



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Anatomi Anabilim Dalı
Anatomi

[Doktora Tezi]

**FORAMEN JUGULARE’NİN GÜVENLİ CERRAHİ BÖLGESİ İÇİN ANATOMİK
BELİRLEYİCİLER: BT’YE DAYALI BİR ÇALIŞMA**

Büşra ŞEKER
ORCID: 0000-0001-5699-7434

Danışman
Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKÇİBAŞI
ORCID: 0000-0002-1373-3065

Konya – 2025



ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKCİBAŞI'na,

Tez çalışmam sırasında bilgi ve deneyimlerini paylaşmaktan çekinmeyen Sayın Uzm. Dr. Betül DİĞİLLİ AYAŞ'a,

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmamda bilgi ve tecrübeleriyle katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Gülay AÇAR'a,

Tez çalışmamın radyolojik inceleme sürecinde değerli bilgilerini paylaşarak katkı sağlayan Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Demet AYDOĞDU'ya,

Lisansüstü eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER, Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL, Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ, Doç. Dr. Anıl Didem AYDIN KABAKÇI ve Doç. Dr. Duygu AKIN SAYGIN'a,

TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı kapsamında doktora eğitimime sağladığı destekten dolayı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK),

Yanımda olduklarını her zaman hissettiren, destekleri ve dualarıyla bana güç veren kıymetli aileme, aile büyüklerime ve dostlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Büşra ŞEKER

Mayıs 2025

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TEZ ONAY SAYFASI	vi
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. For. Jugulare'nin Anatomisi.....	3
2.1.1. For. jugulare'nin içinden geçen yapılar.....	5
2.1.2. For. jugulare'nin dural yapısı ve kompartmanlara ayrılması	11
2.1.3. For. jugulare'ye komşu önemli yapılar	15
2.2. For. Jugulare Lezyonları	17
2.2.1. Paraganglioma (Glomus jugulare tümörleri).....	17
2.2.2. Metastaz ve skuamöz hücreli karsinom	19
2.2.3. Schwannoma	19
2.2.4. Meningioma	20
2.2.5. Kondrosarkom.....	21
2.2.6. Kordoma.....	21
2.3. For. Jugulare'yi İlgilendiren Sendromlar	22
2.3.1. Vernet sendromu	22
2.3.2. Avellis sendromu.....	23
2.3.3. Schmidt sendromu.....	23
2.3.4. Tapia sendromu	23
2.3.5. Jackson sendromu	23
2.3.6. Collet-Sicard sendromu.....	24
2.3.7. Villaret sendromu	24
2.4. For. Jugulare'ye Cerrahi Yaklaşımlar	25
2.4.1. Anterior yaklaşımlar.....	26
2.4.2. Lateral yaklaşımlar	28
2.4.3. Posterior yaklaşımlar.....	30

3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Hasta Popülasyonu ve Demografik Veriler	35
3.2. Görüntülerin Alınması ve İncelenmesi	35
3.3. Görüntülerin Analizi	35
3.4. Ölçüm ve İnceleme Yöntemi.....	37
3.4.1. Aksiyal düzlemde yapılan ölçümler	37
3.4.2. 3D görüntüde yapılan ölçümler	37
3.4.3. İncelenen Varyasyonlar	42
3.5. İstatistiki Analiz	43
4. BULGULAR	45
4.1. Kantitatif Analiz	45
4.2. Morfometrik Ölçümlerin Analizleri	45
4.2.1. Morfometrik ölçümlerin genel dağılımı	46
4.2.2. Morfometrik ölçüm değerlerinin lateralizasyona göre istatistiki analizi	47
4.2.3. Morfometrik ölçüm değerlerinin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistiki analizi ...	48
4.2.4. Morfometrik ölçüm değerlerinin yaş gruplarına göre istatistiki analizi.....	50
4.2.5. Tüm morfometrik ölçüm değerleri arasındaki korelasyon ilişkileri.....	51
4.3. Varyasyon Analizi.....	56
4.3.1. Varyasyonların cinsiyet ve lateralizasyona göre dağılımı.....	56
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
7. KAYNAKLAR.....	75
8. EKLER.....	81
8.1. EK 1 Etik kurul kararı	81

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı
Doktora Öğrencisi **BÜŞRA ŞEKER**'in “**Foramen Jugulare'nin Güvenli Cerrahi Bölgesi
İçin Anatamik Belirleyiciler: BT'ye Dayalı Bir Çalışma**” başlıklı tezi tarafımızdan
incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya / 16.05.2025

Tez Danışmanı	Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKCİBAŞI NEÜ, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Demet AYDOĞDU NEÜ, Tıp Fakültesi, Radyoloji A. D.
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Gülay AÇAR NEÜ, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Ahmet DURSUN KMÜ, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Furkan ÇEVİRGEN ASÜ, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulunun 18/08/2025 tarih ve 19/07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasibe VURAL

Enstitü Müdürü

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Foramen Jugulare'nin Güvenli Cerrahi Bölgesi İçin Anatomik Belirleyiciler: BT'ye Dayalı Bir Çalışma başlıklı tez çalışmamın toplam **79** sayfalık kısmına ilişkin, 22.08.2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%10** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
4. Ön söz hariç
5. İçindekiler hariç
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç
7. Materyal ve metot hariç
8. Kaynaklar hariç
9. Alıntılar dahil
10. 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%20) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

22.08.2025

Büşra ŞEKER

Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKÇİBAŞI

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

16.05.2025

Büşra ŞEKER

KISALTMALAR

A.	: Arteria
Aa.	: Arteriae
Ark.	: Arkadařları
Art.	: Articulatio
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
E	: Erkek
For.	: Foramen
Gl.	: Glandula
Gll.	: Ganglion
Inc.	: Incisura
K	: Kadın
Lig.	: Ligamentum
Max.	: Maksimum
Min.	: Minimum
m.	: Musculus
mm	: Milimetre
mm ²	: Milimetrekare
MR	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
n	: Birey sayısı
N.	: Nervus

Nuc.	: Nucleus
Ort ± SS	: Ortalama ± Standart sapma
Proc.	: Processus
R.	: Ramus
Rr	: Rami
SS	: Sinus sigmoideus
SSS	: Sulcus sinus sigmoidei
V.	: Vena

TABLolar LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. For. jugulare bölmeli modellerinin özeti	13
Tablo 2.2. For. jugulare lezyonları sınıflandırması	17
Tablo 2.3. For. jugulare yaklaşımlarının özeti	26
Tablo 4.1. Cinsiyete göre yaş dağılımına ilişkin demografik veriler	45
Tablo 4.2. Cinsiyet ve yaş gruplarına göre popülasyon dağılımı.....	45
Tablo 4.3. Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden FJ ve komşu yapılar ile ilgili morfolometrik ölçümlerin genel dağılımı	46
Tablo 4.4. Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfolometrik ölçümlerin genel dağılımı	46
Tablo 4.5. Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden proc. jugularis'in kemik kalınlığı morfolometrik ölçümlerin genel dağılımı	47
Tablo 4.6. FJ ve komşu yapılar ile ilgili morfolometrik ölçümlerin lateralizasyona göre istatistikî analizi.....	47
Tablo 4.7. PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfolometrik ölçümlerinin lateralizasyona göre istatistikî analizi	48
Tablo 4.8. Kemik kalınlığına ait morfolometrik ölçümlerinin lateralizasyona göre istatistikî analizi	48
Tablo 4.9. FJ ve komşu yapılarla ilgili morfolometrik ölçümlerin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistikî analizi	49
Tablo 4.10. PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfolometrik ölçümlerin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistikî analizi	49
Tablo 4.11. Kemik kalınlığına ait morfolometrik ölçümlerinin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistikî analizi.....	50
Tablo 4.12. FJ ve komşu yapılar ile ilgili morfolometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre istatistikî analizi.....	50
Tablo 4.13. PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfolometrik ölçümlerin yaş gruplarına göre istatistikî analizi	51
Tablo 4.14. Kemik kalınlığına ait morfolometrik ölçümlerin yaş gruplarına göre istatistikî analizi	51
Tablo 4.15. Tüm morfolometrik ölçümler arasındaki korelasyon ilişkisi.....	54
Tablo 4.15. Tüm morfolometrik ölçümler arasındaki korelasyon ilişkisi (Devamı).....	55

Tablo 4.16. Proc. jugularis'te pnömotizasyon ve for. jugulare'de septum varlığına ilişkin varyasyonların cinsiyet ve lateralizasyona göre dağılımı	56
Tablo 5.1. FJ _{apçap} ve FJ _{mlçap} ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması	65
Tablo 5.2. FJ _{ealan} ve FJ _{ialan} ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması	66
Tablo 5.3. FJ-CO _{anterioruzaklık} , FJ-CO _{medianuzaklık} ve FJ-CO _{posterioruzaklık} ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması	67
Tablo 5.4. SSS _g ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması	68
Tablo 5.5. FJ _{septum} varlığını değerlendiren çalışmaların karşılaştırılması	72



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Kafa iskeleti, midsagital kesit	3
Şekil 2.2. Kafa iskeleti, mandibula'nın ve columnaverteralis'in üst kısmının hemseksiyonu, inferolateral görünüş	4
Şekil 2.3. Damar ve sinirlerin kafa tabanındaki geçiş yerleri	6
Şekil 2.4. For. jugulare'nin intrakranial ve ekstrakranial görünüşleri	6
Şekil 2.5. For. jugulare içinden geçen oluşumlar ve dural yapısı.	12
Şekil 2.6. Proc. jugularis'in sınırları.	16
Şekil 2.7. Primer for. jugulare meningiomu, paragangliomu ve schwannomanın tipik büyüme paternleri.....	21
Şekil 2.8. Çeşitli alt kranial sinir sendromları ve etkiledikleri sinirler	25
Şekil 3.1. BT aksiyal kesitte FJ ile; proc. mastoideus arasındaki tranvers mesafe (FJ-PM _{uzaklık}) ve sinus sigmoideus arasındaki mesafe (FJ-SS _{uzaklık}) ölçümü.....	37
Şekil 3.2. FJ'nin maksimum anteroposterior ve mediolateral çap ölçümü (FJ _{apçap}) (FJ _{mlçap})... 38	
Şekil 3.3. FJ'nin ekstrakranial açıklığının alan (FJ _{alan}) ölçümü.....	38
Şekil 3.4. FJ'nin intrakranial açıklığının alan (FJ _{ialan}) ölçümü.....	39
Şekil 3.5. FJ'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arasındaki mesafe (FJ-CO _{anterioruzaklık}) ve FJ'nin posterior ile condylus occipitalis'in posterior ucu arasındaki mesafe (FJ-CO _{posterioruzaklık}) ölçümü.	39
Şekil 3.6. FJ'nin arka kenarı seviyesinde sinus sigmoideus'un genişliği (SSS _{genişlik}) ölçümü. 40	
Şekil 3.7. Proc. jugularis sınırlarının gösterimi ve alanın (PJ _{alan}) ölçümü.	40
Şekil 3.8. 3D görüntüde ekstrakranial görünümde proc. mastoideus, PJ ve proc. styloideus arasında oluşan üçgenin kenar uzunlukları, açıları ve üçgen alanı ölçümleri	41
Şekil 3.9. FJ'nin lateral kenarına kadar kesilen kafatasının görünümü	42
Şekil 3.10. Sagital görünümde sinus sigmoideus'a gelmeden (KKS1), sinus sigmoideus'un arka kenarında (KKS2), sinus sigmoideus'un ön kenarında (KKS3) kemik kalınlığı ölçümü.42	
Şekil 4.1. For. jugulare'de septum varlığı.....	56
Şekil 4.2. Aksiyal düzlemde proc. jugularis'te görülen pnömotizasyon.....	57

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Anabilim Dalı
Anatomi
[Doktora Tezi]

FORAMEN JUGULARE’NİN GÜVENLİ CERRAHİ BÖLGESİ İÇİN ANATOMİK BELİRLEYİCİLER: BT’YE DAYALI BİR ÇALIŞMA

Büşra ŞEKER

Konya-2025

Foramen jugulare, kranial sinirlerin geçtiği foramenler içerisinde en karmaşık ve cerrahi olarak erişilmesi en zor foramen olarak kabul edilir. Literatürde, foramen jugulare’nin morfolojik yapısını inceleyen birçok kadavra çalışması bulunmasına rağmen, çevresindeki anatomik yapılarla birlikte değerlendirildiği ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Çalışmamızın amacı, foramen jugulare ve çevresindeki anatomik yapıları bilgisayarlı tomografi görüntülerinde incelemek ve cerrahi güvenliği artırmaya yönelik yeni veriler elde etmektir. Ayrıca çalışmamızda, lateral ve posterior yaklaşımlar için güvenli cerrahi alanlar belirlenerek, cerrahların nörovasküler yapıları koruyacak en uygun cerrahi koridoru oluşturmalarına yardımcı olmak amaçlandı.

Bu çalışmada, 18-79 yaş aralığındaki 200 hastaya ait (100 erkek, 100 kadın) bilgisayarlı tomografi görüntüleri retrospektif olarak incelendi. 3D-SLICER yazılımı kullanılarak, aksiyal düzlem ve üç boyutlu görüntüleme ile foramen jugulare ve komşu yapılara ait morfolojik ölçümler yapıldı ve varyasyonlar kaydedildi.

Foramen jugulare’nin çap ve alan ölçümleri sağ tarafta anlamlı derecede daha yüksek bulundu. Processus jugularis’in üç seviyede ölçülen kemik kalınlığının sinus sigmoideus’a yaklaştıkça belirgin şekilde arttığı gözlemlendi. Processus jugularis’in alanı minimum 209,8 mm², maksimum 588,7 mm² olarak ölçüldü ve rezeksiyon için kritik referans aralığı belirlendi. Nervus facialis’in içerisinde tanımlandığı üçgenin alanı minimum 30,79 mm², maksimum 172,31 mm² olarak bulundu. Foramen jugulare ile condylus occipitalis’in anterior ve posterior uçları arasındaki en kısa mesafe sırasıyla 12,63 mm ve 13,26 mm ölçüldü. FJ-PM_{uzaklık} ve FJ-SS_{uzaklık} parametrelerine ait ölçümler; solda anlamlı derecede daha yüksek bulundu ve yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı görüldü. Her iki cinsiyette sağda ve solda toplam 12 processus jugularis pnömotizasyonu saptandı. Foramen jugulare’de her iki tarafta toplam 28 septum tespit edildi.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin, foramen jugulare’nin morfolojik yapısı ve varyasyonları hakkında kapsamlı bir veri tabanı oluşturacağını düşünüyoruz. Ayrıca komşu yapılarla olan ilişkisini ortaya koyan bulgularımızın, cerrahi yaklaşımlarda en uygun koridorun belirlenmesine ve kritik nörovasküler yapıların korunmasına katkı sağlayacağına inanıyoruz.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, foramen jugulare, proc. jugularis, morfoloji, varyasyon.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Health Sciences
Anatomy Department
Anatomy
[Doctoral Thesis]

ANATOMICAL LANDMARKS FOR THE SAFE SURGICAL ZONE OF THE JUGULAR FORAMEN: A CT-BASED STUDY

Büşra ŞEKER

Konya-2025

The jugular foramen is considered the most complex and surgically challenging foramen among the foramina through which cranial nerves pass. Although numerous cadaveric studies have examined the morphometric structure of the foramen jugulare, research evaluating it in conjunction with surrounding anatomical structures and studies conducted on computed tomography images remain quite limited. The aim of our study was to examine the jugular foramen and its surrounding anatomical structures on computed tomography images and to obtain new data to enhance surgical safety. Additionally, our study aimed to determine safe surgical zones for lateral and posterior approaches, assisting surgeons in establishing the most suitable surgical corridor to preserve neurovascular structures.

In this study, computed tomography images of 200 patients (100 males, 100 females) aged between 18 and 79 years were retrospectively analyzed. Using 3D-SLICER software, morphometric measurements of the jugular foramen and adjacent structures were conducted in the axial plane and three-dimensional imaging, and variations were recorded.

The diameter and area measurements of the jugular foramen were found to be significantly higher on the right side. The bone thickness of the jugular process, measured at three levels, was observed to increase significantly as it approached the sinus sigmoideus. The area of the jugular process ranged from a minimum of 209.8 mm² to a maximum of 588.7 mm², defining a critical reference range for resection. The area of the triangle containing the facial nerve ranged from a minimum of 30.79 mm² to a maximum of 172.31 mm². The shortest distance between the anterior and posterior ends of the jugular foramen and the occipital condyle was measured as 12.63 mm and 13.26 mm, respectively. The measurements of the FJ-PM_{distance} and FJ-SS_{distance} parameters were significantly higher on the left side and showed a significant increase with age. A total of 12 jugular process pneumatizations were detected bilaterally in both sexes. Additionally, 28 septa were identified in the jugular foramen on both sides.

We believe that the data obtained in our study will contribute to establishing a comprehensive database on the morphological structure and variations of the jugular foramen. Furthermore, our findings regarding its relationship with neighboring structures are expected to aid in determining the most suitable surgical corridor and in preserving critical neurovascular structures during surgical approaches.

Keywords: Computerized tomography, jugular foramen, jugular process, morphometry, variation.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Foramen (for.) jugulare, os occipitale'nin pars lateralis'indeki incisura (inc.) jugularis ile os temporale'nin pars petrosa'sındaki aynı isimdeki çentiğın birleşmesiyle oluşur. Medialden laterale ve posteriordan anteriora, aynı zamanda inferior'a doğru yönelerek eğik bir seyir izler (Arıncı ve Elhan, 2006; Das ve ark., 2016; Tummala ve ark., 2005). İçerisinden; sinus petrosus inferior, nervus (n.) glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius, sinus sigmoideus ve arteria (a.) occipitalis ile a. pharyngealis ascendens'in meningeal dalları dahil olmak üzere hem nöral hem de vasküler yapılar geçer (Arıncı ve Elhan, 2020). For. jugulare'nin anteriorunda a. carotis interna, lateralinde n. facialis, medialinde n. hypoglossus ve inferiorunda a. vertebralis ile yakın komşuluğu bulunur (Gupta ve ark., 2014). Inferomedialinde condylus occipitalis'ler, ekstrakranial açıklığının lateralinde processus (proc.) styloideus ve bu çıkıntının hemen posterolateralinde for. stylomastoideum yer alır (Tummala ve ark., 2005). For. stylomastoideum'dan n. facialis geçer (Constanzo ve ark., 2019b). Posteriorunda proc. jugularis denilen ve oksipital kemikte yer alan dörtgen şeklinde bir kemik plakası bulunur (Ma ve ark., 2020).

For. jugulare, kranial sinirlerin geçtiği foramenler içerisinde en karmaşık ve cerrahi olarak erişilmesi en zor foramen olarak tanımlanmıştır (Katsuta ve ark., 1997). Bunun nedeni olarak, derin yerleşimi, nörovasküler içeriği, şekli ve boyutundaki değişkenlik ve önemli yapılarla komşuluğu sayılabilir (Bruneau ve George, 2008; Gupta ve ark., 2014; Tummala ve ark., 2005). Ayrıca, iki kemiğin eklemleşmesiyle oluştuğundan, bireyler arasında hatta aynı bireyde sağ-sol taraf arasında morfolojik farklılıklar gösterebilir (Bond ve Zhang 2020; Tummala ve ark., 2005).

For. jugulare'de; tümoral, konjenital, vasküler ve enfeksiyöz nedenlere bağlı çeşitli patolojiler gelişebilir (Caldemeyer ve ark., 1997). Bu patolojiler, for. jugulare veya ilişkili nörovasküler yapıların değişken kombinasyonlarının tutulumuna bağlı olarak çeşitli sendromlara yol açabilir (Griessenauer ve ark., 2016). Lezyonun konumuna bağlı olarak cerrahi yaklaşımlar, cerrahın hangi yönden erişim sağlayacağına göre anterior, lateral ve posterior olarak 3 grupta sınıflandırılır (Katsuta ve ark., 1997). Daha uygun anatomik erişim sağlanması nedeniyle lateral ve posterior yaklaşımlar en yaygın kullanılan yaklaşımlardır (Komune ve ark., 2016).

Yerleşimi nedeniyle for. jugulare'ye erişmek için farklı cerrahi koridorlar gereklidir. Bu koridorlar, kafa tabanındaki komşu kemik yapıların rezeksiyonu veya belirli anatomik boşluklar üzerinden ilerlenmesiyle oluşturulabilir. (Basma ve ark., 2019). Bu nedenle, for. jugulare'nin karmaşık yapısı ve konumu, ancak çevresindeki anatomik yapılarla birlikte incelendiğinde tam olarak anlaşılabilir. (Vlajković ve ark., 2010).

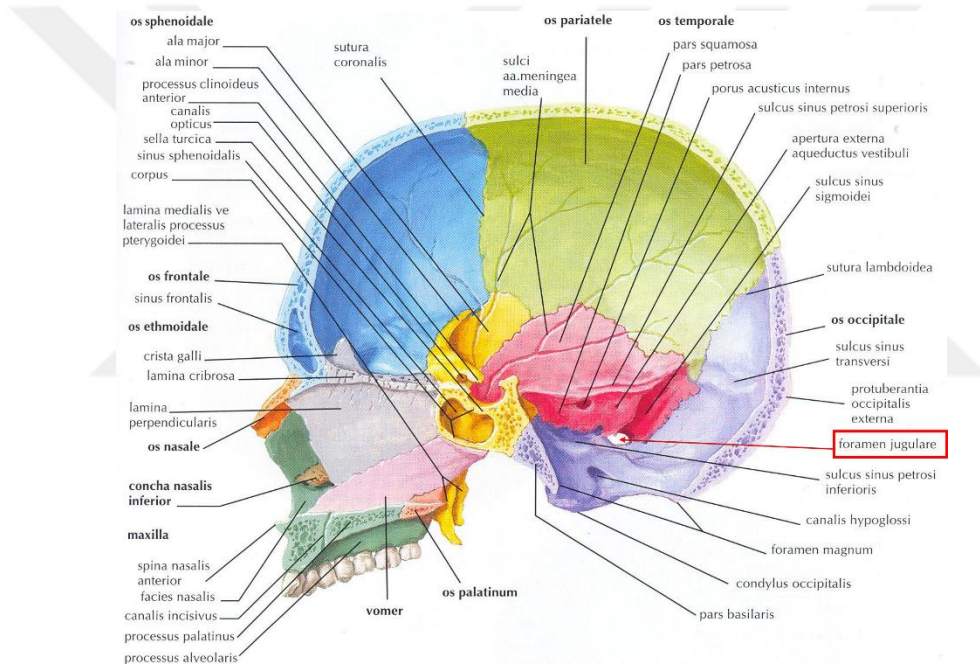
Literatürde for. jugulare'nin morfometrik yapısını inceleyen çok sayıda kadavra çalışması bulunmasına rağmen (Das ve ark, 2016; Idowu, 2004; Kotgirwar ve Athavale, 2013; Pereira ve ark., 2010; Osunwoke ve ark., 2012; Singla ve ark., 2012), çevresindeki anatomik yapılarla birlikte değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Özellikle, preoperatif cerrahi planlamada büyük öneme sahip olan bilgisayarlı tomografi (BT) analizleriyle yapılan araştırmaların sayısı oldukça azdır.

BT görüntüleri üzerinde gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada, for. jugulare ve çevresindeki kritik anatomik yapılar detaylı olarak incelenerek cerrahi güvenliği artırmaya yönelik yeni veriler elde edilmiştir. Amacımız, lateral ve posterior yaklaşımlarda güvenli alanlar belirleyerek, cerrahların nörovasküler yapıları koruyacak en uygun cerrahi koridoru oluşturmasına katkı sağlamaktır. Çalışmamızda, literatürde daha önce tanımlanmamış bazı morfometrik parametreler belirlenmiş ve ölçülmüştür. Özellikle proc. jugularis'in alanı ve kemik kalınlığındaki değişimler analiz edilerek, cerrahi sırasında yönlendirici olabilecek yeni referans noktaları ortaya konmuştur. Ayrıca, proc. jugularis, proc. mastoideus ve proc. styloideus arasında tanımlanan üçgene ait yeni morfometrik veriler elde edilmiştir. Bunlarla birlikte, preoperatif BT değerlendirmesinin cerrahi planlamadaki kritik rolü vurgulanarak, bireysel anatomik farklılıkların belirlenmesi ve cerrahi risklerin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Elde ettiğimiz verilerin, anatomik açıdan son derece karmaşık bir alan olan for. jugulare'nin morfolojik yapısı ve varyasyonlarına ilişkin kapsamlı bir veri tabanı oluşturacağına inanıyoruz. Ayrıca, for. jugulare'nin komşu yapılarla olan ilişkisini ortaya koyan bulgularımızın, cerrahi yaklaşımlarda en uygun koridorun belirlenmesine yardımcı olarak, kritik nörovasküler yapıların korunmasına ve olası komplikasyonların en aza indirilmesine önemli katkılar sağlayacağı kanaatindeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. For. Jugulare'nin Anatomisi

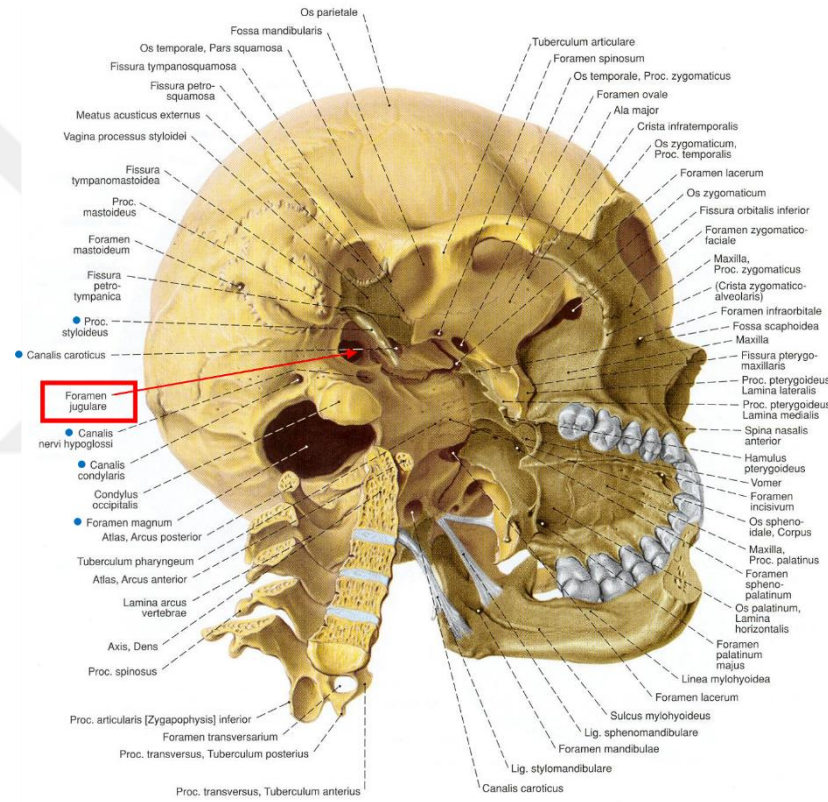
For. jugulare, klasik olarak fissura petrooccipitalis'te yer alan düzensiz bir "açıklık" veya "aralık" olarak tanımlanmıştır (Kumar ve ark. 2019; Tekdemir ve ark., 1998; Vljaković ve ark., 2010). Aslında "foramen" terimi bu yapıyı ifade ederken doğru bir kullanım değildir. Çünkü for. jugulare, intrakranial ve ekstrakranial açıklıklara sahip olan bir kanala benzemektedir. İki açıklığa sahip olduğu için yakın zamanda "jugular kanal" olarak adlandırılması önerilmiştir (Bond ve Zhang, 2020). Alman çalışmalarında "for. lacerum posterior" olarak adlandırılmıştır, ancak bu isimlendirme nadiren kullanılmaktadır (Prades, 1994).



