiyonlu disk deplasmanının şematik görüntüsü[7].	19
Şekil 2.17 : Redüksiyonsuz disk deplasmanının şematik görüntüsü[7].	19
Şekil 2.18 : Eklem yüzeylerindeki yapısal bozukluklar[23].	20
Şekil 2.19 : Artroskopi altında farklı adezyonlar[24].	20
Şekil 2. 20 : TME ankilozunun dört tipinin BT görüntüleri ve şematik gösterimleri[26].	21
Şekil 2.21 : Sublüksasyon[27].	21
Şekil 2.22 : BT’de sol TME lüksasyonu[28].	22
Şekil 2.23 : Panoramik röntgende sinoviyal kondromatozise ait serbest cisimler[29].	22
Şekil 2.24 : MacLennan ve ark.’nın mandibular kondil kırıkları sınıflandırmasının şematik gösterimi[31].	23
Şekil 2.25 : Artrosentezde iğne girişleri[39].	26
Şekil 2.26 : Preaurikuler ve endaural insizyon teknikleri[7].	28
Şekil 2.27 : Endaural teknikte cilt flebinin kaldırılması[7].	28
Şekil 2.28 : Temporal süperfisiyal arter ve venin fasiyal sinirin temporal dalına göre konumu[7].	29
Şekil 2.29 : Cilt flebinin retrakte edilmesi (a) ve temporoparietal periosteum insizyonu (b)[7].	29
Şekil 2.30 : Zigomatik ark üzerindeki fasya ve periosteumun dikkatli diseksiyonu[7].	30
Şekil 2.31 : TME kapsülünün ekspoz edilmesi[7].	30
Şekil 2.32 : Üst eklem boşluğuna giriş[7].	30
Şekil 2.33 : TME’nin tam ekspozu[7].	31
Şekil 2.34 : Trigeminal sinir blokajı sırasında iğnenin maksiller artere yakınlığını gösteren fotoğraf[44].	31

Şekil 2.35 : Sol ECA enjeksiyonu ile DSA'da gözlenen OMA'nın ekstrakraniyal kısmı ile pterygoid venöz pleksus arasındaki arteriyovenöz fistül[47].	32
Şekil 2.36 : ECA ve dalları (lateral bakış)[27].	33
Şekil 2.37 : Maksiller arter dalları (lateralden bakış)[27].	35
Şekil 2.38 : Seçici ECA enjeksiyonu ile yapılan DSA (lateral bakış) [55].	39
Şekil 2.39 : Boyun USG ve Doppler görüntüleri[15].	40
Şekil 2.40 : Beyin MR anjiyografi görüntüleri[53].	42
Şekil 2.41 : CEMRA tekniği ile alınmış arkus aorta ve boyun MRA'sı[53].	43
Şekil 3.1 : ECA çap ölçümü.	47
Şekil 3.2 : TSA çap ölçümü.	47
Şekil 3.3 : TSA'nın kondile göre konumu.	48
Şekil 3.4 : TSA'nın kondil tepe noktasına olan uzaklığı.	48
Şekil 3.5 : TSA'nın kondilin lateral noktasına olan uzaklığı.	49
Şekil 3.6 : TSA'nın kulak yoluna olan uzaklığı.	49
Şekil 3.7 : TSA bifurkasyonu kondile göre.	50
Şekil 3.8 : TSA bifurkasyonu zigomatik arka göre.	50
Şekil 3.9 : TSA'nın seyri.	51
Şekil 3.10 : TFA kökeni ve dal sayısı.	51
Şekil 3.11 : TFA'nın glenoid fossaya olan uzaklığı.	52
Şekil 3.12 : MA çap ölçümü.	52
Şekil 3.13: MA'nın lateral pterygoid kasa göre seyri.	53
Şekil 3.14 : MA'nın sigmoid çentiğe olan uzaklığı.	53
Şekil 3.15 : OMA'nın kökeni.	54
Şekil 3.16 : OMA çap ölçümü.	54
Şekil 3.17 : OMA'nın artiküler eminense uzaklığı.	55
Şekil 4.1 : Hasta cinsiyet dağılımı.	56
Şekil 4.2 : Yaş ile TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.	60
Şekil 4.3 : Yaş ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.	60
Şekil 4.4 : Yaş ile TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.	61
Şekil 4.5 : Yaş ile MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.	61

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM İLE İLİŞKİLİ ARTERLERİN 3 BOYUTLU ROTASYONEL ANJİYOĞRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Temporomandibular eklem (TME) vaskülarizasyonu ve bölgedeki arter varyasyonları hakkında literatürde bir fikir birliği yoktur. TME çevresindeki vasküler anatominin anlaşılması, eklem cerrahisine ihtiyaç duyulan hastalarda intra-operatif ve post-operatif dönemde birçok komplikasyondan korunmasına yardımcı olur. TME bölgesindeki anatomik vasküler varyasyonlar hakkında yapılan çalışmaların büyük bir kısmını kadavra çalışmaları, buna ek olarak da radyolojik çalışmalar ve kısıtlı da olsa anjiyografi çalışmaları oluşturmaktadır. 3 boyutlu rotasyonel anjiyografi (3B-RA); geleneksel anjiyografi ve konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KİBT)'nin özelliklerini birleştirerek, vasküler anatominin ve bölgedeki kemik dokunun, yüksek uzaysal ve kontrast çözünürlüğü ile görüntülemesini sağlayan güncel bir tekniktir. Aynı zamanda eksternal karotis arterin (ECA) ve dallarının vasküler anatomisini en iyi değerlendiren yöntem olarak kabul görmektedir.

Çalışmamızda 31'i erkek, 36'sı kadın olmak üzere toplam 67 olguda 3B-RA ile ECA, temporal süperfisiyal arter (TSA), maksiller arter (MA), orta meningeal arter (OMA) ve transvers fasiyal arter (TFA)'ın varyasyonları ve bazı anatomik noktalardan uzaklıkları değerlendirilip sonuçlar yaş, cinsiyet ve tarafa göre değerlendirildi. 33 olgu bilateral olmak üzere toplamda 100 hemikranyum değerlendirildi.

Çalışmamızda 3B-RA'da ECA'nın çapı ortalama $3,28 \pm 0,62$ mm (min-maks: 1,70-5,61 mm), TSA'nın çapı ortalama $2,10 \pm 0,46$ mm (min-maks: 1,14-3,79 mm), MA'nın çapı ortalama $2,31 \pm 0,43$ mm (min-maks: 1,28-3,86 mm), OMA'nın çapı ortalama $1,71 \pm 0,41$ mm (min-maks: 0,93-2,69 mm) ölçüldü. TSA'ların %51'i laterokondiler, %49'u ise retrokondiler olarak konumlandı ve %99'unda bifurkasyon mevcuttu. Bifurkasyonların kondile göre %62'si latero pozisyonda, %38'i retro pozisyonda; zigomatik arka göre ise %11.1'i supra pozisyonda, %28.3'ü hizasında ve %60.6'sı infra pozisyonda gözlemlendi. TSA'ların bifurkasyon öncesi seyrinde; %71'i straight devam ederken, %23'ünde curve ve %6'sında ise loop gözlemlendi. Curve olan 23 dalın %56.5'i zigomatik arka göre infra pozisyonda, %34.8'i hizasında, %4.3'ü supra pozisyonda ve geriye kalan %4.3'ü ise iki adet olup curve'lerden biri ark hizasında diğeri infra pozisyondaydı. Loop olan 6 dalın %16.7'si zigomatik ark hizasında, %83.3'ü ise infra pozisyonda gözlemlendi. TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı $4,79 \pm 1,36$ mm (min-maks: 2,72-8,23 mm) olarak ölçüldü. TFA'ların %87'sinin kökeni TSA, %3'ünün ECA ve %10'ununda ise birden fazla dal mevcut olup kökenleri TSA ve ECA idi. TFA dalların %63'ü tek, %31'i iki ve %6'sı üç dala sahipti. TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına olan uzaklığı $24,74 \pm 3,28$ mm (min-maks: 15,55-32,68 mm) olarak ölçüldü. MA'nın lateral pterygoid kasa göre %63'ü yüzeyel ve %37'si derin yerleşimli olarak gözlemlendi. Derin seyirli MA'ların sigmoid çentikten uzaklığı $17,33 \pm 3,14$ mm, yüzeyel seyirli

uzaklığı ise $3,34 \pm 2,93$ mm olarak ölçüldü. OMA'nın kökeni tüm olgularda MA olarak tespit edildi. OMA ile artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe $27,10 \pm 2,38$ (min-maks: 21,45-34,93) olarak ölçüldü.

TME çevresindeki arteriyel yapıların varyasyonelliğinin yüksek olmasından dolayı; radyolojik görüntü rehberli cerrahilerin tercih edilmesi, komplike durumlarda 3B-RA gibi girişimsel radyolojik yöntemlerden destek alınması, anjiyografi tekniğine ulaşımının olmadığı daha basit durumlarda ise TSA, TFA ve yüzeysel seyirli MA'nın USG ile değerlendirilmesi oluşabilecek komplikasyonların önceden tahmin edilebilmesi ve bunlardan kaçınılmasına olanak sağlar. Çalışmamızda elde edilen veriler değerlendirilip daha kapsamlı ve geniş çalışmalar kurgulandığında, TME cerrahilerindeki komplikasyon oranının azalmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: KIBT, 3B-RA, ECA, TSA, MA, OMA ve TFA



ASSESSMENT OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT RELATED ARTERIES BY 3-DIMENSIONAL ROTATIONAL ANGIOGRAPHY

SUMMARY

The vascularization of the temporomandibular joint (TMJ) and arterial variations in this region lack consensus in the literature. Understanding the vascular anatomy surrounding the TMJ is crucial for preventing complications during joint surgery, both intra-operatively and post-operatively. Most studies on anatomical vascular variations in the TMJ rely on cadaver studies, some radiological investigations, and limited angiography studies. 3-dimensional rotational angiography (3D-RA) is an advanced technique that merges features of traditional angiography with cone beam computed tomography (CBCT), offering high-resolution imaging of the vascular anatomy and bone tissue in the TMJ region. It is also recognized as the best method for evaluating the vascular anatomy of the external carotid artery (ECA) and its branches.

We examined variations of the ECA, superficial temporal artery (STA), maxillary artery (MA), middle meningeal artery (MMA), and transverse facial artery (TFA) in 67 cases (31 males, 36 females) using 3D-RA. We evaluated these variations according to age, gender, and side, including 33 bilateral cases, totaling 100 hemicraniums.

In our study, the average diameter of the ECA was 3.28 ± 0.62 mm (min-max: 1.70-5.61 mm), STA was 2.10 ± 0.46 mm (min-max: 1.14-3.79 mm), MA was 2.31 ± 0.43 mm (min-max: 1.28-3.86 mm), MMA was 1.71 ± 0.41 mm (min-max: 0.93-2.69 mm) measured in 3D-RA. 51% of TSAs were located laterocondylarly, 49% were retrocondylarly, and 99% had bifurcation. 58.4% of the bifurcations are in the latero position and 41.6% are in the retro position relative to the condyle; while 11.1% were observed in the supra position, 28.3% were observed in the level and 60.6% were observed in the infra position relative to the zygomatic arch. In the course of STA before bifurcation, while 71% of them was straight, curve was observed in 23% and loop was observed in 6%. Of the 23 branches with curves; 56.5% were in the infra position relative to the zygomatic arch, 34.8% were in the same level with arch, 4.3% were in the supra position relative to the zygomatic arch, and the remaining 4.3% were two, one of the curves was in the arch level and the other was in the infra position. Of the 6 branches with loops; 16.7% were observed at the level of the zygomatic arch and 83.3% were observed in the infra position. The distance of the STA to the anterior point of the external auditory canal was measured as 4.79 ± 1.36 mm (min-max: 2.72-8.23 mm). The origin of 87% of TFAs was STA, 3% was ECA, and 10% had more than one branch and their origin was TSA and ECA together. 63% of the branches had a single branch, 31% had two, and 6% had three branches. The distance of TFA to the deepest point of the glenoid fossa was measured as $24.74 \pm$

3.28 mm (min-max: 15.55-32.68 mm). It was observed that 63% of the MA was superficial and 37% was deeply located compared to the lateral pterygoid muscle. The distance of deep MAs from the sigmoid notch was measured as 17.33 ± 3.14 mm, and the distance of superficial MAs was measured as 3.34 ± 2.93 mm. The origin of MMA was determined to be MA in all cases. The distance between the MMA and the most lateral aspect of the articular eminence was measured as 27.10 ± 2.38 (min-max: 21.45-34.93).

Utilizing radiological image-guided surgeries, especially with support from interventional radiology methods like 3D-RA in complex cases, and employing ultrasound (USG) to assess STA, TFA, and superficial MA in cases where angiography is unavailable, can help predict and prevent potential complications associated with TMJ surgeries. It is anticipated that our study's findings, when further analyzed and integrated into larger, comprehensive studies, will contribute significantly to reducing complication rates in TMJ surgeries.

Key words: CBCT, 3B-RA, ECA, STA, MA, MMA and TFA

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Temporomandibular eklem (TME)'in vaskülarizasyonun normal düzeni ve arteriyel anatomik varyasyonların varlığı konusunda literatürde bir fikir birliği yoktur. Buna rağmen Toure ve ark.'nın yaptığı kadavra çalışmasında; kondilin, temporal süperfisiyal arter (TSA), posterior deep temporal arter, transvers fasiyal arter (TFA), maksiller arter (MA) ve masseterik arterin oluşturduğu arteriyel bir çember içinde yer aldığı gözlenmiştir[1].

Cuccia ve ark.'nın yaptığı kontrastlı bilgisayarlı tomografi taraması ise TME'nin kan akışının sirkümferansiyal olduğunu doğrular niteliktedir. 3 cm'lik bir yarıçap içindeki tüm arterlerin, kapsül eklemine çevreleyecek şekilde TME'nin vaskülarizasyonuna katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, damar desteğinin çoğunun kondil başının lateral ve medial yönünden geldiği de tarif edilmiştir. TSA, MA, İnferior Alveolar Arter (IAA) ve Orta Meningeal Arter (OMA) tüm vakalarda izlenirken; TFA %70 sıklıkla izlenmiştir[2].

Girişimsel cerrahi işlemlerin yapıldığı bölgelerdeki anatomik vasküler varyasyonların tespiti ve buna karşılık önlem alınması, olası komplikasyonların önüne geçebilmek adına önem arz etmektedir. Baş ve boyun bölgesi ele alındığında bu vasküler varyasyonlar; TME cerrahileri, fasiyal travmalar, girişimsel radyolojik prosedürler ve kozmetik müdahaleler dahil olmak üzere farklı alanlarda klinik ve cerrahi sonuçlara sahip olabilir.

Eklem bölgesindeki anatomik vasküler varyasyonlar hakkında yapılan çalışmaların büyük bir kısmını kadavra çalışmaları oluşturmaktadır. Bununla birlikte radyolojik görüntüleme yöntemleri ve kısıtlı da olsa değişik anjiyografik değerlendirmeler ile yapılmış çalışmalar da mevcuttur.

Çalışmamızda kullanılan 3 boyutlu rotasyonel anjiyografi (3B-RA), bilgisayarlı tomografi (BT) gibi üç boyutlu (3B) görüntü alınmasına izin veren x-ışınına dayalı bir görüntüleme tekniğidir. Sabit bir C-kol anjiyografi cihazı kullanılarak kateter aracılığıyla değerlendirme sağlar. Rotasyonel anjiyografinin

kullanılması, geleneksel anjiyografiye göre daha az kontrast ve radyasyon gerektirir. Buna ek olarak, tanısal bir çalışmayı tamamlamak için daha az görüntü elde edilmesini gerektirmesi, 3B bir bakış sağlaması ve operatörün yeteneğine daha az bağımlı olması tercih edilme sebepleri arasındadır[3].

Bu çalışmanın amacı; TME'in cerrahisi sırasında zarar görme potansiyeli olan TSA, TFA, MA ve OMA'nın anatomik varyasyonlarının 3B-RA ile değerlendirmektir. Buna ek olarak, kadavra çalışmaları ve literatürdeki bilgilere dayalı olarak yapılan radyolojik sınıflandırmaları gözden geçirmek ve güncellemek amaçlanmaktadır. Arterlerdeki olası anatomik varyasyonların ve çeşitli anatomik noktalardan uzaklıklar baz alınarak yapılan konumlandırmaların bilinmesi özellikle yapılacak açık eklem cerrahilerindeki olası arter yaralanmalarını ve bu yaralanmalardan kaynaklanacak komplikasyonların önüne geçilmesi için önem arz etmektedir.

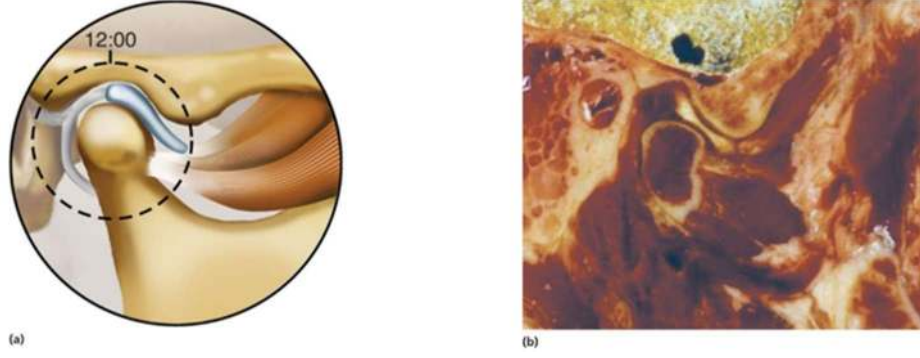
2. GENEL BİLGİLER

2.1 Temporomandibular Eklem

Temporomandibular eklem dış kulak yolunun anteriorunda yer alan mandibulanın kafatası ile birleştiği bölgedir[4]. Vücuttaki en karmaşık eklemlerden biri olarak tanımlanmaktadır. Tek düzlemde sağladığı menteşe hareketi sebebiyle "ginglymoid eklem" olarak kabul edilirken buna ek olarak sağladığı kayma hareketi ile "artrodial eklem" olarak da sınıflandırılır. Bu nedenle teknik olarak "ginglymoarthrodial eklem" olarak kabul edilir[5].

2.1.1 Temporomandibular eklem anatomisi

Temporomandibular eklem, mandibular kondilin temporal kemiğin mandibular fossasına oturmasıyla oluşur. Bu iki kemiği birbirinden ayıran yapı eklem diski olarak adlandırılır. Eklem diski; çoğunlukla herhangi bir kan damarı veya sinir lifi içermeyen, yoğun fibröz bağ dokusundan oluşur. Sagittal düzlemde kalınlığa göre üç bölgeye ayrılabilir. Merkezdeki bölge, en ince olanıdır ve ara bölge olarak adlandırılır. Disk, merkezdeki bu bölgenin hem önünde hem de arkasında kalınlaşır. Arka kenar genellikle ön kenardan biraz daha kalındır. Normal eklemden kondilin eklem yüzeyi diskin orta bölgesinde yer alır, daha kalın ön ve arka bölgelerle ise sınırlanır[5]. Ağız kapalıyken diskin arka ataçmanının kondil üstünde saat 12 pozisyonunda olması diskin süperiordaki normal pozisyonu olarak nitelendirilir[6] (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 :Ağız kapalı iken kondil-disk konumu[7].

Ağız kapalı iken; diskin arka ataçmanının kondil üstünde saat 12 pozisyonundaki şematik (a) ve kadavra (b) görüntüsü.

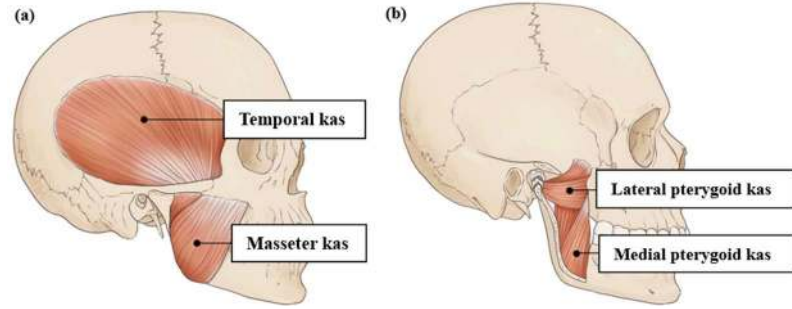
Önden bakıldığında, disk genellikle medialde lateralden daha kalındır, bu da kondil ile artiküler fossa arasındaki eklem medialine doğru artan boşluğun nedenidir. Diskin kesin şekli, kondil ve mandibular fossanın morfolojisi tarafından belirlenir. Hareket sırasında disk bir miktar esner ve eklem yüzeylerinin fonksiyonel isteklerine uyum sağlar. Eklemde yıkıcı kuvvetler veya yapısal değişiklikler meydana gelmedikçe disk morfolojisini korur. Aksi durumda disk morfolojisi geri dönüşümsüz olarak değişir.

Eklem diskinin posterioruna oldukça vaskülarize ve innerve olan gevşek bir bağ dokusu yapışaktır. Bu bölge, “retrodiskal doku” veya “posterior ataçman” olarak adlandırılır[5]. Eklem diski, eklemi iki ayrı boşluğa böler. Üst veya süperior boşluk, mandibular fossa ve diskin üst yüzeyi ile sınırlanmıştır. Alt veya inferior boşluk ise mandibular kondil ve diskin alt yüzeyi ile sınırlanmıştır. Boşlukların iç yüzeyleri, sinoviyal bir membran oluşturan özel endotelyal hücrelerle kaplıdır. Bu membran, her iki eklem boşluğunu dolduran sinoviyal sıvıyı üretir. Bu sinoviyal sıvının görevleri; eklem artiküler yüzeyinin metabolik gereksinimlerini gidermesi ve eklem fonksiyon görürken eklem yüzeyleri arasında kayganlaştırıcı vazife görmesidir. Sinoviyal sıvı eklem yüzeyleri arasındaki sürtünmeyi de azaltarak dokuların zarar görmesini engeller[5].

2.1.2 Çiğneme kasları

Dört çift ana çiğneme kası mevcuttur. Bunlar; masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslardır[5] (Şekil 2.2). Bu kaslara ek olarak

mandibular hareketlere yardımcı olan hyoid üstü kaslar(digastrik, geniohyoid, mylohyoid ve stylohyoid kaslar) ve hyoid altı kaslar (sternohyoid, omohyoid, sternotiroid ve tirohyoid) da bulunmaktadır[6].

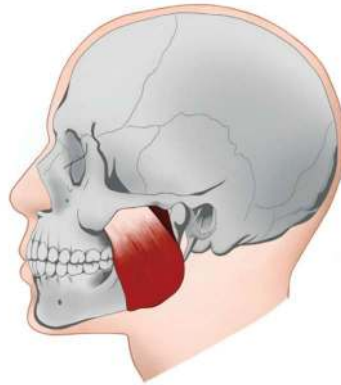


Şekil 2.2 : TME fonksiyonunda rol oynayan dört ana çiğneme kası[8].

Temporal ve masseter kas (a), lateral ve medial pterygoid kas (b).

2.1.2.1 Masseter kas

Zigomatik arkın alt sınırından başlayıp aşağıya doğru uzanarak ramus mandibulanın lateral yüzeyinde sonlanır (Şekil 2.3). Kalın, dikdörtgen şekilli, güçlü bir kastır ve çiğnemenin etkili hale gelmesi için gereken kuvveti sağlar. Yüzeysel ve derin iki bölümden oluşur[9]. Bilateral kasıldığında mandibula'yı eleve edip dişleri oklüzyona getirir, ayrıca protrüziv hareketlerde de fonksiyon görür[6].



Şekil 2.3 : Masseter kas[9].

2.1.2.2 Temporal kas

Temporal kas üç ayrı kas demetinden oluşan mandibulanın elevatör kaslarından biridir (Şekil 2.4). Büyük ve yelpaze şeklinde olup temporal fossanın neredeyse tamamını kaplar. Zigomatik arka doğru aşağı ve medial yönünde ilerleyen

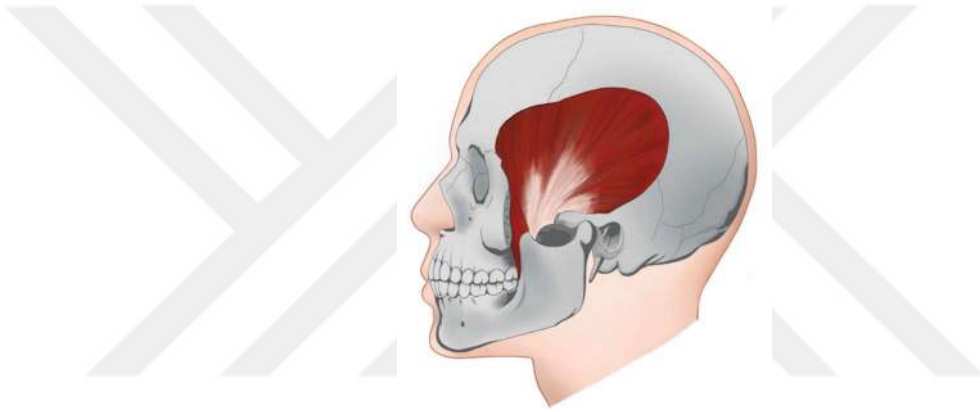
üç farklı parçadan (ön, orta ve arka) oluşur ve burada temporal tendonda birleşerek tek bir kas halinde koronoid çıkıntıya bağlanır[9].

Ön parçası vertikal uzanım gösteren liflerden oluşur ve kasıldığında mandibulayı yukarı doğru alır ve elevasyon hareketi yaptırır[6].

Orta parçası kafatasının lateralinde oblik uzanım gösteren liflerden oluşur ve kasıldığında mandibulayı kapatıp geriye doğru alır[6].

Arka parçası transvers liflerden oluşup mandibulayı geriye doğru çeker[6].

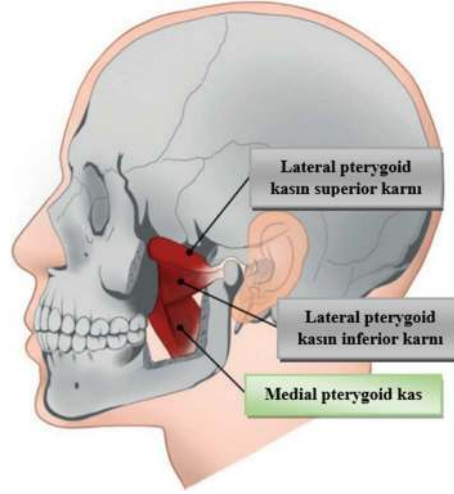
Temporal kasın tüm bölümleri kasıldığında ise mandibulayı eleve edip dişleri oklüzyona getirir[6].



Şekil 2.4 : Temporal kas[9].

2.1.2.3 Medial pterygoid kas

Medial pterygoid kas, mandibulanın elevatör kaslarından olup dörtgen şeklindedir[9] (Şekil 2.5). Pterygoid fossadan başlayıp inferiora, posteriora ve laterale doğru uzanıp mandibulanın medial yüzeyine yapışır. Medial pterygoid kasın birincil işlevi mandibula elevasyonudur ve mandibulanın protrüzyonu sırasında da aktiftir. Unilateral kasıldığında ise mandibulanın ipsilateral hareketini sağlar ve protrüzyonda da işlev görür[6].



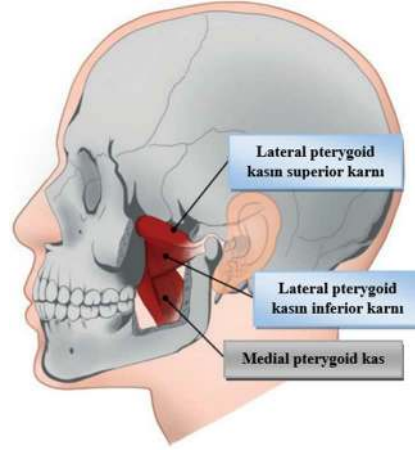
Şekil 2.5 : Medial pterygoid kas[9].

2.1.2.4 Lateral pterygoid kas

Lateral pterygoid kas, infratemporal bölgenin lateral kısmında yer alan ve çenenin hem kapanmasında hem de açılmasında görev alan bir çiğneme kasıdır. Farklı fonksiyonlara sahip olan inferior ve süperior olmak üzere iki karından oluşur[9] (Şekil 2.6).

Bilateral lateral pterygoid kasların inferior karınları birlikte kasıldıklarında mandibulaya protrüziv hareket yaptırırlar. Unilateral kasılması kondile mediotrusiv hareket yaptırırken mandibulaya ise zıt yönde lateral hareket yaptırır. Yardımcı çiğneme kaslarıyla birlikte fonksiyon gördüğünde mandibulayı deprese eder ve kondiller artiküler eminensin üzerinde ileri ve aşağıya doğru kayar[6].

Lateral pterygoid kasın süperior karnı inferior karnından daha küçüktür. Sonlanma noktasında disk, eklem kapsülü ve kondil boynuna yapışır. Özellikle eklem diskiyle olan ilişkisi sebebiyle disk deplasmanlarıyla ilişkisi olabileceği düşünülmektedir. Kasılması ile ya diski anteromediale çeker ya da posterolaterale olan hareketini kısıtlar[6].

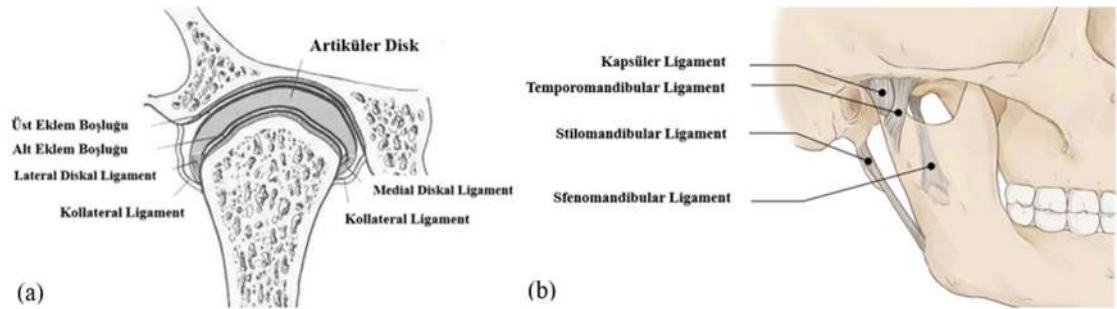


Şekil 2.6 : Lateral pterygoid kas[9].

2.1.3 Temporomandibular eklemin ligamentleri

Temporomandibular eklem ligamentleri, eklem bütünlüğünün korunmasında görev alır. Ligamentler belirli uzunluklara sahip kolajen bağ dokudan oluşur ve esnemezler. Fakat ani ya da uzun süreli şiddetli kuvvetlere maruz kalırlarsa uzayabilir ve işlevleri bozularak eklem fonksiyonlarında değişikliklere yol açabilir.

Ligamentler aktif olarak eklem fonksiyonuna girmez, bunun yerine eklem bütünlüğünü pasif de olsa sağlarlar. TME'nin üç tane fonksiyonel ligamenti mevcuttur. Bunlar; kollateral, kapsüler ve temporomandibular ligamentlerdir. Bunlara ek olarak, sfenomandibular ve stilomandibular olmak üzere iki aksesuar ligament de mevcuttur[5] (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 : TME ligamentleri[8, 10].

Koronal kesitte, kollateral ligamentin şematik görünümü(a)[10]. Sagittal kesitte; kapsüler, temporomandibular, sfenomandibular ve stilomandibular ligamentlerin şematik görünümü(b)[8].

2.1.4 Temporomandibular eklem innervasyonu

Tüm eklemlerde olduğu gibi, TME de onu kontrol eden kaslarla aynı motor ve duyu innervasyona sahiptir. Motor ve sensitif innervasyonun çoğu trigeminal sinirin mandibular dalının özellikle de aurikulotemporal dalı tarafından sağlanır[5]. Buna ek olarak, derin temporal ve masseterik sinirler de innervasyonuna katkıda bulunmaktadır (Şekil 2.8). Bu dallar büyük çoğunlukla vazosensitif ve vazomotor nitelikte oldukları için sinoviyal sıvı salgısında da etkin olabileceklerine inanılmaktadır[6].

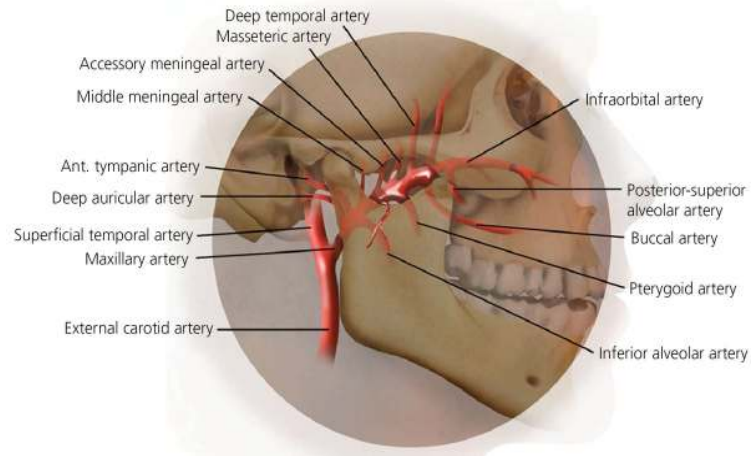


Şekil 2.8 : TME innervasyonu[8].

2.1.5 Temporomandibular eklem vaskülarizasyonu

Temporomandibular eklem onu çevreleyen çeşitli damarlar sayesinde zengin bir beslenme ağına sahiptir. Kondilin vaskülarizasyonun normal düzeni ve arteriyel anatomik varyasyonların varlığı konusunda literatürde fikir birliği olmamasına rağmen Toure ve ark. yaptığı kadavra çalışmasında; kondilin, TSA, posterior derin temporal arter, TFA, MA ve masseterik arterin oluşturduğu arteriyel bir çember içinde yer aldığını gözlemiştir[1].

Cuccia ve ark. yaptığı kontrastlı BT taramasında TME' nin kan akışının sirküferansiyal olduğunu doğrulamış ve 3 cm'lik bir yarıçap içindeki tüm arterlerin, kapsül eklemine çevreleyecek şekilde TME' nin vaskülarizasyonuna katkıda bulunduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca, çalışmada TSA, MA, IAA ve OMA tüm vakalarda izlenirken; TFA %70 sıklıkla izlenmiştir[2] (Şekil 2.9).



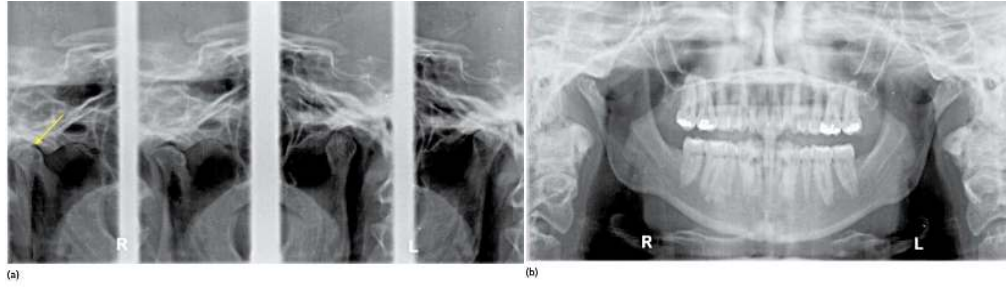
Şekil 2.9 : TME'nin vaskülarizasyonu[7].

2.1.6 Temporomandibular eklem görüntülemeleri

Temporomandibular eklem anatomik olarak karmaşık olması ve kafa tabanına, temporal kemiğe, mastoid hava hücrelerine ve işitsel yapılara yakın olması nedeniyle eklem yapılarının görüntülenmesi birçok bölgeye göre daha zordur. Görüntülemelerin amacı klinisyene tanı ve cerrahi planlamada yardımcı olmaktır. Görüntüleme yönteminin seçimi hasta öyküsü ve fizik muayeneye dayanmalıdır[7].

2.1.6.1 Direkt radyografi teknikleri

Panoramik radyografi, submentovertikal görüntüleme, posteroanterior kafa grafisi, transorbital görüntüleme, transmaksiller görüntüleme ve transkraniyal görüntüleme gibi direkt radyografi yöntemleri TME'nin kemiksel komponentleri olan kondil, fossa ve artiküler eminens gibi yapıları, bunların patolojilerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini değerlendirmede kullanılabilir (Şekil 2.10). Bu görüntüleme tekniklerinin; eklem diski gibi yumuşak dokuları görüntüleyememesi, dokuların süperpoze olması gibi dezavantajlardan dolayı kullanım alanları kısıtlıdır[11].

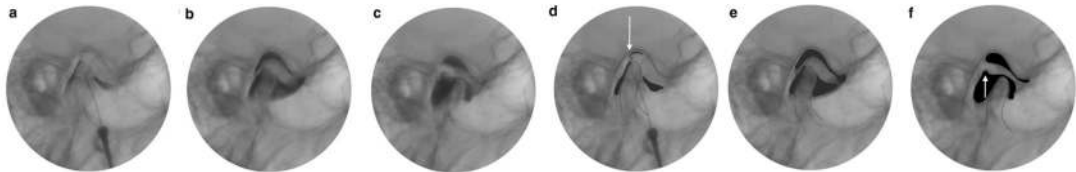


Şekil 2.10 : TME grafisi[7].

Kondildeki bilateral dejenerasyonu gösteren TME grafisi (a), sağ kondilde subkondral kist (ok). Aynı hastaya ait panoramik görüntüde TME'nin göreceli olarak düşük detaylı görüntülenmesi (b).

2.1.6.2 Artrografi

Direkt radyografların aksine artrografi tekniği eklem boşluğuna kontrast madde verilerek eklem yumuşak dokularının dinamik bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlar (Şekil 2.11). Eklem içi düzensizlikler, artrografi ile erken dönemde teşhis edilebilir. Fakat avantajlarının yanı sıra radyasyon maruziyetinin yüksek olması, invaziv ve post-op ağrılı oluşu, alerji riski ve diskin mediolateral yöndeki deplasmanını yeterli ölçüde gösterememesi günümüzde yerini manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) bırakmasına yol açmıştır[11].



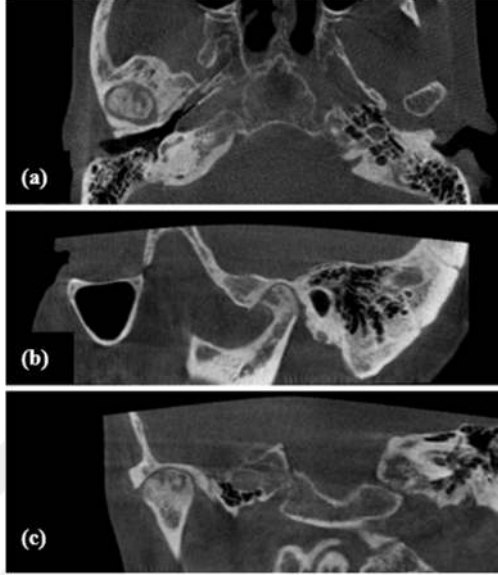
Şekil 2.11 : TME artrografisinde sağ TME'de anteriora redüksiyonlu disk deplasmanı ve posterior ataçmanda perforasyon[12].

Eklem lateralini görüntüleyen oblik transkraniyal projeksiyon (a-c). Kontrast maddenin parlamasıyla eklem bileşenlerinin ana hatlarıyla görüntülenmesi (d-f). Ağız kapalı iken diskin posterior ataçmanındaki perforasyondan üst eklem kompartmanına kontrast maddenin sızması (a, d) (ok). Anterior disk deplasmanı, ağız kapalı iken her iki kompartmana da kontrast madde yüklenmiş (b, e). Küçülmüş disk ve ağız açık pozisyonda posterior ataçmandaki defekt görüntülenmiştir (c, f) (ok).

2.1.6.3 Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

Kondildeki; skleroz, osteofit ve erozyon gibi yapısal değişikliklerde, gelişimsel anomalilerde ve patolojilerin değerlendirilmesinde Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) oldukça başarılıdır[11] (Şekil 2.12). Sagittal kesitler; kondiler anatomisinin, glenoid fossanın ve artiküler eminensin değerlendirilmesinde

iyi sonuç verirken koronal kesitler ise travma sonucu kondilde olan yer değişimini değerlendirmede başarılıdır. Aynı zamanda cerrahi planlama sırasında bölgenin diğer anatomik yapılara olan uzaklığını ölçmeye olanak sağlar[7]. Kondiler pozisyon veya morfolojideki değişiklikleri tek bir kesitte doğru bir şekilde değerlendirmek zordur, bu yüzden üç düzlem de dikkate alınarak değerlendirme sağlanmalıdır[13].

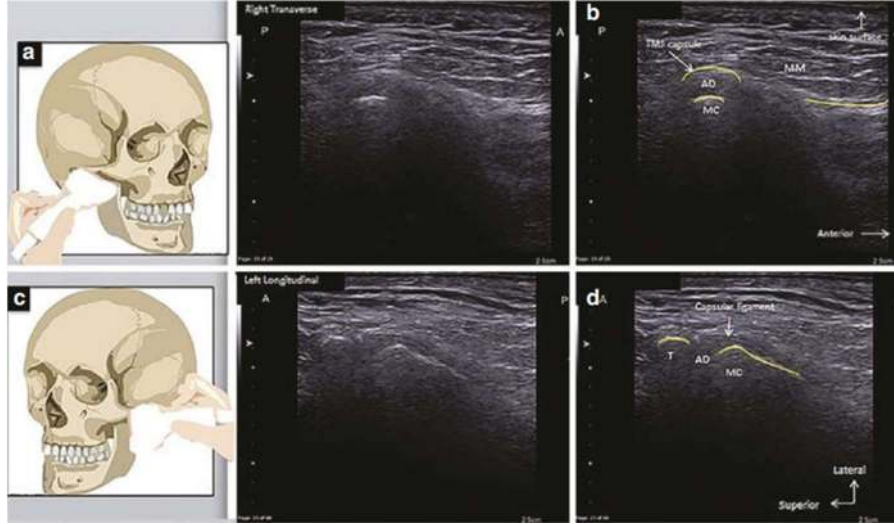


Şekil 2.12 : Romatoid artritli hastada TME'nin KIBT görüntüsü[14].

KIBT'nin aksiyal (a), sagittal (b) ve koronal (c) kesitlerinde romatoid artritli hastada gözlenen zımba deliği defekti ve skleroz.

2.1.6.4 Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG) kolay ulaşılabilir ve ön tanı koymak için hızlı bir araç olmasına rağmen eklem diskinin görüntülenmesi zor olduğu için disk deplasmanlarının türünü (redüksiyonlu, redüksiyonsuz) belirlemede yetersizdir (Şekil 2.13). Ayrıca eklem medialinin ve iç düzensizliklerinin görüntülenmesinde de gerekli veriyi sağlayamaması kondildeki yapısal değişiklikleri değerlendirmede spesifitesinin MRG'ye göre daha düşük olmasına yol açar[11].



Şekil 2.13 : TME'de USG kullanımı[15].

Probun horizontal konumlandırılması ile; ağız kapalı iken sağ TME'nin transvers görüntüsü (a), transvers kesitte gözlenen anatomik noktalar (b). Probun dik konumlandırılması ile; ağız kapalı iken sağ TME'nin koronal/sagittal görüntüsü (c), koronal kesitte gözlenen anatomik noktalar (d). (AD: Artiküler disk, MC: Mandibular kondil, MM: Masseter kas, T: Temporal kemik).

2.1.6.5 Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik Rezonans Görüntüleme; diskin morfolojisi, konumu, patolojileri, eklem kemik yapıları, retrodiskal dokular, çiğneme kasları, eklemdaki enflamatuvar hastalıklar ve postoperatif değişiklikler gibi birçok konuda fikir vermesi sebebiyle otoriteler tarafından TME'nin görüntülenmesinde altın standart olarak kabul görmektedir[11].

Manyetik Rezonans Görüntüleme pratiğinde sıkça kullanılan T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerden; T1 ağırlıklı görüntüler anatominin, T2 ağırlıklı görüntüler ise patolojilerin görüntülenmesinde iyi sonuç vermektedir[6].

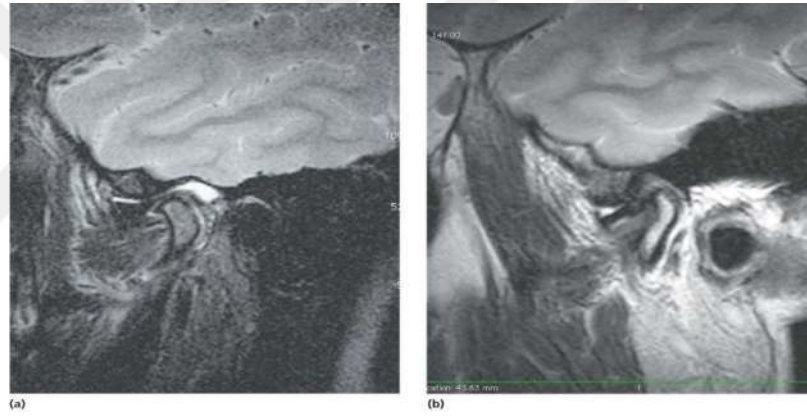
T1 ağırlıklı görüntüler değerlendirildiğinde; kondil, artiküler eminens ve zigomatik çıkıntı hiperintensken; eklem diski hipointens görüntü verir[11] (Şekil 2.14).



Şekil 2.14 : TME'nin T1 ağırlıklı MR görüntüsü[7].

Ağız kapalı iken (a), ağız açık iken (b).

T2 ağırlıklı görüntülerde efüzyon hiperintens görüntü verir (Şekil 2.15). Özellikle romatid artrit veya enfeksiyon hikayesi olan hastalarda efüzyon varlığı düşünülüyorsa kontrastlı MRG ile değerlendirilmesi önerilmektedir[7].



Şekil 2.15 : TME'nin T2 ağırlıklı MR görüntüsü[7].

Anterior eklem boşluğundaki efüzyonun ve retrodiskal dokudaki kalınlaşmanın kontrastlanması (a), üst eklem boşluğundaki efüzyonun kontrastlanması (b).

Sert ve yumuşak dokuların birlikte değerlendirilebilmesinin yanı sıra; yumuşak dokuların birbirinden ayrımının sağlanabilmesi, noninvaziv oluşu ve iyonize radyasyon kullanılmaması MRG'nin tercih sebepleri arasındadır. Buna karşın, kemik dokuların erken dönem dejeneratif değişikliklerinde ve diskin adeze veya perfore olduğu durumlarda yeterli bilgiyi sağlayamaz[6].

2.1.7 Temporomandibular eklemin hastalıkları

Amerikan Orofasiyal Ağrı Derneği (AAOP) tarafından temporomandibular bozukluklar, “TME’yi, çiğneme kaslarını ve ilgili tüm kasları kapsayan bir grup kas-iskelet ve nöromüsküler rahatsızlık” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca TME hastalıkları çoğunlukla genç bireylerde olmakla beraber her yaş aralığında rastlanabilen, semptomları arasında; çeneyi hareket ettirirken ağrı, kısıtlılık, klik ve krepitasyon gibi sesler, baş-boyun bölgesine yansıyan ağrı gibi bir dizi bozukluğun görüldüğü bir hastalıktır[16].

Temporomandibular bozuklukların etiyolojisi kesin olarak bilinmemekle birlikte birden çok etken olduğu düşünülmektedir. Bu faktörler arasında öne çıkanlar ise; travma, eklem ligamentlerinde gevşeme, emosyonel stres ve buna eşlik eden bruksizmdir[17].

Temporomandibular bozukluklar için farklı sınıflandırma sistemleri mevcuttur. 1982’de Bell’in geliştirdiği sınıflandırma sonrasında Okeson tarafından modifiye edilmiş ve “Temporomandibular Bozuklukların ve Oklüzyonun Yönetimi” adlı kitabı aracılığıyla dünya çapında kabul görmüştür[18]. Okeson’un Temporomandibular Hastalıklar (TMH) sınıflandırması dört ana grubu içerir: (I) Çiğneme kası rahatsızlıkları, (II) TME düzensizlikleri, (III) Kronik mandibular hipomobilitate ve (IV) Büyüme bozuklukları (Tablo 2.1). Grup I’deki çiğneme kası bozuklukları dışındaki diğer grupların anatomik yapıya veya altta yatan patofizyolojik sürece karşılık gelen bir veya daha fazla alt kategorisi vardır[5].

En sık kullanılan tanısal sınıflandırma sistemlerinden bir diğeri ise, Temporomandibular Eklem Düzensizlikleri için Araştırma Teşhis Kriterleri (RDC/TMD) sınıflandırmasıdır (Tablo 2.2). RDC/TMD’nin; tedavi girişimlerine yönelik veri toplama prosedürleri, özel tanı kriterleri, tanısal güvenilirlik ve elde edilecek fiziksel, davranışsal ve psikososyal yönlerin ikili değerlendirmesi açısından ağrı ile ilişkili TMD’nin tanılarına yönelik en başarılı yaklaşımlardan biridir[19].

Bunların yanı sıra Wilkes tarafından yapılan ve eklemin iç düzensizliklerini erken, ara ve geç evre olarak gruplandırıp bulgularını değerlendiren bir başka sınıflama da günümüzde sıkça kullanılmaktadır[7] (Tablo 2.3).

Tablo 2.1 : Okeson'un TMH sınıflandırması[5].

Çiğneme Kası Rahatsızlıkları	TME Düzensizlikleri	Kronik Mandibular Hipomobilité	Büyüme Bozuklukları
Reaksiyonel kas kontraksiyonu	Kondil-disk kompleksinin bütünlüğünün bozulması; 1) Disk deplasmanı 2) Redüksiyonlu disk dislokasyonu 3) Redüksiyonsuz disk dislokasyonu	Ankiloz 1) Fibröz 2) Kemiksel	Konjenital ve gelişimsel kemik rahatsızlıkları; 1) Agenezi 2) Hipoplazi 3) Hiperplazi 4) Neoplazi
Lokal kas ağrısı	Eklem yüzeylerinin yapısal uyumsuzluğu; 1) Şekil bozuklukları 2) Adezyonlar 3) Sublüksasyon 4) Spontan dislokasyon	Kas kasılması 1) Miyostatik 2) Miyofibrotik	Konjenital ve gelişimsel kas rahatsızlıkları; 1) Hipotrofi 2) Hipertrofi 3) Neoplazi
Miyofasiyal ağrı	TME'nin inflamatuvar hastalıkları; 1) Sinovit 2) Kapsülit 3) Retrodiskit 4) Artritler (osteoartrit, osteoartroz, poliartritler)	Koronoid impedans	
Miyospazm			
Miyozit ve diğerleri			

Tablo 2.2 : Temporomandibular Eklem Düzensizlikleri için Araştırma Teşhis Kriterleri (RDC/TMD)[19].

TME Düzensizlikleri	Çiğneme Kası Düzensizlikleri	Baş Ağrısı	Çevre Dokular
Eklem ağrısı 1) Artralji 2) Artrit	Kas Ağrısı 1) Myalji a) Lokal myalji b) Myofasiyal ağrı c) Yönlendirme miyofasiyal ağrı ile 2) Tendonitis 3) Myositis 4) Spazm	TMD'ye atfedilen baş ağrısı	Koronoid Hiperplazi
Eklem düzensizlikleri 1) Disk düzensizlikleri a) Redüksiyonlu disk deplasmanı b) Aralıklı kitlenmenin eşlik ettiği redüksiyonlu disk deplasmanı c) Açma kısıtlılığının eşlik ettiği redüksiyonsuz disk deplasmanı d) Açma kısıtlılığı olmayan redüksiyonsuz disk deplasmanı 2) Disk düzensizlikleri haricindeki hipomobilité durumları a) Adezyonlar b) Ankiloz i) Fibröz ii) Osseöz 3) Hipermobilité a) Dislokasyonlar i) Sublüksasyon ii) Lüksasyon	Kontraktür		
Eklem Hastalıkları 1) Dejeneratif eklem hastalıkları a) Osteoarroz b) Osteoartrit 2) Sistemik Artritler 3) Kondilizis / İdiyopatik kondiler rezorpsiyon 4) Osteokondritis dissekans 5) Osteonecrosis 6) Neoplazmlar 7) Sinoviyal Kondromatozis	Hipertrofi		
Kırıklar/Travma	Neoplazm		
Konjenital/Gelişimsel Bozukluklar 1) Aplazi 2) Hipoplazi 3) Hiperplazi	Hareket Bozuklukları 1) Orofasiyal diskinezi 2) Oromandibular distoni		
	Sistemik/merkezi ağrı bozukluklarına atfedilen çiğneme kası ağrıları 1) Fibromiyalji/ yaygın ağrı		

Tablo 2.3: Wilkes TMD sınıflaması[7].

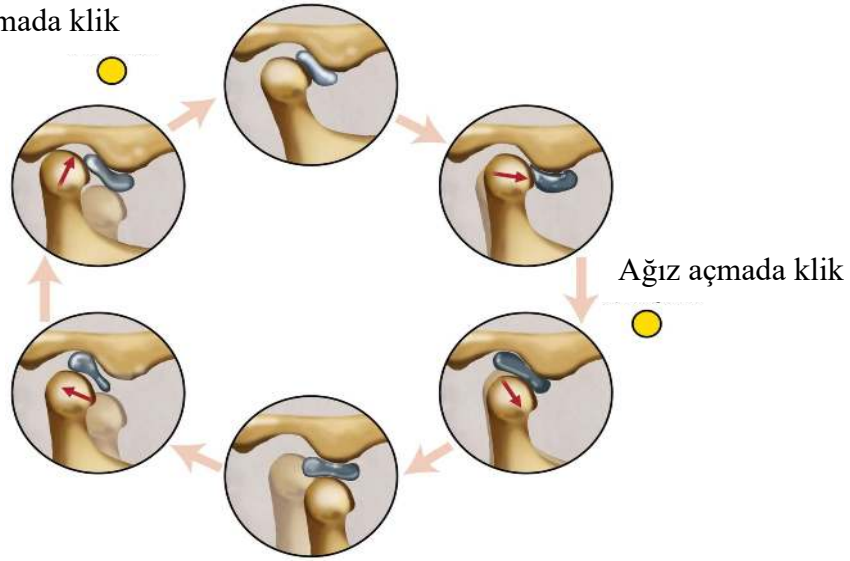
Evre	Klinik Bulguları	Radyolojik Bulguları
Erken dönem	Ağrısız klik Hareket kısıtlaması yok	Minimal önde konumlanmış disk Kemik yapılar normal
Erken/Ara dönem	Zaman zaman ağrılı klik Aralıklı kitlenme Baş ağrıları	Erken disk deformiteleri Minimal önde konumlanmış disk Kemik yapılar normal
Ara dönem	Sık sık ağrı Eklemde hassasiyet Baş ağrısı, kitlenme Ağız açmada kısıtlılık Çiğneme ağrı	Anterior disk deplasmanı Diskte orta ve belirgin kalınlaşma Kemik yapılar normal
Ara/Geç dönem	Kronik ağrı, baş ağrısı Ağız açmada kısıtlılık	Anterior disk deplasmanı Diskte belirgin kalınlaşma Kemik yapılarda değişimler
Geç dönem	Ağrı Krepitus	Anterior disk deplasmanı Disk perforasyonları ve büyük deformiteler Dejeneratif osseoz değişiklikler

2.1.7.2 Temporomandibular eklem düzensizlikleri

Temporomandibular eklem düzensizlikleri; toplumda sıkça görülen, TME komponentlerinde ve çiğneme kaslarında patolojik ve/veya fonksiyonel değişimlere yol açan klinik bir durumdur[20].

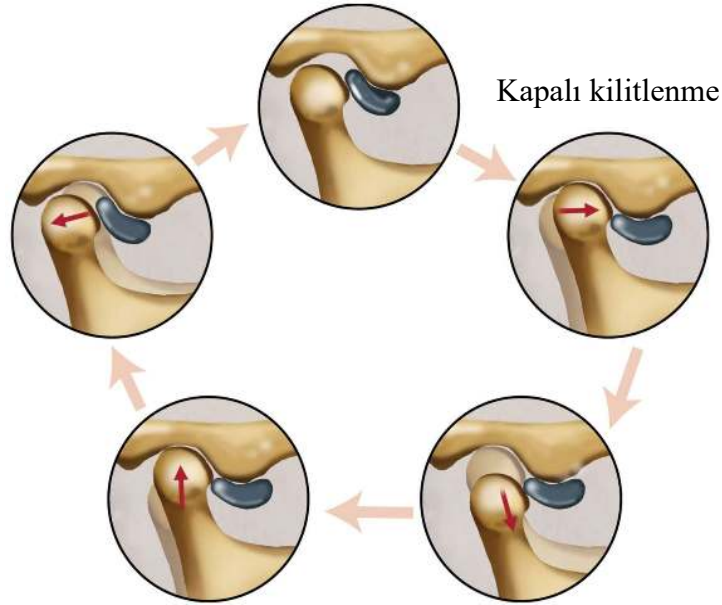
Redüksiyonlu disk deplasmanı, kondil-disk kompleksini içeren intrakapsüler biyomekanik bir bozukluktur (Şekil 2.16). Kapalı ağız pozisyonunda disk, kondil başına göre daha anterior pozisyonda yerleşim gösterir ve ağız açıldığında ise disk küçülür. Disk, anteriora deplase olabileceği gibi mediale veya laterale de deplase olabilir. Yanlış konumlanmış olan disk ağız açılırken kondil tarafından yakalanır ve bu yakalanma sırasında klik veya patlama sesi benzeri ses duyulabileceği gibi bazen duyulmayabilir[19].

Ağız kapamada klik



Şekil 2.16 : Redüksiyonlu disk deplasmanının şematik görüntüsü[7].

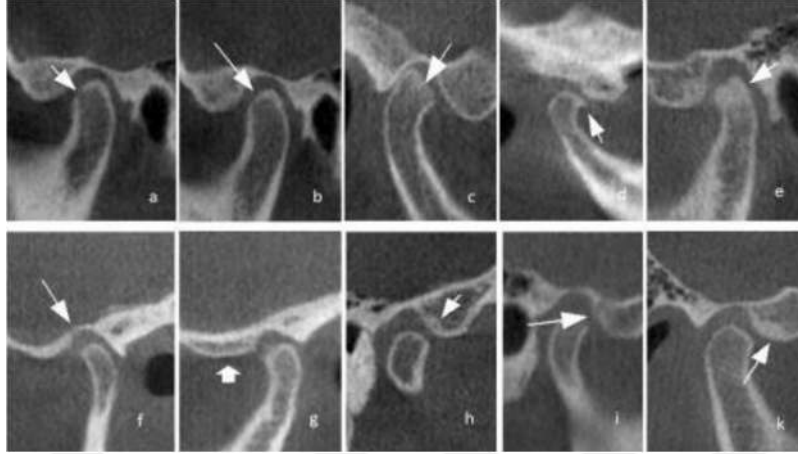
Redüksiyonsuz disk deplasmanında ise redüksiyonlunun aksine kondil ağız açmada diski yakalayamaz ve normal kondil disk ilişkisi hiçbir zaman kurulamaz[18] (Şekil 2.17). Bazı vakalarda ağrı gözlenirse de her zaman görülen bir semptom değildir. Hastaların çoğu eskiden klik sesi olduğunu fakat sonraki dönemde kaybolduğunu ve ağız açmada kısıtlılık (yaklaşık 25-30 mm) yaşadığını belirtir[21].



Şekil 2.17 : Redüksiyonsuz disk deplasmanının şematik görüntüsü[7].

Eklem yüzeylerindeki yapısal bozukluklar, travmatik veya patolojik nedenlerle eklemi oluşturan yapıların morfolojilerinin bozulması sebebiyle eklem fonksiyonunun normalden sapmasına yol açan bir durumdur[18]. Eklem kondilinde, diskte ve/veya fossada şekil

değişiklikleri görülür (Şekil 2.18). Kondilde en çok karşılaşılan yapısal bozukluklar; osteofitler (kemik çıkıntıları), düzleşme, erozyon ve subkondral kistlerdir. Diskte ise disk bantlarının kalınlığında değişiklik ve perforasyonlar izlenebilir[22].



Şekil 2.18 : Eklem yüzeylerindeki yapısal bozukluklar[23].

Kondilde erozyon (a), düzleşme (b), psödokist (c), osteofit (d), skleroz artışı (e); artiküler emineste erozyon (f), düzleşme (g), psödokist (h), osteofit (i), skleroz artışı (k).

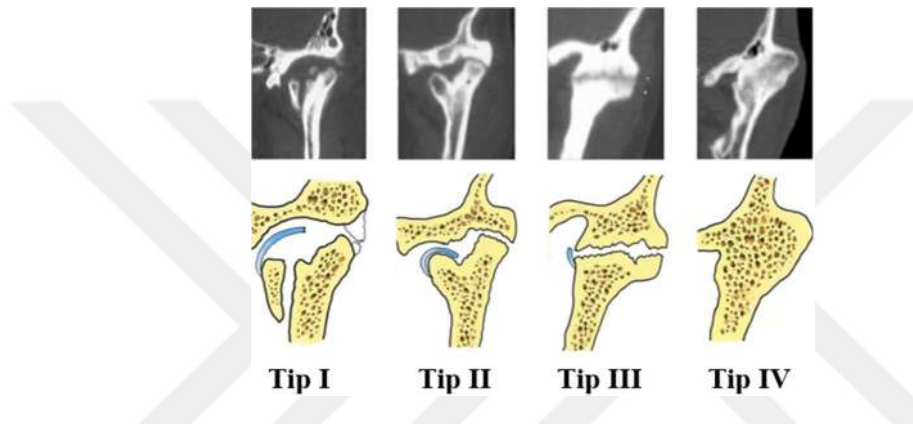
Adezyonlar, eklem gelen fazla yük veya eklem cerrahilerinde post-op olarak karşılaşılabilen disk-fossa veya kondil-disk arasında gerçekleşen kalıcı yapışıklık durumudur (Şekil 2.19). Genellikle ağrıya yol açmaz. Unilateral adezyonların varlığında ağız açmada ilgili tarafa defleksiyon izlenir[18].