Şekil 2.1. Kafa iskeleti, midsagital kesit (Netter 2014).

For. jugulare; damarları ve IX., X., XI. kranial sinirleri ileten bir kanaldır (Linn ve ark., 2009). Fossa cranii posterior'da, for magnum'un superolateralinde, canalis caroticus'un posterolateralinde, condylus occipitalis'in anterolateralinde, proc. styloideus'un medialinde ve sutura petrooccipitalis'in arka ucunda yer alır (Amudha ve ark., 2019; Anjankar ve ark., 2020; Constanzo ve ark., 2020; Das ve ark., 2016). Canalis nervi hypoglossi ve meatus acusticus internus ile yakın ilişki içerisindedir (Constanzo ve ark., 2019b). Bu düzensiz delik, medialde os occipitale'nin pars lateralis'indeki inc. jugularis ile lateralde os temporale'nin pars petrosa'sındaki aynı isimdeki çentiğin birleşmesi ile oluşur. Medialden laterale ve anteriordan posteriora doğru eğik bir seyir izlerken aynı zamanda inferiora doğru yönelir (Arıncı ve Elhan, 2020; Das ve ark., 2016; Tummala ve ark., 2005) (Şekil 2.1). Alt kenarı düzgünken üst

kenarı keskindir ve çentik bulundurur. Ön duvarında bulba jugularis'in yer aldığı fossa jugularis adı verilen bir çukur bulunur. Arka ucu, sinus sigmoideus için bir işaret gösterir (Kumar ve ark., 2019). Intrakranialden bakıldığında, for. jugulare'nin gözyaşı damlası veya imbik şeklinde bir görünüme sahip olduğu gözlemlenmiştir. For. jugulare içerisinde, temporal kemikten mediale doğru uzanan üzerine oksipital kemikten kaynaklanan lifli veya kemiksi bir köprünün değişken şekilde bağlandığı proc. intrajugularis adı verilen bir çıkıntı bulunmaktadır (Bond ve Zhang, 2020). For. jugulare içerisinden sinirler ve damarlar dahil olmak üzere çok sayıda hayati yapı geçer. Kafatasından venöz çıkışın ana yoludur (Gupta ve ark., 2014).



Şekil 2.2. Kafa iskeleti, mandibula'nın ve columnavertebalis'in üst kısmının hemseksiyonu, inferolateral görünüş (Putz ve Pabst, 2008).

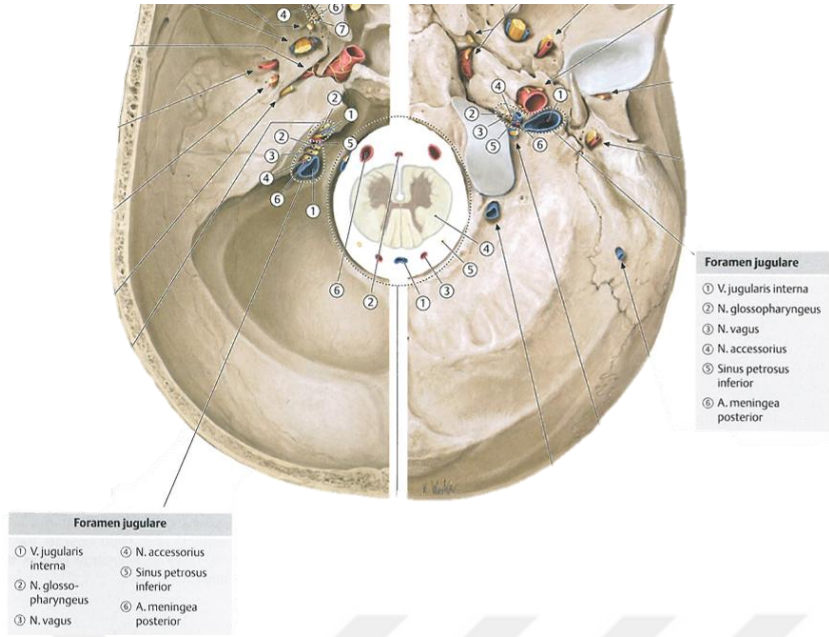
For. jugulare, farklı anatomik yapılara komşuluğu olan intrakranial ve ekstrakranial iki açıklığa sahiptir. Intrakranial açıklık; önde fissura petrooccipitalis ile sinus petrosus inferior, yukarıda cerebellum, medialde canalis nervi hypoglossi ve superolateral yönde ise meatus acusticus internus ile komşudur. Intrakranial açıklığını kaplayan dura mater, sinus sigmoideus için bir posterolateral bölme, sinus petrosus inferior için bir anteromedial bölme ve IX, X ve XI. kranial sinirler için bir nöral bölme içerir. Ekstrakranial açıklığın lateral bölümünü fossa jugularis oluşturur ve bu fossa orta kulağın ince kemik tabanının hemen altında bulunur. Ekstrakranial açıklığın lateralinde for. stylomastoideum ve proc. styloideus,

medialinde condylus occipitalis ve önünde apertura externa canalis carotici bulunur (Katsuta ve ark., 1997; Griessenauer ve ark., 2016) (Şekil 2.2).

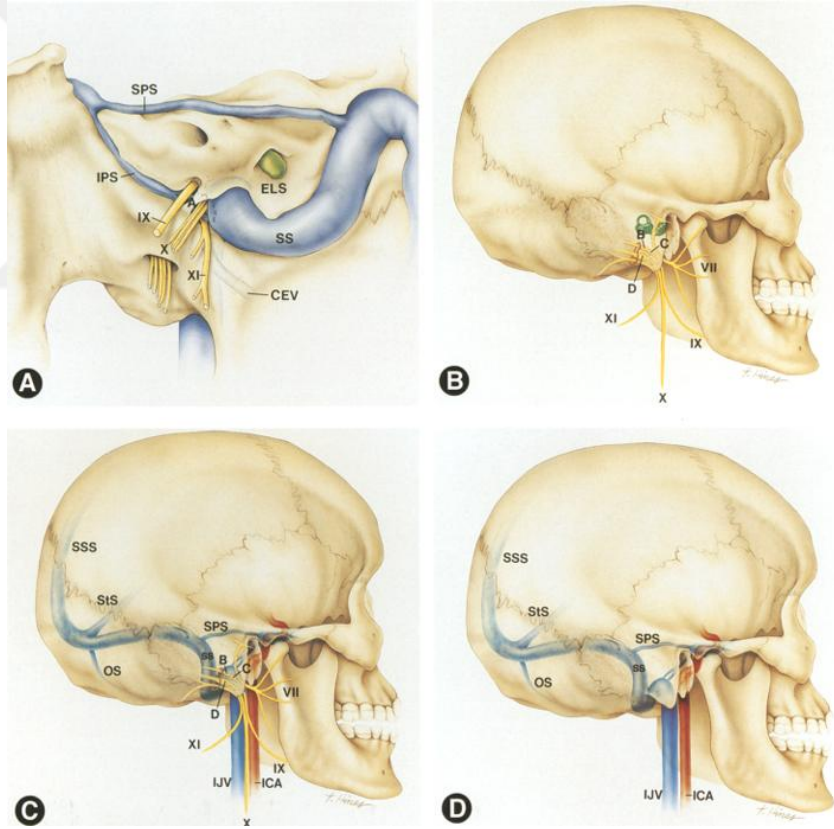
Kranial sinirlerin geçtiği tüm delikler içerisinde for. jugulare, en karmaşık ve cerrahi olarak erişilmesi en zor delik olarak tanımlanmıştır (Katsuta ve ark., 1997). Bunun nedeni olarak; derin yerleşimi, nörovasküler içeriği, şekli ve boyutundaki değişkenliği sayılabilir. Bu nedenlerin yanı sıra anteriorda a. carotis interna, lateralde n. facialis, medialde n. hypoglossus, superior’da auris media, labyrinthus, meatus acusticus internus ve inferiorda a. vertebralis gibi önemli yapılarla komşuluğu cerrahi olarak deliğin açığa çıkarılmasını zorlaştırır (Bruneau ve George, 2008; Gupta ve ark., 2014; Tummala ve ark., 2005). 2 kemiğin eklemleşmesiyle oluştuğu için bireyler arasında hatta aynı kişide sağ ve sol taraf arasında geniş morfolojik farklılıklar gösterir. Yapılan çalışmalarda, sağ sinus sigmoideus’un genellikle daha büyük olması ve daha fazla kan drene etmesi nedeniyle sağ taraf for. jugulare’nin daha büyük olduğu bildirilmiştir (Bond ve Zhang, 2020; Tummala ve ark., 2005).

2.1.1. For. jugulare’nin içinden geçen yapılar

For. jugulare; n. glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius, sinus sigmoideus, bulba jugularis, vena (v.) jugularis interna, sinus petrosus inferior ve a. occipitalis ile a. pharyngealis ascendens’in meningeal dalları dahil olmak üzere hem nöral hem de vasküler yapıları iletir (Şekil 2.3). Nörovasküler ilişkiler açısından sinus petrosus inferior, foramen içerisinde en öndedir ve en arkada olan v. jugularis interna’ya drene edilmeden önce medial olarak yerleştirilen n. glossopharyngeus ile n. vagus ve n. accessorius arasında uzanır (Bond ve Zhang, 2020) (Şekil 2.4). Deliğin çoğunluğunu bulba jugularis doldurur (Constanzo ve ark., 2020). IX., X. ve XI. kranial sinirler bulba jugularis’in önünde ve medialinde bulunur. A. carotis interna ile v. jugularis interna arasında uzanırlar (Şekil 2.3). Bu sinirler, perikranyum ve duramater ile devamlılık içinde olan bir bağ dokusu septumunu geçerler (Constanzo ve ark., 2019b). Intradural olarak, for. jugulare aracılığıyla intrakranial bölmeyi terk ederler (Constanzo ve ark., 2020).



Şekil 2.3. Damar ve sinirlerin kafa tabanındaki geçiş yerleri (Schünke ve ark., 2009).



Şekil 2.4. For. jugulare'nin intrakranial ve ekstrakranial görünümü. (A) Intrakranial görünüm, (B) Kranial sinirler ve kemik yüzey anatomisi, (C) Kranial sinirlerin ekstrakranial görünümü ve bölgesel vasküler ilişkiler, (D) For. jugulare'nin venöz anatomisi. StS: sinus rectus, SSS: sinus sigmoideus, OS: sinus occipitalis, CEV: v. emissaria condylaris, ELS: saccus endolymphaticus, IJV: v. jugularis interna, A: IX. kranial sinir ve X. kranial sinir arasındaki dural septum, B: IX. kranial sinirin ggl. jugulare'si, C: IX. kranial sinirin ggl. petrosa'sı, D: X. kranial sinirin ggl. jugulare'si (Van Loveren ve ark., 1996).

Sinus sigmoideus

Sinus transversus'un devamı şeklindedir (Swartz, 2004). For. jugulare'ye boşalan en büyük kanaldır. Sulcus sinus sigmoidei denilen oluk boyunca ilerler. For. jugulare'ye yaklaşıncı deliğe doğru öne döner ve foramenin hemen proksimalindeki sutura occipitomastoidea'dan geçer. Sonrasında, bulba jugularis'in bulunduğu yerdeki petroz temporal kemiğin altına doğru ön tarafa yönelir. Bulba jugularis'in üst kenarının yukarı doğru şişmesi, meatus acusticus internus'un altında temporal kemiğin alt yüzeyinde yuvarlak bir fossa oluşturur. Bulba jugularis'in kubbesi, meatus acusticus internus'un arka duvarında yukarı doğru, kanalın üst kenarı seviyesine kadar uzanabilir. Bulba jugularis genellikle sağ tarafta daha büyüktür ve bu, o taraftaki sinus sigmoideus'un daha büyük çaplı olduğunu yansıtır. Bulba jugularis seviyesinden itibaren akım, timpanik kemiğin ve canalis caroticus'un arkasından aşağıya doğru v. jugularis interna'ya doğru yönlendirilir (Rhoton, 2000) (Şekil 2.4).

Bulba jugularis

V. jugularis interna'nın kubbesine bulba jugularis denir. Posterior hipotimpanum'un tabanının hemen altında yer alır ve değişken kalınlıkta kemiksi bir plaka ile posterior hipotimpanum'dan ayrılır (Swartz, 2004). Üst kısmı fossa jugularis'te bulunur. Sinus sigmoideus ve sinus petrosus inferior'u birbirine bağlar. Sonrasında v. jugularis interna olarak devam eder. Bulba jugularis, yaklaşık 15 mm genişliğinde ve 20 mm yüksekliğindedir. Ancak her iki tarafta da bir asimetri söz konusudur ve çoğu bireyde sağ taraf daha geniştir (Constanzo ve ark., 2019b). Yüksekte bulunan bulba jugularis, dış kulak yolunun tabanının seviyesinin üzerine kadar uzanabilir. Posterior hipotimpanum ile arasındaki kemiksi plaka olmadığında, bulba jugularis orta kulağa doğru açılabilir (Swartz, 2004)

Sinus petrosus inferior

Os occipitale'nin pars basilaris'i ile pyramis'in birlikte oluşturduğu sulcus sinus petrosi inferior içerisinde seyrederek (Arıncı ve Elhan, 2020). Ön ucunda sinus cavernosus ve plexus basilaris, arka ucunda ise bulba jugularis ile iletişim kurar (Rhoton, 2000). For. jugulare içerisinde IX. kranial sinirin hemen posterolateralinde yer alır. Sinus cavernosus için bir kanaldır ve buradan baskın drenajı alır. Başlangıcında, clivus'un lateral sınırı boyunca inen ve “koni” veya “badem” şeklini alan yassı bir venöz tabaka görünümündedir. For. jugulare'ye yaklaşıncı, daralır ve daha tübüler bir şekil alır. En distalde, for. jugulare'nin anteromedialdeki pars nervosa kısmına girmek için ani bir lateral dönüş yapar (Swartz, 2004).

For. jugulare'nin petrosal kısmına girdikten sonra, canalis nervi hypoglossi'nin venöz pleksusu, inferior petroklival ven ve plexus venosus vertebralis'ten gelen kollar ve v. emissaria condylaris posterior ile pleksiform bir birleşme oluşturur (Linn ve ark., 2009). Foramenin petrosal kısmını dolduran bu konfluen, genellikle 2 ila 3 mm çapında bir ana kanal ve çapı 1 mm'den küçük birkaç küçük kanaldan oluşur. IX. ve X. kranial sinirlerin arasındaki venöz duvarlardaki bir veya iki açıklıktan bulba jugularis'in medial yüzüne veya ekstrakranial orifisin altından v. jugularis interna'ya drene olur (Rhoton, 2000).

A. occipitalis ve a. pharyngealis ascendens'in meningeal dalları

A. occipitalis ve a. pharyngealis ascendens'in meningeal dalları for. jugulare'den geçer ve bu bölgedeki paraganglioma ve menenjiyomların arteriyel beslenmesinin çoğunu sağlar. Bu nedenle ameliyat öncesi embolizasyon için uygundur (Constanzo ve ark., 2020).

IX. kranial sinir (N. glossopharyngeus)

Somatomotor, parasempatik ve sensitif liflerden oluşur. Somatomotor lifler musculus (m.) stylopharyngeus'un innervasyonunu sağlar. Parasempatik lifler; glandula (gl.) parotidea, gl. labialis ve gl. buccalis denilen bezlere sekresyon yaptırır. Sensitif lifler; dilin 1/3 arka kısmı, tonsilla, uvula, oropharynx, nasopharynx, dış kulak yolu, kulak zarı ve auricula bölgelerinden genel duyuyu alırken dilin 1/3 arka kısmından tat duyusunu alır (Arıncı ve Elhan, 2020; Joo, 2024; Ozan, 2014; Taner, 2024).

N. glossopharyngeus'un; nucleus (nuc.) ambiguus, nuc. salivatorius inferior ve nuc. tractus solitarii denilen 3 adet çekirdeği vardır. Bu 3 çekirdek de medulla oblongata'ta bulunur. **Nuc. ambiguus**; IX., X. ve XI. kranial sinirlerin ortak motor çekirdeğidir. Bu çekirdeğin üst bölümü n. glossopharyngeus'un motor çekirdeğini oluşturur. Bu çekirdekten başlayan efferent lifler m. stylopharyngeus'un innervasyonunu sağlar. **Nuc. salivatorius inferior**, n. glossopharyngeus'un parasempatik çekirdeğidir. Bu çekirdekten çıkan preganglionik efferent lifler, n. tympanicus, plexus tympanicus ve n. petrosus minor aracılığıyla for. ovale'nin hemen altındaki ganglion (ggl.) oticum'a gelir ve burada sinaps yaptıktan sonra postganglionik lifler, n. mandibularis'in dalı olan n. auriculotemporalis'e katılarak gl. parotidea'ya ulaşır ve parasempatik innervasyonu sağlanır. **Nuc. tractus solitarii**; VII., IX. ve X. kranial sinirlerin ortak duyu çekirdeğidir. Tat duyusu ve gövdeden gelen genel visseral afferent duyuların ortak çekirdeğidir (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

N. glossopharyngeus'un; ggl. oticum, ggl. superius (ggl. jugulare) ve ggl. inferius (ggl. petrosa) olmak üzere 3 adet ganglionu vardır. **Ggl. oticum**, parasempatik ganglionudur. For. ovale'nin hemen altında, n. mandibularis'in hemen medialinde bulunur. **Ggl. superius (ggl. jugulare)**, n. glossopharyngeus'un for. jugulare'den geçen bölümünde bulunur. Genel somatik afferent duyuların 1. nöronu ggl. superius'ta bulunur. **Ggl. inferius (ggl. petrosa)**, for. jugulare'nin altında temporal kemiğin fossula petrosa bölümünde yer alır. Ggl. superius'tan daha büyüktür. Özel ve genel visseral afferent duyuların 1. nöronları bu ganglionda yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

N. glossopharyngeus, üç veya dört küçük kök halinde sulcus retroolivaris'ten çıkarak beyin sapını terk eder (Katsuta ve ark., 1997). Sulcus retroolivaris'ten for. jugulare'ye kadar olan bölümü sisternal bölüm olarak ifade edilmiştir ve bu kısmın ortalama uzunluğu 15 mm olarak bildirilmiştir (Özveren ve ark., 2003). Fossa cranii posterior'da laterale doğru ilerleyen n. glossopharyngeus'un lifleri, X. ve XI. kranial sinirlerin lifleri ile birlikte ayrı bir dura kılıfı içinde for. jugulare'den geçerek cavitas cranii'yi terk eder. Basis cranii'den çıktıktan sonra sinirin periferik uzantıları boynun hemen üst kısmında a. carotis interna ve v. jugularis interna arasından ve proc. styloideus ile Riolan kas demetinin (m. stylopharyngeus, m. stylohyoideus, m. styloglossus, ligamentum (lig.) stylomandibulare, lig. stylohyoideum) arasından geçerek pharynx yan duvarında aşağıya ve öne uzanarak dile ulaşır (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

Seyri sırasında n. glossopharyngeus'tan 6 dal ayrılır: n. tympanicus, rami (rr.) pharyngei, ramus (r.) musculi stylopharyngei, r. sinus carotici, rr. tonsillaris, rr. lingualis (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

X. kranial sinir (N. vagus)

En uzun kafa çiftidir. Boyun, göğüs ve karında dağılır. Somatomotor, parasempatik ve sensitif liflerden oluşur. Somatomotor lifler; oesophagus'un 1/3 proksimal kısmı, larynx, pharynx (m. stylopharyngeus hariç), yumuşak damak (m. tensor veli palatini hariç) çizgili kaslarını innerve eder. Parasempatik lifleri; oesophagus, mide, ince bağırsakların tümü ile flexura coli sinistra yakınına kadar olan kalın bağırsak bölümleri, trachea, bronşlar ve safra yollarının düz kasları, bezler ve kalbe gider. Sensitifleri; meatus acusticus internus, kulak kepçesinin arka kısmı, pharynx, larynx, bronşlar, akciğerler, kalp, oesophagus, mide, bağırsaklar ve böbreklerden genel duyuyu alır. Epiglottis çevresinden ise tat duyusunu alır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014; Taner, 2024).

N. vagus'un; nuc. tractus solitarii, nuc. ambiguus ve nuc. dorsalis nervi vagi denilen 3 tane çekirdeği vardır. 3 çekirdek de medulla oblongata'ta bulunur. **Nuc. tractus solitarii**, VII., IX. ve X. kranial sinirlerin ortak duyu çekirdeğidir. N. vagus'a ait olan alt bölümü epiglottis çevresinden tat duyusunu alır. **Nuc. ambiguus**; IX., X. ve XI. kranial sinirlerin ortak motor çekirdeğidir. Buradan çıkan özel visseral efferent lifler pharynx'in konstriktör kasları ile larynx'in intrinsik kaslarını uyarır. **Nuc. dorsalis nervi vagi**, parasempatik çekirdektir. Buradan başlayan preganglionik parasempatik lifler, solunum ve dolaşım sistemi ile sindirim sisteminde flexura coli sinistra'ya kadar tüm organlara parasempatik uyarı taşır (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

N. vagus'un for. jugulare'ye komşu ggl. superius (ggl. jugulare) ve ggl. inferius (ggl. nodosum) denilen 2 tane ganglionu vardır. **Ggl. superius (ggl. jugulare)**, for. jugulare'de bulunur. Sensitif fonksiyonu olan bir gangliondur. Sensitif liflerin santral uzantıları, 3-4 ayrı kök halinde medulla oblongata'ya girer. Periferik uzantılarının çoğu r. auricularis'e, bir kısmı da r. pharyngealis'e katılarak uzanır. **Ggl. inferius (ggl. nodosum)**, for. jugulare'nin altında ve ggl. superius'un 1 cm distalinde bulunur. Sensitif ve motor lifler geçer. Sensitif liflerin santral uzantıları, ggl. superius'tan geçer ve motor liflerle birlikte medulla oblongata'ya uzanır. Periferik uzantıları larynx, pharynx, trachea, bronşlar, oesophagus ile göğüs ve flexura coli sinistra'ya kadar olan karın organlarında dağılır (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

N. vagus, 8-10 kök halinde sulcus retroolivaris'ten çıkar. Çıkan lifler, flocculus'un altından geçerek for. jugulare'ye uzanır. For. jugulare'den XI. kranial sinirler ile aynı duramater kılıfı içinden geçer. For. jugulare'den çıkan n. vagus ggl. inferius'un hemen altında XI. kranial sinirin pars cranialis'inden somatomotor lifler alır. Bu lifler plexus pharyngeus ve n. laryngealis recurrens'e katılır. Vagina carotica içinde v. jugularis interna, yukarıda a. carotis interna, aşağıda a. carotis communis arasında ve arka tarafında aşağıya doğru uzanır (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

N. vagus'un fossa jugularis'te, boyunda, göğüste ve karında verdiği dallar vardır. Fossa jugularis'te r. meningeus, r. auricularis ve n. glossopharyngeus'a bir dal verir. Boyunda r. pharyngealis, r. glomi carotici, n. laryngeus superior, n. laryngeus recurrens (sağ) ve rr. cardiaci cervicales superiores dallarını verir. Göğüste rr. cardiaci cervicales inferiores, n. laryngeus recurrens (solda), rr. cardiaci thoracici, rr. bronchiales ve rr. oesophageales dallarını verir. Karında rr. gastrici, rr. coeliaci, rr. hepatici ve rr. renales dallarını verir (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

XI. kranial sinir (N. accessorius)

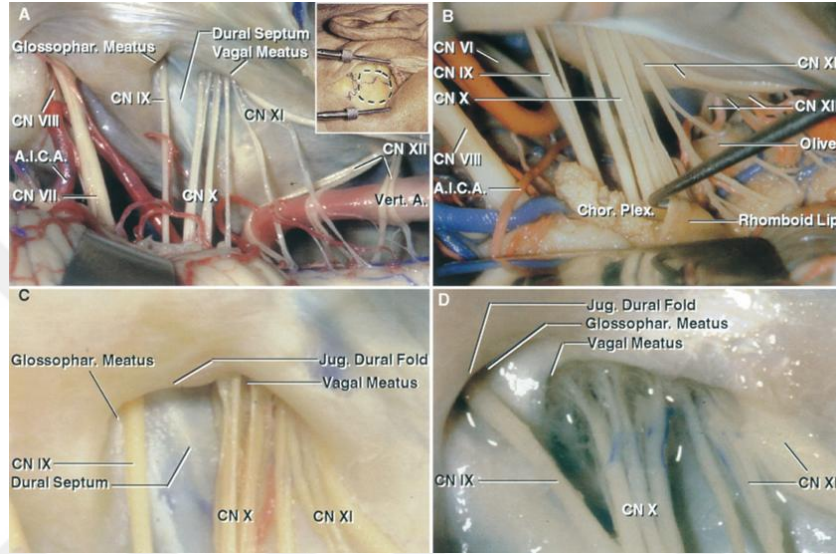
Somatomotor bir siniridir. Özel visseral efferent lifler içerir. Radix cranialis ve radix spinalis olmak üzere iki kısımdan oluşur. Nuc. ambiguus ve nuc. nervi accessorii denilen 2 adet çekirdeği vardır. Nuc. ambiguus'un alt kısmı n. accessorius'in motor çekirdeğidir. Buradan başlayan efferent lifler sulcus retroolivaris'ten çıkarak pars cranialis'i oluşturur. Radix cranialis, n. vagus'a katılarak seyrettiği için pars vagalis de denir. Nuc. nervi accessorii, medulla spinalis'in ilk 5 servikal segmenti içerisinde ve columna anterior'un lateralinde bulunan motor çekirdektir. Bu çekirdeğin aksonları radix spinalis'i oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014; Taner, 2024).

Radix cranialis, sulcus retroolivaris'ten çıkar. Radix spinalis ise, for. magnum'dan geçerek cavitas cranii'ye girer ve radix cranialis ile birleşerek truncus nervi accessorii'yi oluşturur. Truncus nervi accessorii, for. jugulare'den cavitas cranii'yi terk eder. For. jugulare'den sonra radix cranialis, radix spinalis'ten ayrılarak r. internus adını alırken radix spinalis r. externus adıyla devam eder. **R. internus**, nuc. ambiguus'a ait özel visseral efferent lifler içerir. Ggl. inferius'un hemen yukarısında n. vagus ile birleşir. N. vagus'un r. pharyngealis dalı içinde seyreden bu lifler; yumuşak damak kaslarını (m. tensor veli palatini hariç), dil kaslarından m. palatoglossus'u ve pharynx'in konstriktör kaslarını (m. stylopharyngeus hariç) uyarır. N. vagus'un n. laryngeus recurrens dalları içerisinde seyrederek ise larynx'in intrinsik kaslarını (m. cricothyroideus hariç) uyarır. **R. externus**, nuc. nervi accessorii'den başlayan özel visseral efferent lifler içerir. V. jugularis interna komşuluğunda aşağıya uzanarak trigonum occipitale'de m. levator scapulae üzerinde m. sternocleidomastoideus'un medialine gelir. Burada r. externus'a 2., 3. ve 4. servikal spinal sinirlerden hem motor hem de duyu lifleri katılır. Daha sonra arkaya ve aşağıya uzanarak m. sternocleidomastoideus ve m. trapezius kaslarını innerve eder (Arıncı ve Elhan, 2020; Taner, 2024).