Şekil 2.19 : Artroskopik altında farklı adezyonlar[24].

1. derece adezyonun artroskopik görünümü (A), 2. derece adezyonun artroskopik görünümü (B), 3. derece adezyonun artroskopik görünümü (C), 4. derece adezyonun artroskopik görünümü (D).

Ankiloz; en sık makrotravmalar, daha az sıklıkla ise mastoid veya orta kulak enfeksiyonu, sistemik hastalıklar ve kondiler bölgenin yetersiz cerrahi tedavisi sonucu gözlenebilen hipomobilitiye yol açan bir eklem düzensizliğidir. Fibröz ve osseöz ankiloz olmak üzere iki tiptir[25]. Osseöz ankiloz, kemik hücrelerinin çoğalması ile TME'yi oluşturan kemik yapıların birleşmesinden kaynaklanır ve radyografik bulgu verir. Bu durum eklemin tamamen hareket kabiliyetini kaybetmesine neden olabilir. Fibröz ankilozda ise kemik yapılarda büyük değişiklikler gözlenmez ve buna bağımlı olarak da radyografik bulgular yoktur[19]. Ağrı veya eklem sesleri olmaksızın ağız açma kapasitesi ciddi derecede sınırlanır ve etkilenen tarafa doğru belirgin defleksiyon izlenir[25] (Şekil 2.20).



Şekil 2. 20 : TME ankilozunun dört tipinin BT görüntüleri ve şematik gösterimleri[26].

Tip I: Eklem kemikleşmemiş ankilozdur; fossa ve kondil açıkça görülebilir ancak dağınık kallus mevcuttur. Tip II: Eklem lateral tarafında kemik füzyonuyla birlikte oluşan kemikleşmiş ankilozdur. Mediale deplase kondil, rezidüel disk ve fossada psödoartroz gözlemlenir. Tip III: Füzyon alanı içinde kondil ve fossanın gözlenmediği, sadece radyolüsent bir çizgi gözlenen tüm eklem kemikleştiği ankilozdur. Tip IV: Eklem tamamen kaybolduğu ve radyolüsent çizginin olmadığı yaygın kemik ankilozudur.

Sublüksasyon; ağız açık pozisyondayken disk-kondil kompleksinin artiküler eminensin anteriorunda konumlanmasıyla meydana gelir (Şekil 2.21). Bazen kütleme benzeri bir ses eşlik edebilir[18]. Normal kapalı pozisyonuna dönebilmek için manipülatif manevralara ihtiyaç duyulabilir. Çıkığın süresi anlık veya uzun süreli olabilir[19].



Şekil 2.21 : Sublüksasyon[27].

Lüksasyon, disk-kondil kompleksinin artiküler eminensin anteriorunda takılı kaldığı ve bir klinisyen tarafından özel bir manipülatif manevra yapılmadan fossaya dönemediği

klirik durumdur (Şekil 2.22). Buna 'açık kilitleme' de denir[19]. Ekstraoral muayenede preaurikuler alanda çökük bir görüntü gözlenir[18].



Şekil 2.22 : BT’de sol TME lüksasyonu[28].

Horizontal (a), sagittal (b) ve koronal (c) kesitlerde.

Eklem neoplazmları, histolojik özelliklere sahip dokuların proliferasyonundan kaynaklanır ve benign veya malign özellikte olabilir. Şişlik, fonksiyon sırasında ağrı, ağız açıklığında kısıtlılık, krepitasyon benzeri eklem sesleri, oklüzal değişiklikler ve/veya duyusal-motor değişikliklerine yol açabilir. Lezyon alanı genişledikçe orta hatta kayma ile birlikte fasiyal asimetri de ortaya çıkabilir[19].

Sinoviyal kondromatozis, eklem sinoviyal dokusunun mezenkimal kalıntılarından kaynaklanırlar ve benign veya malign özellikte olabilir. Şişlik, fonksiyon sırasında ağrı, ağız açıklığında kısıtlılık, krepitasyon benzeri eklem sesleri, oklüzal değişiklikler ve/veya duyusal-motor değişikliklerine yol açabilir. Lezyon alanı genişledikçe orta hatta kayma ile birlikte fasiyal asimetri de ortaya çıkabilir[19].

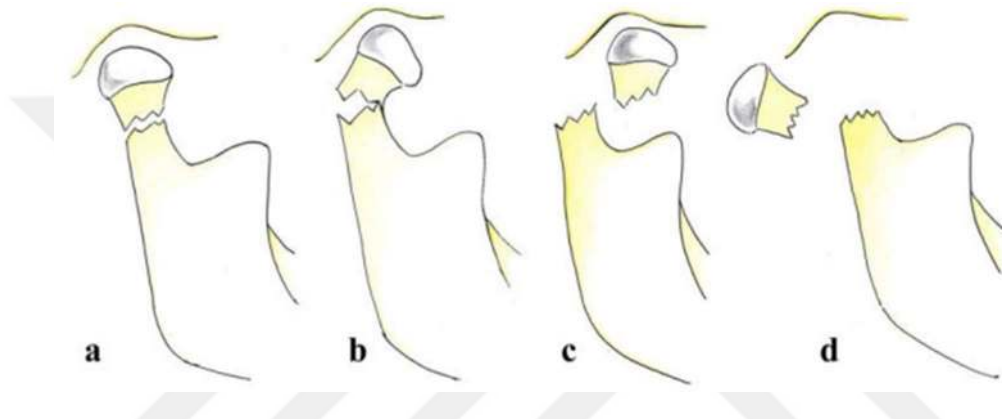


Şekil 2.23 : Panoramik röntgende sinoviyal kondromatozise ait serbest cisimler[29].

Sağ artiküler fossadan incisura mandibularise kadar olan alanda, kondil çevresinde farklı boyutlarda çok sayıda kalsifiye cisim (oklar).

Kondil kırıkları, çene-yüz bölgesine alınan travmalara sekonder olarak sıkça gözlenir. En yaygın olan tipi subkondiler kırıklardır. Literatürde kondil kırıkları ile ilgili farklı sınıflandırmalar mevcuttur. MacLennan ve ark. tarafından yapılan sınıflandırmada 4 tip kırık

mevcuttur[30]. Bunlar; deplase olmayan kırık (tip I), proksimal ya da kondiler segmentin ayrılmadığı ve hafif deviasyonun izlendiği kırıklar (tip II), kondilin deplase olduğu ya da segmentlerin birbiri üzerine geldiği kırıklar (tip III) ve kondilin tamamen fossa ve kapsül sınırlarından deplase olduğu kırıklardır (tip IV)[31]. Kırıklar; çene hareketi ve fonksiyonunda kısıtlılık, asimetri maloklüzyon ve fonksiyon bozukluklarına neden olabilir [19]. Tedavilerinde, kapalı redüksiyon (cerrahi olmayan tedavi) veya açık redüksiyon (cerrahi tedavi) tercih edilir. Cerrahi tedavilerin tercih edildiği vakalarda intraoperatif ya da postoperatif olarak; bölgede enfeksiyon, fasiyal sinir paralizi, auriküler bölgede his kaybı ve hematoma gibi komplikasyonlar gözlemlenebilir[32].



Şekil 2.24 : MacLennan ve ark.'nın mandibular kondil kırıkları sınıflandırmasının şematik gösterimi[31]

Deplase olmayan kırık (a), proksimal ya da kondiler segmentin ayrılmadığı ve hafif deviasyonun izlendiği kırıklar (b), kondilin deplase olduğu ya da segmentlerin birbiri üzerine geldiği kırıklar (c) ve kondilin tamamen fossa ve kapsül sınırlarından deplase olduğu kırıklardır (d).

2.1.8 Temporomandibular eklem hastalıklarının tedavi yöntemleri

Etiyolojisi multifaktoriyel olarak nitelendirilen TME rahatsızlıklarının tedavi seçiminde de etkenin doğru belirlenip ona göre tedavi yöntemi seçilmesi önem arz etmektedir. Başlangıç tedavisi olarak TME bozukluklarında; davranışsal tedavi, splint tedavisi, fizik tedavi, manuel manipülasyon, farmakoterapi gibi konservatif yöntemler ve eklem içi enjeksiyonlar, artrosentez, artroskopi gibi minimal invaziv yöntemler kombine olarak tercih edilmektedir. Konservatif ve minimal invaziv tedavilerin yeterli gelmediği durumlarda ise cerrahi tedavilere başvurulur[33].

2.1.8.1 Konservatif tedaviler

Davranışsal tedavi, hastaya hastalığının seyri hakkında bilgi vermeyi ve hastanın nelerden kaçınması gerektiğini hastaya öğretmeyi içeren bir tedavi yöntemidir[34].

Genellikle hekim hastaya; ağrı duymadığı sınırlar içinde ağzını açmasını, küçük lokmalar ısırmasını, sakız çiğnememesini ve yumuşak besinler içeren beslenme düzeni uygulamasını öğretir. Bruksizm, tırnak yeme gibi alışkanlıkların bırakılması ve esnerken çenenin desteklenmesi de ayrıca önerilmelidir. Bunlara ek olarak hastanın duruşuna da dikkat edilmeli, başı dik iken omuzların ise retraksiyonda olması tavsiye edilmelidir[35].

Splint tedavisi, çoğunlukla sert akrilikten yapılan ve dişlerin oklüzal yüzeylerini kaplayan bir aparey ile uygulanan konservatif bir tedavi yöntemidir[36]. Splint tedavisinin amacı; oklüzal kuvvetleri düzenlemek, dişleri aşınmaktan korumak, kas kaynaklı ağrıları elimine etmek, bruksizm gibi parafonksiyonları azaltmak ve bunların sebep olduğu fazla kuvvetleri dağıtmaktır. TME rahatsızlıklarında en yaygın kullanılan splintler; stabilizasyon splinti, ön konumlandırma splinti, anterior ısırma plağı, posterior ısırma plağı, pivoting ve yumuşak veya esnek splintlerdir[6].

Fizik tedavi, kas ve iskelet ağrılarını azaltarak eklemin normal fonksiyonunu kazandırmaya çalışan konservatif bir tedavi yöntemidir. Termal terapiler (sıcak veya soğuk uygulamaları), transkutanöz elektriksel sinir uyarımı (TENS), masaj, egzersiz, terapötik ultrason, düşük doz lazer tedavisi(DDLT) ve manuel terapi teknikleri kullanılan fizik tedavi yöntemlerinin başında gelmektedir[34].

Manuel manipölasyon, eklem ve yumuşak dokulara sürekli fakat pasif kuvvetler uygulayarak kas yapılarının uzatılmasını ve eklem mobilitesini tekrar kazandırmayı amaçlayan bir tedavi yöntemidir. Genel anestezi altında veya anestezisiz bir şekilde uygulanarak dokuların adaptasyonunu yenilemeye yardımcı olur[34].

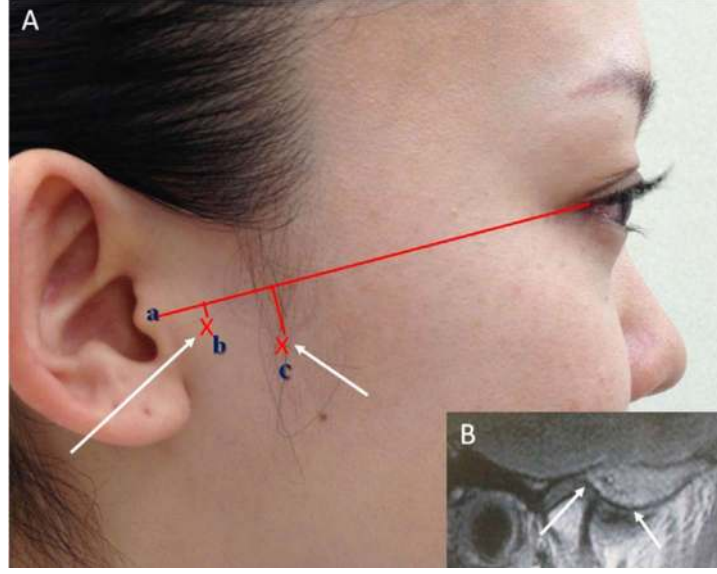
Farmakoterapi yani ilaç terapileri analjezikler, kortikosteroidler, kas gevşeticiler ve düşük doz antidepresanlar gibi ajanlardan destek alınan bir tedavi yöntemidir[34]. Diğer terapilerle kombine kullanıldığında iyi sonuçlar vermektedir. Akut eklem ağrılarında ağrı kesiciler ve lokal kortikosteroidler, akut ve kronik ağrılarda non-steroid antienflamatuar ilaçlar ve kas gevşeticiler, kronik ağrılardaysa trisiklik antidepresanların tercih edilmesi önerilmektedir. Kronik TME ağrısı yaşayan çoğu hastada bu ağrıya depresyon ve uyku bozukluğunun da eşlik ettiği gözlenmiştir. Bu sebeple, bu vakalardaki esas tedavi şekli olarak trisiklik antidepresanların tercihi düşünülebilir. Ayrıca düşük dozlarda kullanıldıklarında trisiklik antidepresanların analjezik etkilerinin de olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir[33, 35].

2.1.8.2 Minimal invaziv tedaviler

Konservatif tedaviler ile yeterli iyileşmenin sağlanamadığı hastalarda semptomlarının giderilmesi için eklem içi enjeksiyonlar, artrosentez ve artroskopi gibi minimal invaziv tedavi yöntemleri göz önünde bulundurulur[37].

Temporomandibular eklem içi enjeksiyonlar, genellikle konservatif tedaviye yanıt alınamayan akut alevlenme gibi ciddi durumlarda eklem içerisine glukokortikosteroid, sodyum hyalüronat gibi terapötik ajanların enjekte edildiği tedavi yöntemidir[35]. Eklem içi enjeksiyonlar tek başına bir tedavi seçeneği olarak kabul gördüğü gibi artrosentez ya da artroskopik cerrahi ile birlikte de düşünülebilir[33]. Yapılan bir çalışmada; redüksüyonsuz disk deplasmanına kemik yapılarda dejenerasyon eşlik etmiyorsa artrosentezin tek başına etkin olduğu görülürken dejenarasyon varlığında artrosentezin sodyum hyalüronat ile kombine kullanılmasının başarı şansını arttırdığı bildirilmiştir[6].

Artrosentez; konservatif tedavilere etkili cevap alınamadığı durumlarda sinoviyal sıvıdaki enflamatör mediatörleri uzaklaştırmak, eklem içi yapışıklıkları gidermek, ağız açıklığını arttırmak ve kapalı kilitlenmeleri düzeltmek amacıyla kullanılan minimal invaziv bir tedavi yöntemidir. Üst eklem boşluğunun steril koşullarda çoğunlukla aurikulotemporal sinirin rejyonel anestezisi sağlanarak yıkanması olarak da tanımlanabilir. İğne giriş yerleri belirlenirken, lateral kantusun dışı ile tragus arasında hayali bir çizgi çizilir (Şekil 2.24). İlk iğnenin giriş yeri, ağız açtırılıp mandibula öne kaydırıldığında çizilen hayali çizgi üzerinde tragusun yaklaşık 10 mm anteriorunda ve 2 mm inferiorundaki artiküler fossaya denk gelen bölgedir. İğne glenoid fossanın anatomisine uygun bir şekilde üst eklem boşluğunda ilerletilir ve bölgeye serum fizyolojik veya laktatlı ringer solüsyonu enjekte edilerek eklem boşluğu genişletilmeye çalışılır. Daha anterior yerleşimli olan ikinci iğnenin giriş noktası çizilen hayali çizgi üzerinde tragusun ortasından 20 mm anteriorda ve 10 mm inferiorda olacak şekilde artiküler eminensin bulunduğu bölgedir. Böylelikle ikinci iğne artiküler eminens hizasından eklem boşluğunun anterioruna yerleştirilmiş olur. İkinci iğne girişinin amacı, sıvının eklem boşluğundaki akışını sağlayacak hidrolik basıncın oluşturulmasıdır. Artrosentezin akabinde üst eklem boşluğunu genişletmek için eklem içi enjeksiyon yapılacaksa, iğneler çıkarılmadan enjeksiyon yapılır ve iğneler çekilir. Yapılan yıkama sonucunda inflamatuvar mediatörler uzaklaştırıldığı için ağrı azalma ve fonksiyonel bazda iyileşme sağlanır[6, 38].



Şekil 2.25 : Artrosentezde iğne girişleri[39].

Birinci ve ikinci iğne giriş noktaları için anatomik noktalar (A) ve MR'daki iz düşümleri (B).

Artrosentezin esas endikasyonu, akut veya kronik redüksiyonsuz disk deplasmanından kaynaklanan hareket kısıtlılığı (kapalı kilitlenme) veya kısıtlı kondil translasyonuna bağlı gerçekleşen hipomobilitedir. Bunlara ek olarak, kronikleşmiş ağrı mevcudiyeti olan anterior redüksiyonlu disk deplasmanında, yapışık disk fenomeninde, açık kilitlenme yaşanan olgularda rekürrensın önlenmesinde uygulanabileceği bildirilmiştir. Fibröz veya kemik ankilozu kaynaklı ağız açmada kısıtlılık, iğne penetrasyon noktalarında apse vb. inflamatuvar odak varlığı artrosentez için mutlak kontrendikasyon olarak nitelendirilir [38].

Olası komplikasyonları artroskopik cerrahinin komplikasyonlarıyla benzerlik gösterse de komplikasyon riski ona nazaran daha düşüktür. Enfeksiyon, geçici yüz felci, oklüzyonda değişiklikler, dış kulak yolunda perforasyon ve hematom potansiyel komplikasyonlardan bazılarıdır[6].

Artroskopi ise genel veya lokal anestezi altında kamera mevcudiyeti bulunan artroskopik bir optik cihazın (1,8-2,6mm çapında) kantus ile tragus arasında çizilen çizgi baz alınarak üst eklem boşluğuna yerleştirilmesiyle gerçekleştirilen tanısal ve operatif bir yöntemdir[40]. Üst eklem boşluğunun arka girintisine birinci kanül, ön girintisine ise ikinci kanül yerleştirilir ve bölge explore edilip eklem boşluğu ringer laktat solüsyonu ile irriga edilip adezyonlar ve fibrilasyonlar cerrahi olarak ortamdan uzaklaştırılır. Yeterli lavaj yapıldıktan sonra deksametazon sodyum fosfat bölgeye enjekte edilip cerrahi ekipmanlar sahadan uzaklaştırılır ve kesi alanları suture edilir[41].

Tanısal artroskopinin kullanımı için birçok endikasyon vardır. Diğer tedavi yöntemlerine yanıt vermeyen, açıklanamayan inatçı eklem ağrısıyla başvuran hastalarda ve şüpheli lezyonların biyopsisinde bu prosedür kullanılabilir. Bunlara ek olarak, kalıcı eklem ağrısı ve fonksiyon bozukluğu ile başvuran fakat geleneksel görüntülemelerde pozitif bulguların bulunamadığı hastalarda da kullanılmaktadır[42].

Operatif artroskopi için farklı endikasyonlar mevcuttur. Kullanım alanları arasında; TME'yi etkileyen sinovit, juvenil idiyopatik artrit, dejeneratif eklem hastalıkları, hipermobilite ve ağırlı sublüksasyon sayılabilir[42].

Ankiloz, glenoid fossada rezorpsiyon, eklem yüzeylerinde enflamasyon varlığı ve malignite gibi durumlarda artroskopi kesin kontrendikedir[42].

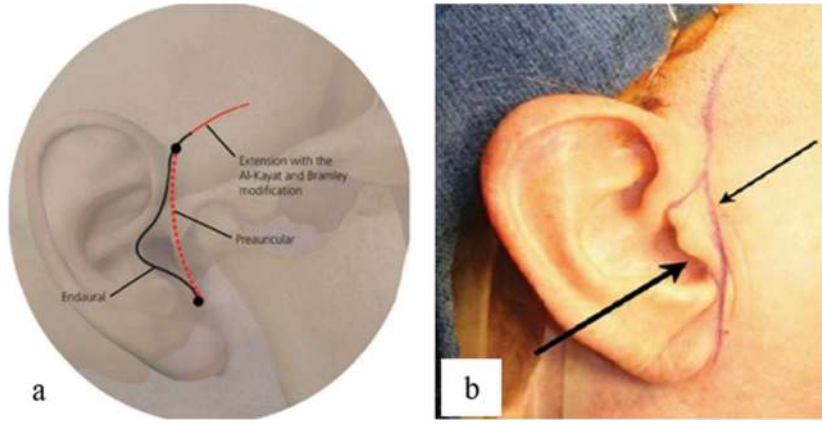
2.1.8.3 Cerrahi tedaviler

Eklem cerrahileri, mevcut ağrının azaltılması ve ekleme fonksiyonunun geri kazandırılabilmesi adına eklem içindeki sağlıklı dokuların ortamdaki uzaklaştırılması prensibine dayanır. Cerrahi yöntemlerin birincil endikasyonları eklem bölgesinde neoplazm varlığı, büyüme bozuklukları ve ankilozdur[41]. İkincil olarak ise cerrahi olmayan tedavilere cevap alınamadığı ve ağrı mevcudiyeti olan; redüksiyonlu deplasmanlarda, mandibular kilitlenmelerde, artritlerde ve kondil kırıklarında endikedir[43].

Temporomandibular eklem hastalarının yaklaşık olarak %5'inde cerrahi tedaviler tercih edilmektedir. İnternal düzensizliklere güncel cerrahi yaklaşım olarak artroskopik cerrahiler, disektomi, diskoplasti ve modifiye kondilotomiler gibi yöntemler tercih edilmektedir[6].

Eklem cerrahisinde, cerrahi öncesi yapılan hazırlık akabinde yapılacak cerrahiye uygun insizyon türüne karar verilir. En sık preaurikuler teknik olmak üzere; endaural, postaurikuler, ritidektomal, retromandibular, submandibular ve intraoral teknikler de eklem cerrahisinde kullanılan insizyon teknikleridir[41].

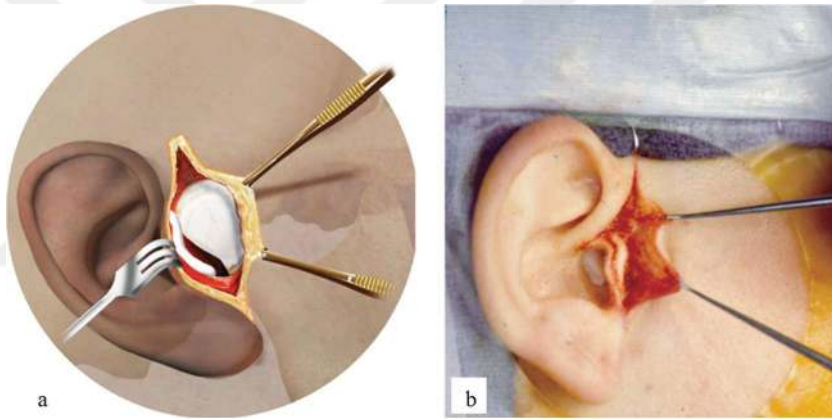
Preaurikuler insizyon tekniği, TME'ye lateralden ve anteriordan oldukça geniş bir giriş alanı sunması sebebiyle mevcut teknikler arasında kendine oldukça büyük bir yer bulur. Ayrıca endaural teknikte tragusun kesi hattına dahil edilmemesi konusunda farklılaşır. (Şekil 2.25)[41].



Şekil 2.26 : Preaurikuler ve endaural insizyon teknikleri[7].

Preaurikuler ve endaural insizyon tekniklerinin şematik (a) ve in vivo gösterimi (b).

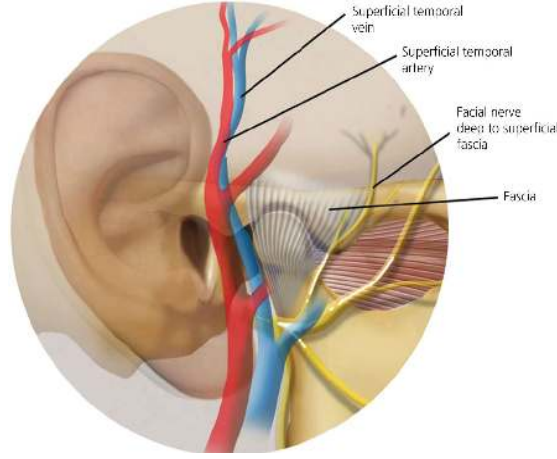
Bu teknikler kullanılırken cilt ve cilt altı dokulara bistüri ile kesi yapılır ve flep kaldırılır (Şekil 2.26).



Şekil 2.27 : Endaural teknikte cilt flebinin kaldırılması[7].

Endaural teknikte cilt flebinin kaldırılması ve zigomatik arka kadar diseke edilmesi şematik (a) ve in vivo gösterimi (b).

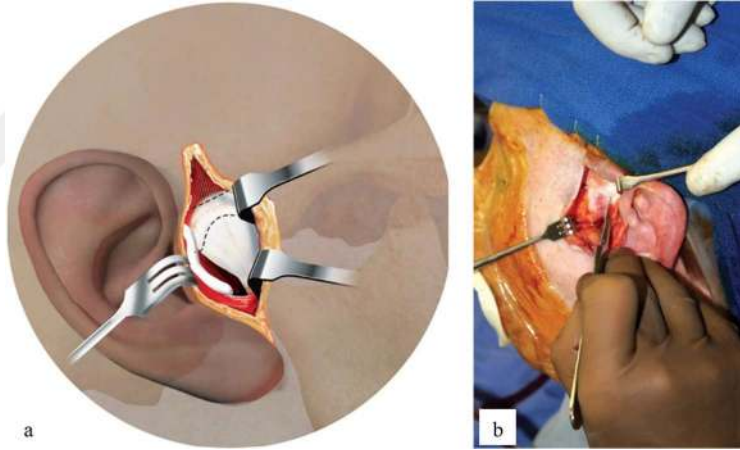
İnsizyonun üst kısmında yapılan künt diseksiyonlar ile daha derindeki tabakalara doğru ilerlenir ve yüzeyel temporal fasya ekspoz edilir. TSA ve ven ekspoz edilen fasyanın hemen üzerinde yer alır ve cerrahi sahaya girmeleri dahilinde ligatüre edilirler. Fasiyal sinir ise fasyanın derininde yerleşim gösterir (Şekil 2.27).



Şekil 2.28 : Temporal süperfisiyal arter ve venin fasiyal sinirin temporal dalına göre konumu[7].

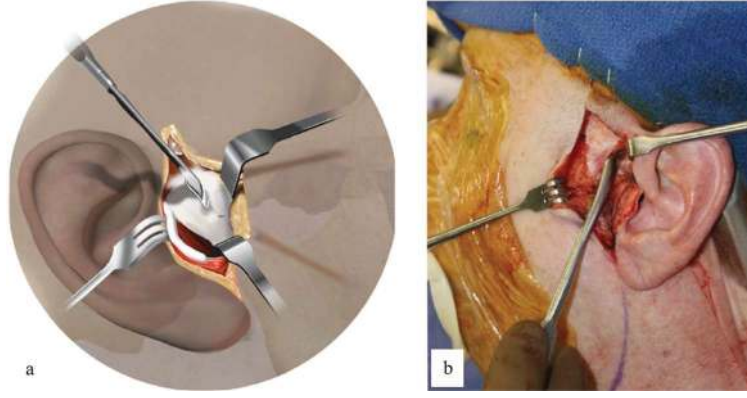
Damarlar temporal süperfisiyal fasyanın yüzeyinde iken sinir fasyanın derinin de yerleşir.

Yüzeyel temporal fasyanın hemen üzerinden girilerek insizyonun alt ve üst kısımları birleştirilip dokular keskin diseksiyonla ayrılır (Şekil 2.28).



Şekil 2.29 : Cilt flebinin retrakte edilmesi (a) ve temporoparietal periosteum insizyonu (b)[7].

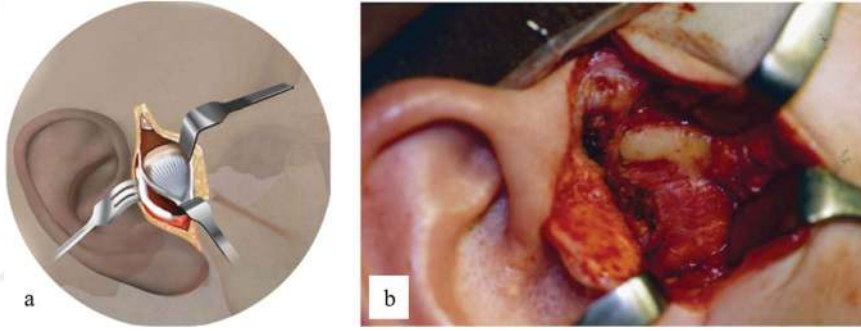
Yüzeyel temporal fasya zigomatik arkın üzerinde oblik bir şekilde insize edilerek fasiyal sinir korunmaya çalışılır. Zigoma kökü boyunca kemik teması alınarak insizyona devam edilir. Fasya ve periosteum zigomatik ark üzerinde dikkatlice diseke edilir (Şekil 2.29).



Şekil 2.30 : Zigomatik ark üzerindeki fasya ve periosteumun dikkatli diseksiyonu[7].

Şematik (a) ve in vivo (b) gösterimi

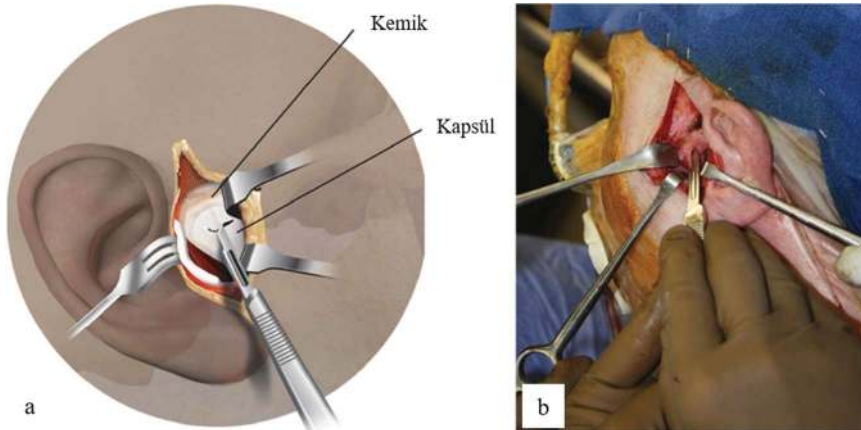
Tam kalınlık flep kaldırılarak beyaz-parlak TME kapsülüne ulaşılır (Şekil 2.30).