2.1.2. For. jugulare'nin dural yapısı ve kompartmanlara ayrılması

For. jugulare'nin intrakranial yüzeyi 2 kat dura mater tabakası ile kaplıdır. Kemiğe sıkıca tutunmuş ince olan dış tabaka periosteal tabaka iken beyni doğrudan örten ve kalın olan iç tabaka meningeal tabakadır. Bu iki tabaka, kafatası tabanının çoğu bölümünde sıkıca birbirine yapışık (Bernard ve ark., 2017). Ancak, sinus sigmoideus ve sinus petrosus inferior'a yer açmak için birbirinden ayrılır. IX., X. ve XI. kranial sinirler ise dura mater'den geçerken 2 açıklık oluşturur. N. glossopharyngeus'un geçtiği açıklığa meatus

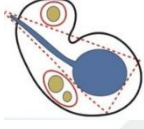
glossopharyngeus, n. vagus ve n. accessorius'un geçtiği açıklığa ise meatus vagalis denir. (Liang ve ark., 2019). Her iki açıklık da proc. intrajugularis'in medialinde yer alır. Meatus glossopharyngeus ve meatus vagalis, kalınlığı 0,5-4,9 mm arasında değişen bir dural septumla sürekli olarak ayrılır. Meatus glossopharyngeus, huni şeklindedir ve sinir distalden geçtikçe daralır. Meatus vagalis, meatus glossopharyngeus'un genişliğinin yaklaşık iki katı olan sıg, elek benzeri bir dural çöküntüdür. Şekli eliptikten yuvarlak veya hatta dikdörtgene kadar değişir (Katsuta ve ark., 1997) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. For. jugulare içinden geçen oluşumlar ve dural yapısı (Rhoton, 2000).

For. jugulare'yi bölmelere ayırmak için önerilen bazı modeller vardır. Klasik tanımlama, for. jugulare'yi iki bölmeye ayıran proc. intrajugularis'i projeksiyon olarak benimser. Diğer yakın tarihli modeller, sadece kemik çıkıntılarını değil, foramenin içeriğini referans olarak kullanan üçlü sınıflandırmalar önermektedir (Barros ve ark., 2021).

Tablo 2.1. For. jugulare bölmeli modellerinin özeti (Bond ve Zhang, 2020)

Araştırmacı	Sınıflandırma	Model	Bölümler	IX. KS	X.KS	XI.KS	SPI	VJI
Hovelacque 1934	İkili		Anteromedial	✓			✓	
			Posterolateral		✓	✓		✓
Shapiro 1972	İkili		Anteromedial	✓	✓	✓	✓	
			Posterolateral					✓
Katsuta ve ark. 1997	Üçlü		Petrosal				✓	
			Intrajugular	✓	✓	✓		
			Posterolateral					✓
Bernard ve ark. 2018	Üçlü		Glossopharyngeal	✓			✓	✓
			Interperiosteodural					
			Vagal		✓	✓		

Klasik olarak anatomi kitaplarında proc. intrajugularis denilen çıkıntı for. jugulare'yi 2 kısma ayırır (Bond ve Zhang, 2020). Anteromedial bölüm olan pars nervosa'da n. glossopharyngeus ve onun dalı n. tympanicus (Jacobson siniri), sinus petrosus inferior ve a. pharyngealis ascendens'in meningeal dalları bulunurken, posterolateral bölüm olan pars vascularis sinus sigmoideus, n. vagus (r. auricularis dalı) ve n. accessorius'u içerir. Pars nervosa, pars vascularis'in anteromedialinde yer alır. İki bölüm birbirinden dural septum ile ayrılır (Bond ve Zhang, 2020; Constanzo ve ark., 2019b; Constanzo ve ark., 2020; Swartz, 2004). Ancak 2'li bölümlendirmenin basit olduğu ve cerrahi önemi olmadığı çalışmalarda gösterilmiştir (Tummala ve ark., 2005). For. jugulare'yi kısmen veya tamamen 3 bölüme ayıran çalışmalar da vardır. Ön kısımda sinus petrosus inferior'u içeren daha küçük bir venöz bölüm (pars petrosa) yer alır. N. glossopharyngeus, v. vagus ve n. accessorius'u içeren ara bir bölüm (pars nervosa) bulunur. Arka kısımda ise a. occipitalis ve a. pharyngealis ascendens'in meningeal dalları ile sinus sigmoideus'u içeren daha büyük bir venöz bölüm (pars sigmoidea) bulunur (Anjankar ve ark., 2020; Linn ve ark., 2009).

Geçmişten günümüze doğru bölmelendirme modellerine bakıldığında Fransız anatomist André Hovelacque, for. jugulare'yi iki bölüme ayıran ilk kişidir. Daha küçük anteromedial bölüm n. glossopharyngeus'u ve sinus petrosus inferior'u, daha büyük posterolateral bölüm ise n. vagus, n. accessorius, bulba jugularis ve a. meningeal posterior'u içerir. Bu sınıflandırma, proc. intrajugularis'in forameni ikiye bölmesine dayanır. Sonraki çalışmalarda, bu bölümlere pars nervosa ve pars vascularis denmiştir. Ancak bu terimler

yanıltıcıdır çünkü her iki bölüm de sinir ve damar yapıları içerir. Hovelacque orijinal çalışmasında bu terimleri kullanmamıştır. Bu terimlerin ne zaman ortaya çıktığı belirsizdir (Bond ve Zhang, 2020).

Amerikalı radyolog Robert Shapiro, radyolojik bir bakış açısı ile for. jugulare'nin 2 kompartıman olduğunu belirtmiştir: sinus petrosus inferior, IX., X. ve XI. kranial sinirleri içeren bir anteromedial kompartıman ve v. jugularis interna ile a. occipitalis ve a. pharyngealis ascendens'in meningeal dallarını içeren bir posterolateral kompartıman. Hovelacque'ın alt bölümlerine benzer bir terminoloji kullandığı için, modeli esasen revize edilmiş bir Hovelacque modeli olarak kabul edilebilir. Shapiro'nun radyografik modeli çalışmalarda sıklıkla tartışılmış olsa da araştırmacılar bu bölümlendirmeyi seçmekten kaçınmışlardır çünkü bu bölümlendirmenin zayıf anatomik temeli vardır (Bond ve Zhang, 2020).

Katsuta ve ark. (1997), kapsamlı bir diseksiyon çalışmasının ardından, for. jugulare'yi üç bölüme ayıran bir model önermiştir. Bu modelde for. jugulare, sinus petrosus inferior'u içeren önde petrozal kısım, IX., X. ve XI. kranial sinirleri içeren ortada nöral kısım ve sinus sigmoideus'tan venöz drenaj alan arkada sigmoid kısım olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, for. jugulare'nin hem venöz hem de nöral yapılara sahip olmasına dayanır ve önceki modellerden farklı olarak, for. jugulare'den geçen yapılar esas alınarak yapılmıştır.

Kapsamlı bir mikrodiseksiyon çalışmasından sonra Bernard ve ark. (2017) tarafından 2 nöral bölme ve bir interperiosteodural bölme içeren başka bir üçlü bölümlendirilme önerildi. Ön glossofaringeal bölme, meatus glossopharyngeus'tan geçen IX. kranial siniri içerirken arka vagal bölme, meatus vagalis'ten geçen X. ve IX. kranial sinirleri içermektedir. 2 nöral bölmenin derinliklerinde bulunan dura mater'in meningeal ve endosteal katmanları arasında sıkışmış üçüncü interperiosteodural bölme, sinus petrosus inferior, sinus sigmoideus ve yağ dokusunu içermektedir.

Anatomi ve cerrahi literatüründe hangi for. jugulare bölümlendirme modelinin kullanılması gerektiği konusunda henüz bir anlaşmaya varılamamıştır. 2 veya 3 bölmeye bölünmesi gerekip gerekmediği ve ayrıca her bölmede tam olarak hangi yapıların olması gerektiği konusunda tartışmalar vardır. Birçok yeni çalışma, 3 bölmeli modellere atıfta bulunsa da eski çalışmalar klasik 2 bölmeli modellere bağlı kalmıştır (Bond ve Zhang, 2020).

2.1.3. For. jugulare'ye komşu önemli yapılar

Intradural olarak for. jugulare, VII., VIII., IX., X., XI. ve XII. kranial sinirler, a. vertebralis, a. cerebellaris posterior inferior, a. cerebellaris anterior inferior, medulla oblongata, pons ve üst servikal spinal sinirler ile ilişkilidir. IX., X., XI. ve XII. kranial sinirler a. carotis interna ile v. jugularis interna arasında uzanır (Constanzo ve ark., 2019b). For. jugulare'nin anteriorunda a. carotis interna, lateralinde n. facialis, medialinde n. hypoglossus ve inferiorunda a. vertebralis ile yakın komşuluğu bulunmaktadır (Gupta ve ark., 2014). For. jugulare'nin karmaşık anatomisinin anlaşılabilmesi için onu çevreleyen yapılar hakkında da bilgi sahibi olmak gerekir (Vlajković ve ark., 2010).

For. jugulare'nin 5 mm inferomedialinde canalis nervi hypoglossi'nin intrakranial açıklığı yer alır (Tummala ve ark., 2005). Canalis nervi hypoglossi, condylus occipitalis'in üstünden geçer (Komune ve ark., 2019). İçerisinden n. hypoglossus, a. pharyngealis ascendens'in meningeal dalı ve plexus basilaris'ten vv. emissariae geçer (Mohammadzadeh ve ark., 2023). N. hypoglossus, IX., X. ve XI. kranial sinirlerin altında ve lateralinde uzanır. Canalis nervi hypoglossi for. jugulare'den tuberculum jugulare ile ayrılır (Constanzo ve ark., 2020).

For. jugulare'nin 8-10 mm medialinde yer alan çıkıntıya tuberculum jugulare denir. Bu çıkıntı oksipital kemiğin pars lateralis ve pars basilaris denilen kısımlarının birleştiği yeri belirler (Tummala ve ark., 2005). Canalis nervi hypoglossi'yi bir köprü gibi kuşatır (Arıncı ve Elhan, 2020). Genellikle tuberculum jugulare'nin yüzeyinde n. glossopharyngeus'un ve n. vagus'un geçtiği yeri işaretleyen sıg bir oluk bulunur (Katsuta ve ark., 1997).

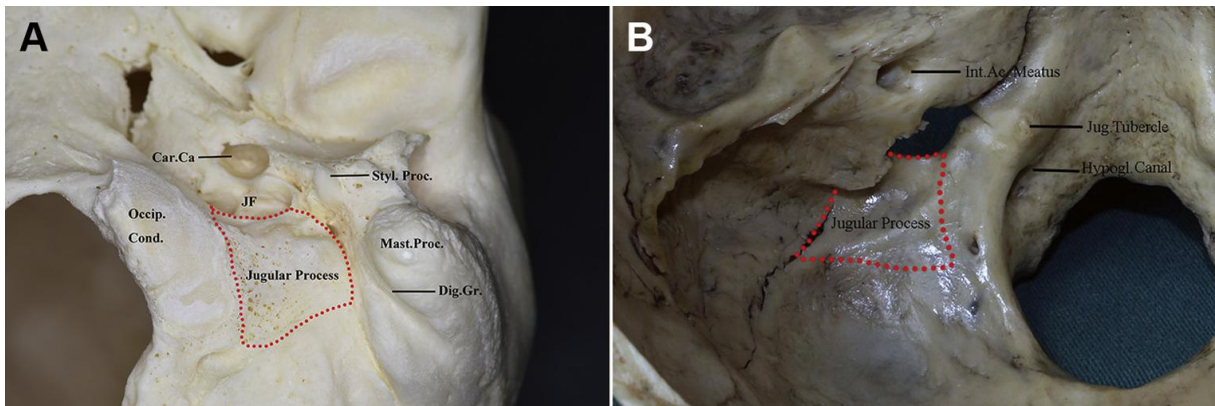
For. jugulare'nin inferomedialinde condylus occipitalis'ler yer alır. Condylus occipitalis, for. magnum'un ön yarısının lateral kenarını oluşturur (Tummala ve ark., 2005). Condylus occipitalis'lerin yüzeyi kabaca eliptiktir ve for. magnum'un ön yarısının kenarına paralel, uzun bir eksene sahiptir. Arka uçları ön uçlardan daha uzaktır (Katsuta ve ark., 1997).

A. carotis interna, for. jugulare ile yakın komşuluk içindedir (Constanzo ve ark., 2020). Bulba jugularis'in önünde bulunur ve canalis caroticus'tan kafatasına girer (Constanzo ve ark., 2019b). Canalis caroticus, for. jugulare'nin anteriorunda bulunur ve dar bir temporal kemik şeridi ile ayrılır (Tummala ve ark., 2005). A. carotis interna'nın arteriae (aa.) caroticotympanicae dalları orta kulağa kadar uzanan juguler tümörü besleyebilir. Dehisan

canalis caroticus veya anormal a. carotis interna gibi temporal kemik içindeki a. carotis interna'nın çeşitli varyasyonları, for. jugulare'ye yaklaşımlar sırasında istem dışı bir ekspozisyona hatta lezyona neden olabilir. Bu anomalilerin yanı sıra dehisan bulba jugularis'in paragangliomalarla karıştırılabilir (Constanzo ve ark., 2020).

For. jugulare'nin ekstrakranial ucunun lateralinde proc. styloideus denilen çıkıntı bulunur. Bu çıkıntının hemen posterolateralinde for. stylomastoideum yer alır (Tummala ve ark., 2005). N. facialis, truncus cerebri'den çıkar ve for. jugulare'nin 5 mm lateralinde for. stylomastoideum'dan geçer. For. jugulare tümörleri, truncus cerebri'den gl. parotidea'ya kadar olan seyri sırasında n. facialis'i etkileyebilir (Constanzo ve ark., 2019b). For. jugulare'nin bir parçası olmasa da n. facialis ve n. vestibulocochlearis, genellikle bu bölgenin cerrahisi sırasında açığa çıkarılır veya tümörün varlığı bu sinirleri tehlikeye atabilir. N. facialis özellikle lateral yaklaşımlarda korunmalıdır (Constanzo ve ark., 2020).

For. jugulare'ye lateral ve posterolateral yaklaşımlarda engellerden biri olarak ifade edilen proc. jugularis, oksipital kemikte yer alan dörtgen şeklinde bir kemik plakasıdır (Ma ve ark., 2020). Bu dörtgen plağın medial sınırını condylus occipitalis'in arka yarısının laterali oluşturur ve canalis nervi hypoglossi tarafından delinir (Katsuta ve ark., 1997). Lateral olarak sutura occipitomastoidea ile sınırlıdır. Anterior sınırı for. jugulare'nin arka kenarı oluşturur ve serbest bir kenar şeklindedir. Posterior sınır tam olarak tanımlanmamıştır. Condylus occipitalis'in posterior kenarından proc. mastoideus'un tabanına kadar uzanan hat ile ifade edilebilir. Sinus sigmoideus'un terminal ucu, proc. jugularis'in endokranial yüzeyinde seyreder (Ma ve ark., 2020) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Proc. jugularis'in sınırları. (A) Ekstrakranial görünüm (B) Intrakranial görünüm (Ma ve ark., 2020).

2.2. For. Jugulare Lezyonları

For. jugulare’de çeşitli patolojiler oluşabilir (Tablo 2.2). Bu lezyonlar for. jugulare’de ortaya çıkabilir veya canalis nervi hypoglossi, fissura petrooccipitalis, clivus, proc. mastoideus ve saccus endolymphaticus gibi bitişik yapılardan for. jugulare’ye uzanabilir (Caldemeyer ve ark., 1997). For. jugulare’den kaynaklanan lezyonlara intrensik for. jugulare lezyonları denir. Örnek olarak paragangliomalar (glomus jugulare tümörleri), nöral kılıf tümörleri (schwannomlar ve nörofibromlar), menenjiyomlar, metastatik tümörler, primitif nöroektodermal tümörler, for. jugulare’nin lokalize kemik travması sayılabilir. Bitişik yapılardan kaynaklanan ve for. jugulare’yi ilgilendiren lezyonlara ekstrinsik lezyonlar denir. Örnekler arasında kordoma, kondrosarkoma, inflamatuvar lezyonlar ve rabdomiyosarkom bulunur (Vogl ve Bisdas, 2009). Tüm bu lezyonlar içerisinde tümörler, for. jugulare’yi ilgilendiren en yaygın patolojidir (Griessenauer ve ark., 2016). For. jugulare’de en sık görülen tümörler paragangliomadır ve hemen ardından schwannoma gelir. Bu bölgede daha az görülen diğer tümörler arasında menenjiyom, kordoma, kondrosarkom ve plazmasitom bulunur (Castillo ve ark., 2024)

Tablo 2.2. For. jugulare lezyonları sınıflandırması (Caldemeyer ve ark., 1997)

For. Jugulare Lezyonları	
Tümoral	Konjenital
-Paraganglioma	-Primer kolesteatom
-Metastaz	Vasküler
-Skvamöz hücreli karsinom	-Asimetrik olarak genişlemiş for. jugulare
-Schwannoma (IX-XII)	-Yüksek juguler bulb
-Meningioma	-Çıkıntılı juguler bulb
-Plazmasitom veya multipl miyelom	-Juguler tromboz
-Kondrosarkom	-Juguler divertikül
-Nörofibrom	-Arteriovenöz malformasyon
-Kordoma	Enfeksiyöz
-Fibrosarkom	-Apse
-Hemanjiyoperisitom	-Kolesteatom
	-Piyosel

2.2.1. Paraganglioma (Glomus jugulare tümörleri)

Paragangliomalar kemoreseptör sistem tümörleridir (Swartz, 2004). Bu neoplazmalara kemodektoma veya glomus jugulare tümörleri de denir. For. jugulare tümörlerinin yaklaşık %60-80’ini oluşturur (Caldemeyer ve ark., 1997). Ailevi vakalar bildirilmiş olsa da büyük çoğunluğu sporadiktir (Swartz, 2004). Paragangliomalar, glomus hücreleri veya paraganglia’dan kaynaklanır. Baş ve boyunda paraganglia; for. jugulare, glomus caroticum, n. vagus, orta kulak, gl. pinealis, orbita, nasopharynx, gl. thyroidea ve larynx gibi yapılarda bulunur. Temporal kemik içerisinde paraganglia’nın büyük çoğunluğu for. jugulare içindeki

bulba jugularis adventisyasında bulunur (Löwenheim ve ark., 2006). Glomus jugulare tümörleri de bulba jugularis'in adventisyasındaki paraganglionik dokudan veya n. glossopharyngeus'un n. tympanicus dalı ve n. vagus'un r. auricularis dalı boyunca köken alır (Griessenauer ve ark., 2016). Yavaş büyüyen, histolojik olarak iyi huylu ancak lokal olarak agresif tümörlerdir (Jayashankar ve Sankhla, 2015; Swartz, 2004). Vakaların yaklaşık %4'ünde metastazlı malign dejenerasyon görülür (Caldemeyer ve ark., 1997) (Şekil 2.7).

Glomus jugulare tümörleri kapsüllü değildir. Bağ dokusu tabakalarına infiltrasyon eğilimindedir. Bu bölgedeki diğer intrensik tümörlerden ayırt edilebilecek belirgin bir yayılma paternine sahiptirler. Cellulae mastoideae, vasküler kanallar, tuba auditiva ve nöral foraminalar dahil olmak üzere en az dirençli yolu izler (Vogl ve Bisdas, 2009). Bulba jugularis'in medial duvarı, tümör yayılımına karşı bir bariyer görevi görür. Bu bariyer aşıldığında, tümör alt kranial sinirleri etkileyebilir. Ayrıca intrakranial alana da yayılabilir. Canalis caroticus ve vagina carotica yoluyla aşağı doğru boyna kadar yayılabilir (Jayashankar ve Sankhla, 2015).

Glomus jugulare tümörleri için en yaygın görülen semptom, vakaların yaklaşık %60-80'inde görülen işitme kaybıdır. Aynı zamanda birçok kişi nabız atışı şeklinde kulak çınlamasından da şikayetçidir. Diğer semptomlar arasında ses kısıklığı, baş dönmesi veya disfaji bulunmaktadır (Jayashankar ve Sankhla, 2015; Ramina ve ark., 2005). Tümörün büyümesi n. facialis felci, baş dönmesi, ses kısıklığı ve alt kranial sinirlerin felcine neden olabilir (Fayad ve ark., 2010).

Şüpheli patolojiyi ve lezyonun boyutunu doğru şekilde belirlemek için yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi ile T1 ağırlıklı, T2 ağırlıklı ve gadolinyum destekli T1 ağırlıklı MR dizileri gereklidir (Jayashankar ve Sankhla, 2015). İdeal tedavisi, kranial sinirler ve damarların korunarak, ilk aşamada total rezeksiyondur. Büyük intrakranial uzanımı olan glomus jugulare tümörlerinin klinik olarak total rezeksiyonu imkansız olabilir veya komplikasyonlarla ilişkili olabilir. Tümörler hala işlev gören kranial sinirleri invaze edebilir ve total rezeksiyon yalnızca bu sinirlerin feda edilmesiyle mümkündür (Fayad ve ark., 2010). Tümörün sinus cavernosus, clivus ve truncus cerebri'ye doğru uzanması genellikle total çıkarma için sınırlayıcı faktörlerdir. Bu multidisipliner tedavi, kranial sinirlerin ve damarların korunarak radikal çıkarma için en iyi olasılığı sunar (Ramina ve ark., 2005)

2.2.2. Metastaz ve skuamöz hücreli karsinom

Metastaz ve skuamöz hücreli karsinom agresif lezyonlardır. Semptomların klinik başlangıcı genellikle paraganglioma, schwannoma veya meningioma ile olduğundan daha hızlıdır. BT'de metastazlar, paragangliomaların tahmin edilebilir genişleme yolundan bağımsız olarak temporal kemiğin permeatif yıkım alanları olarak ortaya çıkar (Caldemeyer ve ark., 1997). Foramende önemli derecede bir eksantriklik, metastatik hastalığı da düşündürmelidir. Paragangliomalar klasik olarak en az dirençli yollarla yayılırken, metastazlar öngörülebilir bir yol izlemez. Böbrek veya tiroid primerlerinden kaynaklanan vasküler metastazlar, genellikle paragangliomadan kaynaklanana benzer akış boşlukları gösterdikleri için kesitsel görüntüleme ve anjiyografide paragangliomadan ayırt edilemeyebilir (Swartz, 2004). For. jugulare'yi içeren en yaygın primer metastaz bölgesi baş ve boyun olup bunu meme, akciğer ve prostat tümörleri takip eder (Löwenheim ve ark., 2006). Yüz ve ağız boşluğu malignitelerinden retrograd perinöral yayılım for. jugulare metastazlarına yol açabilir (Vogl ve Bisdas, 2009).

2.2.3. Schwannoma

Schwannomlar, kranial sinirlerin etrafını saran, içi şeklindeki neoplastik schwann hücrelerinden kaynaklanan kapsüllü, iyi huylu tümörlerdir (Lucio ve Freddi, 2023). En sık VIII. kranial sinirin vestibüler kısmından kaynaklanırlar (Eldevik ve ark., 2000). Trigeminal sinir schwannomları en sık görülen nonvestibüler intrakranial schwannomlardır. Bunu sırasıyla fasiyal sinir schwannomları ve alt kranial sinirlerin schwannomları takip eder (Samii ve ark., 2015). Nörofibromatozis yokluğunda, IX., X. ve XI. kranial sinirlerden kaynaklanan schwannomlar nispeten nadirdir ve tüm intrakranial schwannomların %2,9'unu oluşturur (Löwenheim ve ark., 2006; Lucio ve Freddi, 2023) (Şekil 2.7).

Erken belirtiler, tümörün kökenine bağlıdır; daha sonraki evrelerde ise klinik bulgular, tümörün kökenine, boyutuna, konumuna ve çevredeki yapılara olan basısına bağlı olarak ortaya çıkar. Hastalar sıklıkla işitme kaybı ile başvurur, bu durum vestibüler schwannomu taklit edebilir. IX. kranial sinir, juguler foramen schwannomalarının çoğunu oluşturur, XI. kranial sinir ise en az etkilenen siniridir. Ancak, tümörün köken sinirinin tam olarak belirlenmesi genellikle zordur ve her zaman bildirilemez (Löwenheim ve ark., 2006).

Schwannomlar, for. jugulare'lerin düzgün ve iyi sınırlı genişlemesine neden olur. Tümör, foramenden dışarı doğru uzandıkça dambıl şeklini alabilir. Kalsifikasyon veya kanama nadiren görülür, ancak kistik veya yağlı dejenerasyon sıkça gözlemlenir (Caldemeyer

ve ark., 1997). Paragangliomada görülen düzensiz litik kenarların aksine, görüntü, belirgin ve düzenli konturlara sahip oval veya yuvarlak bir kitleden oluşur. Anjiyografik olarak avasküler veya hipovaskülerdirler, bu da onları paragangliomadan ayıran bir diğer özelliktir. (Swartz, 2004). Tedavisi cerrahi rezeksiyon veya stereotaktik radyocerrahidir (Lucio ve Freddi, 2023).

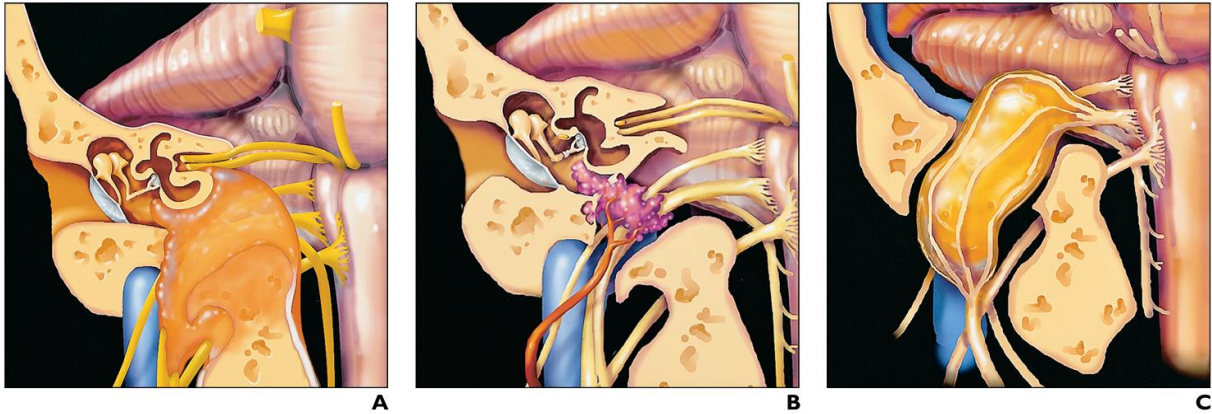
2.2.4. Meningioma

Meningioma, neoplastik meningotelyal hücrelerden oluşur. İyi sınırlı tümörlerdir ancak çevresinde onu saran bir kapsülü bulunmaz (Caldemeyer ve ark., 1997). Posterior fossa menenjiyomları, intrakranial menenjiyomların %10'unu oluşturur. Pontocerebellar köşe ve for. jugulare'yi etkileyebilir. For. jugulare, menenjiyomun oluşması için nadir bir yerdir ve posterior fossa menenjiyomlarının %4'ünü oluşturur (Lucio ve Freddi, 2023). For. jugulare'de yer alan meningiomlar, for. jugulare merkezliyse primer for. jugulare menenjiyomu, posterior fossa bölgesinde başlayıp for. jugulare'ye doğru yayılırsa sekonder for. jugulare menenjiyomu olarak adlandırılır (Vogl ve Bisdas, 2009).

Primer for. jugulare menenjiyomları, geniş kafa tabanı infiltrasyonu ve invaziv bir büyüme paterni ile karakterizedir (Vogl ve Bisdas, 2009). Bu lokal invaziv eğilim, primer for. jugulare menenjiyomunu, for. jugulare'yi sekonder olarak içeren menenjiyomdan ayırır (Macdonald ve ark., 2004). Primer for. jugulare menenjiyomlarında “santrifüj” ve “en plak” olmak üzere iki tip büyüme paterni tanımlanmıştır. “Santrifüj” büyüme her yöne doğru gerçekleşir. Yayılma şekli, orta kulak boşluğunu lateral olarak içeren temporal kemikte görülür ve tuberculum jugulare, canalis nervi hypoglossi, condylus occipitalis ve clivus dahil olmak üzere kafatası tabanını medial olarak istila eder. Ayrıca, nasofarenks ve karotis boşluğuna doğru aşağıya doğru ekstrasik yayılma gözlemlenebilir. İntrakraniyal dural yansımalar boyunca yukarıya doğru daha fazla yayılma “en plak” büyümesinin karakteristiğidir (Macdonald ve ark., 2004; Vogl ve Bisdas, 2009) (Şekil 2.7).

Görüntülemeye, meningiomlar genellikle kalınlıktan daha büyük olarak görünür. Belirgin olmayan konturlara sahip olup sınırları net bir şekilde seçilemez. Görüntüleme sırasında elde edilen sinyaller nispeten homojendir ve tümör dokusu içinde büyük farklılıklar veya düzensizlikler göstermez (Lucio ve Freddi, 2023). MR'da, T1 ağırlıklı sekanslarda sinyal yoğunluğu izointense ile hipointens arasında değişir, T2 ağırlıklı sekanslarda sinyal yoğunluğu orta düzeyde olup düzgün kontrast artışıyla görüntülenir. Geniş bir dural tutulumun (dural kuyruk) varlığı, meningiomlarda karşılaşılan en önemli ayırıcı görüntüleme bulgusudur.

"Dural kuyruk" işareti, tümör kütlelerinin en plak genişlemesi veya reaktif mezenşimal doku tarafından oluşturulur (Löwenheim ve ark., 2006).



Şekil 2.7. Primer for. jugulare meningiomu, paragangliomu ve schwannomanın tipik büyüme paternleri. (A) Primer for. jugulare meningiominun kafatası tabanını çevreleyen santrifüj infiltrasyonunu göstermektedir. Bu infiltrasyon, hypotympanum'a lateral yayılımı, tuberculum jugulare ve canalis hypoglossus'a medial yayılımı, karotid boşluğun inferior tutulumunu ve fossa cranii posterior'un dura tabanlı tutulumunu içermektedir. (B) Çizim, for. jugulare paragangliomunu, superolateral büyümesi hypotympanum'a ve çevreleyen kafatası tabanına infiltrasyon gösteren vasküler bir kitle olarak göstermektedir. (C) Çizim, for. jugulare schwannomasını iyi sınırlanmış, fusiform bir kitle olarak göstermektedir. Kitle, IX.-XI. kranial sinirlerin seyri boyunca medulla lateralis'e doğru superomedial büyüme göstermektedir. For. jugulare genişlemiş olup iyi kortikal kemik sınırları mevcuttur (Macdonald ve ark, 2004).

2.2.5. Kondrosarkom

Kondrosarkomlar, baş ve boyunda son derece nadir görülen, yavaş ama sürekli büyüyen düşük maligniteli kıkırdak tümörleridir. Kafatası kondrosarkomları, bu bölgedeki tüm tümörlerin yaklaşık %0,15'ini oluşturur (Zanoletti ve ark., 2015). Kafatasının tüm kondrosarkomlarının yaklaşık dörtte üçü kranial tabanda meydana gelir ve bu bölgedeki tüm neoplazmların %6'sını oluşturur (Sanna ve ark., 2008). Kafatası tabanının kondrosarkomları, embriyonik kalıntılardan kaynaklanır ve karakteristik olarak petrosfenoidal veya petrooksipital fissürlerden gelişir (Caldemeyer ve ark., 1997). For. jugulare, kafatası kondrosarkomları için son derece nadir bir konumdur (Sanna ve ark., 2008). Klinik bulgular arasında genellikle kranial sinir felci ve beyin sapı basısı bulguları yer alır (Löwenheim ve ark., 2006). Hastalar uzun bir baş ağrısı ve ilerleyici kranial sinir hasarı öyküsü verirler (Vogl ve Bisdas, 2009). Kondrosarkomlar, T1 ağırlıklı MR görüntülerde genellikle düşük ila orta sinyal yoğunluğu gösterirken T2 ağırlıklı MR görüntülerde heterojen hiperintensite ile karakterizedir (Caldemeyer ve ark., 1997).

2.2.6. Kordoma

Kordomalar, embriyolojik notokorddan kaynaklanan, nadir görülen kemik tümörleridir ve vakaların %84'ünde orta hatta yer alırlar (Löwenheim ve ark., 2006). Genellikle clivus ve

synchondrosis sphenooipitalis'te bulunurlar ve lateral olarak for. jugulare'ye uzanırlar. Kordomalar belirgin düzensiz kemik yıkımına neden olur. T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise belirgin şekilde hiperintens görünürler. Tipik olarak lobüle bir şekle sahip olup kemik infiltrasyonu olan bölgelerde çevresel kontrast tutulumu gösterir (Vogl ve Bisdas, 2009). Kordomalar genellikle vücutta ortada yer alırken kondrosarkomlar genellikle daha lateral bölgelerde bulunur. Kordomaların bazen lateral kökenli olabileceği, bu durumun radyolojik olarak kondrosarkomlardan ayırt edilmesini zorlaştırabilir. Her iki tümör türü de kemoterapi ve radyoterapiye karşı dirençli olduğundan, cerrahinin ana amacı tümörlerin tam rezeksiyonudur. Bu da tanıdan bağımsız bir tedavi stratejisidir (Löwenheim ve ark., 2006).

2.3. For. Jugulare'yi İlgilendiren Sendromlar

N. glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius ve n. hypoglossus fossa cranii posterior'da birbirine yakın konumda bulunur. Ayrıca n. accessorius'un pars spinalis kısmı hariç merkezi çekirdekleri de yakın ilişki içindedir. Bu nedenle birini etkileyen bir lezyonun diğerlerinden birini veya daha fazlasını içermesi muhtemeldir (Svien ve ark., 1963). Birden fazla alt kranial sinirin etkilenmesi, tek bir sinirin etkilenmesinden daha yaygındır (Gutierrez ve ark., 2021). For. jugulare veya ilişkili nörovasküler yapıların değişken kombinasyonlarının tutulumuna bağlı çeşitli sendromlar bildirilmiştir (Griessenauer ve ark., 2016). For. jugulare sendromlarının en sık nedeni primer ve metastatik tümörler, bunu takiben vasküler lezyonlar, travma, iatrojenik ve idiyopatik nedenlerdir (Erdoğan, 2011). Nörolojik fizik muayenede kranial sinirlerin işlevleri test edilerek hangi alt kranial sinirin etkilendiği ayrımı yapabilir (Gutierrez ve ark., 2021).

2.3.1. Vernet sendromu

For. jugulare sendromu olarak da bilinen Vernet sendromu, Fransız nörolog Maurice Vernet (1887–1974) tarafından tanımlanmıştır (Gutierrez ve ark., 2021). For. jugulare'den geçen IX., X. ve XI. kranial sinirlerin sıkışması sonucu meydana gelir. Dilin arka 1/3'ünde tat ve his kaybı, öğürme refleksinin kaybolması, ses kısıklığı, ses tonunda değişiklikler, disfaji ve ipsilateral m. trapezius ve m. sternocleidomastoideus güçsüzlüğü ile karakterizedir (Edwards ve ark., 2018; Griessenauer ve ark., 2016; Svien ve ark., 1963). Sinirlerin sıkışmasında olağan nedenler arasında paraganglioma, meningioma, schwannoma gibi primer tümörler ve kafa tabanındaki metastatik tümörler yer alır (Gutierrez ve ark., 2021) (Şekil 2.8).

2.3.2. Avellis sendromu

İlk olarak 1891'de Alman bir laringolog olan George Avellis tanımlamıştır. Nuc. ambiguus'ta meydana gelen bir hasar sonucu pharynx ve larynx kaslarını kontrol eden X. kranial sinire giden sinyallerin bozulmasıyla ortaya çıktığını belirtmiştir (Gutierrez ve ark., 2021). Bu sendromda hastaların plica vocalis ve damak kaslarında paralizi görülür. Ayrıca, tr. spinothalamicus'un etkilenmesine bağlı olarak vücudun karşı tarafında ağrı ve sıcaklık hissinin kaybolduğu, ancak dokunma ve basınç hissinin korunduğu bir durum olan disosiyatif hemianestezi de görülebilir (Griessenauer ve ark., 2016; Svien ve ark., 1963) (Şekil 2.8).

2.3.3. Schmidt sendromu

1892'de X. ve XI. kranial sinir paralizi olarak tanımlanmıştır. Nedenleri ve etyolojileri arasında prostat ve meme kanseri gibi adenokarsinomların metastazları, serviks karsinomu, glomus jugulare tümörleri, baziler kafatası kırıkları ve v. jugularis interna trombozu, a. carotis interna anevrizmaları gibi vasküler lezyonlar yer alır (Gutierrez ve ark., 2021). Schmidt sendromu, n. vagus ve n. accessorius pars spinalis çekirdeklerinin veya bu sinirlerin kök liflerinin hasar görmesiyle ortaya çıkar. Bu hasar, aynı tarafta palatum molle, pharynx ve larynx'te ipsilateral paralizi, pharynx ve larynx'te hemianestezi ve ipsilateral m. trapezius ile m. sternocleidomastoidea'da güçsüzlüğe neden olur (Griessenauer ve ark., 2016; Svien ve ark., 1963) (Şekil 2.8).

2.3.4. Tapia sendromu

1904 yılında İspanyol bir kulak burun boğaz uzmanı olan Antonio Garcia Tapia tarafından tanımlanan nadir bir hastalıktır (Cariati ve ark., 2016; Gutierrez ve ark., 2021). X. ve XII. kranial sinirlerin motor çekirdeklerinin veya köklerinin etkilenmesiyle karakterizedir (Svien ve ark., 1963). Tipik belirti ve semptomlar disfoni ve yutma zorluğudur (Cariati ve ark., 2016). X. kranial sinirin etkilenmesine bağlı olarak aynı taraf pharynx ve larynx paralizisine neden olur. XII. kranial sinirin etkilenmesiyle aynı taraf dilde paralizi ve atrofi görülür (Griessenauer ve ark., 2016; Svien ve ark., 1963) (Şekil 2.8).

2.3.5. Jackson sendromu

İlk olarak 1864 yılında aynı isimli nörolog ve psikiyatrist tarafından X., XI. ve XII. kranial sinirlerin paralizi olarak tanımlanmıştır (Gutierrez ve ark., 2021). Bu üç kranial sinirin çekirdeklerindeki veya köklerindeki bir lezyon sonucu ortaya çıkar (Cariati ve ark., 2016; Griessenauer ve ark., 2016). Sendromun nedenleri arasında metastazlar, epidermoid tümörler ve nazofarenks karsinomu gibi tümörler yer alır. Ayrıca travma, vasküler etyolojiler

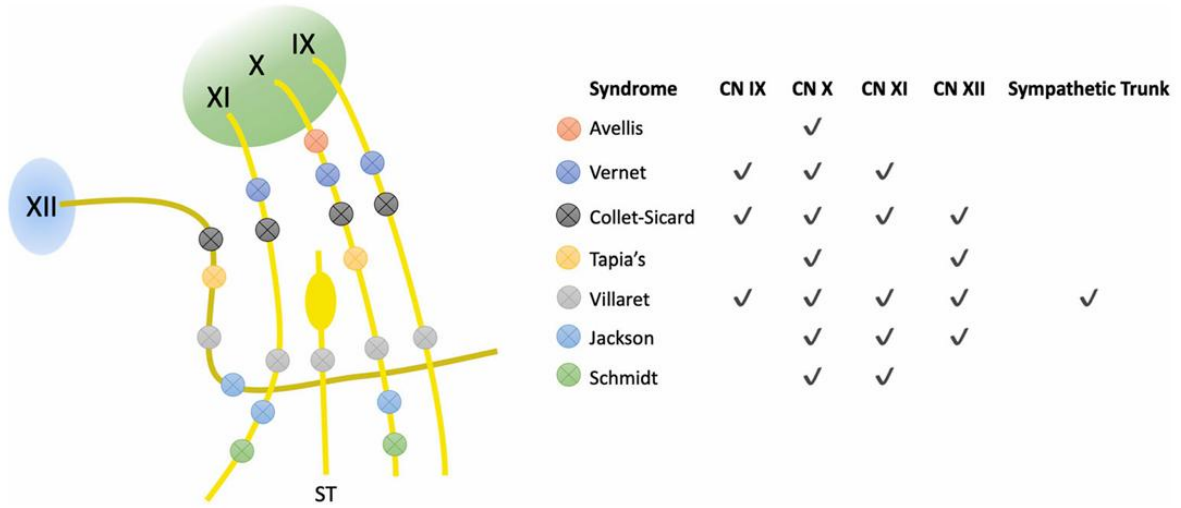
veya cerrahi prosedürler ilgili sinirlerin hasar görmesine ve Jackson sendromunun belirtilerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. (Gutierrez ve ark., 2021). Bu lezyon; palatum molle, pharynx ve larynx ipsilateral paralizisi, pharynx ve larynx hemianestezisi, m. trapezius ve m. sternocleidomastoideus ipsilateral güçsüzlüğü ve dilin ipsilateral paralizisi ve atrofisi karakterizedir (Cariati ve ark., 2016; Griessenauer ve ark., 2016) (Şekil 2.8).

2.3.6. Collet-Sicard sendromu

1915 yılında Frédéric Justin Collet tarafından tanımlanmış olup "glossolaryngoscapulopharyngeal hemipleji" olarak adlandırılmıştır. Ancak, Collet'ten bağımsız olarak Jean-Athanase Sicard da bu hastalığı tanımlamış olduğundan sendrom onun adıyla da anılmaya başlanmıştır ve literatürde Collet-Sicard sendromu olarak bilinmektedir. Bu sendrom, son dört kranial sinirin tek taraflı paralizisini içerir. Genellikle, kafatası tabanı ve nasopharynx'in malign lezyonları bu sendroma yol açar (Gutierrez ve ark., 2021). Dilin arka 1/3'ünde tat kaybı (IX. kranial sinir hasarı), plica vocalis ve damakta paralizisi (X. kranial sinir hasarı), m. trapezius ve m. sternocleidomastoideus'ta güçsüzlük (XI. kranial sinir hasarı), dilde paralizisi (XII. kranial sinir hasarı) ve damak, pharynx ve larynx'te hemianestezi (IX. ve X. kranial sinir hasarı) ile sonuçlanır (Cariati ve ark., 2016; Griessenauer ve ark., 2016) (Şekil 2.8).

2.3.7. Villaret sendromu

1917 yılında Fransız nörolog Maurice Villaret tarafından tanımlanmıştır (Gutierrez ve ark., 2021). Villaret sendromunda, sempatik tutulum belirtileriyle birlikte CN IX-XII'nin sıkışması vardır (Edwards ve ark., 2018). Villaret sendromunun en yaygın nedenleri retroparotid alanda bulunan kitlelerdir. Bunlar arasında tümörler (melanom, böbrek hücreli karsinom, küçük hücreli akciğer karsinomu, meningiom, parotid bez tümörü ve lenfoma) ve anevrizmalar yer almaktadır (Gutierrez ve ark., 2021). Horner sendromunun eklenmesiyle birlikte Collet-Sicard sendromuna benzer şekilde semptomlar gösterir (Cariati ve ark., 2016; Griessenauer ve ark., 2016). Klinik tablo, dilin arka 1/3'ünde tat kaybı, palatum molle duyusal his kaybı, dilin ipsilateral deviasyonu ve dizartri ile birlikte pitozis – miyozis – anhidrozis üçlüsüyle temsil edilen Horner sendromunu içerir (Gutierrez ve ark., 2021) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Çeşitli alt kranial sinir sendromları ve etkiledikleri sinirler. Yeşil oval: For. jugulare, mavi oval: Canalis nervi hypoglossi (Gutierrez ve ark., 2021).

2.4. For. Jugulare'ye Cerrahi Yaklaşımlar

For. jugulare'nin derin bir konumda yer alması ve çevresindeki anatomik yapıların cerrahi erişimi kısıtlaması, bu bölgeye yönelik cerrahiye karmaşık hale getirir. Ancak, farklı cerrahi yaklaşımlar geliştirilmiş olup bu yaklaşımlar lezyonlara çeşitli açılardan ulaşmayı mümkün kılarak cerrahların daha başarılı müdahaleler yapmasına olanak tanır (Bruneau ve George, 2008). Bu bölge birçok hayati nörovasküler yapıyı içerdiğinden ve anatomik olarak sıkışık bir yapıya sahip olduğundan her vaka için en uygun cerrahi yaklaşımın titizlikle belirlenmesi gereklidir. Cerrahlar, en etkili müdahaleyi gerçekleştirebilmek için her hastanın durumuna göre bu faktörü göz önünde bulundurmalıdır (Griessenauer ve ark, 2016). Cerrahi yaklaşımlar, cerrahın hangi yönden erişim sağlayacağına göre üç grupta sınıflandırılır:

- 1) Temporal kemiğin pars tympanica'sı üzerinden yönlendirilen anterior yaklaşımlar,
- 2) Proc. mastoideus üzerinden yönlendirilen lateral yaklaşımlar
- 3) Fossa cranii posterior üzerinden yönlendirilen posterior yaklaşımlar (Katsuta ve ark., 1997).

Genellikle daha uygun anatomik erişim sağlaması nedeniyle lateral ve posterior yaklaşımlar en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Anterior yaklaşımlar daha nadir tercih edilir. For. jugulare bölgesine yönelik çok sayıda yaklaşım bulunması, hangi yöntemin daha uygun olduğu konusunda cerrahlar arasında kararsızlığa ve kafa karışıklığına yol açabilir. Uygun cerrahi yaklaşımın seçimi için ameliyat öncesi nörolojik bulgular ve tümörün boyutu, konumu, yayılımı ve anatomik yapı dikkatlice değerlendirilmelidir. Farklı cerrahi

yaklaşımların etkinliği, tümörün ne kadar etkili bir şekilde çıkarılabildiği, kranial sinir yaralanma riski ve yaklaşımın yol açabileceği komplikasyonlar (BOS kaçağı, venöz drenajın bozulması) arasındaki dengenin sağlanmasıyla analiz edilmelidir (Komune ve ark., 2016).

For. jugulare'ye cerrahi yaklaşımlar Tablo 2.3'te özetlenmiştir (Komune ve ark., 2016).

Tablo 2.3. For. jugulare yaklaşımlarının özeti (Komune ve ark., 2016)

YAKLAŞIM	YAZAR	YIL
Anterior		
Endoskopik transnasal/transmaksiller/transpterigoid	Dallan	2010
Lateral		
Gardner's yaklaşımı	Gardner	1977
Tip A infratemporal fossa	Fisch	1979
İnfralabirint	Kaye	1984
İnfralabirint	Lambert	1985
Preauriküler subtemporal infratemporal fossa	Sekhar	1987
Postauriküler transtemporal	Tedeschi	1994
Servikal transmastoid	Samii	1995
Jukstakondiler	George	1995
Fallopian bridge tekniği	Pensak	1997
Transjuguler kraniyotomi ve fallopian bridge tekniği	Oghalai	2004
Transkondiler suprajugular	Kadri	2004
Presigmoidal suprabulbar infralabirint	Cinibulak	2013
Posterior		
Retrosigmoid lateral suboksipital	Krause	1903
Far lateral	Heros	1986
Ekstrem lateral	Sen	1990
Suboksipital yaklaşım ile FJ	Sasaki	1991
Parakondiler	Wen	1997
Posterior transjuguler ve transservikal	Nakamizo	2013
Kombine		
Suboksipital kraniyotomi retrolabirintin retromastoidal kraniyotomi ve mastoidektomi	Hakuba	1979
Transsigmoid	Mann	1991
Transkondiler	Seyfried	1994
Petrooksipital Transsigmoid	Mazzoni	1995
İşitme koruyucu teknik	Kim	2001
Kombine transmastoid retrolabirintin ve infralabirintin transjuguler transkondiler transtüberküler üst servikal yaklaşım	Liu	2006

2.4.1. Anterior yaklaşımlar

Anterior yaklaşımlarda, fossa mandibularis ve articulatio (art.) temporomandibularis bölgesinin çıkarılması veya yer değiştirilmesi gerekir. Bu işlem, cerraha meatus acusticus externus'un önünden ve timpanik kemikten geçen yola erişim sağlar. Bu yaklaşım tek başına uygulandığında, cerrahi alanı genişletmek ve daha derinde yer alan for. jugulare'nin ön kısmına erişim sağlamak amacıyla a. carotis interna'nın pars petrosa kısmı önden retrakte edilmelidir. Daha geniş bir delme işlemi gerçekleştirildiğinde ise, clivus'un orta ila üst kısmı

önden açığa çıkarılabilir (Katsuta ve ark., 1997; Rhoton 2000a). For. jugulare tümörlerinde uygulanan anterior yaklaşımlar, n. facialis'in anterior transpozisyonu, mandibular kondilin osteotomisini ve temporal kemiğin timpanik kısmının rezeksiyonunu gerektirir. Genellikle tek başına tercih edilmez, ekstrakranial alanda belirgin ventral yayılım gösteren tümörlerde diğer cerrahi yöntemlerle birlikte kullanılır (Samii ve ark., 2015). Preauriküler subtemporal infratemporal yaklaşım, anterior yaklaşım grubunun önemli bir çeşididir (Katsuta ve ark., 1997; Rhoton, 2000a).

Preauriküler subtemporal infratemporal yaklaşım

Sekhar ve ark. tarafından tanımlanan preauriküler subtemporal infratemporal fossa yaklaşımı, fossa cranii media ve fossa infratemporalis bölgelerine ulaşmayı mümkün kılar. Aynı zamanda bulba jugularis'in anterolateral yönüne erişim sağlar. Cerrahi sırasında, a. carotis interna'nın pars petrosa'sı, dikkatli bir şekilde anteriora retrakte edilerek cerrahın daha derin bir anatomik yapı olan apex partis petrosa'ya ulaşmasını sağlar (Komune ve ark., 2016). For. jugulare'nin önden açığa çıkarıldığı bu yaklaşım, a. carotis interna'nın pars petrosa kısmı boyunca, tuba auditiva veya apex partis petrosa'nın süngerimsi kısmından uzanan tümörlerin çıkarılmasında tercih edilir (Castillo ve ark., 2024; Katsuta ve ark., 1997; Rhoton, 2000a).

Cerrahi işlem, temporal kemiğin proc. zygomaticus'undan aşağıya doğru uzanan preauriküler cilt kesisi ile başlar (Griessenauer ve ark., 2016). Genellikle lezyonun büyüklüğüne ve yayılımına bağlı olarak genişletilebilir. Eğer tümör kulak seviyesinin ötesine yayılmışsa bu kesi tragus seviyesine kadar uzatılabilir. Boyun bölgesine de yayılmışsa servikal bölgeye kadar uzatılarak boyun diseksiyonu yapılabilir (Katsuta ve ark., 1997; Rhoton, 2000a; Rhoton, 2000c). Sonrasında deri flebi, alttaki dokulardan ayrılır ve öne doğru yansıtılır, böylece cerrahın erişim alanı genişletilir. N. facialis ve ana dalları, for. stylomastoideum'un distalinde belirlenir ve gl. parotidea'ya kadar takip edilir. N. facialis'in aşırı gerilmesini engellemek amacıyla gl. parotidea, fascia masseterica'dan ayrılır. Daha sonra, n. facialis'in üst dallarının seyrettiği fascia temporalis superficialis, m. temporalis'ten ayrılır. Bu sayede arcus zygomaticus'a erişim sağlanır. Bu sırada n. facialis'in rr. temporales dalına dikkat etmek gerekir. Arcus zygomaticus, ön ve arka uçlarından kesilerek serbest hale getirilir. Arcus zygomaticus'un üst kısmıyla birlikte m. temporalis ekarte edilir. Bu işlem, cerrahi alanda derin anatomik yapılara erişimi kolaylaştırır (Rhoton, 2000c). Canalis caroticus'a ulaşılan kadar fossa cranii media'nın tabanı lateralden mediale doğru rezekte edilir. A. carotis interna'nın pars petrosa kısmına paralel seyreden hem tuba auditiva hem de

m. tensor tympani kesilir. Proc. styloideus'un çıkarılması, cerrahın for. jugulare ve clivus gibi kafa tabanındaki derin yapılara ulaşabilmesi için bir tür cerrahi yol açar. Aynı zamanda, önemli bir damar olan a. carotis interna'nın güvenli bir şekilde yer değiştirilmesini ve cerrahi alanın genişletilmesini sağlar. Kawase üçgeninin delinmesi, apex partis petrosa'nın rezeksiyonunu sağlar ve fossa cranii posterior'a bir koridor oluşturur (Castillo ve ark., 2024; Griessenauer ve ark., 2016; Katsuta ve ark., 1997, Rhoton, 2000a).

2.4.2. Lateral yaklaşımlar

Genel olarak mastoidektomi uygulamasıyla for. jugulare'de bulunan lezyonlara müdahale etmeyi hedefleyen ve en sık tercih edilen yöntemdir (Rhoton, 2000a). Sıklıkla kulak burun boğaz cerrahları tarafından tercih edilir (Samii ve ark., 2015). Lateral yaklaşımlardan. facialis'e zarar vermektan kaçınmak temel noktalardan biridir. Ancak tüm özenli yaklaşımlara rağmen, sinirin vasküler yapısının bozulması nedeniyle geçici n. facialis felci görülmesi yaygındır. Cerrahi alan, meatus acusticus externus ve orta kulak yapıları feda edilerek öne doğru genişletilebilir. Capsula otica'yı (translabirentin yaklaşım) veya cochlea'yı (transkoklear yaklaşım) delerek medial olarak genişletilebilir. Cerrahi alanın genişletilmesi, tümör veya lezyonlara daha iyi erişim sağlar. Ancak bu tür yaklaşımlar, genellikle işitme veya denge fonksiyonlarında geri dönüşü olmayan kayıplara neden olabileceği için dikkatle değerlendirilmelidir (Katsuta ve ark., 1997).

Tip A infratemporal yaklaşım

İlk olarak 1979 yılında Fisch ve Pillsbury tarafından tanımlanmıştır (Calzada ve ark., 2007). Lateral yaklaşımların temel örneği olarak kabul edilir. Bu teknik, for. jugulare, a. carotis interna ve os temporale'nin anterior bölümüne geniş bir erişim sağlar. Ancak yaklaşımın başlıca sınırlamaları arasında; n. facialis transpozisyonunun neden olduğu yüksek periferik n. facialis felci riski, orta kulağın çıkarılmasına bağlı işitme kaybı, sigmoid-juguler ligasyon nedeniyle oluşabilecek yetersiz venöz drenaj riski ve tümörün intradural bölümüne erişimin kısıtlı olması yer alır (Samii ve ark., 2015). Bu yaklaşım, temporal kemiğin infralabirint ve apex partis petrosa kısımlarını işgal eden veya intradural olarak yayılan glomus jugulare tümörlerine erişim sağlamak için tercih edilir (Ceccato ve Cândido, 2021).

Angulus mandibulae'nin iki parmak altından başlayan ve cartilago thyroidea seviyesine kadar, neredeyse orta hatta kadar boyuna doğru devam eden C şeklinde bir postauriküler cilt kesisiyle başlar. Kulak önden diseke edilip meatus acusticus externus kıkırdak-kemik birleşiminden kesilir ve deri flebi dışa döndürülerek dikişlerle meatus

acusticus externus kapatılır. For. stylomastoideum'un distalinde n. facialis tanımlanır ve rr. temporales ve rr. zygomatici dalları ortaya çıkana kadar gl. parotidea'nın pars superficialis bölümünde diseke edilerek izlenir. Eksik diseksiyon, siniri bağlayabilir ve anterior transpozisyon sırasında bir gerilme yaralanmasına neden olabilir. Boyun diseksiyonunda ise, kesilerle m. sternocleidomastoideus, m. digastricus venter posterior, v. jugularis interna, a. carotis interna ve a. carotis externa gibi yapılar tanımlanır. Geriye kalan meatus acusticus externus'un pars ossea kısmı rezeke edilir. Proc. mastoideus'un rezeksiyonu da dahil olmak üzere radikal mastoidektomi gerçekleştirilir. Membrana tympanica ve kulak kemikçiklerinden malleus ile incus çıkarılır. N. facialis, ggl. geniculi'den for. stylomastoideum'a kadar diseke edildikten sonra anteriora mobilize edilir (Ceccato ve Cândido, 2021; Griessenauer ve ark., 2016). Cerrahi sırasında, sinus sigmoideus'un önünde ve arkasında yer alan dura mater hem fossa cranii media ve fossa cranii posterior bölgelerinde açığa çıkarılır. A. carotis interna'nın pars petrosa kısmı dikkatlice tanımlanarak zarar görmemesi sağlanır ve tuba auditiva'nın pars ossea kısmı cerrahi alanı genişletmek amacıyla rezeke edilir. Ek olarak, condylus mandibulae rezeke edilir ve cerrahın daha geniş bir maruziyet elde edebilmesi için os zygomaticum'un proc. temporalis'i ile margo orbitalis lateralis çıkarılır. Bu işlemler, for. jugulare, a. carotis interna'nın pars petrosa kısmı ve lateral kafa tabanının cerrahi müdahaleye olanak sağlayacak şekilde geniş bir görüş sağlanmış olur (Griessenauer ve ark., 2016).