Şekil 2.31 : TME kapsülünün ekspoz edilmesi[7].

Şematik (a) ve in vivo (b) gösterimi.

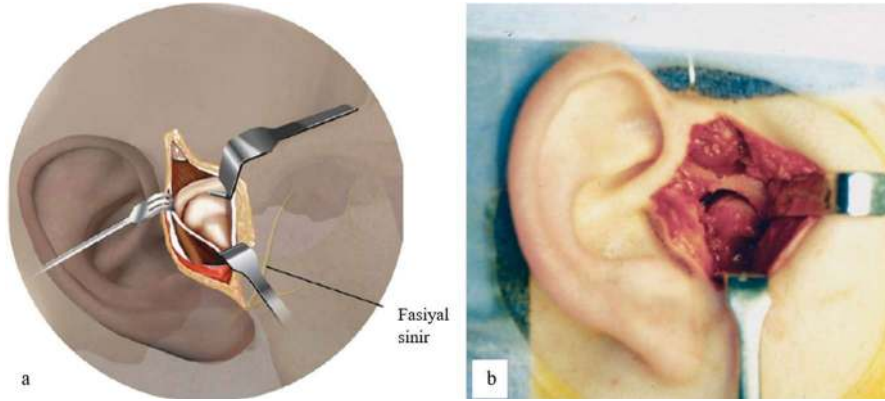
Üst eklem boşluğuna girilir (Şekil 2.31).



Şekil 2.32 : Üst eklem boşluğuna giriş[7].

Şematik (a) ve in vivo (b) gösterim.

Eklem tamamı ekspoz edilir ve retrakte edilen fasiyal sinirin korunması için zigomatik arkın üzerindeki retraktöre dikkat edilir (Şekil 2.32).

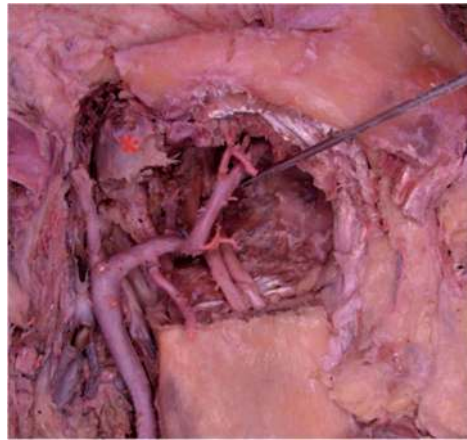


Şekil 2.33 : TME'nin tam ekspozu[7].

Şematik (a) ve in vivo (b) gösterim.

Burada ifade edilen ve geleneksel anatomik yaklaşımdan farklılaşan cerrahi anatomiye dikkat edilmediği takdirde komşu anatomik yapılar zarar görerek çeşitli komplikasyonlar oluşabilir[43]. TME cerrahilerinde görülebilecek komplikasyonlar çoğunlukla sinir yaralanmaları, hemoraji, fibröz adezyon formasyonu, oklüzyon değişiklikleri, ankiloz ve enfeksiyondur[41].

Eklem bölgesine yapılan girişimlerde kullanılan trigeminal sinir dallarının (maksiller ve mandibular sinirler) blokajında iğne sigmoid çentikten geçer (Şekil 2.). MA'nın sigmoid çentiğe yakın seyrettiği durumlarda arter kazayla delinip hematoma yol açabilir. Olası intraarteriyel enjeksiyonlarda ise daha ciddi komplikasyonlar gözlenebilir[44].



Şekil 2.34 : Trigeminal sinir blokajı sırasında iğnenin maksiller artere yakınlığını gösteren fotoğraf[44].

Yıldız işareti kondili belirtir.

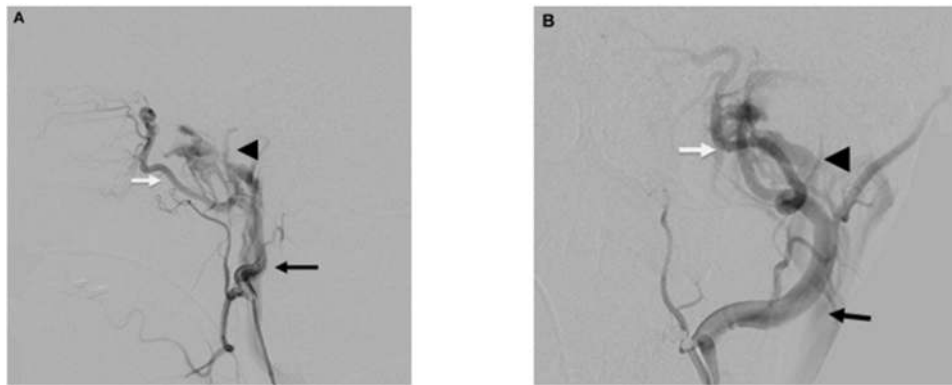
Temporomandibular eklemin bulunduğu lokasyon sebebiyle en çok; fasiyal sinir dallarında yaralanmalar ve buna bağlı oluşan paralizler ve ECA'nın terminal dallarındaki yaralanmalar sonucunda oluşan hematomlar ile sıkça karşılaşılmaktadır[43].

Minimal invaziv girişim olan artroskopik cerrahilerde en sık hasar gören vasküler yapılar temporal damarlar olarak raporlanmıştır[30].

Total eklem replasmanlarında intraoperatif kanama; MA, TSA, masseterik arter ve fasiyal arter dahil olmak üzere cerrahi alanda bulunan büyük arter ve venlerden meydana gelebilir[45].

Açık eklem cerrahilerinde ise; OMA, MA ve masseterik arterler en çok kanamaya yol açan arterlerdir. Kanama kontrolü için öncelikle ilgili damar tespit edilip ligatüre veya koterize edilmesi düşünülebilir. Bunlara ek olarak ilgili bölgeye kolajen ve trombin gibi materyallerin uygulanması da kullanılan yöntemler arasındadır[30]. MA'nın karmaşık anatomisi ve konumu sebebiyle özellikle ilk iki bölümünün fasiyal sinire ve kondiler prosese zarar vermeden ekspozе edilmesi zordur[46]. Bu durum arterin ligatüre edilirken veya koterize edilirken özellikle fasiyal sinire zarar verilmesi ihtimalini artırır[45]. Yapılan müdahalelere rağmen kanama sızıntı halinde devam edebilir ve yeterli hemostaz sağlanamazsa hematoma ve dokularda fibröz oluşumlar gözlenebilir[30].

Bunlara ek olarak, literatürde nadir de olsa TME cerrahileri sonrasında post-operatif olarak temporal süperfisiyal veya orta meningeal damarlarda arteriyovenöz fistül gelişimi gözlenmiştir[47] (Şekil 2.33).



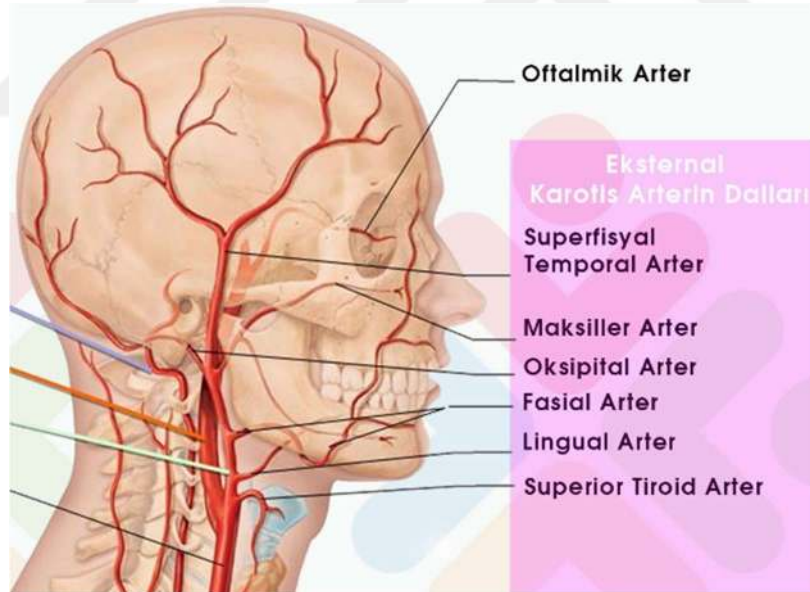
Şekil 2.35 : Sol ECA enjeksiyonu ile DSA'da gözlenen OMA'nın ekstrakraniyal kısmı ile pterygoid venöz pleksus arasındaki arteriyovenöz fistül[47].

2.2 Eksternal Karotis Arter Bölümleri

Karotis komunis arter (CCA), tiroid kıkırdağın üst sınırı seviyesinde (dördüncü servikal vertebra hizası) ECA ve ICA olarak ikiye ayrılır. ECA ve dalları; baş ve boyunda bulunan birçok yapının beslenmesini sağlarken CCA'nın diğer uç dalı olan ICA ise intrakraniyal yapıların beslenmesinde görev alır[48].

Eksternal karotis arter, başlangıç noktasında farenks duvarı boyunca ICA'nın anteromedialinde seyrederek. Daha sonra ICA'nın önünde yukarı doğru diğastrik kasın derin karnı ve stylohyoide doğru yükselerek parotis fasyasının derin laminasını deler ve bezin içine girer. Bezin içinde, mandibula boynu hizasında MA ve TSA olarak terminal dallarına ayrılarak sonlanır[48].

Kendisinden çıkan dalların sayısı ve büyüklüğü nedeniyle boyuna doğru ilerlerken boyutu hızla küçülür. ECA terminal dallarını vermeden önce; üçü önden (superior tiroid arter, lingual arter, fasiyal arter), ikisi arkadan (posterior aurikular arter, oksipital arter) ve bir tanesi ise derin (Asendan farengeal arter) olmak üzere toplam 6 dal daha verir[49] (Şekil 2.34).



Şekil 2.36 : ECA ve dalları (lateral bakış)[27].

2.2.1 Süperior tiroid arter

Eksternal karotis arterden hyoidin büyük boynuzunun hemen alt hizasında köken alarak aşağıya doğru neredeyse vertikal olarak uzanır ve tiroid bezinin üst kutbunda sonlanır. Tiroid bezinde sonlanmadan hemen önce infrahyoid, sternokleidomastoid, süperior laryngeal

ve krikotiroid dallarını verir. Verdiği dalların bir kısmıyla komşu kasları beslerken çok sayıda dalıyla da tiroid bezini besler[48, 49].

2.2.2 Lingual arter

Eksternal karotis arterin anterior bölümünden, süperior tiroid arter ve fasiyal arterin arasında, hyoid kemiğin büyük boynuzunun uç noktasına yakın bir noktadan köken alır. Kısa bir loop yapıp hyoidin büyük boynuzunun üst sınırı boyunca m. hyoglossus'un derinine doğru ilerler. Seyrine lingual ven eşlik eder. Arterin yaptığı loop, hypoglossal sinir ve eşlikçi veni tarafından lateral olarak çaprazlanır[48].

2.2.3 Fasiyal arter

Karotis üçgeninde ECA'dan ayrılır ve süperior konstriktör kasın yukarısından, digastrik ve stylohyoid kasın derininden ve sonrasında ise submandibular tükürük bezinin derininden geçer. Submandibular bezin superoposterior bölümünde oluk oluşturur. Süperior konstriktör kasın üzerinden geçerken tonsiller ve asendan palatin dallarını vererek tonsiller ve yumuşak damağın beslenmesine katkıda bulunur. Daha sonra "S" çizerek submandibular bezin üzerinde kıvrılır ve mandibulanın inferior sınırına geçer. Damarın konumu sebebiyle masseterin ön sınırında oskültasyon alanı oluşur ve nabız alınabilir. Masseter'in anteroinferior ucundan mandibula korpusu üzerinde yukarı doğru seyreder, daha sonra burun kenarı boyunca yükselir ve angular arter olarak gözün medial köşesinde sonlanır[48, 49].

2.2.4 Oksipital arter

Eksternal karotis arterin posterior bölümünden fasiyal arterin hizasından çıkar. Digastrik kasın arka karnının alt sınırının derininden geriye doğru seyreder. Kafa tabanında oksipitomastoid suture hizasında oluk oluşturarak geçer ve arka kafa derisini besler. Ayrıca sternokleidomastoid kasa da iki dal vererek beslenmesine yardımcı bulunur[48].

2.2.5 Posterior aurikular arter

Karotis üçgeninin yukarısında, sıklıkla parotis bezinin içinde ECA'dan ayrılır. Digastrik kasın arka karnının üzerindeki styloid çıkıntının yüzeyel kısmından yukarı doğru uzanır ve kafa derisini beslemek için mastoid çıkıntının lateralinden geçer. Stylomastoid dalı stylomastoid foramene girer ve fasiyal siniri besler[48, 49].

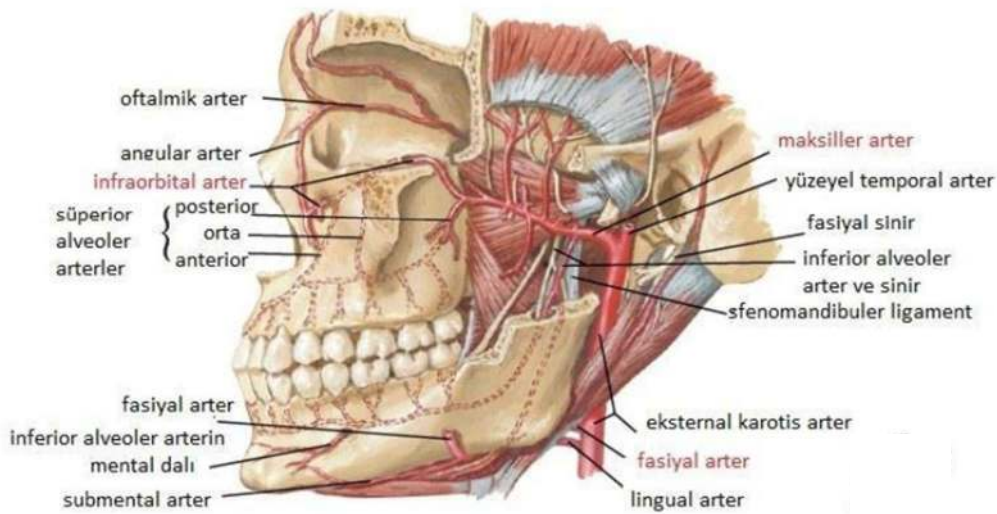
2.2.6 Asendan farengeal arter

Eksternal karotis arterin başlangıcından derinine doğru verdiği dalıdır. Farinksin yan duvarı boyunca, prevertebral fasyanın önünden ICA'nın derinlerine doğru uzanır. Faringeal duvarı ve yumuşak damağı besler ve kafatasındaki foramenler aracılığıyla meningeal dallarını iletir[48].

2.2.7 Maksiller arter

Parotis bezinin içinde ve mandibula boynu derininde neredeyse 90 derecelik bir açı ile ECA'dan ayrılır. Yüzün derinindeki yapıları beslemesi sebebiyle önem arz etmektedir. Lokasyonuna göre; mandibular, pterygoid ve pterygopalatine olmak üzere 3 bölüme ayrılmaktadır[50] (Şekil 2.35).

Geleneksel olarak, bu üç bölüm lateral pterygoid kas baz alınarak kasın öncesinde, üzerinde ve sonrasında olarak nitelendirilir. Lateral pterygoid kasın üzerinde olarak nitelendirilen pterygoid bölümden ayrılan 5 dal yumuşak dokuları besleyen dallar olarak düşünülmekte ve kemik yapılarıdaki foramenlerden geçmemektedir[48].



Şekil 2.37 : Maksiller arter dalları (lateralden bakış)[27].

2.2.7.1 Mandibular bölümü

Maksiller arterin mandibular bölümü, mandibula boynuna komşudur ve çoğunlukla lateral pterygoid kasın lateralinde transvers yönde anteriora doğru uzanım gösterir. İnferior komşuluğunda aynı isimli veni ve aurikulotemporal sinir bulunurken inferior alveolar siniri de lateralinden çaprazlar[50].

Bu bölümde MA; derin aurikular arter, anterior timpanik arter, IAA, OMA ve pterygomeningeal arter olmak üzere 5 dal verir[50].

Derin aurikular arter, mandibula boynunun derininden başlayıp dış kulak yolunun kıkırdak veya kemik bölümündeki bir kanaldan geçer ve dış kulak yolu ile kulak zarının dış yüzeyini besler. Aynı zamanda TME'ye de ince bir dal vermektedir[50].

Anterior timpanik arter, derin aurikular arterin önünden ayrılır ve aynı tarafa doğru uzanım gösterir. Kulak zarının medial yüzeyi ve çevre dokuların beslenmesine katılır[50].

İnferior alveolar arter, mandibula boynunun iç yüzeyinden ayrılıp mandibular foramenden inferior alveolar sinir ile girip mandibular kanal içerisinde seyreder. Kanal içerisindeki seyri boyunca dış köklerine dallar verir ve mental foramenden çıkarak r. mentalis adıyla devam eder[50].

Orta meningeal arter, beyin durasının üçte ikisinden fazlasını besleyen en önemli ve kalın daldır. Sphenomandibular ligament ile lateral pterygoid kas arasından geçerek yukarı yönlü bir uzanım gösterir. Foramen spinozumdan kraniyal fossaya girer ve beyin durası ile periosteum arasında ilerleyerek r. frontalis ve r. parietalis dallarını verir[50].

Genelde MA'nın ilk bölümünden orijin almasına rağmen; lateral pterygoid kasın derin komşuluğunda bulunduğu durumlarda ICA veya baziler arterden orijin aldığı da gözlenmiştir. MA, lateral pterygoid kasın yüzeyelinde seyrettiği durumda ise OMA ve aksesuar meningeal arterin tek bir trunkusta çıktığı gözlenmiştir[51].

2.2.7.2 Pterygoid bölümü

Maksiller arterin pterygoid bölümü, lateral pterygoid kasın komşuluğunda uzanım gösterir. Kasın süperior ve inferior başı arasından geçerek fossa pterygopalatinaya girer. Bu bölümde MA; anterior ve posterior derin temporal arter, masseterik arter, bukkal arter ve Rr. pterygoidei olmak üzere 4 dal verir.

Anterior ve posterior derin temporal arter, temporal kas ile kemik arasında uzanım gösterip bölgenin beslenmesini sağlar.

Rr. pterygoidei, pterygoid kasları besleyen çok sayıda dalcıktan oluşmaktadır ve oldukça varyasyoneldir.

Masseterik arter, mandibular insicuradan geçer ve masseter kası besler.

Bukkal arter, medial pterygoid ve temporal kasların insersiyosunun arasından geçerek buksinatör kasın lateraline gelir ve bu bölgeyi besler.

2.2.7.3 Pterygopalatin bölümü

Maksiller arterin pterygopalatin bölümü, pterygopalatin fossaya girmesiyle başlar ve mediale doğru foramen sfenoplatinuma yönelir. Burun boşluğuna geçtiğinde sfenopalatin arter olarak devam eder[50]. Bu bölümde MA; posterior superior alveolar arter, infraorbital arter, desendan palatin arter ve pterygoid kanal arteri, sfenopalatin arter olmak üzere 5 dal verir[50].

Posterior superior alveolar arter, MA'in pterygopalatine fossada verdiği dalıdır. Maksiller sinüsü döşeyen mukozaya, molar-premolar dişler ve periodontal dokularına dallar vererek beslenmesinde görev alır[50].

İnfraorbital arter, inferior orbital fissürün arka bölümünden orbitaya girer. İnfraorbital foramenden çıkarak fasiyal ve oftalmik arterlerle anastomoz yapar ve yüzdeki çevre dokuları besler. İnfraorbital kanalda uzanırken verdiği rr. alveolares superiores anteriores ile maksiller sinus mukozasını, üst anterior dişler (santral-lateral keserler ve kanin) ile periodontal dokularını beslemektedir[50].

Desendan palatin arter, pterygopalatine fossada MA'den ayrılır ve major palatin kanaldan aşağıya palatinaya doğru uzanım gösterir. Kanal içinde verdiği dallarla fasiyal arterin dalı olan asendan palatin arter ile anastomoz yapar ve yumuşak damak ile palatin tonsilin beslenmesine katılır[50].

Pterygoid kanal arteri, pterygopalatin fossada MA'den ayrılır ve posteriora doğru uzanarak Vidius siniri ile Vidius kanalından geçer[50].

Sfenopalatin arter, MA'in devamı niteliğinde olup sfenopalatin foramenden geçer ve burun boşluğunda dallar vererek bölgenin beslenmesini sağlar[50].

2.2.8 Temporal süperfisiyal arter

Eksternal karotis arter, parotis bezi içinde mastoid proçesin biraz yukarısında terminal dalları olan TSA ve MA'i verir. TSA, ECA'nın devamı niteliğindedir ve MA'e göre daha incedir. Zigomatik proçesin yaklaşık 5 santimetre yukarısında frontal ve parietal iki uç dala ayrılır. Zigomatik proçesin yüzeyelinde bulunması sebebiyle nabız alınabilir[50].

R.parotideus, TFA, Rr. Auriculares anteriores, zigomatikoorbital arter, orta temporal arter olmak üzere 5 yan dalı; R. frontalis ve R. parietalis olmak üzere 2 adet uç dalı mevcuttur. Bu dallara ek olarak TME'yi ve masseter kası besleyen birçok küçük dala sahiptir[49].

R. parotideus, parotis içinde verdiği küçük dallarıdır[49, 50].

Transvers fasiyal arter, parotis bezinin içindeyken verdiği dalı olup zigomatik arkın alt kenarı ile parotis bezinin duktusu arasında yerleşim gösterir ve anteriora ilerler. Parotis bezini, bu bezin kanalını, masseter kası ve bölgedeki derinin kanlanmasına katkıda bulunur[49, 50].

Rr. Auriculares anteriores, dış kulak yolunun anterioru ve kulak memesinin beslenmesinde rol alır[49, 50].

Zigomatikoorbital arter, zigomatik arkın üst kenarından anteriora doğru göz kapaklarına uzanım gösterir ve çevre dokuları besler[50].

Orta temporal arter, temporal fasyayı delerek temporal kemiğin skuamöz parçası üzerinde uzanır ve temporal kası besler[49, 50].

R. frontalis, uç dallardan biri olan bu dal alna ilerleyerek bölgenin beslenmesini sağlar[49, 50].

R. parietalis, frontale göre daha kalın olan uç daldır ve fasyanın yüzeyelinden superoposteriora ilerleyerek bölgeyi besler[49, 50].

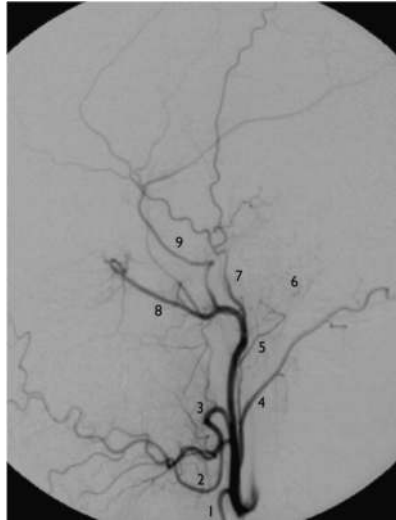
2.3 Damar Görüntüleme Yöntemleri

Damar görüntüleme yöntemleri; mevcut lezyonların vasküler ağ ile ilişkilerinin, vasküler varyasyonların ve patomorfolojilerin tanısal olarak değerlendirilmesini sağlar. Görüntüye dayalı değerlendirmeler mesafe ve hacim gibi temel bilgilerin hesaplanmasını sağlayabileceği gibi kan akışı veya lezyonun nabızı gibi daha karmaşık değerlendirmelere de olanak sağlamaktadır[52].

Arteriyal sistemlerin görüntülenmesinde; dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA), USG, bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA), manyetik rezonans anjiyografi (MRA), 3B-RA gibi birçok popüler teknik mevcuttur[53].

2.3.1 Dijital subtraksiyon anjiyografi

Dijital Subtraksiyon Anjiyografi; girişimsel radyolojide kullanılan, dens ve yumuşak dokuların varlığında damarların açıkça görülmesini sağlayan bir floroskopi yöntemidir (Şekil 2.36). Bu teknik temel olarak kontrast madde verilen damarların herhangi bir doku tarafından engellenmeksizin görüntülenmesine olanak sağlar. Genellikle transfemoral yaklaşımla servikal damarların kateterizasyonu ile gerçekleştirilir[54]. Radyopak kontrast madde enjeksiyonu sırasında elde edilen bir dizi benzer görüntüden dijital bir radyografik görüntünün çıkarılması esasına dayanır[52]. Röntgen ışınları görüntüleme alanından (FOV) geçerken damar içine iyotlu kontrast madde enjeksiyonu yapılır. Kontrast madde, x-ışınının bir kısmının görüntü yoğunlaştırıcıya geçişini bloke ederek damar içerisinde hareket eden kanın görüntülenmesine olanak tanır. Damar sistemini çevreleyen hareketsiz yumuşak doku bilgisayar programı tarafından görüntüden dijital olarak çıkarılır[54]. Sonrasında DSA'da görünür kalan şey kontrast maddedir. Vasküler akış varsa kontrast madde bolusu endovasküler yol boyunca takip edilebilir[52]. DSA; servikal damar sistemini değerlendirmede son derece doğru bir teknik olmasına rağmen, damar hasarından, felce ve ölüme kadar uzanan komplikasyonlara eşlik edebilir[54].



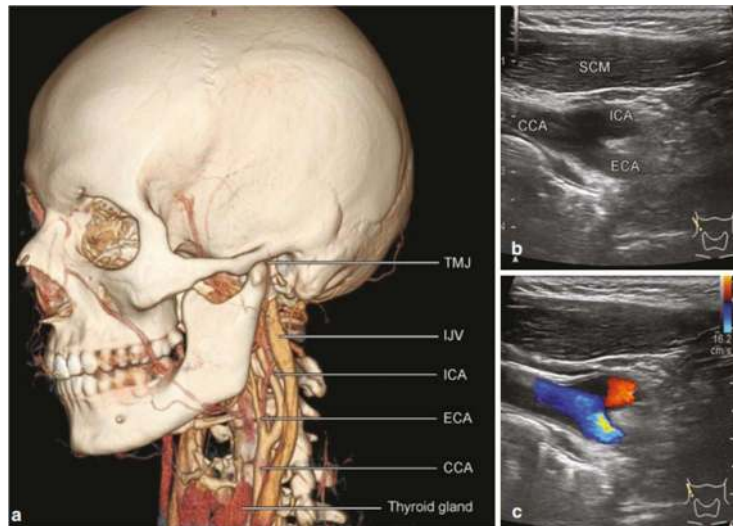
Şekil 2.38 : Seçici ECA enjeksiyonu ile yapılan DSA (lateral bakış) [55].

ECA'nın ana dalları; superior tiroid arter (1), lingual arter (2), fasiyal arter (3), oksipital arter (4), asendan farengeal arter (5) ve posterior aurikular arter (6). ECA, TSA (7) ve MA (8) ile sonlanır. MA' da OMA'yı (9) verir.

2.3.2 Ultrasonografi

Karotis Dupleks USG, olası karotis darlıklarındaki kan akımındaki lokal değişiklikleri değerlendirmek için Doppler ve B-mod USG'nin bir arada kullanıldığı bir yöntemdir[40] (Şekil 2.37). Dupleks USG; cerrahi operasyon sırasında yüksek inme riski, ciddi aterosklerotik hastalığı ve cerrahi tedaviden fayda görmeyecek olan hastalarda tercih edilir. Bunun yanı sıra hastada semptomatik tam oklüzyon ve karotid endarterektomi varlığı, anjiyoplasti yapılan veya stent takılan hastaların başlangıç takipleri, aortik diseksiyonun olası genişlemesinin ve pulsasyon veren kitlelerin değerlendirilmesi diğer endikasyonlarından[54].

Renkli Doppler USG, gerçek zamanlı olarak vasküler yapıların içindeki kanın akım hızına ve yönüne göre görüntüyü renklendirirken çevre durağan yapıları ise gri tonlarında gösterir. Proba doğru gelen kan kırmızı renkle, probtan uzaklaşan kan ise mavi renkle kodlanır. Renkli Doppler modunda ayrıca kan hızı da renkli olarak gösterilir. Kırmızı ve mavinin tonları ne kadar açıksa kan hızı da o kadar yüksektir. Ayrıca sarı renk, kan akışında türbülansların olduğu bölgelerin göstergesi olarak da görev yapar[15]. Renkli Doppler USG'nin dupleks USG'ye üstünlüklerinden biri total veya subtotal oklüzyonun farkını daha iyi ortaya koymasındır. Buna ek olarak, kan akımındaki anormal durumları kısa sürede belirler ve böylelikle tanının hızlı bir şekilde konulmasını sağlar[40].



Şekil 2.39 : Boyun USG ve Doppler görüntüleri[15].

Boynun ana damarlarının (CCA, ICA, ECA, internal juguler ven) rekonstrükte edilmiş BT görüntüleri (a). CCA, ICA ve ECA'nın US B-mod (b) ve Doppler (c) görüntüleri.

2.3.3 Bilgisayarlı tomografi anjiyografi

Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi, kan akımı hakkında bilgi veren özel bir tomografi tekniğidir[56]. Bu teknik, kateterizasyon ile iyotlu bir kontrast maddenin enjekte edilmesiyle gerçekleştirilir. Eş zamanlı olarak bir dizi hızlı sarmal BT taraması elde edilir. Alınan aksiyal görüntülerden sagittal, koronal ve 3B rekonstrüksiyonlar elde edilirken gereklilik durumunda çapraz kesitler de oluşturulabilir. Transaksiyal görüntülerde damardaki darlığın tespiti ve ölçümü son derece hassastır ayrıca intralüminal trombüs varlığı da kolaylıkla görüntülenebilir. BTA görüntüler; DSA'nın yarısı kadar, MRA'nın ise iki katı kadar uzaysal çözünürlüğe sahiptir. Bununla birlikte BTA, DSA'dan daha az uzaysal çözünürlüğü sahip olmasına rağmen aksiyel planlarda damarların üst üste çakışmaması sebebiyle çok küçük düzensiz iplik şeklindeki daralmaları (string sign) DSA'dan daha iyi bir şekilde tespit edilebilmesine olanak tanır. BTA, tüm serebrovasküler dolaşımın global olarak değerlendirilmesini sağlayabilir ve günümüzde mevcut olan hızlı BT tarayıcıları sayesinde, aynı kontrast madde enjeksiyonu ile hem ekstrakraniyal hem de intrakraniyal dolaşımlar 10 saniyeden daha kısa bir sürede incelenebilir. BTA'nın komplikasyonları çoğunlukla iyotlu kontrast madde kullanımı nedeniyle oluşabilecek alerji vb. sebeplerden kaynaklanır. Bu hasta gruplarında kontrast madde kullanımına gerek olmayan MRA kullanımı düşünülebilir[54].