Postauriküler transtemporal yaklaşım

Kulak arkasından ve temporal kemiğin içinden geçerek lezyonlara ulaşmayı sağlar. Proc. mastoideus ve cavitas tympani'de yer alan ve bu yapılardan sinirler ile damarlar boyunca yayılan lezyonların tedavisinde tercih edilir. Ayrıca, bu yöntem, fossa cranii media ve fossa infratemporalis gibi daha derin yerleşimli bölgelere erişim için etkili bir yol sunar (Rhoton, 2000c). Bu yaklaşımın temel unsurları mastoidektomi ve boyun diseksiyonudur. Girişim, başlangıçta C şeklinde bir retroauriküler cilt kesisisiyle başlar. Daha sonra a. carotis externa, a. carotis interna, v. jugularis interna ve alt kranial sinirleri açığa çıkarmak amacıyla m. sternocleidomastoideus ve m. digastricus'un venter posterior'u kaldırılarak boyun diseksiyonu gerçekleştirilir. Mastoidektomi sırasında sinus sigmoideus'un, bulba jugularis'in ve n. facialis'in mastoid kısmının açığa çıkarılmasına odaklanılır ve işlem intralabirentin bölgeyi içerir. Bu yaklaşım, işitme duyusunun korunmasını sağlar. Foramen jugulare'nin lateral yarısını tamamen açığa çıkarmak için n. facialis'in mastoid bölümü anteriora mobilize edilir ve proc. styloideus rezeke edilir. Daha sonra, m. rectus capitis lateralis, oksipital

kemiğin proc. jugularis'inden ayrılarak işlem tamamlanır (Castillo ve ark., 2024; Griessenauer ve ark., 2016).

Jukstakondiler yaklaşım

İlk kez 1976 yılında Friedrich ve Seeger tarafından “transkondiler yaklaşım” olarak tanımlanmıştır ve for. magnum ile fossa cranii posterior içindeki tümörlerin cerrahi olarak çıkarılması için önerilmiştir (Schipper ve ark., 2009). Cerrahi insizyon, m. sternocleidomastoideus'un medial sınırını izleyen ve proc. mastoideus etrafında kıvrılan soru işareti şeklinde yapılır. İlk olarak, for. jugulare çevresindeki anatomik yapıların, özellikle v. jugularis interna, a. vertebralis ve XI. kranial sinir gibi kritik yapıların dikkatle diseke edilmesi gerekir. N. accessorius'un pars spinalis'i genellikle v. jugularis interna'nın önünden veya arkasından geçerek m. sternocleidomastoideus'a doğru uzanır. Sinus sigmoideus'un distal kısmını açığa çıkarmak için sınırlı mastoidektomi yapılır. Eğer gerekirse, for. jugulare'nin posterolateral kısmı açılırken condylus occipitalis'in küçük bir kısmı da çıkarılabilir. For. jugulare'nin tam olarak açılması ve tümörün çıkarılması, cerrahın tümörün ekstradural ve intradural bileşenlerine erişebilmesi için kritik bir adımdır (Bruneau ve George, 2008). Bu yaklaşım, n. facialis'i transpoze etmeden for. jugulare'nin açığa çıkarılmasına olanak tanır. Cerrahin for. jugulare'nin pars vascularis'i ile pars nervosa'sı arasında ayırım yapma yeteneğini geliştirir ve alt kranial sinirlerin işlevini korumaya yardımcı olur (Schipper ve ark., 2009).

2.4.3. Posterior yaklaşımlar

Özellikle geniş bir intradural bileşeni bulunan for. jugulare lezyonları için ideal bir yaklaşımdır (Samii ve ark., 2015). Bu grup, retrosigmoid yaklaşım ile daha geniş kapsamlı uzak lateral (far lateral) ve transkondiler yaklaşımları kapsar (Katsuta ve ark., 1997; Rhoton, 2000a). Foramen içindeki tümör posteriora uzanırsa veya bulba jugularis'i tıkarırsa proc. jugularis'in rezeksiyonu düşünülmelidir. Proc. jugularis, alt yüzeyine tutunan m. rectus capitis lateralis'in ayrılmasından sonra çıkarılır. Böylelikle ekstradural olarak for. jugulare'nin posterior kenarına erişim sağlanmış olur. For. stylomastoideum, proc. jugularis'in hemen lateralinde yer almaktadır. Bu nedenle proc. jugularis'i rezeke ederken n. facialis'e zarar vermemeye dikkat edilmelidir (Komune ve ark., 2016).

Retrosigmoid yaklaşım

Bu yaklaşım, fossa cranii posterior lezyonları için en temel yaklaşımdır ve nöroşirürjide for. jugulare tümörleri için en yaygın yöntemlerden biridir (Castillo ve ark.,

2024). Teknik olarak basitlik avantajına sahip olsa da tümörün intraforaminal ve ekstrasdural bölümlerine erişim sağlamada yetersiz kalır (Samii ve ark., 2015). Temel olarak intradural tümörler için endikedir. Pinna'nın ana hatlarına paralel ve posterior olarak C şeklinde retroauriküler bir cilt kesisi yapılır. Sonrasında sinus transversus'un inferiorunda ve sinus sigmoideus'un posteriorunda durayı ortaya çıkaran lateral suboksipital kraniotomi gerçekleştirilir. Dura açıldıktan sonra cerebellum, temporal kemiğin arka yüzeyinden hafifçe kaldırılır. Bu işlemle, truncus cerebri'nin laterali, meatus acusticus internus ve for. jugulare'den çıkan kranial sinirlerin intrakranial kısımları açığa çıkarılır (Castillo ve ark., 2024; Griessenauer ve ark., 2016). Bu yaklaşımla serebellopontin açığı (cisterna pontocerebellaris) ve for. jugulare'nin intrakranial açıklığına erişim sağlanır. Ancak tümörün for. magnum'a veya clivus'a uzanması bu yaklaşımın erişim sınırlarını aşar (Katsuta ve ark., 1997). Matsushima ve ark. tarafından 2014 yılında retrosigmoid yaklaşıma suprajugular bir uzantı tanımlanmıştır (Matsushima ve ark., 2014). Suprajuguler yaklaşım, serebellopontin açıklığındaki (cisterna pontocerebellaris) lezyonlar, for. jugulare içine küçük bir projeksiyon yapan veya küçük intrajuguler tümörler için endikedir (Constanzo ve ark., 2019b).

Far-lateral yaklaşım

Retrosigmoid yaklaşımın devamı niteliğindedir ancak daha aşağıda yer alan yapı ve bölgelere erişim sağlar. Retrosigmoid yaklaşım genellikle posterior fossa ve truncus cerebri'nin üst bölgesine ulaşmayı hedeflerken uzak lateral yaklaşım bu alanın daha aşağısındaki kraniyoservikal bileşke, for. magnum ve alt kranial sinirler gibi yapıların daha iyi görülmesine olanak tanır. Özellikle for. magnum'dan anterior veya lateral olarak alt truncus cerebri'ye yayılan tümörlerde tercih edilir. Ayrıca, for. jugulare'nin posterior bölgesinin açığa çıkarılmasını mümkün kılar (Castillo ve ark., 2024).

Far-lateral yaklaşım, condylus occipitalis'in arka kısmının korunmasını esas alır. İlk adımda, kraniyoservikal bileşkenin posterolateral bölgesindeki kaslar dikkatlice diseke edilir, böylece trigonum suboccipitale'ye ve C1'in proc. transversus'una uygun cerrahi erişim sağlanır. Bu aşama, cerrahi alanın net bir şekilde görünmesini ve güvenli çalışmayı mümkün kılar. İkinci adımda, a. vertebralis'i çevreleyen dokular diseke edilerek arterin en erken aşamada görülüp güvenli bir şekilde izole edilmesi sağlanmış olur. Bu işlem, cerrahi işlemin geri kalanında arterin olası yaralanma riskini en aza indirerek cerrahi işlemin güvenliğini artırır. Üçüncü adımda, suboksipital kraniyektomi uygulanır ve arcus posterior atlantis'in yaklaşık yarısı çıkarılır. Bu işlem, cerrahi görüş alanını daha da genişletmek için yapılır. Bu

süreç boyunca condylus occipitalis'in arka kısmının çıkarılmaması, bu bölgenin anatomik stabilitesinin korunmasını sağlar (Rhoton, 2000b). Bu cerrahi teknik, transkondiler, suprakondiler ve parakondiler yaklaşım olmak üzere üç farklı yaklaşımı kapsayarak üç yoldan biri veya bunların bir kombinasyonu ile posteriordan açılır ve for. jugulare, alt clivus ve premedüller alana erişim sağlar (Griessenauer ve ark., 2016).

Transkondiler yaklaşım, condylus occipitalis'in bir kısmının çıkarılmasıyla for. jugulare'nin erişilebilir hale getirilmesini sağlar (Griessenauer ve ark., 2016). Condylus occipitalis'lerin rezeksiyonu daha lateral bir yaklaşıma izin verir ve alt clivus ile premedüller alana erişim sağlar (Rhoton, 2000b). Çıkarılacak condylus occipitalis yüzdesi, kraniovertebral bileşkenin instabilitesi olmadan sadece posterior 1/3'lük kısımdan, art. atlantooccipitalis instabilitesi nedeniyle kraniovertebral bileşkenin fiksasyonunu gerektirecek posterior yarıya kadar değişebilir. Condylus occipitalis'in posterior 2/3'lük kısmının çıkarıldığı tam transkondiler yaklaşım, canalis hypoglossus'u anterior sınır olarak kabul eder. Özellikle tuberculum jugulare de çıkarıldığında petroklival bölge erişilebilir hale gelir. Bu yaklaşım, genellikle premedüller alana ulaşmak amacıyla tercih edilir (Castillo ve ark., 2024). Condylus occipitalis'in bir kısmı ile C1'in facies articularis superior'unun çıkarılmasıyla gerçekleştirilen atlanto-oksipital transartiküler yaklaşım ve condylus occipitalis'ten geçerek art. atlantooccipitalis'in üstünden ve canalis hypoglossus'un altından yönlendirilen oksipital transkondiler yaklaşım, transkondiler yaklaşımın farklı varyantlardır (Griessenauer ve ark., 2016).

Suprakondiler yaklaşım, tuberculum jugulare'ye ulaşmak için tercih edilen bir yaklaşımdır. Bu teknikte, condylus occipitalis'in üstünden ve arkasından oksipital kemiğin kazınması işlemi gerçekleştirilir. Cerrahinin önemli bir özelliği, bu işlem sırasında condylus occipitalis'in korunmasıdır. Bununla birlikte, fossa condylaris'in kazınmasını içerir (Castillo ve ark., 2024). Fossa condylaris, tuberculum jugulare'nin dış oksipital yüzeyini ve canalis hypoglossus'un çatısını oluşturan oksipital kemiğin yuvarlak üst çıkıntısını oluşturur. Lateralde sinus sigmoideus ve for. jugulare tarafından sınırlandırılır. For. jugulare'ye doğru ilerlerken fossa condylaris'te IX., X. ve XI. kranial sinirlerin sık izleri bulunur (Griessenauer ve ark., 2016). Truncus cerebri'nin önündeki alana erişimi artırmak için suprakondiler yaklaşımın transtüberküler varyantında tuberculum jugulare, ekstradural olarak çıkarılır. Bu işlem sırasında, sık bir olukta seyreden IX., X. ve XI. kranial sinirlerin yaralanma riski nedeniyle dikkatli olunmalıdır (Rhoton, 2000b).

Parakondiler yaklaşım, for. jugulare'nin posterior bölümünü etkileyen lezyonlara tercih edilir. Bunlara for. jugulare'nin paragangliomaları ve alt kranial sinirlerin schwannomları dahil olabilir (Castillo ve ark., 2024). Yaklaşım, m. rectus capitis lateralis'in tutunma noktası olan ve condylus occipitalis'in lateralinde yer alan proc. jugularis'in drillenmesine dayanır. For. jugulare'nin posterior kısmına ve lateralinde bulunan proc. mastoideus ve n. facialis'e erişim sağlar (Griessenauer ve ark., 2016; Rhoton, 2000b). Cerrahi alana erişimi genişletmek için condylus occipitalis'in lateral kısmının ve proc. mastoideus'un kısmi drillenmesi, canalis hypoglossus'a cerrahi erişimi sağlar (Castillo ve ark., 2024).





3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.07.2023 tarihli toplantısında değerlendirildi ve 2023/4429 sayılı kararı ile onaylandı.

3.1. Hasta Popülasyonu ve Demografik Veriler

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı PACS (Picture Archiving and Communication System) görüntü arşivinde 2020-2023 tarihleri arasında kayıtlı bulunan 235 hastanın Temporal BT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Kafa travması, kırık ya da kemik patolojisi, kafatasında yapısal bozukluk tespit edilenler, cerrahi operasyon öyküsü bulunanlar, 18 yaş altında olanlar, BT görüntülerindeki artefakt ve düşük görüntü kalitesi nedeni ile değerlendirilemeyen 35 hasta çalışma dışında bırakıldı. 18-79 yaş aralığındaki toplam 200 hasta (100 kadın, 100 erkek) çalışmaya dahil edildi.

3.2. Görüntülerin Alınması ve İncelenmesi

256 kesitli, çift tüplü, MDBT Somatom Drive (Siemens Healthineers, Germany) cihazı kullanılarak 0.625 mm kalınlığında alınan BT görüntüleri Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında kaydedilerek Snygo Via (Siemens, Germany) çalışma istasyonuna aktarıldı. Multiplanar Reconstruction (MPR) yöntemi kullanılarak elde edilen sagittal, aksiyal ve koronal kesitlerle VRT (volume rendering technique) ile 3D formatına dönüştürülen görüntülerin görüntüleme parametreleri: kV, 80 ve 140; mA, 89 ve 178; rotation time, 0.28 s; collimation, 256x0.625; FOV, 220 mm şeklindedir. Retrospektif inceleme ile PACS arşivinde kayıtlı bulunan görüntüler arasından dışlama kriterleri göz önüne alınarak araştırmaya uygun olan görüntüler seçildi. Seçilen görüntüler DICOM formatında açık kaynaklı bir yazılım platformu olan 3D-Slicer'a (<http://www.slicer.org>) yüklenerek MPR yardımıyla sagittal, koronal ve aksiyal olmak üzere üç düzlemde görüntülendi, ölçümler yapıldı ve kaydedildi.

3.3. Görüntülerin Analizi

Çalışmaya dahil edilen 200 hastanın BT görüntüleri MPR yardımıyla koronal, sagittal ve aksiyal kesitlerde incelendi. Farklı düzlemlerde ve üç boyutlu görüntülemelerde sağ ve sol taraf için ayrı ayrı morfometrik ölçümler yapıldı ve varyasyonlar not edildi. Morfometrik parametreler ve incelenen varyasyonlar şunlardır:

- **Aksiyal düzlemde yapılan ölçümler**

- 1) FJ ile proc. mastoideus arasındaki en yakın mesafe (FJ-PM_{uzaklık}),
- 2) FJ ile sinus sigmoideus arasındaki en yakın mesafe (FJ-SS_{uzaklık}).

- **3D görüntüde yapılan ölçümler**

- 3) Proc. jugularis alanı (PJ_{alan}),
- 4) FJ'nin maksimum anteroposterior çapı (FJ_{apçap}),
- 5) FJ'nin FJ_{apçap}'a dik maksimum mediolateral çapı (FJ_{mlçap}),
- 6) Proc. mastoideus ile proc. jugularis arasındaki mesafe (PM-PJ_{uzaklık}),
- 7) Proc. jugularis ile proc. styloideus arasındaki mesafe (PJ-PS_{uzaklık}),
- 8) Proc. mastoideus ile proc. styloideus arasındaki mesafe (PM-PS_{uzaklık}),
- 9) Proc. jugularis'te oluşan açı (PJ_{açı}),
- 10) Proc. styloideus'ta oluşan açı (PS_{açı}),
- 11) Proc. mastoideus'ta oluşan açı (PM_{açı}),
- 12) Üçgenin alanı (Üçgen_{alan}),
- 13) FJ'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arasındaki mesafe (FJ-CO_{anterioruzaklık}),
- 14) FJ'nin posterior ucu ile condylus occipitalis'in posterior ucu arasındaki mesafe (FJ-CO_{posterioruzaklık}),
- 15) FJ ekstrakranial açıklığının alanı (FJ_{ealan}),
- 16) FJ intrakranial açıklığının alanı (FJ_{ialan}),
- 17) FJ arka kenarında sulcus sinus sigmoidei genişliği (SSS_{genişlik}),
- 18) Proc. jugularis'in kemik kalınlığı seviye 1 sinus sigmoideus'a gelmeden (KKS1),
- 19) Proc. jugularis'in kemik kalınlığı seviye 2 sinus sigmoideus'un arka kenarında (KKS2),
- 20) Proc. jugularis'in kemik kalınlığı seviye 3 sinus sigmoideus'un ön kenarında (KKS3).

Proc.
mastoideus,
proc. jugularis
ve proc.
styloideus
arasında oluşan
üçgenin kenar
uzunlukları,
açıları
ve alanı

- **İncelenen varyasyonlar**

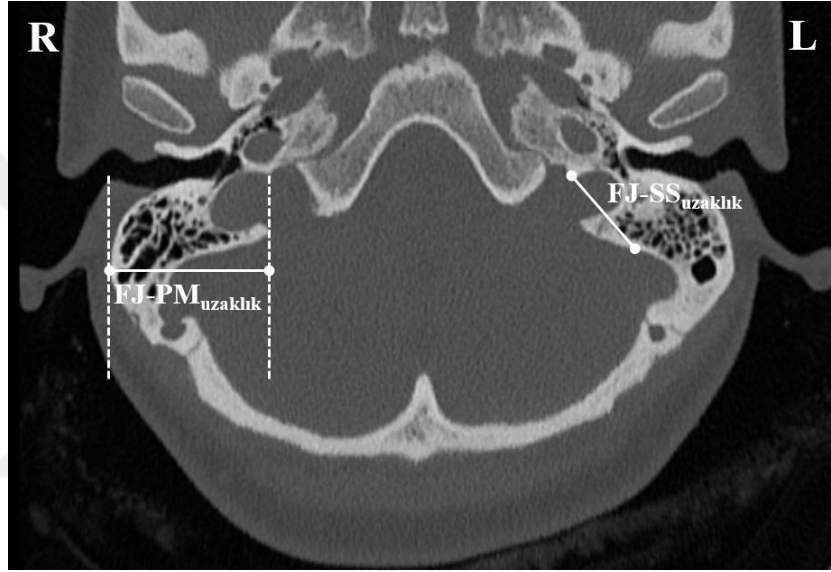
- 21) Proc. jugularis'te pnömotizasyon varlığı (PJ_{pnö}),
- 22) FJ'deki kemik septum varlığı (FJ_{septum}).

3.4. Ölçüm ve İnceleme Yöntemi

3.4.1. Aksiyal düzlemde yapılan ölçümler

FJ ile proc. mastoideus arasındaki transvers mesafe (FJ-PM_{uzaklık}): Aksiyal kesitte FJ ve proc. mastoideus'un en iyi görüntülendiği kesit tespit edildi ve FJ'nin proc. intrajugulare'si ile proc. mastoideus'un lateral kenarı arasındaki transvers mesafe ölçüldü (Şekil 3.1).

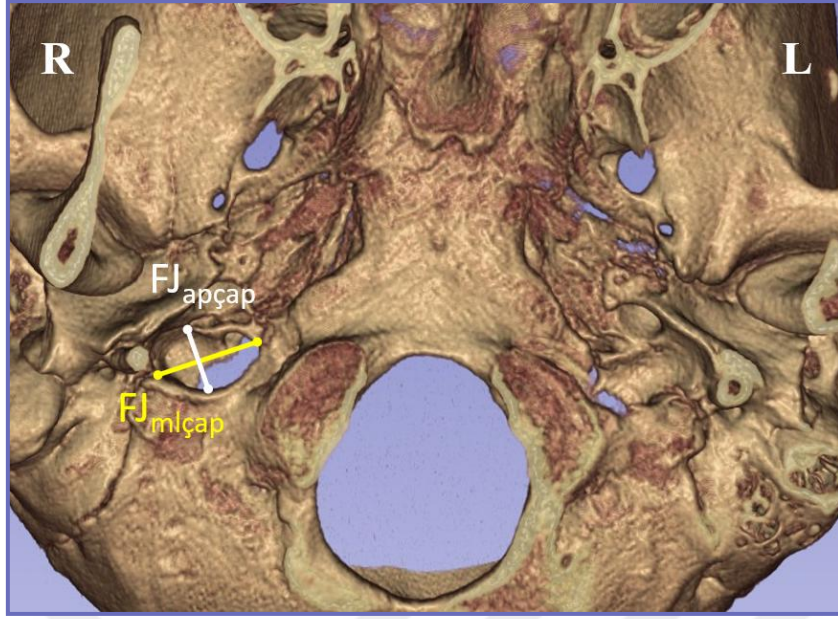
FJ ile sinus sigmoideus arasındaki mesafe (FJ-SS_{uzaklık}): Aksiyal kesitte FJ ve sinus sigmoideus'un en iyi görüntülendiği kesit tespit edilerek, FJ'nin proc. intrajugulare'si ile SS'nin en ön noktası arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. BT aksiyal kesitte FJ ile; proc. mastoideus arasındaki transvers mesafe (FJ-PM_{uzaklık}) ve sinus sigmoideus arasındaki mesafe (FJ-SS_{uzaklık}) ölçümü (R: Sağ, L: Sol).

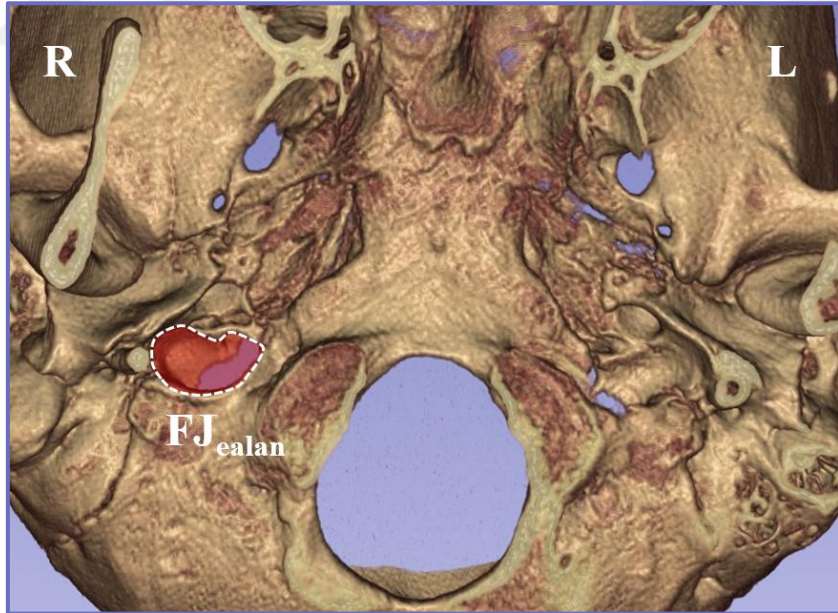
3.4.2. 3D görüntüde yapılan ölçümler

FJ'nin maksimum anteroposterior ve mediolateral çapı (FJ_{apçap}) (FJ_{mlçap}): 3D basis cranii ekstrakranial görünümde FJ'nin anteroposterior maksimum çapı ölçüldü. FJ_{apçap} parametresine dik FJ'nin mediolateral maksimum çapı ölçüldü (FJ_{mlçap}) (Şekil 3.2).

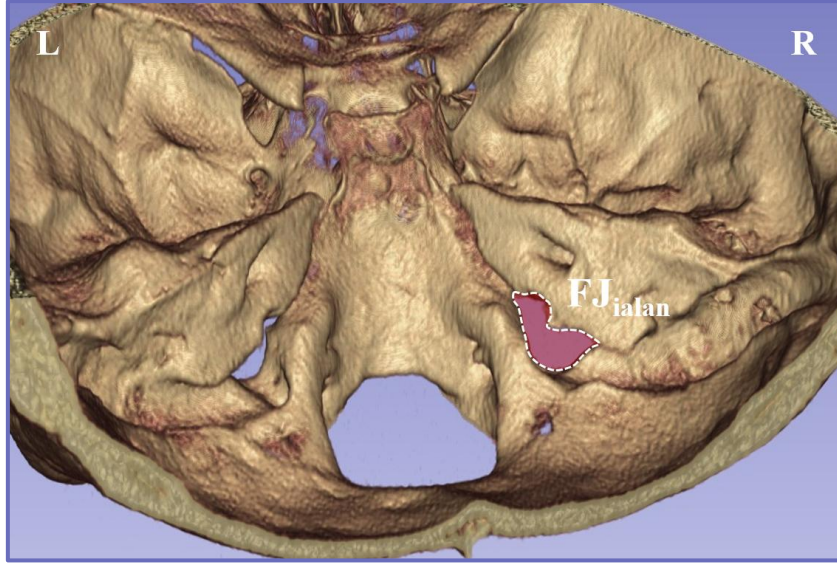


Şekil 3.2. FJ'nin maksimum anteroposterior ve mediolateral çap ölçümü ($FJ_{apçap}$) ($FJ_{mlçap}$) (R: Sağ, L: Sol).

FJ'nin ekstrakranial ve intrakranial açıklıklığının alanı (FJ_{ealan}) (FJ_{ialan}): 3D görüntüde basis cranii'nin ekstrakranial görünümünde FJ'nin ekstrakranial açıklıklığının alanı ölçüldü (FJ_{ealan}) (Şekil 3.3). Basis cranii'nin intrakranial görünümünden FJ'nin intrakranial açıklıklığının alanı ölçüldü (FJ_{ialan}) (Şekil 3.4).

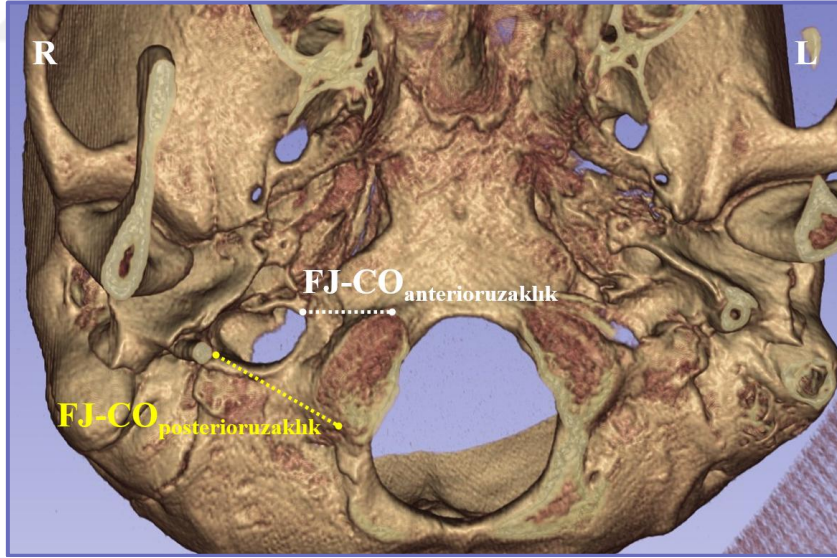


Şekil 3.3. FJ'nin ekstrakranial açıklıklığının alan (FJ_{ealan}) ölçümü (R: Sağ, L: Sol).



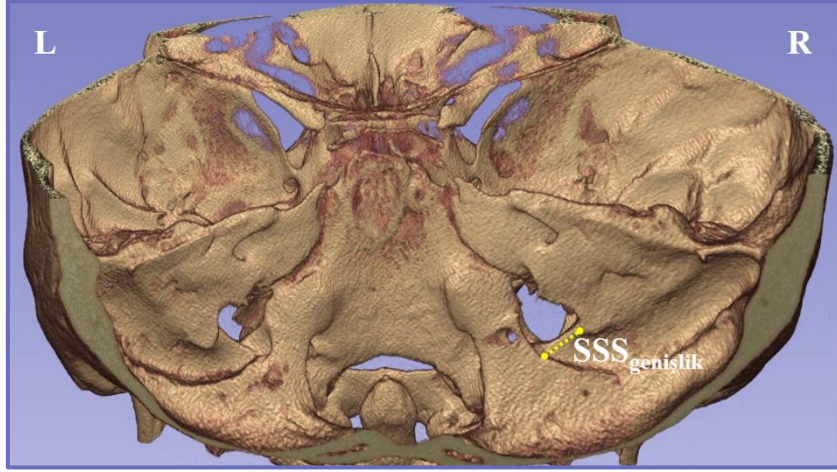
Şekil 3.4. FJ'nin intrakranial açıklığının alan (FJ_{ialan}) ölçümü (R: Sağ, L: Sol).

FJ ile condylus occipitalis'in anterior ucu ve posterior ucu arasındaki mesafeler ($FJ-CO_{anterioruzaklık}$) ($FJ-CO_{posterioruzaklık}$): 3D görüntüde basis cranii'nin ekstrakranial görünümünde FJ'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arasındaki en kısa mesafe ölçüldü ($FJ-CO_{anterioruzaklık}$). Aynı görüntüde FJ'nin posterior ucu ile condylus occipitalis'in posterior ucu arasındaki en kısa mesafe ölçüldü ($FJ-CO_{posterioruzaklık}$) (Şekil 3.5).



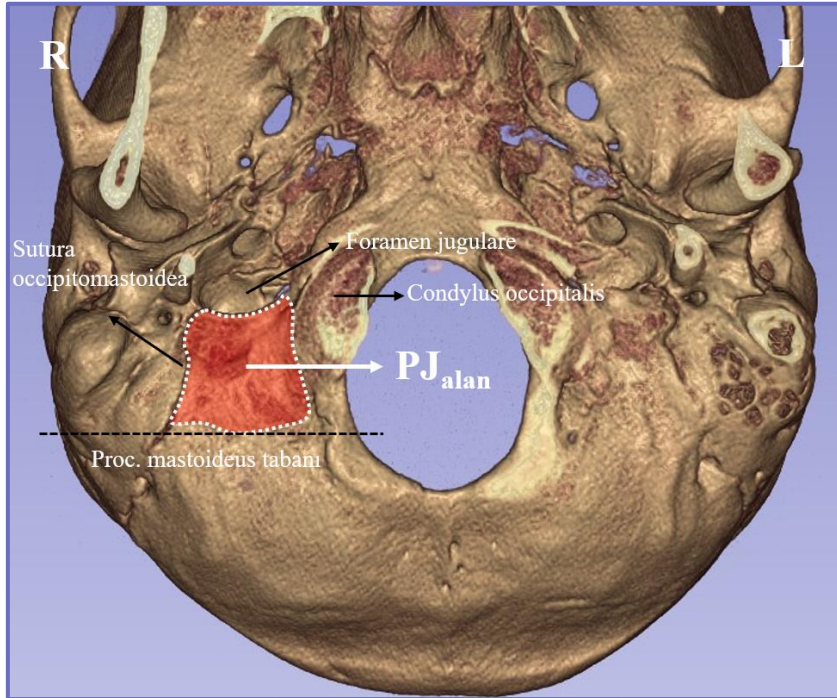
Şekil 3.5. FJ'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arasındaki mesafe ($FJ-CO_{anterioruzaklık}$) ve FJ'nin posterior ile condylus occipitalis'in posterior ucu arasındaki mesafe ($FJ-CO_{posterioruzaklık}$) ölçümü (R: Sağ, L: Sol).

FJ arka kenarında sulcus sinus sigmoidei genişliği (SSS_g): 3D görüntüde basis cranii'nin intrakranial görünümünde FJ'nin arka kenarı seviyesinde sulcus sinus sigmoidei'nin genişliği ölçüldü (Şekil 3.6).



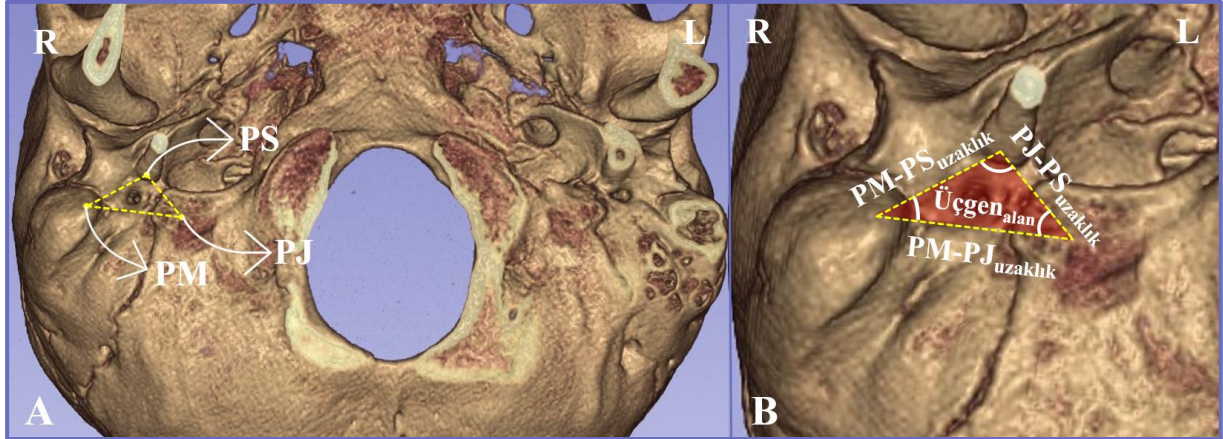
Şekil 3.6. FJ'nin arka kenarı seviyesinde sulcus sinus sigmoidei'nin genişliği (SSS_{genişlik}) ölçümü (R: Sağ, L: Sol).

Proc. jugularis alanı (PJ_{alan}): Katsuta ve ark. (1997), proc. jugularis'i, condylus occipitalis'in arka yarısından laterale uzanan ve foramen jugulare'nin arka sınırını oluşturan dörtgen şeklindeki bir kemik plakası olarak tanımlamıştır. Ma ve ark. (2020), proc. jugularis'in anterior sınırının for. jugulare'nin arka kenarını oluşturduğunu, posterior sınırının tam olarak tanımlanmadığını ancak genellikle proc. mastoideus'un tabanından çizilen hat olarak kabul edildiğini, lateralde sutura occipitomastoidea ile sınırlı olduğunu ve medialinde condylus occipitalis'in arka yarısının yer aldığını ifade etmiştir. Bu sınırlar dikkate alınarak ekstrakranial görünümünden çizilen dörtgen bölgenin alanı ölçüldü (Şekil 3.7).



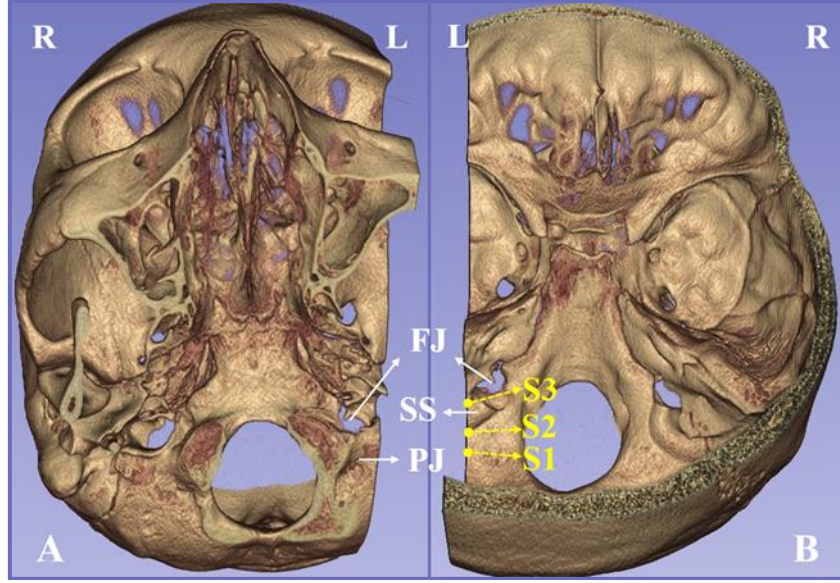
Şekil 3.7. Proc. jugularis sınırlarının gösterimi ve alanın (PJ_{alan}) ölçümü (R: Sağ, L: Sol).

Proc. mastoideus, PJ ve proc. styloideus arasında oluşan üçgenin kenar uzunlukları, açıları ve üçgen alanı (PM-PJ_{uzaklık}) (PJ-PS_{uzaklık}) (PM-PS_{uzaklık}) (PJ_{açı}) (PS_{açı}) (PM_{açı}) (Üçgen_{alan}): Basis cranii ekstrakranial görünümde proc. mastoideus'un tepesi, PJ'nin çıkıntılı köşesi ve proc. styloideus'un kökü arasında bir üçgen tanımlandı. Bu üçgenin 3 kenarı ölçüldü (PM-JP_{uzaklık}) (JP-PS_{uzaklık}) (PM-PS_{uzaklık}). Kenarlar arasında oluşan 3 açı ölçüldü (JP_{açı}) (PS_{açı}) (PM_{açı}). Tanımlanan üçgenin alanı ölçüldü (Üçgen_{alan}) (Şekil 3.8).

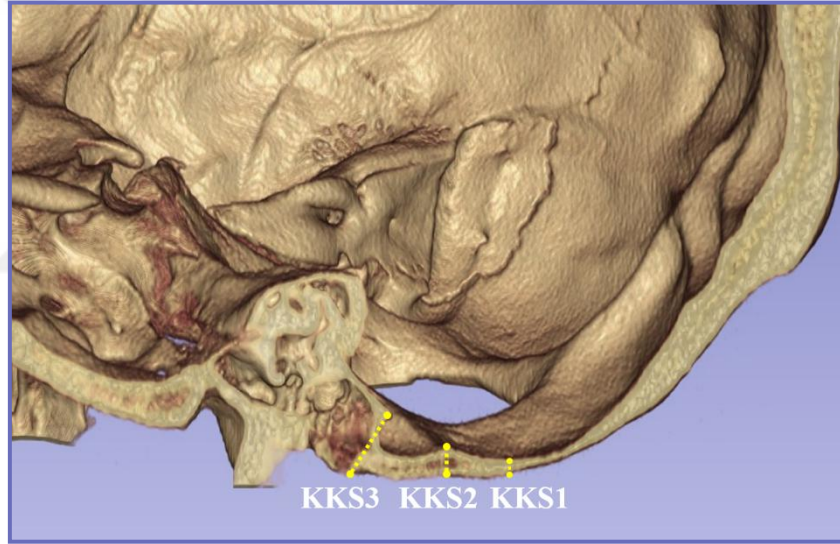


Şekil 3.8. 3D görüntüde ekstrakranial görünümde proc. mastoideus, PJ ve proc. styloideus arasında oluşan üçgenin kenar uzunlukları, açıları ve üçgen alanı ölçümleri. A. Proc. mastoideus, PJ ve proc. styloideus yapıları arasında tanımlanan üçgen. B. Proc. mastoideus ile proc. jugularis arasındaki mesafe (PM-PJ_{uzaklık}), proc. jugularis ile proc. styloideus arasındaki mesafe (PJ-PS_{uzaklık}), proc. mastoideus ile proc. styloideus arasındaki mesafe (PM-PS_{uzaklık}), proc. jugularis'te oluşan açı (PJ_{açı}), proc. styloideus'ta oluşan açı (PS_{açı}), proc. mastoideus'ta oluşan açı (PM_{açı}), Oluşan üçgenin alanı (Üçgen_{alan}) ölçümleri (R: Sağ, L: Sol).

Proc. jugularis'in seviye 1, 2 ve 3'te (KKS1) (KKS2) (KKS3): FJ'ye ulaşmak için rezekke edilen bölgenin kemik kalınlığını ölçebilmek için kafatasını FJ'nin lateral sınırına kadar kestik (Şekil 3.9). Sonrasında sagittal görünümde sinus sigmoideus'a gelmeden (S1), sinus sigmoideus'un arka kenarında (S2) ve sinus sigmoideus'un ön kenarında (S3) olmak üzere 3 seviyede kemik kalınlığını ölçtük (KKS1) (KKS2) (KKS3) (Şekil 3.10).



Şekil 3.9. FJ'nin lateral kenarına kadar kesilen kafatasının görünümü. A. Ekstrakranial görünüm. B. Intrakranial görünüm, sarı noktalar kemik kalınlığının ölçüldüğü seviyeleri göstermektedir (R: Sağ, L: Sol).



Şekil 3.10. Sagital görünümde sinus sigmoideus'a gelmeden (KKS1), sinus sigmoideus'un arka kenarında (KKS2), sinus sigmoideus'un ön kenarında (KKS3) kemik kalınlığı ölçümü.

3.4.3. İncelenen Varyasyonlar

Proc. jugularis'te pnömotizasyon varlığı (PJ_{pnö}): Aksiyal düzlemde sağ ve sol taraf ayrımı yapılarak proc. jugularis'te pnömatizasyon var/yok olarak değerlendirildi.

FJ'deki kemik septum varlığı (FJ_{septum}): 3D görüntülerde for. jugulare'de septum varyasyonu var/yok olarak not edildi.

3.5. İstatistiki Analiz

Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiki analizi, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 25.0 programı kullanılarak gerçekleştirildi. Morfometrik parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Tüm parametreler için minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri tablolar halinde sunuldu. Varyasyonların cinsiyet ve lateralizasyona göre dağılımı oranlar şeklinde gösterildi. Verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle bağımsız grupların (cinsiyet değişkenine göre) karşılaştırılmasında Student's t testi, bağımlı grupların (sağ ve sol taraf) karşılaştırılmasında ise Paired-t testi uygulandı. Bütün veriler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon analizi uygulandı. Tüm analizler %95 güven aralığında gerçekleştirilmiş olup, istatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0.05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

4.1. Kantitatif Analiz

Çalışmamızda; 2019-2021 yılları arasında, Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivinde kayıtlı bulunan hastalar arasından toplam 200 (100 kadın ve 100 erkek) yetişkinin temporal kemik BT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Her ölçüm parametresi, sağ ve sol taraf için ayrı ayrı ölçülerek hastaların yaşları ve cinsiyetleri kaydedildi. Elde edilen morfometrik veriler ile varyasyon bilgileri cinsiyet, lateralizasyon ve yaş gruplarına göre analiz edilerek elde edilen sonuçlar tablolarla özetlendi. Anatomik varyasyonların rastlanan sıklıkları yüzdeler ile ifade edildi. Yapılan ölçümlerin birbiriyle olan korelasyon ilişkileri ortaya konuldu.

Cinsiyete göre yaş dağılımına ilişkin demografik veriler Tablo 4.1’de özetlendi.

Tablo 4.1. Cinsiyete göre yaş dağılımına ilişkin demografik veriler

	n	Min	Max	Ort ± SS
Kadın	100	18	71	39,41 ±13,82
Erkek	100	20	79	42,63 ±12,78
Genel	200	18	79	41,02 ±13,38

(n: Birey sayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort±SS: Ortalama ± Standart Sapma)

Bireyler belirli yaş aralığında 3 yaş grubuna ayrıldı ve bu yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımı Tablo 4.2.’de verildi.

Tablo 4.2. Cinsiyet ve yaş gruplarına göre popülasyon dağılımı

	Kadın	Erkek	Genel
Yaş Grupları	n (%)	n (%)	n (%)
1. Yaş grubu (18-33 y)	42 (%42)	24 (%24)	66 (%33)
2. Yaş grubu (34-47 y)	28 (%28)	39 (%39)	67 (%33,5)
3. Yaş grubu (48-79 y)	30 (%30)	37 (%37)	67 (%33,5)
Toplam	100 (%100)	100 (%100)	100 (%100)

(n: Birey sayısı)

4.2. Morfometrik Ölçümlerin Analizleri

Morfometrik ölçümler; for. jugulare ve komşu yapılarla ilgili ölçümler, PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait ölçümler ve proc. jugularis’e ait kemik kalınlığı ölçümleri olmak üzere üç gruba ayrıldı. Elde edilen verilerin cinsiyet, lateralizasyon ve yaş gruplarına göre istatistiksel analizleri tablolarda gösterildi.

4.2.1. Morfometrik ölçümlerin genel dağılımı

Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeksizin for. jugulare ve komşu yapılarla ilgili morfometrik ölçüm değerlerine ait veriler Tablo 4.3'te verildi.

Tablo 4.3. Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden FJ ve komşu yapılar ile ilgili morfometrik ölçümlerin genel dağılımı

Morfometrik Ölçümler	Min	Max	Ort $\pm$ SS
FJ-PM _{uzaklık} (mm)	19,39	42,95	31,68 $\pm$ 3,85
FJ-SS _{uzaklık} (mm)	9,33	37,36	20,39 $\pm$ 4,09
FJ _{apçap} (mm)	4,36	18,56	9,9 $\pm$ 2,35
FJ _{mlçap} (mm)	9,49	23,85	16,65 $\pm$ 2,42
FJ _{alan} (mm ²)	62,56	290,1	135,19 $\pm$ 35,3
FJ _{ialan} (mm ²)	33,03	170,5	96,56 $\pm$ 24,53
FJ-CO _{anterioruzaklık} (mm)	12,63	31,37	20,25 $\pm$ 2,71
FJ-CO _{posterioruzaklık} (mm)	13,26	30,43	23,03 $\pm$ 2,9
SSS _{genişlik} (mm)	2,92	12,9	8,12 $\pm$ 1,43
PJ _{alan} (mm ²)	209,8	588,7	361,52 $\pm$ 66,47

(FJ-PM_{uzaklık}: For. jugulare ile proc. mastoideus arası mesafe, FJ-SS_{uzaklık}: For. jugulare ile sinus sigmoideus arası mesafe, FJ_{apçap}: For. jugulare'nin anteroposterior çapı, FJ_{mlçap}: For. jugulare'nin mediolateral çapı, FJ_{alan}: For. jugulare'nin ekstrakranial açıklığının alanı, FJ_{ialan}: For. jugulare'nin intrakranial açıklığının alanı, FJ-CO_{anterioruzaklık}: For. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arası uzaklık, FJ-CO_{posterioruzaklık}: For. jugulare'nin posterior ucu ile condylus occipitalis'in posterior ucu arası uzaklık, SSS_{genişlik}: Sulcus sinus sigmoidei genişliği, PJ_{alan}: Proc. jugularis alanı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeksizin PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgenin morfometrik ölçüm değerlerine ait veriler Tablo 4.4'te verildi.

Tablo 4.4. Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerin genel dağılımı

Morfometrik Ölçümler	Min	Max	Ort $\pm$ SS
PM-PJ _{uzaklık} (mm)	7,67	25,62	15,35 $\pm$ 2,59
PJ-PS _{uzaklık} (mm)	6,37	17,93	10,47 $\pm$ 1,91
PM-PS _{uzaklık} (mm)	8,34	25,86	16,3 $\pm$ 2,9
PJ _{açı} (°)	40,5	119	75,75 $\pm$ 13,67
PS _{açı} (°)	37	104	66,01 $\pm$ 12,29
PM _{açı} (°)	21	78	38,43 $\pm$ 8,57
Üçgen _{alan} (mm ²)	30,79	172,31	76,17 $\pm$ 21,52

(PM-PJ_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. jugularis arası uzaklık, PJ-PS_{uzaklık}: Proc. jugularis ile proc. styloideus arası uzaklık, PM-PS_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. styloideus arası uzaklık, PJ_{açı}: Proc. jugularis'te oluşan açı, PS_{açı}: Proc. styloideus'ta oluşan açı, PM_{açı}: Proc. mastoideus'ta oluşan açı, Üçgen_{alan}: Üçgenin alanı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeksizin proc. jugularis'in kemik kalınlığı morfometrik ölçüm değerlerine ait veriler Tablo 4.5'te verildi.

Tablo 4.5. Cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden proc. jugularis'in kemik kalınlığı morfometrik ölçümlerin genel dağılımı

Morfometrik Ölçümler	Min	Max	Ort $\pm$ SS
KKS1 (mm)	1	6,89	2,9 $\pm$ 0,99
KKS2 (mm)	1,97	10,35	5,21 $\pm$ 1,37
KKS3 (mm)	4,72	17,35	9,91 $\pm$ 1,96

(KKS1: Kemik kalınlığı seviye 1, KKS2: Kemik kalınlığı seviye 2, KKS3: Kemik kalınlığı seviye 3, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

4.2.2. Morfometrik ölçüm değerlerinin lateralizasyona göre istatistiki analizi

For. jugulare ve komşu yapılarla ilgili morfometrik ölçümlerin lateralizasyona göre min, max, Ort $\pm$ SS ve p değerlerine ilişkin analizi Tablo 4.6'da verildi. Lateralizasyona göre; FJ-PM_{uzaklık}, FJ-SS_{uzaklık} ve FJ-CO_{posterioruzaklık} parametreleri solda sağa göre anlamlı derecede büyük bulunurken bu parametreler dışında kalan morfometrik ölçümlerde sağ taraf sola göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu.

Tablo 4.6. FJ ve komşu yapılar ile ilgili morfometrik ölçümlerin lateralizasyona göre istatistiki analizi

Morfometrik Ölçümler	Sağ			Sol			P değeri
	Min	Max	Ort $\pm$ SS	Min	Max	Ort $\pm$ SS	
FJ-PM _{uzaklık} (mm)	21,78	41,92	31,26 $\pm$ 3,63	19,39	42,95	32,08 $\pm$ 4,01	0,003*
FJ-SS _{uzaklık} (mm)	9,33	32,75	19,62 $\pm$ 3,81	11,67	37,36	21,14 $\pm$ 4,23	0,000*
FJ _{apçap} (mm)	4,95	18,42	10,41 $\pm$ 2,28	4,36	18,56	9,39 $\pm$ 2,3	0,000*
FJ _{mlçap} (mm)	10,91	23,85	17,08 $\pm$ 2,43	9,49	21,89	16,21 $\pm$ 2,33	0,000*
FJ _{alan} (mm ²)	62,62	290,1	145,97 $\pm$ 34,51	50,78	206,2	124,41 $\pm$ 32,77	0,000*
FJ _{ialan} (mm ²)	48,28	164,4	103,74 $\pm$ 24,63	33,02	170,5	89,38 $\pm$ 22,27	0,000*
FJ-CO _{anterioruzaklık} (mm)	13,03	31,37	20,59 $\pm$ 2,78	12,63	29,27	19,9 $\pm$ 2,59	0,000*
FJ-CO _{posterioruzaklık} (mm)	15,48	29,71	22,32 $\pm$ 2,76	13,26	30,43	23,73 $\pm$ 2,86	0,000*
SSS _{genişlik} (mm)	3,69	12,9	8,5 $\pm$ 1,4	2,92	11,51	7,73 $\pm$ 1,34	0,000*
PJ _{alan} (mm ²)	229,6	587,8	365,69 $\pm$ 70,05	209,8	588,7	357,33 $\pm$ 62,56	0,034*

(FJ-PM_{uzaklık}: For. jugulare ile proc. mastoideus arası mesafe, FJ-SS_{uzaklık}: For. jugulare ile sinus sigmoideus arası mesafe, FJ_{apçap}: For. jugulare'nin anteroposterior çapı, FJ_{mlçap}: For. jugulare'nin mediolateral çapı, FJ_{alan}: For. jugulare'nin ekstrakranial açıklığının alanı, FJ_{ialan}: For. jugulare'nin intrakranial açıklığının alanı, FJ-CO_{anterioruzaklık}: For. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arası uzaklık, FJ-CO_{posterioruzaklık}: For. jugulare'nin posterior ile condylus occipitalis'in posterior ucu arası uzaklık, SSS_{genişlik}: Sulcus sinus sigmoidei genişliği, PJ_{alan}: Proc. jugularis alanı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerin lateralizasyona göre min, max, Ort $\pm$ SS ve p değerlerine ilişkin analizi Tablo 4.7'de verildi. PM-PJ_{uzaklık} ölçümü solda sağa göre anlamlı derecede yüksek bulundu. PM-PJ_{uzaklık} ölçümü dışında diğer ölçümlerde lateralizasyona göre anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4.7. PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerinin lateralizasyona göre istatistiki analizi

Morfometrik Ölçümler	Sağ			Sol			P değeri
	Min	Max	Ort ±SS	Min	Max	Ort ±SS	
PM-PJ _{uzaklık} (mm)	7,67	23,13	15,17 ±2,57	9,48	25,62	15,52 ±2,59	0,026*
PJ-PS _{uzaklık} (mm)	6,37	17,63	10,55 ±1,96	6,77	16,05	10,39 ±1,85	0,289
PM-PS _{uzaklık} (mm)	8,34	25,86	16,24 ±2,91	8,84	24,49	16,36 ±2,9	0,468
PJ _{açı} (°)	44	119	75,88 ±13,35	40,5	118	75,61 ±14,0	0,792
PS _{açı} (°)	38	98	65,32 ±12,09	37	104	66,39 ±12,48	0,141
PM _{açı} (°)	22	68	38,94 ±8,79	21	78	37,91 ±8,32	0,105
Üçgen _{alan} (mm ²)	30,79	172,31	75,79 ±21,38	38,25	151,09	76,53 ±21,7	0,581

(PM-PJ_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. jugularis arası uzaklık, PJ-PS_{uzaklık}: Proc. jugularis ile proc. styloideus arası uzaklık, PM-PS_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. styloideus arası uzaklık, PJ_{açı}: Proc. jugularis'te oluşan açı, PS_{açı}: Proc. styloideus'ta oluşan açı, PM_{açı}: Proc. mastoideus'ta oluşan açı, Üçgen_{alan}: Üçgenin alanı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma)

Proc. jugularis'in kemik kalınlığına ait morfometrik ölçümlerin lateralizasyona göre min, max, Ort ± SS ve p değerlerine ilişkin analizi Tablo 4.8'de verildi. Lateralizasyona göre 3 seviyede de kemik kalınlığı sağda sola göre anlamlı derecede yüksek bulundu.

Tablo 4.8. Kemik kalınlığına ait morfometrik ölçümlerinin lateralizasyona göre istatistiki analizi

Morfometrik Ölçümler	Sağ			Sol			P değeri
	Min	Max	Ort ±SS	Min	Max	Ort ±SS	
KKS1 (mm)	1,33	6,56	2,97 ±0,93	1	6,89	2,82 ±1,04	0,008*
KKS2 (mm)	2,44	9,13	5,34 ±1,29	1,97	10,35	5,08 ±1,43	0,002*
KKS3 (mm)	4,72	15,80	10,41 ±1,99	5,74	17,35	9,39 ±1,79	0,000*

(KKS1: Kemik kalınlığı seviye 1, KKS2: Kemik kalınlığı seviye 2, KKS3: Kemik kalınlığı seviye 3, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma)

4.2.3. Morfometrik ölçüm değerlerinin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistiki analizi

For. jugulare ve komşu yapılarla ilgili morfometrik ölçümlerin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistiki analizi Tablo 4.9'da verildi.