2.3.4 Manyetik rezonans anjiyografi

Manyetik Rezonans Anjiyografi; akut inme vakaları, anevrizmalar ve vaskülitler gibi klinik durumlarda kullanılan noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Tüm konvansiyonel MRA tekniklerinde damarın içindeki kan akımı sayesinde damarların diğer dokulardan ayrımı sağlanabilir[40]. Farklı sekanslardan uygun olanının seçilmesiyle birlikte arteriyel ve venöz yapıları ayrı ayrı görüntülerinin elde edilmesine olanak sağlar. Güncel yaklaşımda vasküler yapıların görüntülenmesinde 3 farklı teknik mevcuttur[53].

Time-of-flight (TOF) tekniği; “akıma bağlı kontrast” prensibiyle çalışan, iki veya 3B olabilen, sekans süresi uzun ve ECA'nın görüntülenmesinde en çok kullanılan MRA tekniğidir[40] (Şekil 2.38). İki-boyutlu (2B) teknik venografilerde tercih edilirken, 3B teknikler ise arterler için tercih edilmektedir. TOF tekniği büyük inceleme alanları için endike değildir[53]. Görüntüleme sırasında yutkunma veya vücut hareketleri görüntüde hareket artefaktına yol açabilir. Bir başka handikapı ise; kişinin vücut yapısı büyük, kalp debisi düşük olduğunda veya önemli bir darlığa bağlı olarak kan akışı yavaşladığında sinyal/gürültü

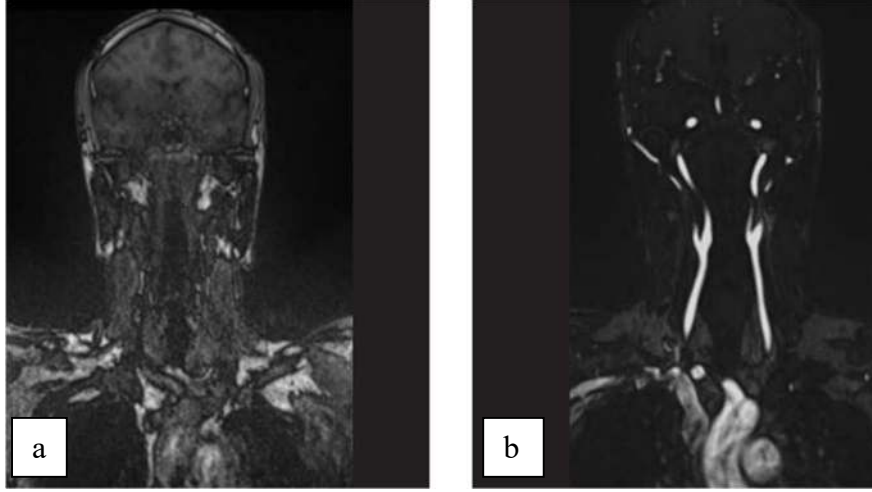
oranında kayıp yaşanarak çevre dokulara göre vasküler yapıların sinyalinde azalma gözlenmesidir[54].



Şekil 2.40 : Beyin MR anjiyografi görüntüleri[53].

Solda TOF tekniği ile elde edilen ham imajlardan bir kesit, sağda ise MIP görüntüsüne ait kraniyokaudal projeksiyon izlenmekte.

Bir diğer teknik olan Kontrastlı MRA (CEMRA)'da, TOF MRA'da yaşanan sinyal/gürültü kaybının önüne geçilmek için dolaşımdaki venöz kana kontrast madde olan gadolinyum enjekte edilerek incelenecek damar ağlarında T1 süreleri kısaltılır ve bu şekilde diğer bölgelerin baskılanması sağlanır (Şekil 2.39). Bu da yapılan görüntülemenin kan akımından ziyade kontrast maddeyi tutan damar lümeni hakkında bilgi edinilmesine olanak sağlar. İdeal bir görüntü elde edilmesi için görüntülenmenin yapılacağı damardaki kontrast madde miktarının en yüksek olduğu zaman diliminde sekans başlatılmalıdır[53]. Kontrast madde içermesi sebebiyle nefrojenik sistemik fibrozis olasılığını azaltmak için hastanın renal glomerüler filtrasyon hızının (GFR) 30 mL/dakikadan yüksek olması gerekmektedir. Tekniğin bir başka kısıtlayıcı yanı ise kavernöz sinüslerin kontrastlanmasının proksimal ICA'nın değerlendirilmesini daha zor hale getirmesi ve yoğun venöz yapıların distal veya yavaş dolan arterlerle süperpoze olması sebebiyle değerlendirmenin güçleşmesidir[54].



Şekil 2.41 : CEMRA tekniği ile alınmış arkus aorta ve boyun MRA'sı[53].

Soldan sağa sırayla; kontrast öncesi hızlı T1 görüntü (a), kontrastlı hızlı T1 görüntü (b) görülmektedir.

Faz kontrast (PC) tekniği, MRA teknikleri arasında en nadir başvurulandır. Bipolar gradientlerin hareketli protonlara uygulanmasıyla faz farkı ve buna bağımlı sinyal elde edilir. Bu sebeple zemini oluşturan hareketsiz protonların çok iyi bir şekilde baskılanması sağlanır[53]. Kan akışı ne kadar hızlı olursa sinyal de o kadar büyük olur. Optimum intralüminal sinyalin tespit edilebilmesi için kan akış hızının uygun şekilde tahmin edilmesi gerekmektedir. Düşük kalp debisi veya önemli vasküler stenozu olan hastalarda kan akış hızının olduğundan yüksek tahmin edilmesi, düşük intralüminal sinyale ve bu da düşük sinyal/gürültü içeren görüntülere neden olur. Bu tip görüntüler elde edildiğinde taramanın tekrarlanması gerekir ve işlemin süresi dolayısıyla da hareket artefaktı ihtimalini arttırmış olur[54]. Klinik pratiğinde bu teknik kendine daha çok intrakraniyal venöz yapıların değerlendirilmesinde ve beyin omurilik sıvısı (BOS) akımı ile ilgili çalışmalarda yer bulmaktadır[54].

2.3.5 Üç boyutlu rotasyonel anjiyografi

Üç boyutlu rotasyonel anjiyografi, geleneksel anjiyografi ve KIBT'nin özelliklerini birleştirerek vasküler anatomisinin ve bölgedeki kemik dokunun, yüksek uzaysal ve kontrast çözünürlüğü ile görüntülemesini sağlayan güncel bir anjiyografi tekniğidir. Kateter aracılığıyla kontrast madde enjekte edilirken sabit bir C-kol anjiyografi cihazı kullanılarak görüntü elde edilir[3]. Görüntü alımı tamamlandıktan sonra iş istasyonuna aktarılan görüntüler aktarım sırasında otomatik olarak düzeltilir ve yeniden oluşturulur. Yeniden oluşturulan ilk hacim ile gerçek zamanlı hacim etkileşimli olarak görüntülenir ve bu sayede damar morfolojisi herhangi bir yönde görüntülenebilir[57].

Geleneksel anjiyografi ile kıyaslandığında daha az kontrast madde ve radyasyon gerektirmesi, daha az görüntü ile tanı konulmasına imkan vermesi, 3B bir bakış sağlaması ve operatörün yeteneğine daha az bağımlı olması sebebiyle tercih edilmektedir[3]. Bununla birlikte, 3B bilgisayarlı rekonstrüksiyonla anevrizma morfolojisinin tamamını bir bilgisayar ekranında görselleştirmesi ve görüntüye rotasyonlu bir şekilde bakıp anevrizmanın yayılımını kolayca tespit edilebilmesini mümkün kılması bir başka tercih edilme sebebidir. Geleneksel DSA'da, yalnızca radyasyon eksenine anevrizmanın en büyük uzantısına dik ise 2B görüntülerde ölçülen boyut doğru olacaktır. Bununla birlikte DSA'nın değişken büyütmesi geometrik bozulmaya neden olur ve boyut ile ilgili belirsizliğe yol açar. Anevrizmanın görüntü yoğunlaştırıcıya veya radyasyon kaynağına olan mesafesindeki küçük değişiklikleri bile anevrizma çapının yanlış ölçülmesine yol açabilir. 3B-RA'da tüm görüntülere uygulanan otomatik kalibrasyon prosedürü geometrik bozulmayı düzelterek daha doğru bir ölçüm yapılmasını sağlar[58]. Bu sebeple katater anjiyografisinde ECA'nın ve dallarının vasküler anatomisinin incelenmesinde DSA'nın yerini güncel çalışmalarda MPR (multiplanar rekonstrüksiyon) ile kullanılan 3B-RA almıştır [59].

Üç boyutlu rekonstrüksiyonu olan BTA ve MRA tipleri ile 3B-RA kıyaslandığında ise yeniden yapılandırma sürelerinin daha uzun olması ve görüntü çözünürlüklerinin daha düşük olması yöntemlerin 3B-RA'ya göre dezavantajı olarak nitelendirilir[57].

Sonuç olarak; geçmişten beri damar görüntüleme yöntemlerinden DSA altın standart olarak kabul edilirken MRA ona göre daha az duyarlı olmasına rağmen noninvaziv olması ve farklı sekansları sayesinde parankim incelenmesine de olanak sağlaması sebebiyle uygun vakalarda tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra; cerrahi düşünülen vakalarda inceleme için BTA ve DSA tercih edilmektedir[53]. Güncel çalışmalarda ise 3B-RA karotis arterin ve dallarının hastalıklarının değerlendirilmesinde kateter anjiyografisinde altın standart olarak nitelendirilmiştir[57]. Görüntüleme tekniklerinin her biri; uygulama yöntemi, görüntülerin kalitesi, diğer tekniklere göre avantaj ve dezavantajları ile olası komplikasyonları değerlendirilerek vakaya göre tercih edilmelidir[54].

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Çalışma Grubu

Tez çalışmamız Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirildi ve 2023/266(2) sayılı karara göre uygun bulundu. Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nın Girişimsel Radyoloji Bölümü'nde, Haziran 2022'den Ocak 2024'e kadar, CCA enjeksiyonu yoluyla tek taraflı veya iki taraflı 3B-RA ile serebral ve karotis arter görüntülemesi yapılan tüm erişkin olgular incelendi.

67 olgu (31 erkek ve 36 kadın; ortalama yaş: 53.48 ± 14.75 yıl) tez çalışmasına dahil edildi. 33 hastanın 3B-RA görüntüleri bilateral olduğu için toplam 100 hemikranyum retrospektif olarak incelendi.

Dahil edilme kriterleri;

- Hastaların 18 yaşından büyük olması
- Hastaların yaş ve cinsiyet bilgilerinin sistemde kayıtlı olması
- Uygun FOV alanında alınmış 3B-RA görüntü mevcudiyeti
- Radyografik görüntü kalitesinin diagnostik açıdan yeterli olması

Dışlanma kriterleri;

- TME'de şiddetli dejeneratif değişiklik
- Bifid kondil veya benzeri anatomik varyasyon
- Dentofasiyal deformiteler
- Vasküler patolojiler
- ECA stenozu %70'in üzerinde olan veya total oklüzyon gösteren hastalar
- Şiddetli böbrek hastalığı olan hastalar
- Kontrast maddeye alerjisi olan hastalar

3.2 3B-RA ve KIBT Görüntü Protokolleri

Üç boyutlu rotasyonel anjiyografi ve düz panel KIBT verileri, tek düzlemli düz panel anjiyografi sistemi (Allura Xper FD20, Philips Medical Systems, Hollanda) kullanılarak elde edildi. Üreticinin varsayılan ayarlarıyla “Cerebral Prop Scan” protokolü kullanıldı. CCA’ya diagnostik bir kateter yerleştirilerek ham veriler elde edildi. Kontrast madde (300 µmg I/mL), 2 s’lik bir görüntüleme gecikmesiyle 6 s (toplam hacim 24 µmL)’de 4 µmL/s’lik bir hızla infüze edildi. Arter femoralis hemostazı manüel kompresyonla sağlandı ve ardından hasta gözlem odasına gönderildi. İş istasyonunda Allura 3B-RA 6.4.6 ve XperCT Dual 3.2.6 (Philips Medical Systems Netherland B.V. Hollanda) kullanılarak ham verilerin son işlenmesinden sonra, 0.14-0.36 mm kesit kalınlığında çok yüksek uzamsal çözünürlüklü KIBT rekonstrüksiyonları elde edildi.

3.3 Görüntü Değerlendirme Yöntemi

Her hasta için görüntüler Bezmialem Vakıf Üniversitesi PACS sisteminden indirildi ve ölçümler Radiant programı aracılığıyla deneyimli bir tıp radyoloğu ve iki ağız, diş ve çene radyoloğu tarafından konsensusla tamamlandı. Radyologlar tarafından, morfolojik bulgular değerlendirilirken vasküler yapıların görünürliğini optimize etmek için görüntü parametreleri ayarlandı.

Bu çalışmada ölçümü yapılan parametreler aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1 Eksternal karotis arter

Eksternal karotis arterin çapı, en distal noktasında terminal dalları olan TSA ve MA’yı vermeden hemen önce uzun aksına dik olacak şekilde ölçülmüştür.



Şekil 3.1 : ECA çap ölçümü.

(TME bölgesine posteriordan bakış)

3.3.2 Temporal süperfisiyal arter

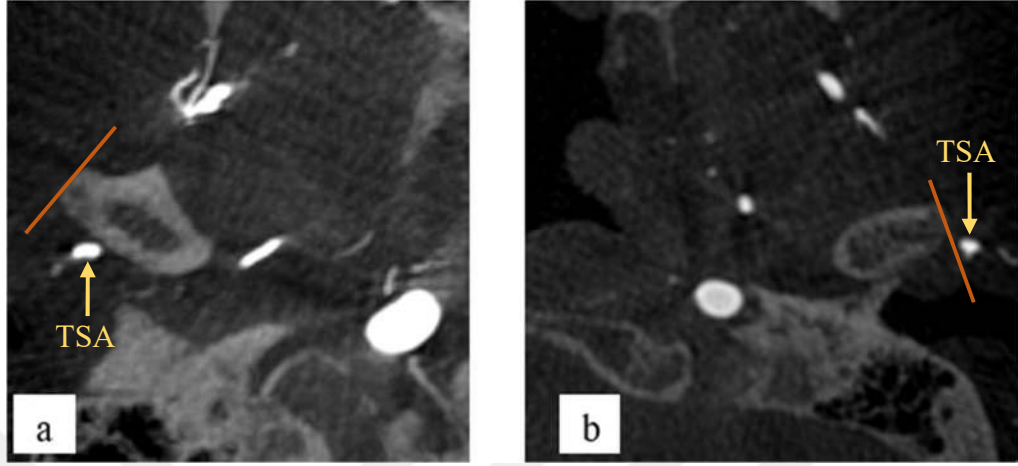
Temporal süperfisiyal arterin çapı, en proksimal noktasında ECA'dan ayrıldıktan hemen sonra uzun aksına dik olacak şekilde ölçülmüştür.



Şekil 3.2 : TSA çap ölçümü.

(TME bölgesine posteriordan bakış)

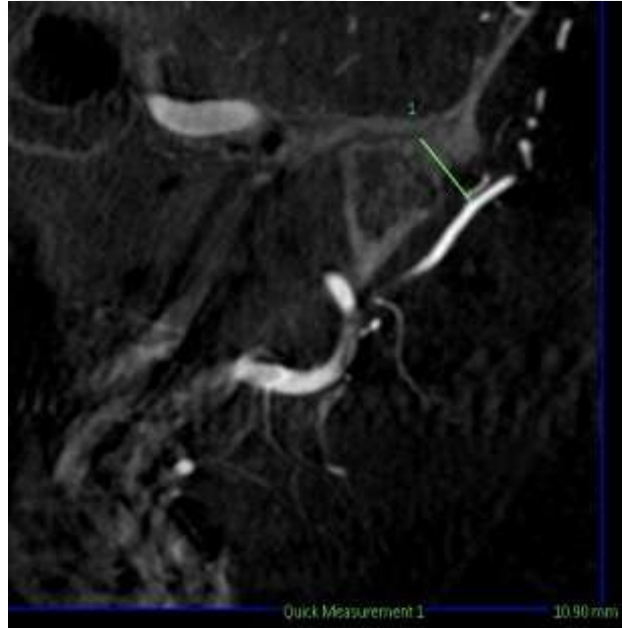
Temporal süperfisiyal arterin kondile göre konumu; kondilin lateralinden dik geçen bir düzlem çizilerek düzlemin lateralinde kalanlar laterokondiler, medialinde kalanlar ise retrokondiler olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.3 : TSA'nın kondile göre konumu.

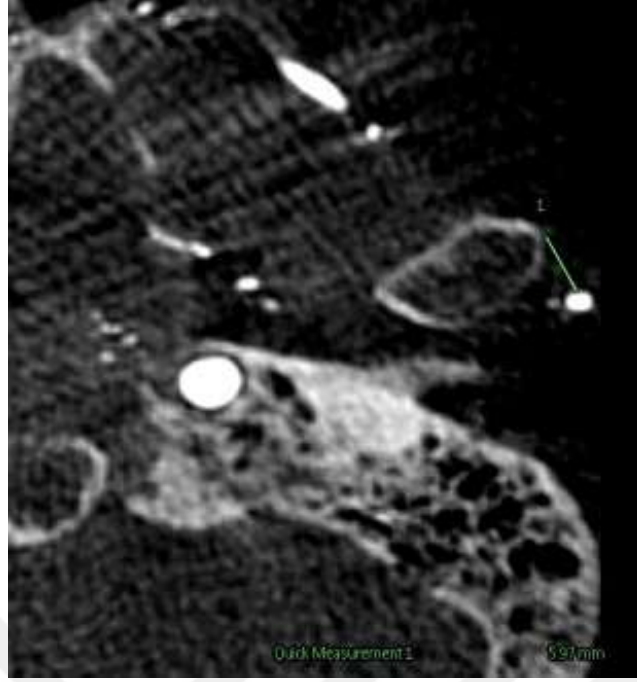
Aksiyel kesitte; Sağ TSA retrokondiler konumda (a), sol TSA laterokondiler konumda (b).

Temporal süperfisiyal arterin kondilin tepe noktasına olan uzaklığı, kondilin tepe noktasından TSA'nın uzun aksına dik olacak şekilde ölçülmüştür.



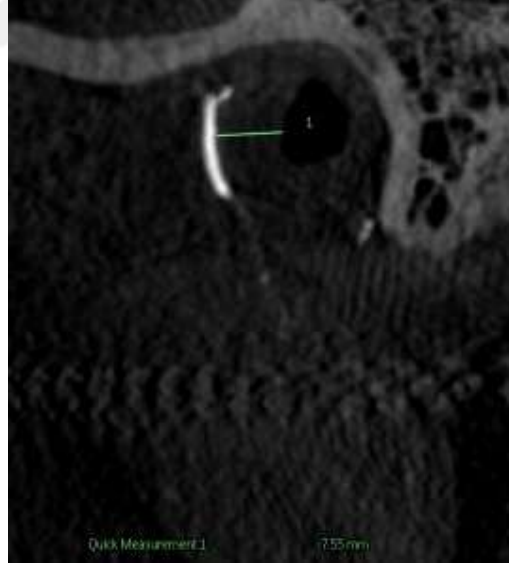
Şekil 3.4 : TSA'nın kondil tepe noktasına olan uzaklığı.

Temporal süperfisiyal arterin kondilin lateral noktasına olan uzaklığı, kondilin lateralinden TSA'nın en yakın noktası baz alınarak ölçülmüştür.



Şekil 3.5 : TSA'nın kondilin lateral noktasına olan uzaklığı.

Temporal süperfisiyal arterin dış kulak yoluna olan uzaklığı, dış kulak yolunun anteriorundan TSA'nın uzun aksının en yakın noktasına dik olacak şekilde ölçülmüştür.

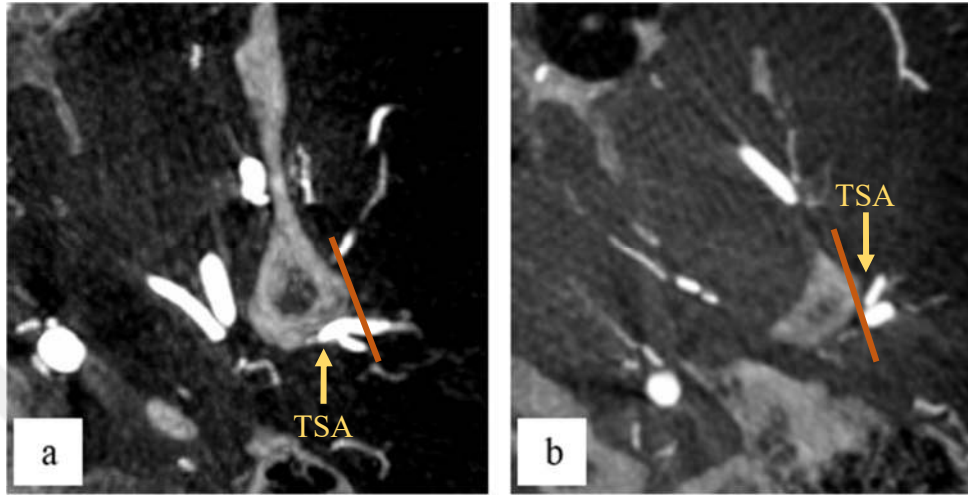


Şekil 3.6 : TSA'nın kulak yoluna olan uzaklığı.

Temporal süperfisiyal arterin bifurkasyonunun varlığı, ECA'dan ayrıldıktan sonra yan dalları haricinde dallanma durumuna göre değerlendirilmiştir.

TSA bifurkasyonu;

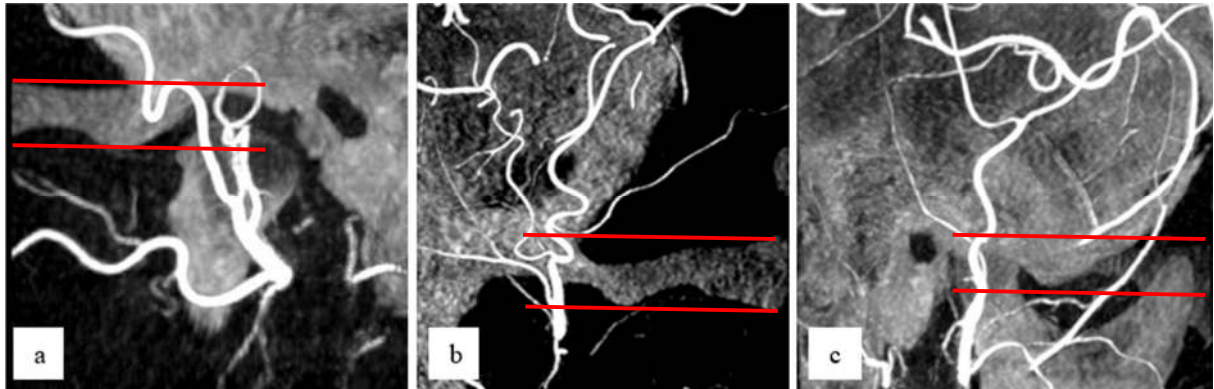
- Kondile göre, kondilin lateralinden dik geçen bir düzlem çizilerek düzlemin lateralinde kalanlar laterokondiler, medialinde kalanlar ise retrokondiler olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.7 : TSA bifurkasyonu kondile göre.

Aksiyel kesitte; sol TSA bifurkasyonu retrokondiler (a), sol TSA bifurkasyonu laterokondiler (b).

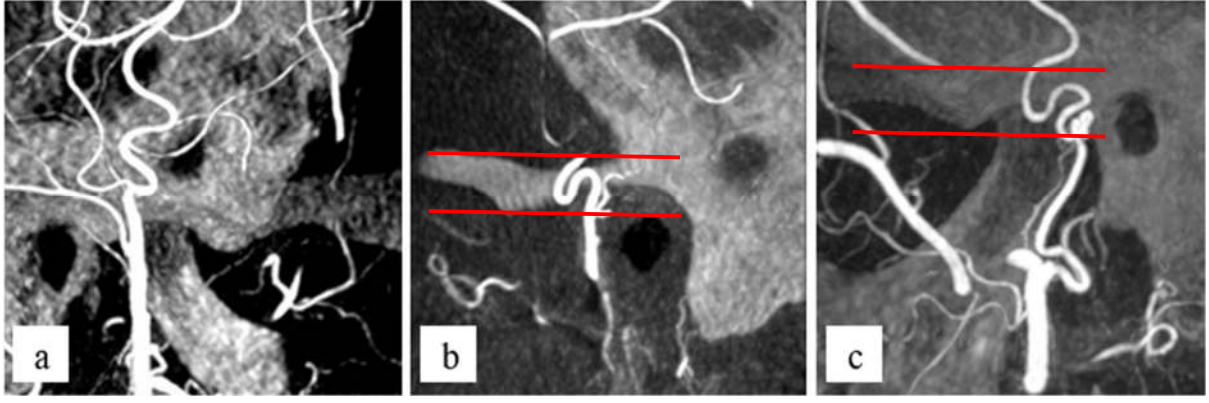
- Zigomatik arka göre ise arkın inferior ve süperior sınırlarına konumu baz alınarak inferiorunda, hizasında veya süperiorunda olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.8 : TSA bifurkasyonu zigomatik arka göre.

Sagittal kesitte; sol TSA bifurkasyonu infrazigomatik (a), sağ TSA bifurkasyonu zigomatik ark hizasında (b), sağ TSA bifurkasyonu suprazigomatik (c).

Temporal süperfisiyal arterin seyri; straight, curve ve loop olarak gruplandırılmış ayrıca varyasyon mevcudiyet varsa konumu zigomatik arka göre arkın inferiorunda, hizasında ve süperiorunda olacak şekilde sınıflandırılmıştır.

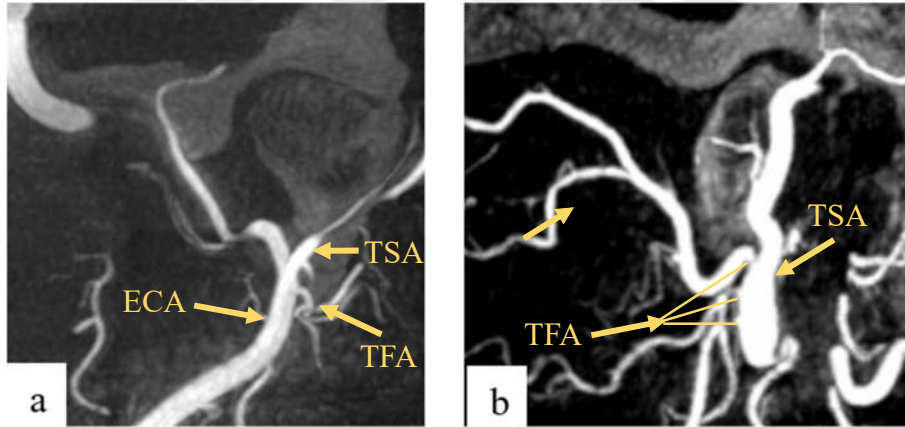


Şekil 3.9 : TSA'nın seyri.

Sagittal kesitte; Straight seyreden sağ TSA(a), zigomatik ark hizasında curve gösteren sol TSA (b), zigomatik ark hizasında loop gösteren sol TSA (c).

3.3.3 Transvers fasiyal arter

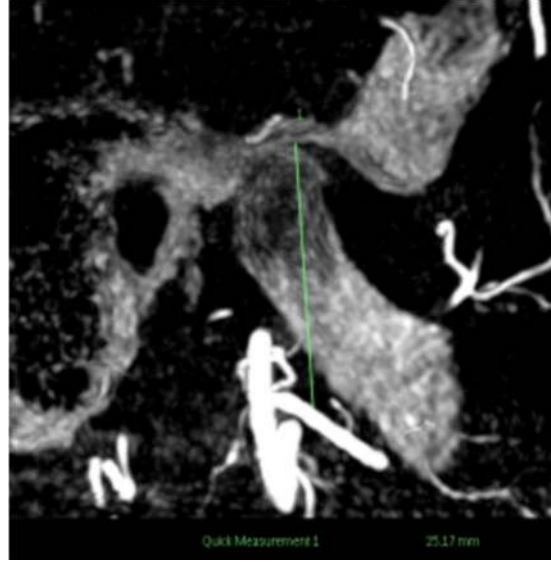
Transvers fasiyal arterin kökeni ve dal adeti, sagittal kesitlerde arterin orijini takip edilerek tespit edilmiştir.



Şekil 3.10 : TFA kökeni ve dal sayısı.

Koronal kesitte sol ECA'dan köken alan bir adet TFA (a), sagittal kesitte sol TSA'da köken alan üç adet TFA (b).

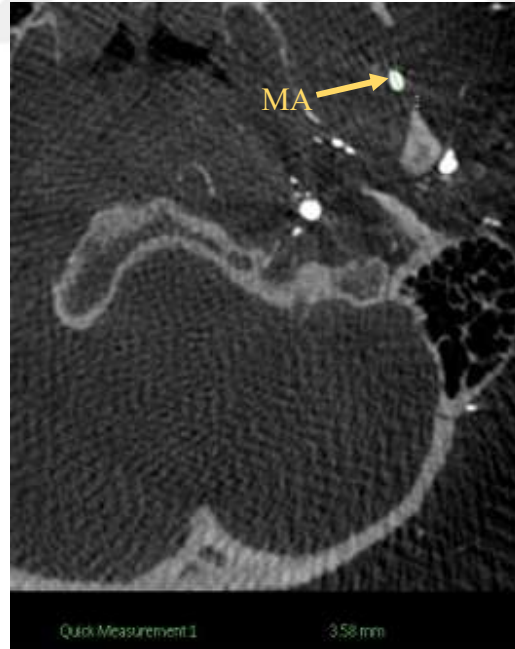
Transvers fasiyal arterin glenoid fossanın en derin noktasına olan vertikal uzaklığı, glenoid fossanın tavanından TFA'nın en süperiorundaki dalının proksimaline olacak şekilde ölçülmüştür.



Şekil 3.11 : TFA'nın glenoid fossaya olan uzaklığı.

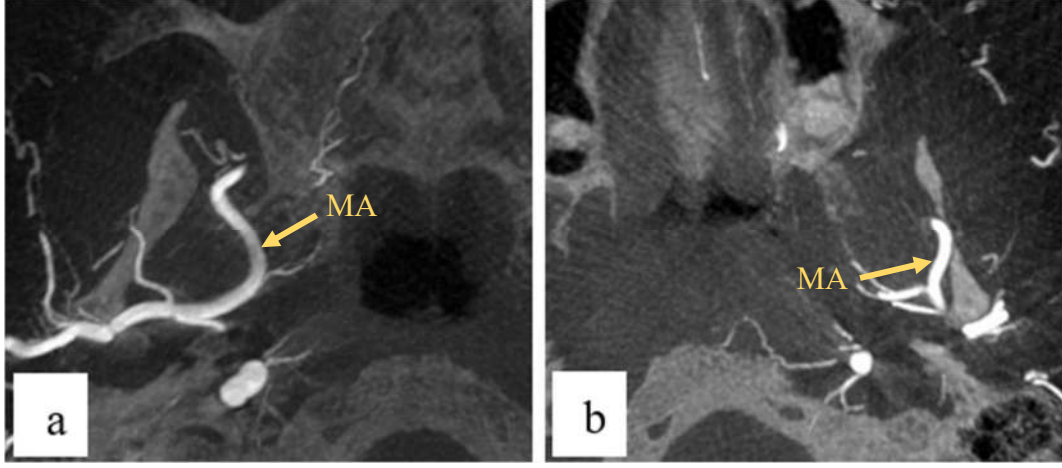
3.3.4 Maksiller arter

Maksiller arterin sigmoid çentiğın en derin noktası hizasındaki çapı, sigmoid çentiğın en derin noktasının belirlendikten sonra ilgili aksiyel kesitte damarın uzun aksına dik olacak şekilde ölçülmüştür.



Şekil 3.12 : MA çap ölçümü.

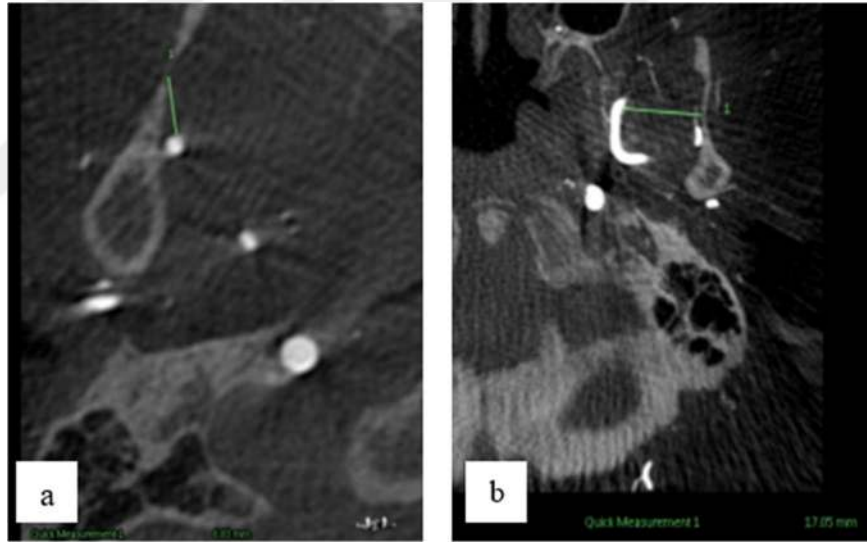
Maksiller arterin yüzeyel veya derin olacak şekilde sınıflandırılması, alınan görüntülerde lateral pterygoid kasın lateralinde veya medialinde konumlanmasına göre yapılmıştır.



Şekil 3.13: MA'nın lateral pterygoid kasa göre seyri.

Aksiyel kesitlerde; sağ MA'nın lateral pterygoid kasın medialinde yer alması/derin tip (a), sol MA'nın lateral pterygoid kasın lateralinde yer alması/yüzeyel tip (b).

Maksiller arterin sigmoid çentiğe olan uzaklığı, sigmoid çentiğin en derin noktasının MA'e en yakın olduğu hizadan ölçülmüştür.

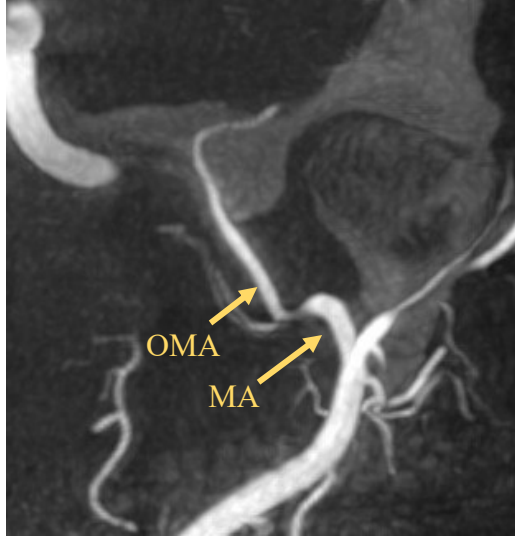


Şekil 3.14 : MA'nın sigmoid çentiğe olan uzaklığı

Aksiyel kesitte; yüzeyel tip olan sağ MA'nın sigmoid çentiğe olan uzaklığı (a), derin tip olan sol MA'nın sigmoid çentiğe olan uzaklığı (b).

3.3.5 Orta meningeal arter

Orta meningeal arterin kökeni, kesitlerde arterin orijini takip edilerek tespit edilmiştir.



Şekil 3.15 : OMA'nın kökeni.

Sağ MA'dan köken alan OMA.

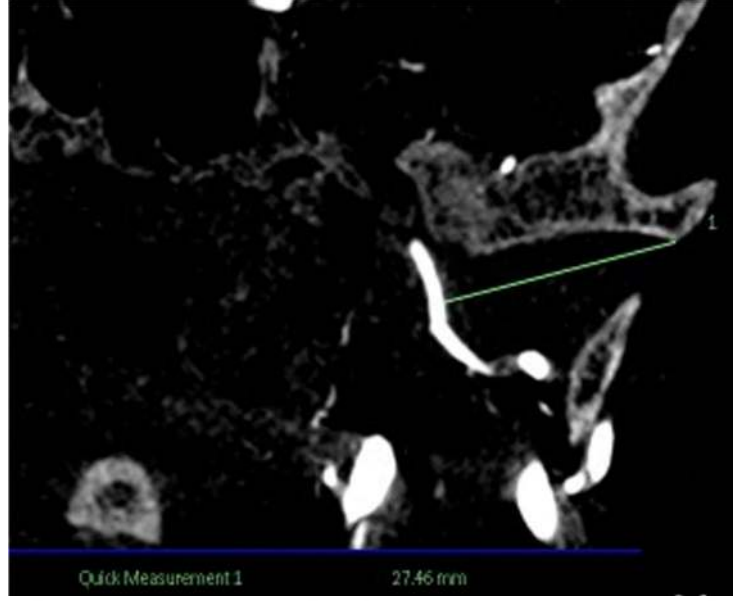
Orta meningeal arterin çapı, arterin proksimalinde MA'dan ayrıldıktan hemen sonra uzun aksına dik olacak şekilde ölçülmüştür.



Şekil 3.16 : OMA çap ölçümü.

(TME bölgesine posteriordan bakış)

Orta meningeal arterin artiküler eminense uzaklığı; artiküler eminens ve OMA'nın eş zamanlı izlenebildiği çapraz kesitler üzerinde, artiküler eminensin lateralinden arterin ekstrakranial bölümünün en yakın noktasına olan uzaklığı ölçülerek tespit edilmiştir.



Şekil 3.17 : OMA'nın artiküler eminense uzaklığı.

3.4 İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, medyan, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher Freeman Halton Exact Ki-kare testi, Fisher's Exact testi ve Continuity (Yates) Düzeltmesi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk gösteren parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1 Veri Analizi

Çalışma yaşları 20 ile 79 arasında değişmekte olan, 31'i (%46,3) erkek ve 36'sı (%53,7) kadın (Şekil 4.1) olmak üzere toplam 67 olguda 100 hemikranyum ile yapıldı. Yaş ortalaması 53.48 ± 14.75 yılı.



Şekil 4.1 : Hasta cinsiyet dağılımı.

Temporal süperfisiyal arterlerin %51'i laterokondiler, %49'u ise retrokondiler olarak konumlanmıştır ve %99'unda bifurkasyon mevcuttur. Bifurkasyonların kondile göre %58,4'ü latero pozisyonda, %41,6'sı retro pozisyonda; zigomatik arka göre ise %11,1'i supra pozisyonda, %28,3'ü hizasında ve %60,6'sı infra pozisyonda gözlenmiştir (Tablo 4.1).

Temporal süperfisiyal arterlerin bifurkasyon öncesi seyrinde; %71'i straight devam ederken, %23'ünde curve ve %6'sında ise loop gözlenmiştir. Curve olan 23 dalın %56,5'i zigomatik arka göre infra pozisyonda, %34,8'i hizasında, %4,3'ü supra pozisyonda ve geriye kalan %4,3'ü ise iki adet olup curvelerden biri ark hizasında diğeri infra pozisyondaydı. Loop olan 6 dalın %16,7'si zigomatik ark hizasında, %83,3'ü ise infra pozisyonda gözlenmiştir (Tablo 4.1).

Transvers fasiyal arterlerin %87'sinin kökeni TSA, %3'ünün ECA ve %10'ununda ise birden fazla dal mevcut olup kökenleri TSA ve ECA idi. Dalların %63'ü tek, %31'i iki ve %6'sı üç dala sahipti (Tablo 4.1).

Maksiller arterlerin lateral pterygoid kasa göre %63'ü yüzeysel ve %37'si ise derin yerleşimli olarak gözlenmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 : Frekanslar.

		n	%
TSA konumu	Retrokondiler	49	49
	Laterokondiler	51	51
Bifurkasyon varlığı	Var	99	99
	Yok	1	1
Kondile göre bifurkasyonun konumu (n=60)	Retrokondiler	25	41,6
	Laterokondiler	35	58,4
Bifurkasyonun konumu (n=99)	Suprazigomatik	11	11,1
	Zigomatik Ark Hizasında	28	28,3
	İnfrazigomatik	60	60,6
TSA' nın seyri (bifurkasyon öncesi)	Straight	71	71
	Curve	23	23
	Loop	6	6
TSA Curve konumu (bifurkasyon öncesi) (n=23)	Suprazigomatik	1	4,3
	Zigomatik Ark Hizasında	8	34,8
	İnfrazigomatik	13	56,5
	Zigomatik Ark Hizasında & İnfrazigomatik	1	4,3
TSA Loop konumu (bifurkasyon öncesi) (n=6)	Zigomatik Ark Hizasında	1	16,7
	İnfrazigomatik	5	83,3
TFA kökeni	TSA	87	87
	ECA	3	3
	TSA+ECA	10	10
TFA dal sayısı	Bir	63	63
	İki	31	31
	Üç	6	6
MA'nın lateral pterygoid kasa göre konumu	Yüzeyel	63	63
	Derin	37	37

Eksternal karotis arterin en distaldeki çapı ort. $3,28 \pm 0,62$ mm (min-maks: 1,70-5,61 mm), TSA'nın en proksimalindeki çapı ort. $2,10 \pm 0,46$ mm (min-maks: 1,14-3,79 mm), MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı ort. $2,31 \pm 0,43$ mm (min-maks: 1,28-3,86 mm), OMA'nın en proksimaldeki çapı ort. $1,71 \pm 0,41$ mm (min-maks: 0,93-2,69 mm) olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

Temporal süperfisiyal arterlerin kondilin tepesine olan uzaklığı $12,60 \pm 2,38$ mm (min-maks: 6,73-18,5 mm) olarak ölçülmüştür. TSA'nın kondilin laterale en yakın uzaklığı ise $5,59 \pm 2,52$ mm (min-maks: 1,51-17,25 mm) olarak ölçülmüştür. TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı $4,79 \pm 1,36$ mm (min-maks: 2,72-8,23 mm) olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

Transvers fasiyal arterin – glenoid fossanın en derin noktasına olan uzaklığı $24,74 \pm 3,28$ mm (min-maks: 15,55-32,68 mm) olarak ölçülmüştür. MA'nın sigmoid çentiğinin en derin

noktasına ortalama uzaklığı $8,51 \pm 7,42$ (min-maks: 0.1–23.28 mm) olarak ölçülmüştür. OMA ile artiküler eminensin en laterali arasındaki ortalama mesafe $27,10 \pm 2,38$ (min-maks: 21,45-34,93) olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 : Çalışma parametrelerine ilişkin min., maks., ortalama, standart sapma ve medyan değerleri.

	Min	Maks	Ort $\pm$ SS	Medyan
ECA'nın en distaldeki çapı	1,7	5,61	$3,28 \pm 0,62$	3,2
TSA'nın en proksimaldeki çapı	1,14	3,79	$2,10 \pm 0,46$	2,0
TSA'nın kondilin tepesine olan uzaklığı	6,73	18,5	$12,60 \pm 2,38$	12,6
TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı	1,51	17,25	$5,59 \pm 2,52$	5,4
TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı	2,72	8,23	$4,79 \pm 1,36$	4,7
TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı	15,55	32,68	$24,74 \pm 3,28$	25,1
MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı	1,28	3,86	$2,31 \pm 0,43$	2,3
MA'nın sigmoid çentiğinin tabanına en yakın mesafesi	0,1	23,28	$8,51 \pm 7,42$	5,1
OMA'nın en proksimaldeki çapı	0,93	2,69	$1,71 \pm 0,41$	1,7
OMA ile artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe	21,45	34,93	$27,10 \pm 2,38$	26,8

Temporal süperfisiyal arter bifurkasyonunun zigomatik arka göre konumu ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 : TSA bifurkasyonunun zigomatik arka göre konumu ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığının değerlendirilmesi.

TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı			
Bifurkasyonun konumu	Ort $\pm$ SS	Median	p
Suprazigomatik	$4,80 \pm 1,63$	4,4	0,785
Zigomatik ark hizasında	$4,94 \pm 1,41$	4,8	
İnfrazigomatik	$4,74 \pm 1,30$	4,6	

Kruskal Wallis Test

Transvers fasiyal arterin dal sayısına göre glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklıklarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p:0.015$; $p<0.05$). Anlamlılığın tespiti için yapılan post hoc Tukey HSD test sonucunda; dal sayısı bir olanların TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalaması, dal sayısı

iki olanlardan anlamlı şekilde yüksek bulunurken ($p:0.017$; $p<0.05$) diğer dal sayıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 : TFA'nın dal sayısına göre glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığının değerlendirilmesi.

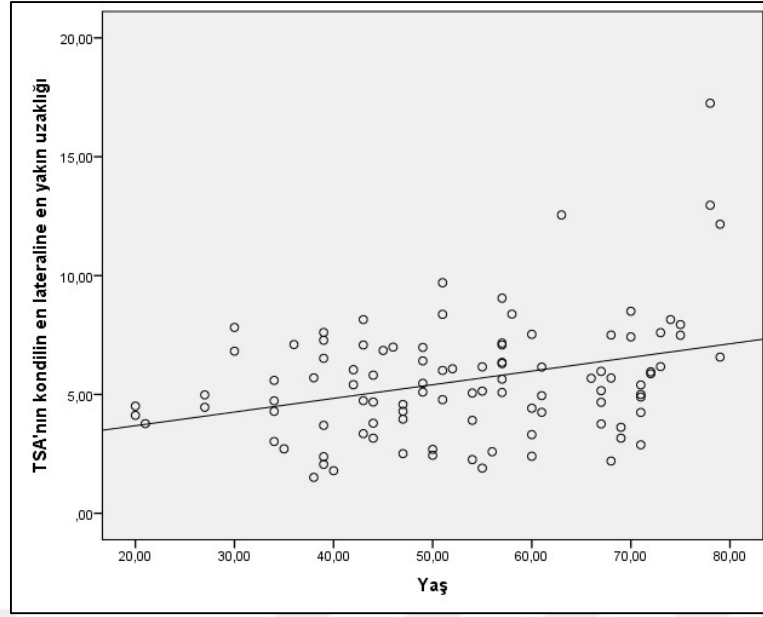
TFA dal sayısı	TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı	
	Ort $\pm$ SS	p
Bir	25,46 $\pm$ 3,14	
İki	23,51 $\pm$ 2,96	0,015*
Üç	23,54 $\pm$ 4,57	
Oneway ANOVA Test		* $p<0.05$

Maksiller arterin lateral pterygoid kasa göre derin konumlananların MA'nın sigmoid çentiğinin en derin noktasına uzaklığı, yüzeysel olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzak olduğu tespit edilmiştir ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 : MA'nın lateral pterygoid kasa göre konumu ile sigmoid çentiğinin en derin noktasına olan uzaklığı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi.

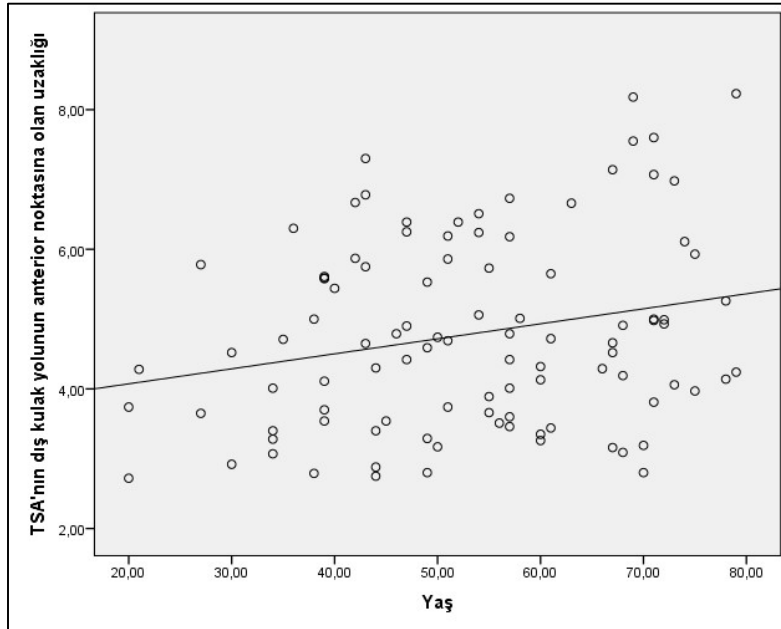
MA'nın lateral pterygoid kasa göre konumu	MA'nın sigmoid çentiğinin en derin noktasına uzaklığı		p
	Ort $\pm$ SS	Median	
Yüzeysel	3,34 $\pm$ 2,93	2,5	0,001*
Derin	17,33 $\pm$ 3,14	17,4	
Mann Whitney U Testi		* $p<0.05$	

Yaş ile TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı arasında pozitif yönlü, orta düzeyli (%33,4) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p:0.001$; $p<0.05$) (Şekil 4.2) (Tablo 4.6).



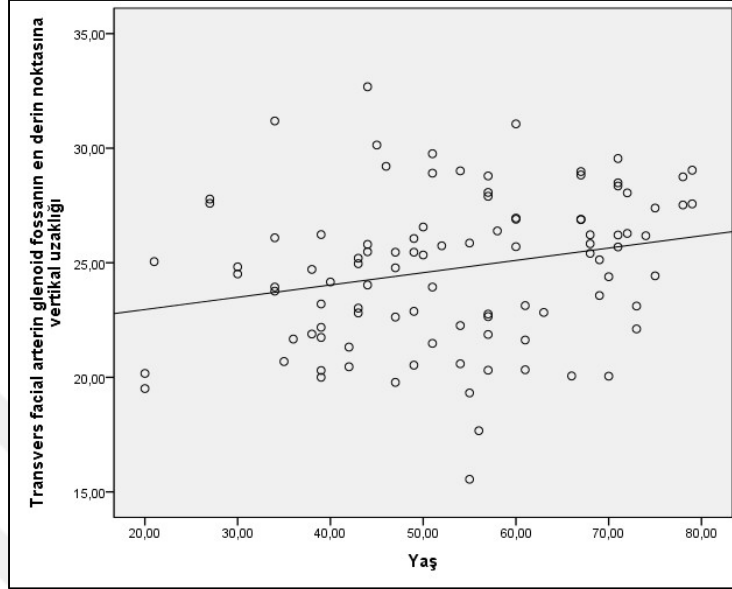
Şekil 4.2 : Yaş ile TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.

Yaş ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyli (%23.1) fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p:0.020$; $p<0.05$) (Şekil 4.3) (Tablo 4.6).



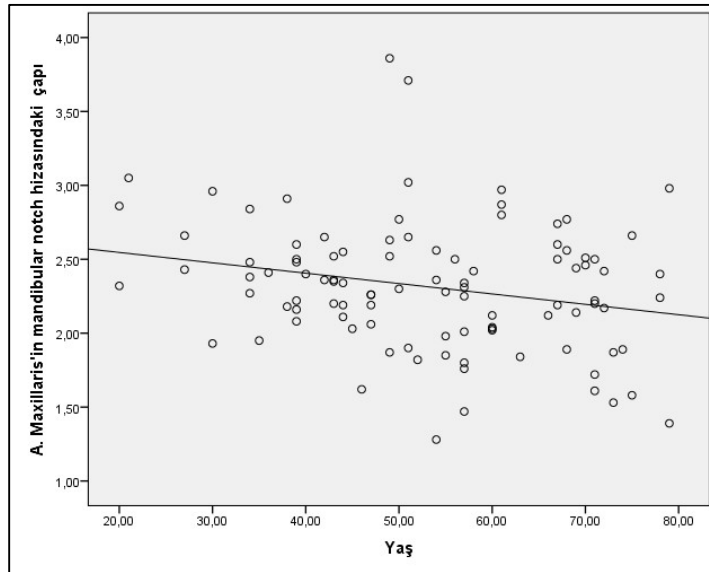
Şekil 4.3 : Yaş ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.

Yaş ile TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyli (%24) fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p:0.016$; $p<0.05$) (Şekil 4.4) (Tablo 4.6).



Şekil 4.4 : Yaş ile TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.

Yaş ile MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı arasında ters yönlü, zayıf düzeyli (%23.7) fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p:0.017$; $p<0.05$) (Şekil 4.5) (Tablo 4.6).



Şekil 4.5 : Yaş ile MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı arasındaki ilişkinin saçılım grafiği.

Yaş ile diğer uzaklık ve çap ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6 : Yaş ile uzaklık ve çap ölçümlerinin korelasyonları.

	Yaş	
	R	p
ECA'nın en distaldeki çapı	0,020	0,844
TSA'nın en proksimaldeki çapı	0,025	0,802
TSA'nın kondilin tepesine olan uzaklığı	0,132	0,192
TSA'nın kondilin laterale en yakın uzaklığı	0,334	0,001*
TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı	0,231	0,020*
TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı	0,240	0,016*
MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı	-0,237	0,017*
MA'nın sigmoid çentiğin tabanı ile mesafesi	0,044	0,662
OMA'nın en proksimaldeki çapı	0,052	0,606
OMA'nın artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe	-0,094	0,353

Pearson korelasyon analizi

* $p<0.05$

Temporal süperfisiyal arter bifurkasyonun konumuna göre yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Temporal süperfisiyal arter bifurkasyonun öncesi seyrine göre yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 : TSA bifurkasyonun konumuna göre yaş değerlendirilmesi.

		Yaş	
		Ort $\pm$ SS	p
TSA bifurkasyonun konumu	Suprazigomatik	44,91 $\pm$ 14,98	0,117
	Zigomatik ark	55,64 $\pm$ 13,15	
	hizasında		
	İnfrazigomatik	53,33 $\pm$ 14,98	
TSA bifurkasyon öncesi seyri	Straight	51,17 $\pm$ 14,41	0,087
	Curve	57,61 $\pm$ 15,32	
	Loop	60,33 $\pm$ 10,61	

Oneway ANOVA Test

Eksternal karotis arterin en distaldeki çap ortalamaları, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4.8).

Temporal süperfisiyal arterlerin en proksimaldeki çap ortalamaları, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4.8).

Transvers fasiyal arterin glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalamaları, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p:0.001; p<0.05) (Tablo 4.8).

Maksiller arterin sigmoid çentik hizasındaki çap ortalamaları, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p:0.045; p<0.05) (Tablo 4.8).

Orta meningeal arterin artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe ortalamaları, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p:0.001; p<0.05) (Tablo 4.8).

Kadınlar ve erkekler arasında diğer uzaklık ve çap ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0.05) (Tablo 4.8).

Tablo 4. 8 : Cinsiyete göre uzaklık ve çap ölçümlerinin değerlendirilmesi.

	Erkek	Kadın	p
ECA'nın en distaldeki çapı Ort±SS	3,59 ± 0,60	3,0 ± 0,50	¹ 0,001*
TSA'nın en proksimaldeki çapı Ort±SS	2,32 ± 0,47	1,92 ± 0,35	¹ 0,001*
TSA'nın kondilin tepesine olan uzaklığı Ort±SS (medyan)	12,99 ± 2,16 (12,7)	12,26±2,53 (12,4)	² 0,214
TSA'nın kondilin laterale en yakın uzaklığı Ort±SS (medyan)	5,59 ± 2,06 (5,6)	5,6 ± 2,9 (5,1)	² 0,626
TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı Ort±SS (medyan)	4,83 ± 1,32 (4,7)	4,75 ± 1,41 (4,7)	² 0,732
TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı Ort±SS	25,93 ± 3,25	23,69 ± 2,97	¹ 0,001*
MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı Ort±SS	2,41 ± 0,49	2,23 ± 0,36	¹ 0,045*
MA'nın sigmoid çentiğin tabanına en yakın mesafesi Ort±SS (medyan)	8,76 ± 8,14 (4,5)	8,29 ± 6,79 (5,6)	² 0,801
OMA'nın en proksimaldeki çapı Ort±SS	1,71 ± 0,37	1,7 ± 0,44	¹ 0,906
OMA'nın artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe Ort±SS (medyan)	28,06 ± 2,47 (27,5)	26,26 ± 1,95 (26,2)	² 0,001*

¹Student t test

²Mann Whitney U Test

*p<0.05

Erkeklerin %63.8'i, kadınların %77.4'ünde TSA'nın birfurkasyon öncesi seyri straight olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05) (Tablo 4.9).

Erkeklerin %59.6'sının, kadınların %66'sının TFA dal sayısı bir olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05) (Tablo 4.9).

Erkeklerin %61.7'sinde, kadınların %64.2'sinde MA'nın lateral pterygoid kasa göre konumu yüzeyel olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 : Cinsiyete göre varyasyonların değerlendirilmesi.

		Erkek n (%)	Kadın n (%)	p
TSA bifurkasyon öncesi seyri	Straight	30 (%63,8)	41 (%77,4)	¹ 0,308
	Curve	14 (%29,8)	9 (%17)	
	Loop	3 (%6,4)	3 (%5,7)	
TFA dal sayısı	Bir	28 (%59,6)	35 (%66)	¹ 0,637
	İki	15 (%31,9)	16 (%30,2)	
	Üç	4 (%8,5)	2 (%3,8)	
MA'nın lateral pterygoid kasa göre konumu	Yüzeyel	29 (%61,7)	34 (%64,2)	² 0,964
	Derin	18 (%38,3)	19 (%35,8)	

¹Fisher Freeman Halton Exact Test²Continuity (yates) düzeltmesi

Sağ ve sol taraf arasında ECA'nın en distaldeki çapı, TSA'nın en proksimaldeki çapı, MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı ve OMA'nın en proksimaldeki çap ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10 : Sağ ve sol tarafa göre çap ölçümlerinin değerlendirilmesi.

	Sağ Taraf Ort $\pm$ SS	Sol Taraf Ort $\pm$ SS	p
ECA'nın en distaldeki çapı	3,31 $\pm$ 0,65	3,25 $\pm$ 0,6	0,649
TSA'nın en proksimaldeki çapı	2,1 $\pm$ 0,47	2,11 $\pm$ 0,45	0,841
MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı	2,35 $\pm$ 0,41	2,28 $\pm$ 0,45	0,419
OMA'nın en proksimaldeki çapı	1,77 $\pm$ 0,43	1,65 $\pm$ 0,38	0,119

¹Student t test²Mann Whitney U Test* $p<0.05$

Temporal süperfisiyal arter konumuna göre TSA'nın kondilin laterale en yakın uzaklık ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.11).

Temporal süperfisiyal arter konumuna göre TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklık ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 : TSA konumuna göre TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı ve TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığının değerlendirilmesi.

	TSA konumu		p
	Retrokondiler Ort ± SS (Medyan)	Laterokondiler Ort ± SS (Medyan)	
TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı	5,26 ± 2,37 (5,4)	5,92 ± 2,64 (5,2)	0,365
TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı	4,51 ± 1,19 (4,5)	5,06 ± 1,47 (4,9)	0,083

Mann Whitney U Test

Transvers fasiyal arterin kökenine göre TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p:0.020$; $p<0.05$). Anlamlılığın tespiti için yapılan post hoc Tukey HSD test sonucunda; TFA kökeni ECA olan TFA'ların glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalaması, kökeni TSA olanlardan anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p:0.032$; $p<0.05$). Diğer kökenler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 : TFA'nın kökenine göre TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığının değerlendirilmesi.

TFA kökeni	TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı	p
	Ort ± SS	
TSA	24,45 ± 3,29	0,020*
ECA	29,24 ± 0,78	
TSA+ECA	25,93 ± 2,40	

Oneway ANOVA Test

** $p<0.05$*

Transvers fasiyal arterin dal sayısına göre TFA kökenlerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4.13).

Dal sayısı bir olanlarda kökenin TSA olma oranı (%95.2), iki (%74.2) ve üç (%66.7) olanlardan anlamlı şekilde yüksek tespit edilmiştir (Tablo 4.13).

Dal sayısı bir olanlarda kökenin TSA+ECA olma oranı (%0), iki (%25.8) ve üç (%33.3) olanlardan anlamlı şekilde düşük tespit edilmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13 : TFA'nın dal sayısına göre kökeninin değerlendirilmesi.

	Bir	İki	Üç	
TFA Köken	n (%)	n (%)	n (%)	p
TSA	60 (%95,2)	23 (%74,2)	4 (%66,7)	0,001*
ECA	3 (%4,8)	0 (%0)	0 (%0)	
TSA+ECA	0 (%0)	8 (%25,8)	2 (%33,3)	
Fisher's Exact test	*p<0.05			

5. TARTIŞMA

Temporomandibular eklem vaskülarizasyonunun anatomisi ve varyasyonları hakkında literatürde fikir birliği bulunmamaktadır. Bununla birlikte genel kanı; TSA, posterior derin temporal arter, TFA, MA, OMA ve masseterik arter tarafından sirkümferansiyal olarak kanlandığı yönündedir[1, 2].