Tablo 4.9. FJ ve komşu yapılarla ilgili morfometrik ölçümlerin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistiki analizi

Morfometrik ölçümler	Kadın (n=100)		Erkek (n=100)		<i>p</i> değeri	
	Ort ± SS		Ort ± SS			
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
FJ-PM_{uzaklık} (mm)	30,11± 3,35	30,49± 3,85	32,42± 3,54	33,67± 3,52	0,000*	0,000*
FJ-SS_{uzaklık} (mm)	19,19 ± 3,65	20,23 ± 3,96	20,06± 3,93	22,05± 4,35	0,105	0,002*
FJ_{apçap} (mm)	10,27 ± 1,94	9,46± 2,32	10,55± 2,28	9,32± 2,28	0,391	0,686
FJ_{mlçap} (mm)	16,78 ± 2,37	16,01± 2,56	17,38± 2,46	16,41± 2,06	0,079	0,223
FJ_{ealan} (mm²)	138,92 ± 28,97	124,11 ± 34,95	153,02±38,13	124,71± 30,61	0,004*	0,897
FJ_{ialan} (mm²)	102,52 ± 24,06	89,26± 21,37	104,95±25,26	89,47± 23,24	0,486	0,953
FJ-CO_{anterioruzaklık} (mm)	19,71 ± 2,23	19,03± 2,33	21,48± 3,01	20,77± 2,55	0,000*	0,000*
FJ-CO_{posterioruzaklık} (mm)	21,9 ± 2,76	23,0± 2,82	22,75± 2,7	24,45± 2,74	0,030*	0,000*
SSS_{genişlik} (mm)	8,42 ± 1,5	7,71± 1,36	8,58± 1,31	7,75± 1,34	0,413	0,823
PJ_{alan} (mm²)	345,74 ± 62,72	342,19± 57,75	385,65± 71,6	372,46± 63,79	0,000*	0,001*

(FJ-PM_{uzaklık}: For. jugulare ile proc. mastoideus arası mesafe, FJ-SS_{uzaklık}: For. jugulare ile sinus sigmoideus arası mesafe, FJ_{apgenişlik}: For. jugulare'nin anteroposterior çapı, FJ_{mlgenişlik}: For. jugulare'nin mediolateral çapı, FJ_{calan}: For. jugulare'nin ekstrakranial açıklığının alanı, FJ_{ialan}: For. jugulare'nin intrakranial açıklığının alanı, FJ-CO_{anterioruzaklık}: For. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arası uzaklık, FJ-CO_{posterioruzaklık}: For. jugulare'nin posterior ile condylus occipitalis'in posterior ucu arası uzaklık, SSS_{genişlik}: Sulcus sinus sigmoidei genişliği, PJ_{alan}: Proc. jugularis alanı, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma)

PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerin cinsiyete ve lateralizasyona göre Ort ± SS ve p değerlerine ilişkin istatistiki analizi Tablo 4.10'da verildi. PM-PJ_{uzaklık}, PM-PS_{uzaklık} ve Üçgen_{alan} ölçümleri hem sağda hem solda erkeklerde anlamlı derecede yüksek bulunurken PM_{açı} ölçümü her iki tarafta da kadınlarda anlamlı derecede yüksek bulundu. PJ-PS_{uzaklık} sağda erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Diğer ölçümlerde anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4.10. PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistiki analizi

Morfometrik ölçümler	Kadın (n=100)		Erkek (n=100)		<i>p</i> değeri	
	Ort ± SS		Ort ± SS			
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
PM-PJ _{uzaklık} (mm)	14,17 ± 2,23	14,55 ± 2,27	16,17± 2,52	16,49± 2,54	0,000*	0,000*
PJ-PS _{uzaklık} (mm)	10,24 ± 1,92	10,2 ± 1,68	10,85± 1,96	10,59± 2,0	0,027*	0,141
PM-PS _{uzaklık} (mm)	15,18 ± 2,37	15,23 ± 2,45	17,3 ± 3,02	17,48± 2,88	0,000*	0,000*
PJ _{açı} (°)	74,89 ± 12,62	73,85 ± 12,98	76,87±14,03	77,37± 14,82	0,295	0,075
PS _{açı} (°)	64,74 ± 11,22	66,33 ± 11,52	65,9± 12,93	67,06± 13,41	0,500	0,681
PM _{açı} (°)	40,46 ± 9,8	40,3 ± 8,96	37,42± 7,39	35,52± 6,87	0,000*	0,000*
Üçgen _{alan} (mm ²)	67,98 ± 15,93	70,12 ± 19,06	83,6 ± 23,28	82,94± 22,37	0,000*	0,000*

(PM-PJ_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. jugularis arası uzaklık, PJ-PS_{uzaklık}: Proc. jugularis ile proc. styloideus arası uzaklık, PM-PS_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. styloideus arası uzaklık, PJ_{açı}: Proc. jugularis'te oluşan açı, PS_{açı}: Proc. styloideus'ta oluşan açı, PM_{açı}: Proc. mastoideus'ta oluşan açı, Üçgen_{alan}: Üçgenin alanı, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma)

Proc. jugularis'in kemik kalınlığına ait morfometrik ölçümlerin cinsiyet ve lateralizasyona göre Ort $\pm$ SS ve p değerlerine ilişkin istatistiki analizi Tablo 4.11'de verildi. Sadece KKS3 hem sağda hem de solda kadınlara göre erkeklerde anlamlı derecede yüksek bulundu.

Tablo 4.11. Kemik kalınlığına ait morfometrik ölçümlerinin cinsiyete ve lateralizasyona göre istatistiki analizi

Morfometrik ölçümler	Kadın (n=100)		Erkek (n=100)		<i>p</i> değeri	
	Ort ± SS		Ort ± SS			
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
KKS1 (mm)	3,01 ± 0,93	2,79 ± 0,99	2,94 ± 0,93	2,85± 1,1	0,627	0,708
KKS2 (mm)	5,22 ± 1,38	4,99± 1,39	5,46 ± 1,19	5,17 ± 1,47	0,201	0,391
KKS3 (mm)	10,0 ± 1,82	9,11 ± 1,78	10,82± 2,08	9,68 ± 1,76	0,004*	0,023*

(KKS1: Kemik kalınlığı seviye 1, KKS2: Kemik kalınlığı seviye 2, KKS3: Kemik kalınlığı seviye 3, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

4.2.4. Morfometrik ölçüm değerlerinin yaş gruplarına göre istatistiki analizi

For. jugulare ve komşu yapılarla ilgili morfometrik ölçümlerin Ort $\pm$ SS ve p değerlerine ilişkin yaş gruplarına göre analizi Tablo 4.12'de verildi. FJ-PM_{uzaklık}, FJ-SS_{uzaklık}, FJ-SS_{uzaklık} ve PJ_{alan} parametrelerine ait ölçümlerin yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı bulundu. FJ_{mlçap} ölçüm değeri ise 34-47 yaş grubunda diğer yaş gruplarına göre anlamlı derecede yüksek bulundu. Bu parametreler dışında diğer ölçümlerin yaş gruplarına göre analizinde anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 4.12. FJ ve komşu yapılar ile ilgili morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre istatistiki analizi

Morfometrik ölçümler	1. Yaş grubu (18-33 Y)	2. Yaş grubu (34-47 Y)	3. Yaş grubu (48-79 Y)	p değeri
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	
FJ-PM _{uzaklık} (mm)	30,97 $\pm$ 3,96	31,89 $\pm$ 3,83	32,16 $\pm$ 3,67	0,030*
FJ-SS _{uzaklık} (mm)	19,86 $\pm$ 4,11	20,22 $\pm$ 3,79	21,07 $\pm$ 4,3	0,047*
FJ _{apçap} (mm)	9,85 $\pm$ 2,89	9,82 $\pm$ 2,28	10,04 $\pm$ 2,38	0,711
FJ _{mlçap} (mm)	16,28 $\pm$ 2,43	17,01 $\pm$ 2,4	16,65 $\pm$ 2,4	0,048*
FJ _{calan} (mm ²)	132,2 $\pm$ 36	136,48 $\pm$ 35,15	136,86 $\pm$ 34,84	0,491
FJ _{ialan} (mm ²)	95,73 $\pm$ 23,96	97,33 $\pm$ 26,31	96,62 $\pm$ 23,39	0,867
FJ-CO _{anterioruzaklık} (mm)	19,71 $\pm$ 2,36	20,23 $\pm$ 2,83	20,81 $\pm$ 2,82	0,004*
FJ-CO _{posterioruzaklık} (mm)	23,09 $\pm$ 2,94	22,99 $\pm$ 2,78	23,01 $\pm$ 2,99	0,954
SSS _{genişlik} (mm)	7,95 $\pm$ 1,46	8,1 $\pm$ 1,42	8,31 $\pm$ 1,4	0,109
PJ _{alan} (mm ²)	348,38 $\pm$ 66,65	363,18 $\pm$ 60,46	372,8 $\pm$ 70,15	0,010*

(FJ-PM_{uzaklık}: For. jugulare ile proc. mastoideus arası mesafe, FJ-SS_{uzaklık}: For. jugulare ile sinus sigmoideus arası mesafe, FJ_{apçap}: For. jugulare'nin anteroposterior çapı, FJ_{mlçap}: For. jugulare'nin mediolateral çapı, FJ_{calan}: For. jugulare'nin ektrakranial açıklığının alanı, FJ_{ialan}: For. jugulare'nin intrakranial açıklığının alanı, FJ-CO_{anterioruzaklık}: For. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arası uzaklık, FJ-CO_{posterioruzaklık}: For. jugulare'nin posterior ucu ile condylus occipitalis'in posterior ucu arası uzaklık, SSS_{genişlik}: Sulcus sinus sigmoidei genişliği, PJ_{alan}: Proc. jugularis alanı, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerin cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden Ort $\pm$ SS ve p değerlerine ilişkin yaş gruplarına göre analizi Tablo 4.13'te verildi. Sadece PM-PS_{uzaklık} parametresinin yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı bulundu. Diğer ölçümlerin yaş gruplarına göre analizinde anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 4.13. PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgene ait morfometrik ölçümlerin yaş gruplarına göre istatistiki analizi

	1. Yaş grubu (18-33 Y)	2. Yaş grubu (34-47 Y)	3. Yaş grubu (48-79 Y)	
Morfometrik ölçümler	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	p değeri
PM-PJ _{uzaklık} (mm)	15,24 $\pm$ 2,73	15,35 $\pm$ 2,48	15,46 $\pm$ 2,58	0,791
PJ-PS _{uzaklık} (mm)	10,42 $\pm$ 1,88	10,34 $\pm$ 1,85	10,66 $\pm$ 2,0	0,358
PM-PS _{uzaklık} (mm)	15,84 $\pm$ 2,94	16,46 $\pm$ 2,76	16,61 $\pm$ 2,98	0,071*
PJ _{açı} (°)	73,41 $\pm$ 14,03	76,95 $\pm$ 11,6	76,86 $\pm$ 14,97	0,055
PS _{açı} (°)	67,67 $\pm$ 12,78	65,64 $\pm$ 11,16	64,74 $\pm$ 12,78	0,138
PM _{açı} (°)	39,09 $\pm$ 9,23	37,72 $\pm$ 7,18	38,48 $\pm$ 9,15	0,426
Üçgen _{alan} (mm ²)	73,96 $\pm$ 20,45	76,48 $\pm$ 21,44	78,03 $\pm$ 22,58	0,299

(PM-PJ_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. jugularis arası uzaklık, PJ-PS_{uzaklık}: Proc. jugularis ile proc. styloideus arası uzaklık, PM-PS_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. styloideus arası uzaklık, PJ_{açı}: Proc. jugularis'te oluşan açı, PS_{açı}: Proc. styloideus'ta oluşan açı, PM_{açı}: Proc. mastoideus'ta oluşan açı, Üçgen_{alan}: Üçgenin alanı, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Proc. jugularis'in kemik kalınlığına ait morfometrik ölçümlerin cinsiyet ve lateralizasyon farkı gözetmeden Ort $\pm$ SS ve p değerlerine ilişkin yaş gruplarına göre analizi Tablo 4.14'te verildi. Kemik kalınlığına ait ölçümlerin yaş gruplarına göre analizinde anlamlı bir fark saptanmadı.

Tablo 4.14. Kemik kalınlığına ait morfometrik ölçümlerin yaş gruplarına göre istatistiki analizi

	1. Yaş grubu (18-33 Y)	2. Yaş grubu (34-47 Y)	3. Yaş grubu (48-79 Y)	
Morfometrik ölçümler	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	p değeri
KKS1 (mm)	2,93 $\pm$ 0,93	2,89 $\pm$ 0,91	2,90 $\pm$ 1,13	0,937
KKS2 (mm)	5,00 $\pm$ 1,26	5,26 $\pm$ 1,32	5,38 $\pm$ 1,51	0,66
KKS3 (mm)	9,72 $\pm$ 1,98	10,08 $\pm$ 1,95	9,92 $\pm$ 1,95	0,343

(KKS1: Kemik kalınlığı seviye 1, KKS2: Kemik kalınlığı seviye 2, KKS3: Kemik kalınlığı seviye 3, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

4.2.5. Tüm morfometrik ölçüm değerleri arasındaki korelasyon ilişkileri

Ölçüm parametrelerinin birbirleriyle arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon analizi yapıldı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.15'te verildi.

Yaş parametresinin; FJ-SS_{uzaklık}, FJ-PM_{uzaklık}, PJ_{alan}, PJ_{açı} ve KKS2 ile pozitif korelasyon, FJ-CO_{anterioruzaklık} ile kuvvetli pozitif korelasyon, PS_{açı} ile negatif korelasyon

gösterdiği gözlemlendi. Bu parametreler dışındaki diğer parametreler ile yaş arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

FJ ve SS arasındaki mesafenin; FJ-CO_{anterioruzaklık} ile pozitif korelasyon, FJ-PM_{uzaklık}, PJ_{alan}, PM-PJ_{uzaklık}, PM-PS_{uzaklık} ve Üçgen_{alan} ile kuvvetli pozitif korelasyon, PM_{açı} ve FJ_{ialan} ile negatif korelasyon, KKS3 ile kuvvetli negatif korelasyon gösterdiği tespit edildi. Bu parametreler dışında kalan diğer morfometrik ölçümler ile anlamlı korelasyon göstermediği bulundu.

FJ ve PM arasındaki mesafenin; KKS3 ile pozitif korelasyon, PM-PJ_{uzaklık}, PM-PS_{uzaklık}, PS_{açı}, Üçgen_{alan}, FJ-CO_{anterioruzaklık} ve KKS2 ile kuvvetli pozitif korelasyon, FJ_{plgenişlik} ile negatif korelasyon, PM_{açı} ve FJ_{ialan} ile kuvvetli negatif korelasyon gösterdiği saptandı. Ancak diğer parametreler ile anlamlı korelasyon gözlenmedi.

Proc. jugularis'in alanı ile; SSS_{genişlik} arasında pozitif korelasyon, PM-PJ_{uzaklık}, PM-PS_{uzaklık}, Üçgen_{alan}, FJ-CO_{anterioruzaklık}, FJ-CO_{posterioruzaklık}, FJ_{ealan} ve KKS1 arasında kuvvetli pozitif korelasyon gözlenirken diğer parametreler arasında anlamlı korelasyon gözlenmedi.

FJ_{apçap} parametresinin; FJ_{mlçap}, FJ_{ealan}, FJ_{ialan}, SSS_{genişlik}, KKS2 ve KKS3 arasında kuvvetli pozitif korelasyon saptandı. Bu parametreler dışındaki diğer parametrelerin, FJ posterolateral genişliği ile anlamlı korelasyon ilişkisinin olmadığı saptandı.

FJ mediolateral çapı ile; PJ_{açı} arasında pozitif korelasyon, FJ_{ealan}, FJ_{ialan}, SSS_{genişlik} ve KKS3 arasında kuvvetli pozitif korelasyon, PS_{açı} arasında negatif korelasyon bulundu.

PM ve PJ arasındaki mesafenin; FJ-CO_{posterioruzaklık}, KKS1 ve KKS2 ile pozitif korelasyon, PJ-PS_{uzaklık}, PM-PS_{uzaklık}, PS_{açı}, Üçgen_{alan} ve FJ-CO_{anterioruzaklık} ile kuvvetli pozitif korelasyon, PJ_{açı} ve PM_{açı} ile kuvvetli negatif korelasyon gösterdiği gözlemlendi.

PJ ve PS arasındaki mesafenin morfometrik ölçümler arasında; PM-PS_{uzaklık}, PM_{açı}, Üçgen_{alan} ve FJ-CO_{posterioruzaklık} ile kuvvetli pozitif korelasyon, PJ_{açı} ile negatif korelasyon, PS_{açı} ile kuvvetli negatif korelasyon gösterdiği tespit edildi.

PM ve PS arasındaki mesafenin; KKS3 ile pozitif korelasyon, PJ_{açı}, Üçgen_{alan}, FJ-CO_{anterioruzaklık}, KKS1 ve KKS2 ile kuvvetli pozitif korelasyon, PS_{açı} ve PM_{açı} ile kuvvetli negatif korelasyon gösterdiği bulundu.

PJ_{aç1} parametresinin, FJ-CO_{anterioruzaklık} ve KKS3 ile pozitif korelasyon, üçgenin diğer iki açısı olan PS_{aç1} ve PM_{aç1} ile kuvvetli negatif korelasyon gösterdiği bulundu.

PS_{aç1} ölçümünün, KKS3 ile negatif korelasyonu, PM_{aç1} ile kuvvetli negatif korelasyonu saptandı.

PM_{aç1} değerinin, FJ-CO_{anterioruzaklık} ile negatif korelasyon gösterdiği tespit edildi.

PM-PJ-PS arasında oluşturulan üçgenin alanının; FJ-CO_{anterioruzaklık} ve FJ-CO_{posterioruzaklık} parametreleri ile kuvvetli pozitif korelasyonu bulundu.

FJ ve CO anterior uçları arasındaki mesafenin, posterior uçlar arasındaki mesafe ile kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği tespit edildi.

FJ ve CO posterior uçları arasındaki mesafenin; KKS1 ile negatif korelasyonu, KKS2 ile kuvvetli negatif korelasyonu saptandı.

FJ'nin ekstrakranial açıklığının alanı ile; KKS1 ve KKS2'nin pozitif korelasyon gösterdiği, FJ_{ialan}, SSS_{genişlik} ve KKS3'un kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği bulundu.

FJ'nin intrakranial açıklığının alanı ile; SSS_{genişlik}, KKS2 ve KKS3'un kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği bulundu.

Sinus sigmoideus genişliğinin; KKS1 ile pozitif korelasyon, KKS3 ile kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği gözlemlendi.

Seviye 1'de proc. jugularis'in kemik kalınlığı ölçümünün; seviye 2 ve seviye 3 ile kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği bulunurken seviye 2'deki kemik kalınlığının da seviye 3 ile kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği tespit edildi.

Tablo 4.15. Tüm morfometrik ölçümler arasındaki korelasyon ilişkisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. Yaş	r	1																			
2. FJ-SSuzaklık	p	1																			
3. FJ-PMuzaklık	r	,103*	1																		
	p	,039																			
4. PJAlan	r	,116*	,534**	1																	
	p	,020	,000																		
5. FJapıcap	r	,126*	,283**	,320	1																
	p	,012	,000	,038																	
6. FJıncıap	r	-,006	-,058	-,107*		1															
	p	,912	,250	,033	,443																
7. PM-PJuzaklık	r	,031	,029	,021	,083		1														
	p	,537	,557	,682	,097	,000															
8. PJ-PSuzaklık	r	,000	,228**	,295**	,137**	,056	,018	1													
	p	,994	,000	,000	,006	,262	,721														
9. PM-PSuzaklık	r	,053	,096	,013	,084	,039	,015	,262**	1												
	p	,292	,054	,795	,093	,434	,765	,000													
10. PJaçı	r	,089	,185**	,199**	,167**	,026	,097	,648**	,367**	1											
	p	,074	,000	,000	,001	,607	,053	,000	,000												
11. PSaçı	r	,104*	,014	-,003	,056	,006	,105*	-,155**	-,103*	,594**	1										
	p	,038	,773	,945	,266	,907	,036	,002	,040	,000											
12. PMaçı	r	-,118*	,046	,145**	-,013	-,043	-,103*	,449**	-,274**	-,343**	-,796**	1									
	p	,018	,354	,004	,790	,395	,039	,000	,000	,000	,000										
13. ÜçgenAlan	r	-,002	-,099*	-,211**	-,076	,066	-,035	-,409**	,556**	-,456**	-,444**	-,175**	1								
	p	,965	,049	,000	,130	,190	,486	,000	,000	,000	,000	,000									
14. FJ-CO _{anterior} uzaklık	r	,054	,225**	,205**	,148**	-,003	,037	,757**	,769**	,745**	,008	-,043	,047	1							
	p	,284	,000	,000	,003	,952	,456	,000	,000	,000	,878	,392	,348								
15. FJ-CO _{posterior} uzaklık	r	,150**	,128*	,239**	,253**	,043	-,036	,139**	,054	,184**	,101*	-,040	-,114*	,131**	1						
	p	,003	,011	,000	,000	,386	,471	,006	,284	,000	,044	,423	,023	,009							
16. FJAlan	r	-,035	-,045	,066	,164**	,023	,085	,108*	,131**	,070	-,054	,029	,040	,147**	,312**	1					
	p	,489	,370	,187	,001	,649	,088	,031	,009	,163	,279	,557	,428	,003	,000						
17. FJAlan	r	,024	0,39	-,020	,149**	,744**	,551**	,000	,066	,058	,045	-,070	,024	,062	,059	,064	1				
	p	,628	,439	,697	,003	,000	,994	,188	,250	,369	,165	,639	,217	,238	,201						
	r	,007	-,124*	-,131**	,066	,505**	-,041	-,020	-,304**	,092	-,089	-,010	-,073	-,059	-,539**		1				
	p	,885	,013	,009	,188	,000	,415	,687	,547	,066	,075	,835	,700	,145	,238	,000					

Tablo 4.15. Tüm morfometrik ölçümler arasındaki korelasyon ilişkisi (Devamı)

18. SSS _{genişlik}	r	,072	-,030	-,091	,110*	,357**	,195**	,043	,000	,001	-,014	,027	-,023	,027	,036	-,011	,405**	,472**	1
	p	,149	,549	,068	,028	,000	,000	,391	,994	,982	,777	,595	,648	,587	,469	,831	,000	,000	
19. KKS1	r	,013	,081	,087	,172**	,089	,027	,100*	,034	,139**	,087	-,058	-,048	,098	,002	-,108*	,099*	,109*	1
	p	,793	,104	,083	,001	,074	,588	,046	,496	,005	,082	,249	,343	,051	,969	,031	,047	,124	,029
20. KKS2	r	,125*	-,011	,154**	,039	,134**	,045	,115*	,000	,133**	,077	-,021	-,088	,079	,018	-,144**	,103*	,156**	,680**
	p	,013	,825	,002	,434	,007	,369	,021	,995	,008	,126	,679	,079	,116	,714	,004	,040	,002	,074
21. KKS3	r	,035	-,156**	,118*	,070	,178**	,143**	,005	,035	,105*	,119*	-,118*	-,004	,030	,094	-,067	,180**	,248**	,405**
	p	,488	,002	,019	,163	,000	,004	,913	,479	,035	,017	,018	,931	,545	,060	,180	,000	,004	,000
																			1

(FJ-SS_{uzaklık}: For. jugulare ile sinus sigmoideus arası mesafe, FJ-PM_{uzaklık}: For. jugulare ile proc. mastoideus arası mesafe, PJ_{alan}: Proc. jugularis alanı, FJ_{apçap}: For. jugulare'nin anteroposterior çapı, FJ_{mlçap}: For. jugulare'nin mediolateral çapı, PM-PJ_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. jugularis arası uzaklık, PJ-PS_{uzaklık}: Proc. jugularis ile proc. styloideus arası uzaklık, PM-PS_{uzaklık}: Proc. mastoideus ile proc. styloideus arası uzaklık, PJ_{açı}: Proc. jugularis'te oluşan açı, PS_{açı}: Proc. styloideus'ta oluşan açı, PM_{açı}: Proc. mastoideus'ta oluşan açı, Üçgen_{alan}: Üçgenin alanı, FJ-CO_{anteriör}: For. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arası uzaklık, FJ-CO_{posteriör}: For. jugulare'nin posterior ucu ile condylus occipitalis'in posterior ucu arası uzaklık, FJ_{alan}: For. jugulare'nin ekstralakrinal açıklığının alanı, FJ_{alan}: For. jugulare'nin intrakrinal açıklığının alanı, SSS_{genişlik}: SSS_{genişlik}: Kemik kalınlığı seviye 1, KKS2: Kemik kalınlığı seviye 2, KKS3: Kemik kalınlığı seviye 3, ** p<0,01 düzeyinde anlamlıdır; * p<0,05 düzeyinde anlamlıdır)

4.3. Varyasyon Analizi

4.3.1. Varyasyonların cinsiyet ve lateralizasyona göre dağılımı

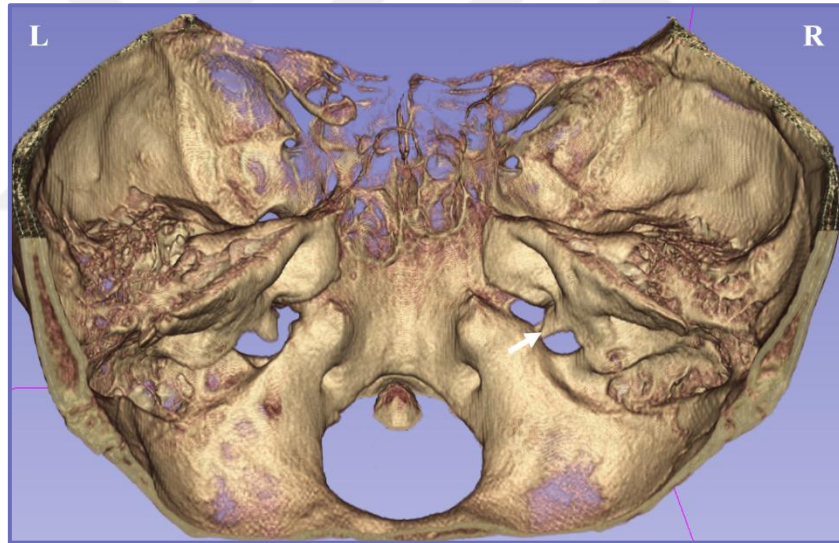
Cinsiyet ve lateralizasyona göre, proc. jugularis'te pnömotizasyon ve for. jugulare'de septum varlığının “var” veya “yok” şeklindeki dağılımı tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Proc. jugularis'te pnömotizasyon ve for. jugulare'de septum varlığına ilişkin varyasyonların cinsiyet ve lateralizasyona göre dağılımı

		Kadın		Erkek	
		Sayı (%)		Sayı (%)	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol
PJ_{pnö}	yok	97 (%97)	97 (%97)	96 (%96)	98 (%98)
	var	3 (%3)	3 (%3)	4 (%4)	2 (%2)
FJ_{septum}	yok	87 (%87)	96 (%96)	92 (%92)	97 (%97)
	var	13 (%13)	4 (%4)	8 (%8)	3 (%3)

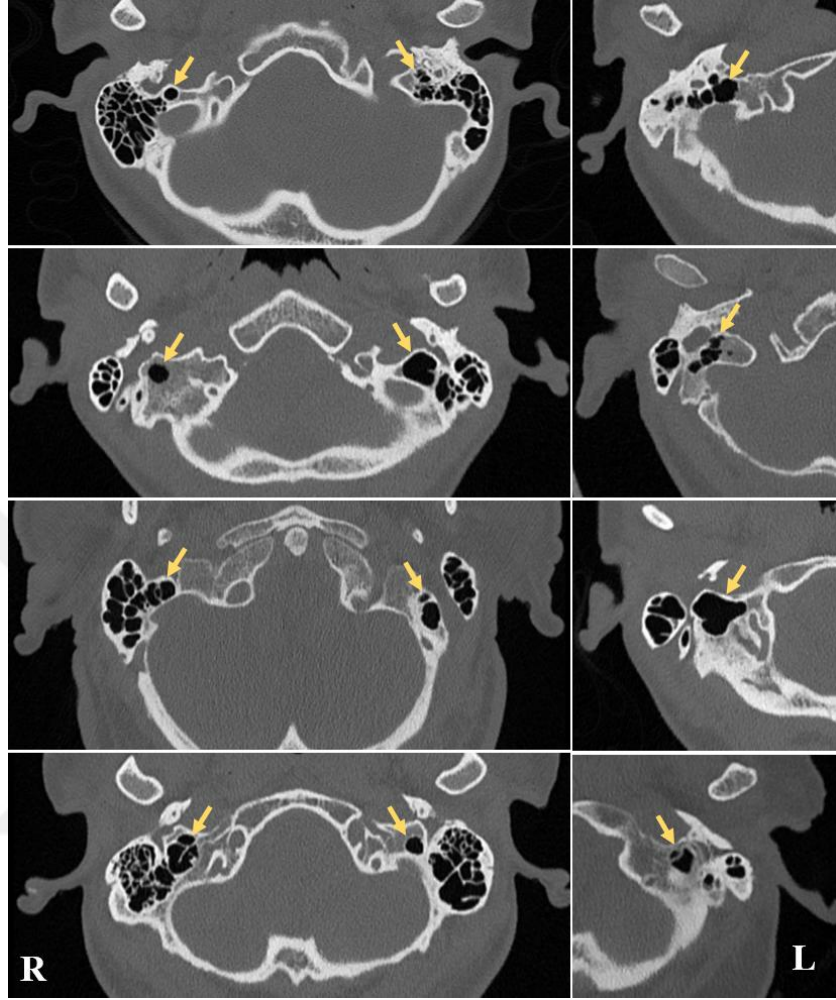
(PJ_{pnö}: Proc. jugularis'te pnömotizasyon varlığı, FJ_{septum}: FJ'deki kemik septum varlığı)

3D görüntüde for. jugulare'de septum varlığı Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. For. jugulare'de septum varlığı (beyaz ok) (R: Sağ, L: Sol).