Temporomandibular eklem hastalarının yaklaşık %5’inde cerrahi tedaviler tercih edilmektedir[41]. Eklem cerrahilerinde komplikasyon olarak cerrahi alanda bulunan büyük vasküler yapılarda meydana gelen intraoperatif ve postoperatif kanamalar gözlenmektedir. Özellikle MA’nın kanama kontrolü için kullanılan arter ligatürasyonu veya koterizasyonu fasiyal sinire zarar verilmesine yol açabilir[45]. Yapılan müdahalelere rağmen yeterli hemostaz sağlanamadığında ise hematoma, dokularda fibröz oluşumlar ve eklemde ankiloz gözlenebilir[30].

Bunlara ek olarak, literatürde nadir de olsa TME cerrahileri sonrasında post-operatif olarak temporal süperfisiyal veya orta meningeal damarlarda arteriyovenöz fistül gelişimi de gözlenmiştir[47].

Anatomik vasküler varyasyonların tespiti ve buna karşılık önlem alınması, olası komplikasyonların önüne geçebilmek adına önem arz eder. TME çevresindeki vasküler varyasyonlar hakkında yapılan çalışmaların büyük bir kısmını kadavra çalışmaları oluşturmaktadır. Konuyla ilgili kadavra çalışmalarının yanı sıra, MR ve BT gibi klasik ileri radyolojik görüntüleme yöntemleri ayrıca kısıtlı da olsa farklı tipteki anjiyografiler ile yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Fakat literatürde bu konu ile ilgili 3B-RA ile yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Anjiyografiler kendi içlerinde değerlendirildiğinde ise güncel çalışmalarda 3B-RA, karotis arter ile dallarının hastalıklarını değerlendirmede ve kateter anjiyografisinde altın standart olarak nitelendirilmektedir[57]. Çalışmamızda, MPR ve 3B-RA görüntüleme yöntemleri kullanılarak TME cerrahilerinde zarar görme ihtimali olan arterlerin varyasyonlarının ve anatomik sert dokulara göre lokasyonlarının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamıştır. Buna ek olarak, TME çevresindeki majör damarların tüm

yönlerden bütünleşik olarak değerlendirilmesi göz önüne alındığında çalışmamızın literatüre katkı sağlayarak gelecekteki çalışmalara örnek teşkil etmesi amaçlanmıştır.

Orbay ve ark.[44], MA ve subkondiler bölge arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmada, sigmoid çentik hizasından yapılan trigeminal sinir blokajının veya bu bölgeye uygulanan bikortikal vertikal ramus osteotomisi, gap artroplastisi gibi cerrahi işlemlerin MA'ya zarar verebileceğine dikkat çekmiştir. Bununla birlikte Hoffman ve ark.[45], TME cerrahilerinin komplikasyonları hakkında yaptıkları çalışmada açık eklem cerrahilerinde zarar görme riski en yüksek olan damarı, MA olarak raporlamışlardır. Ayrıca artroskopi gibi minimal invaziv işlemler sırasında da eklem boşluğunun tam olarak lokalize edilemediği durumlarda ilerletilmeye çalışılan iğnenin anteriora sigmoid çentiğe doğru kayıp MA'ya zarar verebileceğini belirtmişlerdir. Olası komplikasyon risklerinden dolayı çalışmamızda; MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı, sigmoid çentiğe uzaklığı ve lateral pterygoid kasa göre arterin yüzeysel veya derin yerleşimli oluşu değerlendirilmiştir.

Sleem ve ark.[60] TME cerrahilerinden sonra bölgenin revaskülarizasyonunu inceledikleri çalışmada, açık TME cerrahisi geçiren hastalarda en çok zarar gören damarlardan birini TSA (%50) olarak rapor etmiştir. Cariati ve ark.[61], Martin-Granizo ve ark.[62] sundukları vaka raporlarında artroskopi sonrası TSA'da gelişen arteriovenöz fistül gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte; Fanti ve ark.[63] da bir başka minimal invaziv girişim olan artrosentez sonrasında TSA'nın arteriovenöz fistülünü raporlamışlardır. Carls ve ark.[64] ise TME artroskopisi sonrası gelişen komplikasyonları değerlendirdikleri kapsamlı bir çalışmada iatrojenik travmaya sekonder TSA proksimalinde anevrizma raporlamışlardır. Çalışmamızda yapılan ölçümler sırasında, konumu sebebiyle minimal invaziv girişimlerden açık cerrahiye kadar farklı girişim türlerinde her tip komplikasyona açık olan TSA'nın özellikle en proksimalindeki çapı, ECA'nın ise TSA'yı vermeden önceki en distaldeki çapı ölçülmüş ve TSA'nın yaklaşık konumunun saptanması için kondile göre yerleşimi (retrokondiler/laterokondiler), kondil apeksi ve lateralinden uzaklıkları değerlendirilmiştir. Koziej ve ark.[65] TSA morfolojisine dair yaptıkları meta analizde TSA'nın yüksek oranda bifurkasyon gösterdiği, bifurkasyon sonrası frontal ve parietal bölgelerin kanlanmalarını desteklediği belirtilmiştir. Bu sebeple çalışmamızda TSA'nın bifurkasyon varlığı, var ise kondil ve zigomatik arka göre konumu değerlendirilerek TME cerrahisindeki ameliyat sahasına ana arter gövdesinin mi yoksa yan dalların mı daha yakın olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda özellikle minimal invaziv işlemlerde iğne giriş yeri tragus baz alınarak belirlendiği[6] için çalışmamızda tragus iz düşümü olarak seçilen dış kulak yolu ile

TSA uzaklığı değerlendirilmiştir. Buna ek olarak; Zenteno ve ark.[66] ICA'nın kıvrımlı seyri, curve ve loop bulundurmasının klinik etkisini araştırdıkları çalışmalarında; loopların konjenital nedenlere, curvelerin ise ateroskleroz veya fibromusküler displaziye bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca bu anomaliyi taşıyan damarlar ligatüre edildiğinde veya lasere edildiklerinde şiddetli kan kaybına yol açma riski taşıyacaklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple çalışmamızda operasyon sahasında kalan TSA'nın ana gövdesinde curve-loop varlıkları ve var olmaları dahilinde zigomatik ark baz alınarak konumları değerlendirilmiştir.

Sacho ve ark.[47], TME artroskopisi sonrasında OMA'nın ekstrakranial kısmı ve pterygoid venöz pleksus arasında görülen arteriovenöz fistül vakası raporlamıştır. OMA'nın artroskopi ve artrosentez gibi işlemler sırasında zarar görme potansiyeli bulunması sebebiyle çalışmamızda OMA'nın kökeni ve proksimal bölümündeki çapı ölçülmüştür. Bununla birlikte artroskopi giriş noktaları belirlenirken baz alınan artiküler eminensin lateralinden OMA'nın ekstrakranial olan bölümüne uzaklığı değerlendirilerek klinisyenler için güvenli bir çalışma aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Nicol ve ark.'nın[67] TFA ve kondil ilişkisini inceledikleri çalışma, kadavra ve radyolojik olacak şekilde iki bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın radyolojik bölümünde; preauriküler cerrahi yaklaşımın benimsendiği durumlarda, TSA dallarının kaçınılmaz olarak zarar göreceğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı kondilin lateral kanlanması için TFA'nın korunması gerektiğini düşünüp görüntüler üzerinden TFA'nın mandibular kondil tepesine vertikal uzaklığını değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda buna paralel olarak TFA'nın glenoid fossanın en derinine uzaklığı ölçülmüştür. Kondil tepesi yerine glenoid fossa tercih edilerek eklem müdahalelerinde klinisyenler için daha anlaşılır ve palpe edilebilir sabit bir nokta olması tasarlanmıştır. Ayrıca riski tam olarak belirlemek adına TFA'nın kökeni ve dal sayısı da değerlendirilmeye alınmıştır.

Yukarıda açıklanan parametrelere dair sonuçlar literatürdekiler ile kıyaslandığında; literatürdeki çalışmalarının arter çap ölçümlerinin farklı noktalardan ve farklı teknikler aracılığı ile yapıldığı gözlemlenmiştir. Komplikasyonlara dair risk göz önüne alınıp çalışmamızda yer verilen ECA, TSA, MA ve OMA'nın çapları ölçülüp mevcut literatür ile kıyaslanmıştır.

Ji ve ark.[68] BTA'da MA ve OMA'nın ekstrakraniyal bölgesini değerlendirdikleri çalışmada, ECA'nın terminal dallarını vermeden önceki çapını $3,74 \pm 0,59$ mm (min-maks: 2,50-5,70 mm) olarak ölçmüşlerdir. Sarı ve ark.[69] 3B-RA'da OMA ve varyasyonlarını

değerlendirdikleri çalışmada, ECA'nın çapını $4,17 \pm 0,70$ mm (min-max: 2,70-6,80 mm) olarak ölçmüşlerdir. Gavrilidou ve ark.[70] ECA'nın morfolojik karakteristiğini inceledikleri kadavra çalışmalarında sağ ECA'yı min-maks 4 - 5,6 mm, sol ECA'yı ise min-maks 3,6 – 5 mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda ise 3B-RA'da ECA'nın çapı $3,28 \pm 0,62$ mm (min-maks: 1,70-5,61 mm) ölçülmüştür. Mevcut bulgular literatür ile benzerlik gösterse de bulunan ortalama çapların farklılığı; örneklem sayısı, incelenen popülasyon, ölçüm noktası ve görüntüleme yönteminin farklılığı ile ilişkilendirilmiştir.

Chen ve ark.[71] kadavralarda TSA'nın dağılımını değerlendirdikleri çalışmada TSA'nın çapını $2,14 \pm 0,45$ mm olarak ölçmüşlerdir. Bettoni ve ark.[72] ECA dallarını MRA'da değerlendirdikleri çalışmada TSA'nın çapını ise $2 \pm 1,4$ mm olarak ölçmüşlerdir. Shintani ve ark.[73] baş-boyun kanserlerinde arterlerin kemoterapi için kateter uygunluğunu değerlendirdikleri anatomik çalışmada TSA'nın iç çapını sağda $1,7 \pm 0,4$ mm, solda ise $1,7 \pm 0,5$ mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda ise 3B-RA'da TSA'nın çapı $2,10 \pm 0,46$ mm (min-maks: 1,14-3,79 mm) ölçülmüştür. Mevcut literatür[71-73] göz önüne alındığında ölçümlerimiz yaklaşık olarak benzerlik göstermekte olup oluşan minimal farklılığın arterin ölçüm yapılan bölgelerindeki farklılıklardan ve kadavra çalışmaları ile radyolojik çalışmalarda yapılan ölçüm yöntemlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Otake ve ark.[74] MA'nın klinik anatomisini inceledikleri çalışmalarında MA çapını $2,1 \pm 0,7$ mm olarak raporlamışlardır. Assam ve ark.[75] MA'ı orta yüz mikrocerrahilerinde alıcı damar olarak değerlendirdikleri çalışmalarında MA'nın 3. segment hizasındaki çapını $1,68 \pm 0,17$ mm olarak ölçmüşlerdir. Ohya ve ark.[76] malignite ile ilişkili lingual arter, fasiyal arter ve MA çaplarını BTA görüntülerinde ölçtükleri çalışmalarında, MA çapını $3,5 \pm 0,45$ mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda ise 3B-RA'da sigmoid çentik hizasındaki MA'nın çapı $2,31 \pm 0,43$ mm (min-maks: 1,28-3,86 mm) olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçüm mevcut literatür ile kıyas edildiğinde; Otake ve ark.[74]'nın ölçümleri ile uyumludur. Assam ve ark.[75]'nin yaptığı ölçümlere göre ise daha büyük değerler ölçülmüştür. Oluşan bu farklılığın MA'nın farklı segmentlerinden ölçülmesi ile oluştuğu düşünülmektedir. Ohya ve ark.[76]'nın çalışması göz önüne alındığında ise değerlerimiz daha küçük olarak ölçülmüştür. Oluşan bu farklılığın Ohya ve ark.[76]'nın çalışmalarına dahil ettikleri arterlerin tümörleri besleyen arterler üzerinde yapılması ve özellikle malignite varlığında arter çaplarında değişiklikler gözlemlenmesi nedeniyle olduğu düşünülmüştür[77].

Sarı ve ark.[69] 3B-RA'da OMA ve varyasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada, OMA'nın foramen spinozumdan geçtiği hizadaki çapını $1,26 \pm 0,34$ mm (min-maks: 0,30-

2,80 mm) ölçmüştür. Kornieieva ve ark.[78], MRA'da kafatasının şekline göre OMA'nın varyasyonlarını değerlendirdikleri çalışmalarında OMA'nın ekstrakraniyal çapını solda $2,91 \pm 0,72$ mm sağda ise $2,61 \pm 0,62$ mm olarak ölçmüşlerdir. Lukic ve ark.[79] OMA'nın ekstrakraniyal bölgesini kadavrada değerlendirdikleri vaka raporunda OMA'nın çapını 2,6 mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda ise 3B-RA'da OMA'nın çapı $1,71 \pm 0,41$ mm (min-maks: 0,93-2,69 mm) ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerle değerlerimiz arasındaki farklılaşmalar temel olarak; OMA'nın farklı hizalardan ölçülmesine ve popülasyon farklılığına ayrıca kadavra çalışmalarında yapılan uzaklık ölçümlerinin taze kadavra veya formalin vb. ajanlarla fiks edilen kadavra kullanılmasına göre farklılık gösterebileceği[80] bununla birlikte damara enjekte edilen lateks vb. materyaller sonucunda damar çaplarında genişleme olmasının[81] bu farklılığın oluşmasındaki etkenler olduğu düşünülmüştür.

Literatürde çap ve cinsiyet arası ilişkiyi değerlendiren çalışmalardan; Sarı ve ark.[69] ECA'nın çapını kadınlarda $3,91 \pm 0,59$ mm (min-maks: 2,70-5,20 mm), erkeklerde $4,62 \pm 0,66$ mm (min-maks: 3,40-6,80 mm) olarak bulmuşlar ve çap ile cinsiyet arasında anlamlı istatistiksel fark saptamışlardır ($p < 0,001$). Sasikumar ve ark.[82], ECA lümen çapını erkeklerde (sağ 5.2 ± 1.0 mm, sol 5.2 ± 0.9 mm) kadınlardan (sağ 5.0 ± 0.9 mm, sol 5.1 ± 1.0 mm) istatistiksel olarak anlamlı oranda büyük bulduklarını raporlamışlardır. Öz ve ark.[83] MA'nın çapını kadınlarda $1,67 \pm 0,29$ mm, erkeklerde $1,86 \pm 0,27$ mm olarak ölçmüşler ve çap ile cinsiyet arasında anlamlı istatistiksel fark saptamışlardır ($p = 0,005$). Manoli ve ark.[84], sağdaki TSA'nın orijinindeki çapını erkeklerde 2,49 mm, kadınlarda ise 2,00 mm ölçmüş ve erkeklerde kadınlara göre çapı istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur ($p = 0,008$). Çalışmamızda da bunlara paralel olarak ECA'nın çapı kadınlarda $3,0 \pm 0,50$ mm, erkeklerde $3,59 \pm 0,60$ mm ($p: 0,001$; $p < 0,05$), TSA'nın en proksimaldeki çapı kadınlarda $1,92 \pm 0,35$ mm, erkeklerde $2,32 \pm 0,47$ mm ($p: 0,001$; $p < 0,05$), MA'nın sigmoid çentik hizasındaki çapı kadınlarda $2,23 \pm 0,36$ mm, erkeklerde $2,41 \pm 0,49$ mm ($p: 0,045$; $p < 0,05$), OMA'nın en proksimaldeki çapı kadınlarda $1,7 \pm 0,44$ mm, erkeklerde $1,71 \pm 0,37$ mm ($p: 0,906$; $p > 0,05$) olarak ölçülmüştür. ECA, TSA ve MA çaplarının erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kadın ve erkek olguların arasındaki istatistiksel anlamlılığın nedeni erkeklerin kadınlara göre ortalama vücut büyüklüklerinin daha fazla olması ve kadınların damar kalibrasyonunun daha ince olmasına bağlanmıştır[85]. OMA çapının istatistiksel olarak anlamsız çıkmasının ise damar çapı daraldıkça kullanılan programın ölçüm kapasitesinin farklılığı oluşturacak ölçümleri yapamaması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Çap ve yaş arası ilişkiyi değerlendiren çalışmalardan; Wolf ve ark.[86] ECA ve karotis bifurkasyonu bölgesindeki dejeneratif değişiklikleri değerlendirdikleri çalışmalarında; olguların hiçbirinde ECA'nın lümen çapının değişmediğini, olguların %14'ünde MA'nın lümen çapında değişim olduğunu, İAA'nın lümeninin ortalama çapının ise yaşla birlikte azaldığını ($p<0.001$) raporlamışlardır. Reddy ve ark.[87] TSA'nın histomorfometrik özelliklerini ve sempatik sinirlerle olan ilişkisini inceledikleri çalışmada, yaşlarına göre gruplandıkları kadavralarda tunika intima ve medianın kalınlaşıp lümenin ise daraldığını tespit etmişlerdir. Semba ve ark.[88] İAA'daki yaşla birlikte gerçekleşen değişiklikleri değerlendirdikleri histomorfometrik çalışmada, yaşla beraber İAA lümeninin daraldığını raporlamışlardır. Çalışmamızda ECA, TSA ve OMA'nın çapları ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilemezken ($p>0.05$) MA'nın çapı ile yaş arasında ters yönlü, zayıf düzeyli (%23.7) fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p=0.017$; $p<0.05$). MA'daki bu anlamlı daralmanın; yaşın ilerlemesiyle dişlerde ve çevre periodontal dokularda kayıpların meydana gelmesi buna sekonder bölgedeki kanlanma ihtiyacında azalmasıyla bölgeyi besleyen ana arter olan MA' nın lümeninin daraldığı düşünülmektedir. Ayrıca bu ilişkinin istatistiksel olarak zayıf olması örneklem sayımızın kısıtlılığı ile bağdaştırılmıştır. Diğer arterlerde anlamlı değişim görülmemesi yine örneklem sayısı azlığı ve örneklem grubunun farklılığı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Tüm bunlara ek olarak; arterlerde yaşın ilerlemesiyle gerçekleşen adaptif duvar kalınlaşması ve akabinde lümende meydana gelen daralmanın damardaki elastisite kaybı ile kompanze edilerek lümen çapında istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin oluşmadığı da düşünülebilir.

Rusu ve ark.[89] TSA'nın anatomik varyasyonlarını 43 olguda değerlendirdikleri çalışmalarında 86 TSA'dan 66'sını (%76,7) retrokondiler geri kalan 20'sini (%23,3) ise laterokondiler olarak izlemişlerdir. 69 TSA'da (% 80,2) bifurkasyon gözlemiş ve bunlardan 1 tanesini infrazigomatik ve laterokondiler, 8 tanesini zigomatik ark hizasında ve 60 tanesini suprazigomatik olarak raporlanmışlardır. 39 olguda (%88,4) TSA'nın ana gövdesinde curve veya loop gözlemişlerdir. Curve gözlenen olguların; %27,9'u retrokondiler, %20,9'u laterokondiler, %81,4'ü zigomatik ark hizasında ve %32,6'sı ise suprazigomatik olarak konumlanmıştır. Loopların değerlendirilmesinde ise 86 TSA'dan bilateral olarak 1'i retrokondiler, 1'i laterokondiler ve 3'ü ise zigomatik ark hizasında olmak üzere toplam 5 adet loop gözlenmiştir. Choulet ve ark.[90] TSA'nın varyasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada 400 TSA'dan 366'sını (%91,50) bilateral simetrik ve bunlardan 346'sını (%86,50) retrokondiler, 20'sini (%5) ise laterokondiler olarak raporlamışlardır. 369 (%92,25) TSA'da bifurkasyon ve bu bifurkasyonlardan 280'ini (%76) suprazigomatik, 59'unu (%16) zigomatik

ark hizasında, 20'sini (%5) retrokondiler, 10'unu (%3) laterokondiler olarak tespit etmişlerdir. 296 TSA'da (%74), 103'ü (%24,3) retrokondiler, 69'u (%16,3) laterokondiler, 251'i (%59,3) ise suprazigomatik olmak üzere toplam 423 curve tespit etmişlerdir. Ayrıca 119 (%29,75) TSA'dan 65'i (%54) retrokondiler, 30'u (%25) laterokondiler, 26'sı (%21) ise suprazigomatik olmak üzere toplam 121 loop raporlamışlardır. Kuruoğlu ve ark.[91] TSA'nın 3B anatomisini değerlendirdikleri çalışmada, TSA bifurkasyon yerinin olguların %58'inde zigomatik ark hizasında, %40'ında suprazigomatik, kalan %2'sinde ise infrazigomatik olduğunu raporlamıştır. Stock ve ark.[92] TSA anatomisini inceledikleri çalışmanın anjiyografi kısmında, 15 olguda TSA bifurkasyonunu suprazigomatik, 8 olguda ark hizasında, 2 olguda ise infrazigomatik olarak gözlemlemiştir. Tayfur ve ark.[93], kadavralarda TSA ve fasiyal siniri değerlendirdikleri çalışmalarında, bifurkasyonun zigomatik arka göre konumunu incelemiş ve olguların %62'sinde suprazigomatik, %38'inde ise infrazigomatik olarak gözlemlemiştir. Çalışmamızda ise 100 TSA'dan %51'i laterokondiler, %49'u ise retrokondiler olarak konumlanmıştır ve 100 TSA' nın %99'unda bifurkasyon mevcuttur. Bifurkasyonların ise zigomatik arka göre %11,1'i supra pozisyonda, %28,3'ü hizasında ve %60,6'sı infra pozisyonda olup bunların %35,4'ü laterokondiler, %25,2'si retrokondilerdir. TSA'ların bifurkasyon öncesi seyrinde; %71'i straight devam ederken, %23'ünde curve ve %6'sında ise loop gözlenmiştir. Curve olan 23 dalın %56,5'i zigomatik arka göre infra pozisyonda, %34,8'i hizasında, %4,3'ü supra pozisyonda ve geriye kalan %4,3'ünde ise iki adet curve olup biri ark hizasında diğeri infra pozisyonda gözlenmiştir. Loop olan 6 dalın %16,7'si zigomatik ark hizasında, %83,3'ü ise infrazigomatik olarak gözlenmiştir. Literatürler[89-93] değerlendirildiğinde TSA'nın ve bifurkasyonunun konumu ile seyrinin oldukça varyasyonel olduğu gözlenmiştir. Rusu ve ark.[89] ile Choulet ve ark.[90]' nın çalışmalarında, TSA'yı çoğunlukla retrokondiler olarak yorumlarken; çalışmamızda retrokondiler ve laterokondiler değerler birbirine oldukça yakın raporlanmıştır. Buna ek olarak, literatürlerin çoğunda bifurkasyon konumu; suprazigomatik, Kuruoğlu ve ark.[91]'nın çalışmasında zigomatik ark hizasında, çalışmamızda ise infrazigomatik olarak raporlanmıştır. Rusu ve ark.[89] curve ve loop'u en çok zigomatik ark hizasında, Choulet ve ark.[90], curve'ü en çok suprazigomatik gözlemlerken loop'u en çok infrazigomatik bölgede gözlemlemiştir. Bizim çalışmamızda ise curve ve loop miktarı en çok infrazigomatik pozisyonda gözlenmiştir. Literatürlerde gözlenen farklılığın sebebinin TSA'nın damarsal olarak yüksek varyasyon göstermesi ayrıca çalışmaların farklı ırk, sayı ve popülasyondan oluşması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda, TSA'nın kondilin tepesine olan uzaklığı $12,60 \pm 2,38$ mm (min-maks: 6,73-18,5 mm) olarak ölçülmüştür. TSA'nın kondilin lateraline en yakın uzaklığı ise $5,59 \pm 2,52$ mm (min-maks: 1,51-17,25 mm) olarak ölçülmüştür. Literatür taramasında TSA ile ilgili benzer ölçümler bulunamamış olup kendi örneklem grubumuz içerisinde yaş ile TSA'nın kondilin lateraline olan uzaklığı arasında pozitif yönlü, orta düzeyli (%33.4) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p:0.001$; $p<0.05$) gözlemlenmiştir. Fakat TSA ile kondilin tepe noktası arasında yapılan ölçümler ile yaş arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p>0.05$) tespit edilmemiştir. Bu sonuçların yaş ile birlikte yumuşak dokularda izlenen relaksasyonu(gevşeme) ile kondilin tepe noktasındaki dejenerasyonun aradaki mesafenin ölçümündeki değişimi kompanze etmesine fakat kondilin lateralinde görülen dejenerasyon oranının düşük olması sebebiyle ölçülen mesafenin artmasıyla sonuçlandığını düşündürmektedir[94].

Greene ve ark.[95], kadavrada TME artroskopi sahasını anatomik olarak değerlendirdikleri çalışmada TSA - tragus arasındaki mesafeyi 12,8 mm (min-maks: 8-15 mm) ölçmüştür. Stock ve ark.[92] TSA anatomisini inceledikleri radyografik ve kadavra çalışması olarak iki bölümde kurguladıkları çalışmanın kadavra ayağında, TSA'nın - dış kulak yolundan uzaklığını $9,4 \pm 3,8$ mm olarak ölçmüştür. Koziej ve ark.[96] BTA'da, TSA'nın haritalandırılması için yaptıkları çalışmada, TSA - tragus arasındaki mesafeyi 8,9 mm (min-maks: 7,0-10,9 mm) olarak ölçmüştür. Çalışmamızda TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı $4,79 \pm 1,36$ mm (min-maks: 2,72-8,23 mm) olarak ölçülmüştür. Çalışmamızın mevcut literatürlerden farklı sonuçlanmasının sebebi mevcut çalışmaların çoğunluğunun kadavra çalışması olması ve yapılan ölçümlerin kadavranın taze olması veya kullanılan formalin vb. solüsyonlarda bekletilmesi gibi kriterlerden etkilenecek sonuçların değişiklik gösterebilmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir [80]. Bunun yanı sıra çalışmalarda tercih edilen referans noktasının yumuşak doku olan tragus olması da özellikle mevcut farklılığın sebeplerinden biri olduğu düşünülmektedir.

Bunlara ek olarak çalışmamızda; yaş ile TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına olan uzaklığı arasında da pozitif yönlü, zayıf düzeyli (%23.1) fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p:0.020$; $p<0.05$). Literatür taramasında TSA ile ilgili benzer ölçümler bulunamamış olup kendi örneklem grubumuz içerisinde elde edilen anlamlı korelasyon; yaşla beraber dokulara destek olan elastin gibi proteinlerin azalması ile dokularda gözlenen sarkmalar sonucunda TSA'nın referans alınan noktasının da daha inferiorda konumlanması ve buna bağlı olarak da ölçülen uzaklıklarda artışa yol açtığını

düşündürmektedir[97]. Tespit edilen korelasyonun zayıf düzeyli olması yine örneklem sayımızın kısıtlılığı ile ilişkilendirilmiştir.

Sun ve ark.[98]'nın yaşa bağlı karotis ve vertebral arterlerde gözlenen kıvrımlı seyri(curve ve loop) değerlendirdikleri çalışmalarında karotisteki kıvrımların yaş ile artarken cinsiyet ile değişikliğe uğramadığını raporlamışlardır. Soikkonen ve ark.[99] lingual arterin seyrini değerlendirdikleri çalışmalarında, kıvrımlılığın yaşla birlikte belirgin şekilde arttığını raporlarken; cinsiyetler arası farklılık gözlememişlerdir. Çalışmamızda, TSA'nın bifurkasyonun öncesi seyrine göre yaş ortalamaları ve cinsiyet ile arasındaki korelasyon değerlendirilmiş fakat istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$). Çalışma sonuçlarındaki farklılık; değerlendirilen arterin, popülasyonun ve örneklem sayısının farklı olması ile ilişkilendirilmiştir.

Başar ve ark.[100] kadavrada TFA'nın seyri ve anastomozları ile ilgili yaptıkları çalışmada, TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına olan uzaklığını 24.71 ± 4.61 mm (min-maks: 17.6-32.3 mm) olarak ölçmüşlerdir. TFA dal sayılarını değerlendirdiklerinde ise 28 olguda bir adet, 10 olguda iki adet ve 2 olguda ise üç adet dal tespit etmişlerdir. Koziej ve ark.[101] TFA'nın anatomisini ve cerrahi açıdan önemini inceledikleri çalışmalarında; 183 olguda bir adet, 9 olguda ise iki adet dal raporlamışlardır. Bununla beraber TFA; 176 olguda TSA'dan, 15 olguda ECA'dan, 1 olguda MA'dan, 1 olguda ise fasiyal arterden köken almıştır. Trzeciak ve ark.[102] TFA'nın anatomisini inceledikleri çalışmada, TFA'nın 84 olguda TSA'dan, 4 olguda ise ECA'dan köken aldığını raporlamışlardır. Çalışmamızda ise TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına olan uzaklığı $24,74 \pm 3,28$ mm (min-maks: 15,55-32,68 mm) olarak ölçülmüştür. Bunun yanı sıra olguların 63'ünde TFA' ya ait bir adet dal, 31'inde iki adet dal, 6'sında ise üç adet dal gözlemlenmiştir. Yapılan ölçüm ve TFA dal sayısı Başar ve ark.[100]'nın yaptığı değerlendirme ile benzerlik gösterirken; Koziej ve ark.[101]'nin yaptığı değerlendirmede görece az sayıda iki dal raporlanmış, üç adet dal ise raporlanmamıştır. Bu durum popülasyon farklılığından olabileceği gibi kullanılan BTA çözünürlüğünün çok küçük arterlerin görüntülenmesine olanak sağlamaması veya damarların süperpoze olmasından kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Bu verilere ek olarak çalışmamızda; TFA 87 olguda TSA, 3 olguda ECA, 10 olguda ise ECA+TSA'dan köken almıştır. TFA dal sayısına göre TFA kökenlerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.001$; $p<0.05$). Dal sayısı bir olanlarda kökenin TSA olma oranı (%95.2), iki (%74.2) ve üç (%66.7) olanlardan anlamlı şekilde yüksek tespit edilmiştir. Dal sayısı bir olanlarda kökenin TSA+ECA olma oranı (%0), iki (%25.8) ve üç (%33.3) olanlardan anlamlı şekilde

düşük tespit edilmiştir. Bu korelasyonun bir varyasyon türünde artış olmasının kişinin aynı anatomik bölge ile ilgili diğer varyasyonlara da yatkınlığının yüksek olabileceğinden dolayı olduğu düşünülmektedir. TFA'nın esasen TSA'nın dalı olmasına ve çoğunlukla varyasyonel olarak sayısı arttığında farklı arteriyel kökenler göstermesine bağlanmıştır[102]. Ayrıca bu ölçümler göz önünde bulundurularak kondilin lateral yüzünün 2 cm'lik en üst kısmında TFA'nın bulunma ihtimalinin daha yüksek olduğu ve cerrahiler sırasında bu bölgeye dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir[67].

Yang ve ark.[103] TFA'nın topografisini inceledikleri araştırmalarında, TFA'nın dal sayısına göre köken aldığı konumu fasiyal sinirin bölümlerine göre değerlendirmişlerdir. Yaptıkları değerlendirmede TFA'nın köken aldığı hizanın fasiyal sinirin temporal dalını verdiği hiza veya daha süperiorunda olması ihtimali; bir adet dal varlığında (%58,1), iki adet dal varlığında (%54,5), üç adet dal varlığında ise (%66,7) olarak raporlamışlardır. TFA'nın köken aldığı hiza fasiyal sinirin ana gövdesi ile aynı hizada olması ihtimali ise; bir adet dal varlığında (%0), iki adet dal varlığında (%0), üç adet dal varlığında ise (%16,7) olarak raporlamışlardır. Çalışmamızda ise; TFA'nın dal sayısına göre glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklıklarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p:0.015$; $p<0.05$). Dal sayısı bir olanların TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalaması, dal sayısı iki olanlardan anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur ($p:0.017$; $p<0.05$). Bu korelasyon, Yang ve ark.[103] çalışmasında da olduğu gibi TFA dal sayısının varyasyonel olarak artması ile daha süperior yerleşim göstermesine ve dolayısıyla eklem cerrahilerinde cerrahi sahadan geçme ihtimalini arttırmaktadır. Ayrıca, TFA'nın kökenine göre TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p:0.020$; $p<0.05$). TFA kökeni ECA olan TFA'ların glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalaması, kökeni TSA olanlardan anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p:0.032$; $p<0.05$). Bu da TSA'nın ECA'nın dalı olması sebebiyle daha süperiorda yer alması ve bundan köken alacak olan TFA'ların da buna paralel olarak ECA'dan köken alanlara göre daha süperiorda konumlanmasına yol açtığı düşünülmektedir. Yaş ile TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklığı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde ise pozitif yönlü, zayıf düzeyli (%24) fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p:0.016$; $p<0.05$). Bu durum yaşla beraber dokulara destek olan elastin gibi proteinlerin azalması ile dokularda gözlenen sarkmalara paralel olarak mesafenin arttığı yönünde yorumlanmıştır[97].

Yapılan uzaklık ölçümlerinde; cinsiyetler arası karşılaştırmada, erkeklerde TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalaması ($p:0.001$; $p<0.05$) istatistiksel

olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir. Bu sonuç dokuların boyutlarının erkeklerde kadınlara oranla daha büyük seyretmesiyle ilişkilendirilmiştir[104].

Orbay ve ark.[44], MA'nın anatomik noktalarla ilişkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, MA - sigmoid çentiğın en derin noktasına olan uzaklığını 5.1 mm (min-maks: 4.97-5.95 mm) olarak ölçmüştür. Balcıoğlu ve ark.[46], MA'nın ve lingulanın ramus osteotomileri ile TME cerrahilerindeki ilişkisini değerlendirdikleri çalışmada, MA - sigmoid çentiğe uzaklığını 2.94 ± 0.52 mm olarak ölçmüşlerdir. Hwang ve ark.[80], MA'nın ramusa yakınlığını değerlendirdikleri çalışmada, olguların %82'sinde MA'yı lateral pterygoid kasa göre yüzeysel olarak sınıflandırmış ve MA- sigmoid çentiğın en derinine uzaklığı $3,6 \pm 1,0$ mm olarak ölçölmüştür. Geriye kalan %18 olguda ise MA, lateral pterygoid kasa göre derin seyretmiş ve MA- sigmoid çentiğın en derinine uzaklığı $16,3 \pm 3,7$ mm olarak ölçölmüştür. Her iki parametre arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmişlerdir($p < 0.05$). Schönegg ve ark.[105] MA ve OMA'nın kondil ve kondil boynuna yakınlığı hakkında yaptıkları çalışmada; 3B TOF MRA görüntülerini incelemiş ve lateral pterygoid kasa göre MA'nın seyrini %45,7 olguda derin %54,3 olguda ise yüzeysel olarak raporlamışlardır. MA – sigmoid çentiğın en derin noktasına olan uzaklığını derin seyirli olanlarda 6,2 mm (min-maks: 3,7–9,8 mm), yüzeysel olanlarda ise 6,6 mm (min-maks: 3,9–10,4 mm) olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda MA'nın sigmoid çentiğın en derin noktasına uzaklığı $8,51 \pm 7,42$ (min-maks: 0,1–23,28 mm) olarak ölçölmüştür. Olguların %37'sinde MA, lateral pterygoid kasa göre derin ($17,33 \pm 3,14$ mm), %63'ünde ise yüzeysel ($3,34 \pm 2,93$ mm) yerleşim göstermiştir. MA'nın lateral pterygoid kasa göre derin konumlananların MA'nın sigmoid çentiğın en derin noktasına uzaklığı, yüzeysel olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzak olduğu tespit edilmiştir ($p:0.001$; $p < 0.05$). MA'nın kasın yüzeyselinde konumlanması ile sigmoid çentiğe yakınlıştığı ve dolayısıyla aradaki mesafenin kısaldığı gözlenmiştir. Yapılan ölçümler, yukarıdaki literatürlerle karşılaştırıldığında yüzeysel ve derin grupların ayrı ayrı uzaklıklarının hesaplandığı Hwang ve ark.[80] tarafından yapılan ölçümlerle uyumlu olduğu gözlenmiştir. Orbay ve ark.[44] ile Balcıoğlu ve ark.[46] yaptıkları çalışmalarda MA'yı yüzeysel/derin olarak sınıflandırmamış ve sigmoid çentiğe uzaklık ortalamalarındaki farklılığın buna sekonder ortaya çıktığı düşünölmüştür. Schönegg ve ark.[105]'nın çalışmasında ise kullanılan 3B TOF MRA görüntüleme yönteminin kasların daha net görüntölenebilmesi ve yumuşak dokuya ait referans noktalarının daha kolay tespit edilebilmesi ve ayrıca popölasyonun farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünölmüştür. Mevcut veriler baz alınarak lateral seyirli MA mevcudiyetinde sigmoid çentiğe yapılacak bikortikal vertikal/oblik ramus osteotomilerinde

veya bölgede yapılacak trigeminal sinir blokajlarında yaralanma riskinin artacağı düşünülmektedir [44, 80].

Literatürde; OMA'nın hemen hemen her zaman MA'nın ilk segmentinden köken aldığı ancak ICA, oftalmik arter(OA) ve vertebrobaziler arter gibi orijinlerinin de olabileceği belirtilmiştir[106]. Dilenge ve ark.[107], OMA ve OA varyasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada OA orjinli OMA insidansını %0,5 olarak ifade etmişlerdir. Sarı ve ark.[69] 3B-RA'da OMA ve varyasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada, OMA'nın olguların %95,4'ünde MA'dan, %2,3'ünün OA'dan ve %2,3'ünün ise OA ve MA'dan ortak köken aldığını saptamıştır. Çalışmamızda ise OMA'nın kökeni tüm olgularda MA olarak tespit edilmiş olup bu durumun çalışmalar arası popülasyon farkında olduğu düşünülmektedir.

Baur ve ark.[108] artiküler eminensin en laterali ile OMA'nın kafa tabanından içeri girdiği foramen spinozum arasındaki mesafeyi değerlendirdikleri çalışmalarında, erkeklerdeki mesafeyi 27,84 mm, kadınlardaki mesafeyi ise 26,28 mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda OMA ile artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe $27,10 \pm 2,38$ (min-maks: 21,45-34,93) olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçüm mevcut literatür ile benzerlik göstermekte ve TME'ye ait minimal invaziv girişimlerde çalışılabilir güvenli cerrahi alanı da belirtmektedir.

Yapılan uzaklık ölçümlerinde; erkek olgular ($28,06 \pm 2,47$) kadın olgularla ($26,26 \pm 1,95$) karşılaştırıldığında, erkeklerde OMA'nın artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe ortalaması ($p:0.001$; $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir. Bu sonuç dokuların boyutlarının erkeklerde kadınlara oranla daha büyük seyretmesiyle ilişkilendirilmiş[104] olup bu durum kadınlardaki güvenli cerrahi çalışma aralığının daha düşük olduğunu göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Temporomandibular eklem çevresindeki arter varyasyonları için yapılan değerlendirmenin sonuçlarına göre;

Temporal süperfisiyal arterlerin laterokondiler seyri retrokondiler seyrine göre konum itibariyle cerrahi işlemlerde yaralanmaya daha açıktır.

Temporal süperfisiyal arterlerin curve ve loopları daha çok infrazigomatik gözlendiğinden TME cerrahi sahasında yapılacak işlemlerde hemoraji riski daha fazladır.

Yaş ile TSA'nın kondilin lateraline, TSA'nın dış kulak yolunun anterior noktasına, TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal olan uzaklıkları artar.

Yapılan uzaklık ve çap ölçümlerinde kadavra çalışmalarında yapılan ölçümlerin kadavranın taze olması veya formalin vb. ajanlarla fikse edilmesine göre farklılık göstermesinden dolayı gerçeğe yakın ölçümler için in vivo 3B-RA gibi görüntüleme tekniklerinin tercih edilmesi önerilir.

Transvers fasiyal arter dal sayısı arttıkça farklı arteriyel köken gösterme ihtimali artar. Ayrıca TFA'nın dal sayısı arttıkça bu dal süperiora yani glenoid fossaya yaklaşır. ECA'dan köken alan TFA'lar, TSA'dan köken alanlara göre glenoid fossaya daha uzaktır.

Erkeklerde TFA'nın glenoid fossanın en derin noktasına vertikal uzaklık ortalaması kadınlara göre daha yüksektir.

Lateral pterygoid kasa göre yüzeyel konumlanan MA'larda bikortikal vertikal/oblik ramus osteotomilerinde veya bölgede yapılacak trigeminal sinir blokajlarında hemorajik yaralanma riski artar.

Erkeklerde OMA'nın artiküler eminensin en laterali arasındaki mesafe ortalaması kadınlara göre daha yüksektir bu da artrosentez gibi işlemlerde OMA'nın yaralanma riskini düşürür.

Temporomandibular eklem çevresindeki arteriyal yapıların varyasyonelliği yüksek olduğu için bölgeyi değerlendirmeye yönelik yapılan çalışmaların artırılması önemlidir.

Temporomandibular eklem bölgesinin cerrahi girişimlerinde mevcut anatominin bilincinde olunarak radyolojik görüntü rehberli cerrahilerin tercih edilmesi gereklidir. Bu nedenle özellikle ankiloz vb. komplike durumlarda 3B-RA gibi girişimsel radyolojik yöntemlerle; anjiyografi tekniğine ulaşımın olmadığı daha basit durumlarda ise TSA, TFA ve yüzeysel seyirli MA'yı USG ile değerlendirerek oluşabilecek komplikasyonların önceden tahmin edilebilmesi ve bunlardan kaçınılması sağlanmalıdır.

Çalışmamızda elde edilen veriler değerlendirilip daha kapsamlı ve geniş çalışmalar kurgulandığında, TME cerrahilerindeki komplikasyon oranının azalmasına katkıda bulunacaktır.



7. KAYNAKLAR

1. Toure, G., *Arterial vascularization of the mandibular condyle and fractures of the condyle*. Plastic and Reconstructive Surgery, 2018. **141**(5): p. 718e-725e.
2. Cuccia, A.M., et al., *The arterial blood supply of the temporomandibular joint: an anatomical study and clinical implications*. Imaging science in dentistry, 2013. **43**(1): p. 37-44.
3. Green, N.E., et al., *Three-dimensional vascular angiography*. Current problems in cardiology, 2004. **29**(3): p. 104-142.
4. Odabaş, B. and S.G. Arslan, *Temporomandibular eklem anatomisi ve rahatsızlıkları*. Dicle Tıp Dergisi, 2008. **35**(1): p. 77-85.
5. P Okeson, J., *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion/Jeffrey P. Okeson*. 2020.
6. Aktaş, İ., *Temporomandibular eklem redüksiyonsuz disk deplasmanı hastalarında uygulanan farklı tedavilerin klinik ve MRG bulgularıyla değerlendirilmesi*. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.
7. Quinn, P.D. and E.J. Granquist, *Atlas of temporomandibular joint surgery*. 2015: John Wiley & Sons.
8. Lee, Y.-H., *Functional Anatomy of the Temporomandibular Joint and Pathologic Changes in Temporomandibular Disease Progression: A Narrative Review*. J Korean Dent Sci, 2024. **17**(1): p. 14-35.
9. Skármeta, N.P., P. Espinoza-Mellado, and P. Chana, *Orofacial dystonia and other oromandibular movement disorders*. Dystonia-Different Prospects, 2018: p. 10-36.
10. HERSEK, N. and Ş. CANAY, *Temporomandibular eklem diskinin akut redüksiyonsuz yer değiştirmesi Tanı ve Tedavi*. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 1996. **13**(1): p. 97-102.
11. BAŞARAN, M. and E. BOZDEMİR, *Güncel Literatür Işığında Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarında Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri*. Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2020. **3**(1): p. 15-26.
12. Levring Jäghagen, E. and J. Ahlqvist, *Arthrography of the temporomandibular joint: Main diagnostic and therapeutic applications*. Clinical Dentistry Reviewed, 2019. **4**(1): p. 2.
13. Ikeda, K., A. Kawamura, and R. Ikeda, *Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography*. Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry, 2011. **20**(6): p. 432-438.
14. Larheim, T., et al., *Temporomandibular joint diagnostics using CBCT*. Dentomaxillofacial Radiology, 2015. **44**(1): p. 20140235.
15. Orhan, K., *Ultrasonography in Dentomaxillofacial Diagnostics*. 2021: Springer.
16. Buescher, J.J., *Temporomandibular joint disorders*. American family physician, 2007. **76**(10): p. 1477-1482.
17. Klasser, G.D., J.-P. Goulet, and I. Moreno-Hay, *Classification and Diagnosis of Temporomandibular Disorders and Temporomandibular Disorder Pain*. Dental Clinics, 2023. **67**(2): p. 211-225.
18. Yaltrık, M., et al., *Temporomandibular eklem bozuklukları ve teşhisi*. 2017.
19. Peck, C.C., et al., *Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders*. Journal of oral rehabilitation, 2014. **41**(1): p. 2-23.
20. Erden, A.C.A. and D. KARAKIŞ, *Temporomandibular eklem düzensizlikleri teşhisinde kullanılan görüntüleme yöntemleri*. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2022. **15**(1): p. 110-127.
21. YAPICI YAVUZ, G., et al., *Temporomandibular Eklem Redüksiyonsuz Disk Deplasmanında Konservatif Tedavi Yaklaşımları*. Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences, 2019. **25**(2).
22. ARSLAN, Ö.F. and A. ALTINDAĞ, *TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ANATOMİSİ BOZUKLUKLARI VE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ*.

23. Ağırman, K.T. and B. Çakur, *Temporomandibular eklem sublüasyonu-kemik değışiklikleri ilişkisinin KIBT ile incelenmesi*. Selcuk Dental Journal, 2019. **6**(4): p. 465-468.
24. Zhang, S., et al., *Intra-articular adhesions of the temporomandibular joint: Relation between arthroscopic findings and clinical symptoms*. BMC Musculoskeletal Disorders, 2009. **10**: p. 1-6.
25. Connelly, S.T., G.M. Tartaglia, and R.G. Silva, *Contemporary management of temporomandibular disorders: Fundamentals and pathway to diagnosis*. 2019: Springer.
26. Xia, L., et al., *Association between the clinical features of and types of temporomandibular joint ankylosis based on a modified classification system*. Scientific reports, 2019. **9**(1): p. 10493.
27. Netter, F.H., *Netter atlas of human anatomy: classic regional approach*. 2022: Elsevier Health Sciences.
28. Atsushi Musha, T.K., Yuya Yoshimoto, Takanori Abe, Tatsuji Mizukami, Katsuyuki Shirai, Jun-ichi Saitoh, Tatsuya Ohno, Takashi Nakano, Yuki Kanno, Masaru Ogawa, Satoshi Yokoo, *A Case of Temporomandibular Joint Luxation after Mandibulectomy that Presented During Mouth Opening in Computed Tomographic Planning for Radiotherapy*. Dental Radiology, 2018. **58**(1): p. 15-18.
29. DURNA, D., B. ÇAKUR, and N. BAYINDIR, *TEMPOROMANDIBULAR JOINT SYNOVIAL CHONDROMATOSIS: A RARE CASE*. Cumhuriyet Dental Journal, 2021. **24**(3): p. 281-285.
30. KOMPLİKASYONLARI, T.E.C., et al., *BİTİRME TEZİ*.
31. FIRAT, D.R.D., *KONDİL KIRIKLARI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ*.
32. Bolat, İ.E. and U. Tekin, *Kondil kırıklarında tedavi yaklaşımları*. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2020. **41**(2): p. 169-178.
33. Yalçın, S., A.İ.D.H.T. Eklem, and H. Yaklaşım, *Basım, Vestiyer Yayın Grubu*. İstanbul. **2015**: p. 11-164.
34. Tosun, A., *Temporomandibuler Eklem Rahatsızlıklarında Konservatif Tedavi Yöntemleri*. Türk Tıp Dergisi, 2010. **4**(1): p. 264-271.
35. Gezer, İ.A. and F. LEVENDOĞLU, *Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının sınıflandırılması, tanı ve tedavisi*. Genel Tıp Dergisi, 2016. **26**(1): p. 34-40.
36. Oğuz, O., M. AYDIN, and S. RAMOĞLU, *Temporomandibuler eklem bozukluklarında konservatif tedavi yaklaşımları: Okluzal splintler*. ADO Klinik Bilimler Dergisi, 2010. **5**(3): p. 913-923.
37. Bilgir, E., *Tek girişli artrosentez işleminde temporomandibular eklem ultrasonografi ile değerlendirilmesi*.
38. Demirsoy, M.S. and N. Akbulut, *TEMPOROMANDİBULER EKLEM DİSFONKSİYONU REDÜKSİYONSUZ DİSK DEPLASMANI/ARTROSENTEZ*. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2020. **30**(2): p. 320-329.
39. Murakami, K., *Current role of arthrocentesis, arthroscopy and open surgery for temporomandibular joint internal derangement with inflammatory/degenerative disease;-pitfalls and pearls*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology, 2022. **34**(1): p. 1-11.
40. Baltepe Altıok, İ., *Ekstrakranial karotis arter darlığının bilgisayarlı tomografik anjiyografi ile değerlendirilmesi*.
41. Balcıoğlu, P.D.H.A., *Temporomandibuler Eklem Rahatsızlıkları ve Tedavisi Akıl Notları Vol. 1*. 2022: Güneş Tıp Kitabevi.
42. Tiwana, P. and D. Kademani, *Atlas of Oral and Maxillofacial Surgery-E-Book*. 2023: Elsevier Health Sciences.
43. AYNALI, G. and M. YENER, *Temporomandibular eklem bozukluklarında tedavi seçenekleri*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2013. **3**(3): p. 150-154.
44. Orbay, H., et al., *Maxillary artery: anatomical landmarks and relationship with the mandibular subcondyle*. Plastic and reconstructive surgery, 2007. **120**(7): p. 1865-1870.
45. Hoffman, D. and L. Puig, *Complications of TMJ surgery*. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics, 2015. **27**(1): p. 109-124.

46. Balcioglu, H.A., et al., *A morphometric study of the maxillary artery and lingula in relation to mandibular ramus osteotomies and TMJ surgery*. European journal of dentistry, 2010. **4**(02): p. 166-170.
47. Sacho, R.H., B. Kryshchuk, and T. Krings, *Arteriovenous fistula of the middle meningeal artery—a rare complication after arthroscopic temporomandibular joint surgery readily amenable to endovascular treatment*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2014. **72**(7): p. 1258-1265.
48. Sinnatamby, C.S., *Last's Anatomy, International Edition: Regional and Applied*. 2011: Elsevier Health Sciences.
49. Standring, S., *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*. 2021: Elsevier Health Sciences.
50. Arıncı, K. and A. Elhan, *Anatomi Kitabı*. 1. Cilt, 2001. **2**: p. 349-351.
51. Merland, J., et al., *Meningeal blood supply of the convexity*. Journal of neuroradiology= Journal de neuroradiologie, 1977. **4**(2): p. 129-174.
52. Bidaut, L.M., et al., *Second-generation three-dimensional reconstruction for rotational three-dimensional angiography*. Academic radiology, 1998. **5**(12): p. 836-849.
53. Karaali, K., *Manyetik Rezonans Görüntüleme ve MR Anjiyografi Teknikleri*. 2021.
54. Latchaw, R.E. and S.L. Albers, *Imaging the cervical vasculature*. Progress in Cardiovascular Diseases, 2017. **59**(6): p. 555-584.
55. Ruiz, D.S.M., B.P. Barnett, and P. Gailloud, *Craniocervical Vascular Anatomy*, in *Image-Guided Interventions: Expert Radiology Series, Third Edition*. 2020, Elsevier. p. 454-472. e1.
56. Özkan, H., *Bilgisayarlı tomografi anjiyografi görüntülerinde pulmoner embolilerin bilgisayar destekli tespiti*. 2011, Sakarya Üniversitesi (Turkey).
57. Ishihara, S., et al., *3D Rotational angiography: recent experience in the evaluation of cerebral aneurysms for treatment*. Interventional Neuroradiology, 2000. **6**(2): p. 85-94.
58. Beck, J., et al., *Size and location of ruptured and unruptured intracranial aneurysms measured by 3-dimensional rotational angiography*. Surgical neurology, 2006. **65**(1): p. 18-25.
59. Torres, F., et al., *Anatomy of the external carotid artery and its branches using flat-panel angiography*. Neurographics, 2018. **8**(6): p. 455-462.
60. Sleem, H.A.W. and M.G. Alkaphoury, *Revascularization of Temporomandibular Joint After Surgical Intervention Using CT Volume Rendering Technique (Clinical Study)*.
61. Cariati, P., et al., *Traumatic arteriovenous fistula as consequence of TMJ arthroscopic surgery. A case report*. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 2016. **8**(3): p. e352.
62. Martín-Granizo, R., et al., *Arteriovenous fistula after temporomandibular joint arthroscopy successfully treated with embolization*. International journal of oral and maxillofacial surgery, 2004. **33**(3): p. 301-303.
63. Fanti, J.A., et al., *Otologic complications of temporomandibular joint arthrocentesis due to arteriovenous fistula*. Clinical Case Reports, 2022. **10**(8): p. e6235.
64. Carls, F., et al., *Complications following arthroscopy of the temporomandibular joint: analysis covering a 10-year period (451 arthroscopies)*. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 1996. **24**(1): p. 12-15.
65. Koziej, M., et al., *The superficial temporal artery: a meta-analysis of its prevalence and morphology*. Clinical Anatomy, 2020. **33**(8): p. 1130-1137.
66. Zenteno, M., et al., *Clinical implications of internal carotid artery tortuosity, kinking and coiling: a systematic review*. Romanian Neurosurgery, 2014: p. 50-59.
67. Nicol, P., et al., *The transverse facial artery and the mandibular condylar process: An anatomic and radiologic study*. Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery, 2019. **120**(4): p. 341-346.
68. Ji, T., et al., *Imaging features of internal maxillary artery and extracranial middle meningeal artery and their relationships on head CTA*. The Neuroradiology Journal, 2021. **34**(6): p. 629-641.

69. SARI, L., *Orta meningeal arter ve varyasyonlarının üç boyutlu rotasyonel anjiyografi ile değerlendirilmesi*. 2023.
70. Gavrilidou, P., et al., *Morphological characteristics of the external carotid artery*. ARS Medica Tomitana, 2013. **19**(2): p. 74-78.
71. Chen, T.-H., et al., *Distribution of the superficial temporal artery in the Chinese adult*. Plastic and reconstructive surgery, 1999. **104**(5): p. 1276-1279.
72. Bettoni, J., et al., *3T non-injected phase-contrast MRI sequences for the mapping of the external carotid branches: In vivo radio-anatomical pilot study for feasibility analysis*. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 2018. **46**(1): p. 98-106.
73. Shintani, S., et al., *An anatomical study of the arteries for intraarterial chemotherapy of head and neck cancer*. International Journal of Clinical Oncology, 1999. **4**: p. 327-330.
74. Otake, I., I. Kageyama, and I. Mataga, *Clinical anatomy of the maxillary artery*. Okajimas folia anatomica Japonica, 2011. **87**(4): p. 155-164.
75. Assam, J.H., T.H. Quinn, and O.N. Militsakh, *The maxillary artery as a recipient vessel option for complex midface and anterior skull base microsurgical repair: A cadaveric study*. Microsurgery, 2017. **37**(6): p. 611-617.
76. Ohya, T., et al., *Diameters of lingual, facial, and maxillary arteries measured according to an objective protocol on 3D computed tomography angiography images*. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 2024. **19**(2): p. 303-308.
77. Forster, J.C., et al., *A review of the development of tumor vasculature and its effects on the tumor microenvironment*. Hypoxia, 2017: p. 21-32.
78. Kornieieva, M., A. Hadidy, and I. Zhuravlova, *Variability of the middle meningeal artery subject to the shape of skull*. Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base, 2015. **76**(06): p. 451-458.
79. Lukić, I.K., V. Glunčić, and A. Marušić, *Extracranial branches of the middle meningeal artery*. Clinical Anatomy, 2001. **14**: p. 100-1.
80. Hwan Hwang, S., et al., *Proximity of the maxillary artery to the mandibular ramus: An anatomic study using three-dimensional reconstruction of computer tomography*. Clinical Anatomy, 2014. **27**(5): p. 691-697.
81. Hou, K., et al., *Anatomical features of the superficial temporal artery in hemorrhagic moyamoya disease based on CT angiography*. Experimental and Therapeutic Medicine, 2020. **19**(3): p. 2143-2148.
82. Sasikumar, N., et al., *Morphometric study and branching patterns of external carotid artery using computed tomography angiography among the south indian population: a retrospective study*. Cureus, 2023. **15**(2).
83. Oz, I.I., A. Aydogdu, and T.F. Yilmaz, *Radiological evaluation of maxillary artery and descending palatine artery in the pterygopalatine fossa by 3D rotational angiography*. Surgical and Radiologic Anatomy, 2022. **44**(4): p. 535-542.
84. Manoli, T., et al., *Bilateral comparison of the vascular pattern of the superficial temporal artery based on digital subtraction angiography*. Surgical and Radiologic Anatomy, 2016. **38**: p. 179-186.
85. Tan, Q., et al., *Inner diameters of the normal carotid arteries measured using three-dimensional digital subtraction catheter angiography: a retrospective analysis*. BMC neurology, 2021. **21**: p. 1-10.
86. Wolf, J., et al., *A radiological study of degenerative vascular changes in the external carotid region and carotid bifurcation*. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 1989. **27**(5): p. 362-370.
87. Reddy, S., P. Kumar, and K. Prasad, *Histomorphometric and sympathetic innervation of the human superficial temporal artery*. Indian Journal of Plastic Surgery, 2011. **44**(01): p. 127-133.
88. Semba, I., K. Funakoshi, and M. Kitano, *Histomorphometric analysis of age changes in the human inferior alveolar artery*. Archives of Oral Biology, 2001. **46**(1): p. 13-21.

89. Rusu, M.C., A.M. Jianu, and P.M. Rădoi, *Anatomic variations of the superficial temporal artery*. Surgical and Radiologic Anatomy, 2021. **43**: p. 445-450.
90. Choulet, C., et al., *Étude angio-tomodensitométrique des variantes de l'artère temporale superficielle*. Morphologie, 2022. **106**(354): p. S22.
91. Kuruoglu, E., et al., *The evaluation of three-dimensional anatomy of the superficial temporal artery using the volume rendering technique*. Turkish Neurosurgery, 2015. **25**(2).
92. Stock, A.L., H.P. Collins, and T.M. Davidson, *Anatomy of the superficial temporal artery*. Head & Neck Surgery, 1980. **2**(6): p. 466-469.
93. Tayfur, V., M. Edizer, and O. Magden, *Anatomic bases of superficial temporal artery and temporal branch of facial nerve*. Journal of Craniofacial Surgery, 2010. **21**(6): p. 1945-1947.
94. de Melo, D.P., et al., *The morphometric measurements of the temporomandibular joint*. Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine, 2021. **3**.
95. Greene, M.W., F.L. Hackney, and J.E. Van Sickels, *Arthroscopy of the temporomandibular joint: an anatomic perspective*. Journal of oral and maxillofacial surgery, 1989. **47**(4): p. 386-389.
96. Koziej, M., et al., *The superficial temporal artery: anatomical map for facial reconstruction and aesthetic procedures*. Aesthetic Surgery Journal, 2019. **39**(8): p. 815-823.
97. Duckworth, C., et al., *Effect of ellagic acid and retinoic acid on collagen and elastin production by human dermal fibroblasts*. Bio-Medical Materials and Engineering, 2023(Preprint): p. 1-8.
98. Sun, Z., et al., *Age-related tortuosity of carotid and vertebral arteries: quantitative evaluation with MR angiography*. Frontiers in Neurology, 2022. **13**: p. 858805.
99. Soikkonen, K., J. Wolf, and K. Mattila, *Tortuosity of the lingual artery and coronary atherosclerosis*. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 1995. **33**(5): p. 309-311.
100. Baçar, R., et al., *Accurate course and relationships of the transverse facial artery in human cadavers*. Morphologie, 2004. **88**(283): p. 191-195.
101. Koziej, M., et al., *The transverse facial artery anatomy: Implications for plastic surgery procedures*. PLoS One, 2019. **14**(2): p. e0211974.
102. Trzeciak, M., et al., *The complete anatomy of the transverse facial artery: a computed tomography angiography analysis*. Folia Morphologica, 2023.
103. Yang, H.J., Y.C. Gil, and H.Y. Lee, *Topographical anatomy of the transverse facial artery*. Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists, 2010. **23**(2): p. 168-178.
104. Nieves, J.W., et al., *Males have larger skeletal size and bone mass than females, despite comparable body size*. Journal of Bone and Mineral Research, 2005. **20**(3): p. 529-535.
105. Schöneegg, D., et al., *Proximity of the middle meningeal artery and maxillary artery to the mandibular head and mandibular neck as revealed by three-dimensional time-of-flight magnetic resonance angiography*. Oral and Maxillofacial Surgery, 2022. **26**(1): p. 139-146.
106. Bonasia, S., et al., *Middle meningeal artery: anatomy and variations*. American Journal of Neuroradiology, 2020. **41**(10): p. 1777-1785.
107. Dilenge, D. and G. Ascherl, *Variations of the ophthalmic and middle meningeal arteries: relation to the embryonic stapedia artery*. American Journal of Neuroradiology, 1980. **1**(1): p. 45-54.
108. Baur, D.A., et al., *Anatomic study of the distance between the articular eminence and foramen spinosum and foramen spinosum and petrotympanic fissure*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2014. **72**(6): p. 1125-1129.