Her iki cinsiyette sağda ve solda toplam 12 tane proc. jugularis pnömotizasyonu Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Aksiyal düzlemde proc. jugularis’te görülen pnömotizasyon (sarı ok) (R: Sağ, L: Sol).



5. TARTIŞMA

Cerrahi, modern tıbbın en temel yöntemlerinden biridir (Tapia-Nañez ve ark., 2022). Hem acil durumların hem de kronik hastalıkların tedavisinde tercih edilebilir. Yenidoğanlardaki doğuştan gelen anomalilerin tedavisinden, yaşlılardaki yaşa bağlı katarakt gibi rahatsızlıkların tedavisine kadar geniş bir yaş aralığında hayat kurtaran ve yaşam kalitesini artıran kritik bir role sahiptir (Rose ve ark., 2015).

Cerrahi işlem sırasında doğru anatomik bilgi, cerrahinin başarısını doğrudan etkiler. Ancak, insan vücudundaki anatomik varyasyonlar ve anormal yapılar, cerrahinin zorluklarını artırabilir (Tapia-Nañez ve ark., 2022). Rogers ve ark. (2006), "anormal veya zor anatomik yapılar" nedeniyle cerrahide yapılan hataların %13 oranında olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, cerrahlar anatomik değişkenlikleri çok iyi anlamalıdır.

Anatomi, tıp eğitiminin evrensel ve vazgeçilmez yapı taşı olarak yüzyıllardır varlığını sürdürmüş, hangi ülke veya uzmanlık alanı olursa olsun hekimlik sanatının temelini oluşturmuştur. Anatomi eğitimi, geçmişte kadavra diseksiyonu ve ders anlatımlarıyla sürdürülürken, günümüzde büyük bir dönüşüm geçirmiştir. Artık modeller, ileri görüntüleme teknikleri, simülasyonlar ve internet tabanlı kaynaklar öğrenme sürecini daha etkili ve interaktif hale getirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Sugand ve ark., 2010). Benzer şekilde, cerrahi anatomi bilgisi de geleneksel olarak ameliyathanede canlı cerrahi deneyimler sırasında öğrenilirken, bu yöntem zaman kısıtlamaları ve hasta güvenliği gibi faktörler nedeniyle hem öğrenci hem de hasta açısından önemli dezavantajlar yaratmaktadır. Bu nedenle, modern eğitim teknikleri, cerrahi eğitimi de dönüştürerek daha güvenli ve verimli bir öğrenme süreci sunmaktadır (Clifton ve ark., 2020).

Anatomi eğitiminin, geleneksel kadavra diseksiyonlarından modern simülasyonlara ve ileri görüntüleme tekniklerine evrilmesi, sadece eğitimde bir dönüşüm yaratmamış, aynı zamanda bu bilimin klinik ve cerrahi uygulamalara entegrasyonunu da hızlandırmıştır. Son yıllarda anatomi çalışmaları da yalnızca vücudun yapısı ve işleviyle sınırlı kalmayıp klinik ve cerrahi uygulamalara da odaklanarak kapsamını genişletmiştir. Akademik dergiler artık cerrahi ve eğitim alanındaki yeniliklere de yer vermektedir. Özellikle anatomi, teorik bir bilim dalı olmaktan çıkıp tıp ve cerrahiyle daha entegre bir yapıya bürünmüştür (Tapia-Nañez ve ark., 2022). Ayrıca, anatomi bilgisinin klinik uygulamalardaki önemi sadece cerrahilerle sınırlı değildir. Aynı zamanda radyoloji, ortopedi, nöroloji gibi pek çok alanda da kritik bir role

sahiptir. Anatomi, bilimsel bir disiplin olmanın ötesinde, doğrudan tıp pratiğine yön veren kritik bir bilgi alanıdır. Hastaların doğru teşhis edilmesinde ve uygun tedavi yöntemlerinin belirlenmesinde temel faktörden biridir (Arráez-Aybar ve ark., 2010).

Kitaplarda insan vücudunda en sık görülen anatomik yapılar “normal anatomi” olarak tanımlansa da anatomi aslında geniş bir varyasyon yelpazesi içermektedir. Tek bir mutlak standart yerine, belirli bir aralık içinde değişkenlik göstermektedir. Üstelik, anatomik varyasyonlar yalnızca yapısal farklılıklar yaratmakla kalmaz; aynı zamanda hastalıkların tanı ve tedavisinde doğrudan etkili bir faktör olarak klinik açıdan büyük önem taşır (Tapia-Nañez ve ark., 2022).

Anatomi araştırmaları, farklı popülasyonlar, cinsiyet ve yaş grupları arasındaki anatomik varyasyonları belirlerken, aynı zamanda bu varyasyonların klinik etkilerini anlamayı da amaçlar. Protezlerden endoskopik ve mikrocerrahi aletlerin tasarımına kadar birçok alanda, anatomik ölçümler önemli bir temel oluşturur (Tapia-Nañez ve ark., 2022).

Anatomi bilgisi, özellikle kafa tabanı cerrahisi gibi zorlu alanlarda kritik bir öneme sahiptir (Hassfeld ve ark., 1998; Wei ve ark., 2017). “Kafa tabanı cerrahisi” terimi, 1960’ların sonlarında literatüre girmiş ve kısa sürede yaygınlaşmıştır (Mazzoni ve Krengli, 2016). Bu alan, beyin cerrahisi, kulak burun boğaz, ağız ve çene cerrahisi gibi birçok disiplinin kesişim noktasında yer alır (Wei ve ark., 2017). Çoğu cerrahi işlemde olduğu gibi anatomik yapıların rezeksiyonu, repozisyonu veya bypass edilmesiyle oluşturulan bir erişim yolu, hedef alan ve cerrahi koridor içerir (Mazzoni ve Krengli, 2016). Kafa tabanı cerrahisinin en büyük zorluklarından biri, a. carotis interna, v. jugularis interna ve kranial sinirler gibi hayati yapıların varlığı nedeniyle bölgenin son derece karmaşık ve riskli olmasıdır (Hassfeld ve ark., 1998; Wei ve ark., 2017).

Kafa tabanını tutan lezyonlar, lezyonların konumuna göre ön, orta ve arka kafa tabanı lezyonları olarak üçe ayrılır (Wei ve ark., 2017). Fossa cranii posterior içinde bulunan önemli anatomik yapılar arasında for. magnum, meatus acusticus internus, aquaeductus vestibuli, for. jugulare ve canalis nervi hypoglossi yer alır. Bu bölgede kritik sinir ve damar yapıları bulunur. Meatus acusticus internus; n. facialis, n. vestibulocochlearis ve a. labyrinthi’yi içerir. For. jugulare; n. glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius ile sinus petrosus inferior ve sinus sigmoideus’un geçiş yoludur. Canalis nervi hypoglossi, n. hypoglossus’un geçişini sağlar. For. magnum; medulla oblongata, aa. spinales anteriores ve posteriores ve a. vertebralis’in geçtiği

kritik bir yapıdır. Ayrıca, for. stylomastoideum; n. facialis ve a. stylomastoidea'nın geçiş bölgesidir. Bu yapılar, cerrahi girişimler ve nörolojik değerlendirmeler açısından büyük önem taşır (Policeni ve Smoker, 2015).

Birçok beyin cerrahı, fossa cranii posterior cerrahisinin supratentorial cerrahilere kıyasla daha yüksek komplikasyon riski taşıdığını bildirmektedir. Fossa cranii posterior cerrahisi sonrası hastaların %31,8'inde postoperatif komplikasyonlar gözlenmiştir. En sık serebrospinal sıvı sızıntısı (%13) görülürken, bunu menenjit (%9,2), yara enfeksiyonu (%7) ve kranial sinir hasarı (%4,8) takip etmiştir (Dubey ve ark., 2009). Komplikasyon riskini en aza indiren en kritik faktör, cerrahın eğitimi ve deneyimidir. Ancak, bu tür operasyonlar sadece deneyimle değil, aynı zamanda ileri teknolojilerle de desteklenmelidir (Wei ve ark., 2017). Preoperatif dönemde MR, BT ve 3D modelleme gibi gelişmiş görüntüleme teknikleri kullanılarak hastanın anatomisi detaylı bir şekilde analiz edilmelidir. Böylelikle cerrahlar, karşılaşılabilecekleri zorlukları önceden öngörerek en güvenli ve etkili cerrahi planı oluşturabilir (Hassfeld ve ark., 1998).

Radyolojik görüntüleme, kafatası tabanı tümörlerinin tespiti, tanısı, tedavi planlaması ve takibinde kritik bir rol oynar. BT ve MR, ayırıcı tanıyı netleştirir ve tedavi sürecini şekillendirmek için birbirini tamamlayan birincil yöntemlerdir (Battal ve Zamora, 2023). MR yumuşak dokular, kranial sinirler ve kemik içi boşluklar için tercih edilirken, BT ince kortikal kemik yapısını göstermek için tercih edilir. BT, hızlı uygulanabilen ve yaygın olarak erişilebilen bir görüntüleme yöntemidir (Choudhri ve ark., 2012; Kelly ve Curtin, 2016).

3D Slicer, tıbbi görüntü verilerini görselleştirmek ve analiz etmek için yaygın olarak kullanılan açık kaynaklı bir yazılımdır (Bahkali ve Semwal, 2020). David Gering tarafından 1999 yılında Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Yüksek Lisans tezinde ilk prototipi sunulmuştur (Gering, 1999). Başlangıçta nöroşirürjide rehberli tedavi ve görselleştirme için tasarlanmıştır. Ancak son on yılda klinik ve klinik öncesi araştırmaların yanı sıra tıbbi olmayan görüntülerin analizinde de kullanılan kapsamlı bir platforma dönüşmüştür (Fedorov ve ark., 2012; You ve ark., 2022). Tıp alanında, kişisel bilgisayarlarda çalışan çok platformlu bir yazılım olarak, hastaların anatomisini farklı görüntüleme teknikleriyle doğrudan görselleştirmeyi sağlar (You ve ark., 2022). MR, BT tarayıcıları ve mikroskop gibi farklı görüntüleme cihazlarıyla entegre edilebilmektedir (Bahkali ve Semwal, 2020). Son yıllarda da tıbbi görüntüleme gerektiren araştırmalarda yaygın olarak tercih edilmektedir (Fedorov ve ark., 2012).

Fossa cranii posterior'da yer alan for. jugulare'nin lezyonlarında cerrahi, birincil tedavi yöntemi olarak tercih edilmektedir. Ancak, derin konumu nedeniyle kafa tabanı cerrahisinde en zorlu bölgelerden biri olarak kabul edilir (Tekdemir ve ark., 1998). Derin konumunun yanı sıra; anteriorda bulunan a. carotis interna, lateraldeki n. facialis, medialdeki n. hypoglossus ve inferiorda yer alan a. vertebralis gibi hayati komşu yapılar, cerrahiyi son derece karmaşık ve riskli hale getirir (Gupta ve ark., 2014). Bu nedenle for. jugulare'nin lokalizasyonu ve komplike yapısı, ancak komşu yapılarla birlikte değerlendirildiğinde tam olarak anlaşılabilir (Vlajković ve ark., 2010). Ayrıca for. jugulare, hem boyun hem de kafa tabanı yapılarıyla çevrili olup doğrudan erişilebilir bir bölge değildir. Bu nedenle cerrahlar, bu bölgeye erişebilmek için farklı cerrahi koridorlar kullanmak zorundadır. Bu koridorlar, kafa tabanındaki komşu kemik yapıların rezeke edilmesiyle veya belirli anatomik boşluklardan ilerlenerek oluşturulur. Hangi cerrahi koridorun kullanılacağı, lezyonun konumu ve çevresindeki kritik yapıların yerleşimine bağlı olarak değişiklik gösterir (Basma ve ark., 2019).

20. yy.'ın başlarından itibaren kulak burun boğaz uzmanları ve beyin cerrahları, for. jugulare bölgesine yönelik çeşitli cerrahi yaklaşımlar geliştirmiş ve farklı başarılar elde etmiştir (Constanzo ve ark., 2020). Bu cerrahi yaklaşımlar, for. jugulare tümörlerine farklı açılardan müdahale imkânı sunar ve tümörün tipi ile yayılımına bağlı olarak kendine özgü endikasyonlar, avantajlar ve dezavantajlar taşır (Bruneau ve George, 2008).

Katsuta ve ark. (1997)'na göre for. jugulare'ye yapılan cerrahi yaklaşımlar anterior, lateral ve posterior olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmanın temeli, os temporale'nin yapısına dayanmaktadır. Os temporale, pars squamosa kısmı hariç tutulduğunda, düzensiz bir piramide benzemektedir. Piramidin tabanı proc. mastoideus'a yerleşirken, diğer yüzleri pars petrosa ve pars tympanica tarafından oluşturulur. Lateral yaklaşım, proc. mastoideus üzerinden, posterior yaklaşım fossa cranii posterior üzerinden ilerler. Anterior yaklaşım ise pars tympanica üzerinden yönlendirilir. Bu sınıflandırma, kemiklerin doğal anatomik yapısına uygun bir cerrahi koridor sunarak cerrahların en az hasarla for. jugulare bölgesine ulaşmalarını sağlar (Katsuta ve ark., 1997). Ancak çok sayıda yaklaşım tanımlanması da doğru yaklaşımın belirlenmesini zorlaştırmaktadır (Komune ve ark., 2016).

Anterior yaklaşımlar ile for. jugulare tümörlerine doğrudan ve etkili bir şekilde ulaşmak zordur. Bu koridordan yapılacak müdahaleler ciddi anatomik riskler taşır ve

genellikle tek başına tercih edilmez. N. facialis'in anterior transpozisyonunu, condylus mandibulae osteotomisini, os temporale'nin pars tympanica kısmının rezeksiyonunu ve a. carotis interna'nın pars petrosa kısmının retrakte edilmesini gerektirdiğinden genellikle daha az invaziv alternatiflerle birlikte uygulanır (Katsuta ve ark., 1997; Rhoton, 2000a; Samii ve ark., 2015). Anterior yaklaşımlara kıyasla, lateral ve posterior yaklaşımlar daha çok tercih edilir (Komune ve ark., 2016).

Tip A infratemporal yaklaşım, postauriküler transtemporal yaklaşım ve jukstakondiler yaklaşım gibi for. jugulare'deki lezyonlara lateralden müdahale etmeyi hedefleyen yaklaşımlarda en sık tercih edilen işlem mastoidektomidir (Rhoton, 2000a). Ancak mastoidektomi içeren cerrahi prosedürlerde önemli riskler bulunmaktadır. Bunun temel nedeni, temporal kemiğin karmaşık anatomik yapısı ve birçok hayati yapı ile yakın ilişkisi olmasıdır. Mastoidektominin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için cerrahların anatomik varyasyonları göz önünde bulundurması gerekmektedir (Zagzoog ve Yang, 2018). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, farklı mesafeler sunmaktadır. Kumar ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada, for. jugulare ile proc. mastoideus tabanı arasındaki mesafe sağda $11,55 \pm 3,15$ mm, solda ise $12,48 \pm 3,01$ mm olarak ölçülmüştür. Ölçüm noktasının proc. mastoideus'un tabanı olması nedeniyle bulgular, bizim çalışmamızdaki verilere göre belirgin şekilde düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda sağda $31,26 \pm 3,63$ mm, solda $32,08 \pm 4,01$ mm bulunmuştur. Sağ ve sol taraf arasındaki fark ise, Kumar ve ark. (2019)'nın çalışmasında anlamlı bulunmazken, bizim çalışmamızda anlamlıdır ($p=0,003$). Ishwarkumar ve ark. (2015) ise, 73 kuru kafatası üzerinde yaptığı ölçümlerle, proc. mastoideus'un tepesi ile for. jugulare'nin dış sınırı arasındaki mesafeyi sağda 21,91 mm, solda 21,94 mm mesafeleri elde etmiştir ve cinsiyet, yaş, ırk ve lateralizasyon gibi faktörlere dayalı anlamlı farklar gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızdaki değerlerden daha düşük bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda sağda ve solda kadınlara göre erkeklerde anlamlı derecede yüksek değerlere rastlanmıştır. Yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı saptanmıştır ($r=0,116$). Nivethitha ve ark. (2018), 50 kuru kafatasında proc. mastoideus'un tepesi ile for. jugulare'nin dış sınırı arasındaki mesafeyi sağ tarafta 21,5 mm, sol tarafta ise 19,6 mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmalardaki bu farklılıklar, araştırmalar arasındaki metodolojik farklılıklardan, örneklem büyüklüğünden ve ölçüm tekniğinden kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, anatomik varyasyonların ve bireysel farklılıkların cerrahi müdahalelerde dikkate alınması gereken önemli faktörler olduğunu vurgulamaktadır.

Fossa cranii posterior'un temel yapı taşlarından biri olan sinus sigmoideus, oldukça değişken ve yaşa bağlı olarak farklılık gösterebilen bir yapıdır (Demir ve ark, 2024). Şekil ve pozisyonundaki değişiklikler, cerrahi yaklaşım sırasında sorunlara neden olabilir (Sun ve ark, 2009). Çalışmamızda aksiyal kesitte for. jugulare'nin proc. intrajugulare'si ile sinus sigmoideus'un en ön noktası arasındaki mesafe; sağda $19,62 \pm 3,81$ mm, solda $21,14 \pm 4,23$ mm ölçülmüştür ve sol tarafta anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p=0,000$). Üç yaş grubunda sırasıyla $19,86 \pm 4,11$ mm, $20,22 \pm 3,79$ mm ve $21,07 \pm 4,3$ mm olarak ölçülmüştür ve yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı bulunmuştur. Liu ve ark. (2021), 33 yetişkin kuru kafatası for. jugulare ve sinus sigmoideus arasındaki mesafeyi sağda 21 mm, solda 20,8 mm hesaplamıştır. Bu değerler çalışmamızdaki verilere yakın bulunmuştur.

Kafa tabanında bulunan foramenlerin morfolojik özellikleri, günümüzde antropologlar, beyin cerrahları ve anatomistler için önemli bir araştırma konusudur. Bu yapıların detaylı olarak bilinmesi, bazı hastalıkların teşhis ve tedavisinde kritik bir rol oynar. Özellikle beyin cerrahları için, bu foramenlerin yapısı ve konumu büyük önem taşır çünkü cerrahi müdahaleler sırasında sinir ve damar yapılarıyla ilgili hassas işlemler gerçekleştirilir. For. jugulare'nin boyutu ve şekli, farklı kafataslarında değişiklik gösterebildiği gibi, aynı bireyin iki tarafında veya foramenin intrakranial ve ekstrakranial açıklıkları arasında da farklılık gösterebilir (Anjankar ve ark, 2020). For. jugulare'nin boyutu ve şekli, v. jugularis interna'nın boyutu ile belirgin bir bulba jugularis'in kubbesinin varlığına bağlıdır (Singla ve ark., 2012). Venöz drenaj asimetriktir. Sinus sagittalis superior, genellikle sağ sinus transversus'a drene olur. Bu nedenle, sağ taraftaki venöz drenaj daha fazla olduğundan, sağ for. jugulare'nin sol tarafa kıyasla daha büyük olması beklenir. Bu asimetri, embriyonik gelişim sürecinde başlar ve yetişkinlikte de devam eder. Sol for. jugulare'nin daha küçük olması, buradan geçen sinirlerin sıkışma riskini artırabilir ve cerrahi yaklaşımlar açısından zorluk yaratabilir (Das ve ark., 2016). Literatürdeki diğer araştırmacılar tarafından ölçülen for. jugulare'nin anteroposterior ve mediolateral çapı ile ilgili veriler, çalışmamızın bulgularıyla karşılaştırılarak Tablo 5.1'de özetlenmiştir. Çalışmamız da dahil olmak üzere, tablodaki tüm çalışmalarda hem anteroposterior hem de mediolateral genişliğin sağ tarafta daha büyük olduğu görülmüştür. Çalışmamıza en yakın veriler, Gupta ve ark. (2014) ile Mahajan ve ark. (2017) tarafından rapor edilmiştir, diğer çalışmalar daha düşük değerler bildirmiştir. Bu farklılıklar, çalışmalarda kullanılan popülasyonların genetik ve demografik özellikleri, örneklem büyüklüğündeki değişiklikler ve ölçüm tekniklerindeki farklılıklardan kaynaklanabilir. Ölçümlerin yapıldığı kafataslarının korunma durumu ve çevresel faktörler de

sonuçları etkileyen önemli değişkenler arasındadır. Çalışmamızda $FJ_{ap\text{çap}}$; kadınlarda ve erkekler sırasıyla sağda $10,27\pm1,94$ mm ve $10,55\pm2,28$ mm, solda $9,46\pm2,32$ mm ve $9,32\pm2,28$ mm olarak ölçülmüştür. $FJ_{ml\text{çap}}$; kadınlarda ve erkekler sırasıyla sağda $16,78\pm2,37$ mm ve $17,38\pm2,46$ mm, solda $16,01\pm2,56$ mm ve $16,41\pm2,06$ mm olarak ölçülmüştür. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, kadınlar ve erkekler arasında sağda ve solda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 5.1. $FJ_{ap\text{çap}}$ ve $FJ_{ml\text{çap}}$ ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması (mm)

Araştırmacılar	Yöntem	Popülasyon	n	$FJ_{ap\text{çap}}$		$FJ_{ml\text{çap}}$	
				Sağ	Sol	Sağ	Sol
Idowu (2004)	Kuru kafatası	Nijerya	20 E	10,22	9,57	13,9	14,11
Pereira ve ark. (2010)	Kuru kafatası	Güney Brezilya	111	$9,21\pm1,95$	$8,65\pm1,57$	$15,82\pm2,67$	$15,86\pm2,64$
Osunwoke ve ark. (2012)	Kuru kafatası	Güney Nijerya	120	$9,34\pm2,00$	$7,54\pm2,17$	$15,76\pm2,36$	$13,39\pm2,50$
Singla ve ark. (2012)	Kuru kafatası	Kuzeybatı Hindistan	50	$9,32\pm2,04$	$7,34\pm2,04$	$15,67\pm2,28$	$14,85\pm2,89$
Kotgirwar ve Athavale (2013)	Kuru kafatası	Güney Hindistan	116	$9,38\pm2,01$	$7,16\pm1,81$	$15,21\pm2,12$	$13,74\pm2,3$
Gupta ve ark. (2014)	Kuru kafatası	Hindistan	50	$11,22\pm2,47$	$9,52\pm1,55$	$16,52\pm2,03$	$16,02\pm2,20$
Ishwarkumar ve ark. (2015)	Kuru kafatası	Güney Afrika	73	6,43	5,39	12,89	12,12
Das ve ark. (2016)	Kuru kafatası	Hindistan	51 K/63 E	$9,37\pm2,61$	$6,88\pm1,72$	$13,72\pm2,70$	$13,07\pm2,09$
Mahajan ve ark. (2017)	Kuru kafatası	Hindistan	50	$10,59\pm2,39$	$8,41\pm1,74$	$17,94\pm3,26$	$17,90\pm3,29$
Anjankar ve ark. (2020)	Kuru kafatası	Hindistan	120	$9,8\pm1,2$	$7,2\pm1,3$	$14,9\pm1,4$	$12,7\pm1,3$
Çalışmamız (2025)	BT	Türkiye	100 K	$10,27\pm1,94$	$9,46\pm2,32$	$16,78\pm2,37$	$16,01\pm2,56$
			100 E	$10,55\pm2,28$	$9,32\pm2,28$	$17,38\pm2,46$	$16,41\pm2,06$

($FJ_{ap\text{çap}}$: For. jugulare'nin anteroposterior çapı, $FJ_{ml\text{çap}}$: For. jugulare'nin mediolateral çapı, n: Birey sayısı, E: Erkek, K: Kadın, BT: Bilgisayarlı tomografi)

For. jugulare'nin alanının küçük olması, bu bölgedeki tümör vakalarında, içinden geçen nörovasküler yapıların basıya uğrama riskini artırabilir. Aynı zamanda tümörlere veya diğer patolojilere cerrahi yaklaşımı daha zor hale getirebilir (Das ve ark., 2016). For. jugulare'nin ekstrakranial ve intrakranial alan ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması Tablo 5.2'de verilmiştir. Idowu (2004) ile Hussain Saheb ve ark. (2010)'nın çalışmalarında for. jugulare'nin ekstrakranial alanı, çalışmamıza kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, Khanday ve ark. (2013) ise yaptıkları çalışmada daha düşük veriler elde etmiştir. Farklılıklar ölçüm yönteminden, popülasyonların genetik ve demografik özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir. Amudha ve ark. (2019) tarafından elde edilen veriler, çalışmamıza en yakın sonuçları göstermektedir. Jovanović ve ark. (2014) ise yaptığı

çalışmada, for. jugulare'nin intrakranial alanını sağda ve solda, çalışmamıza kıyasla daha düşük bulmuştur. Ancak tüm çalışmalarda hem ekstrakranial hem intrakranial alanın sağ tarafta daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda alan ölçümünün yaş gruplarına göre analizinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca FJ'nin ekstrakranial ve intrakranial açıklığının alanı ile; FJ_{apçap} ve FJ_{mlçap} arasında kuvvetli pozitif korelasyon saptanmıştır.

Tablo 5.2. FJ_{ealan} ve FJ_{ialan} ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması (mm²)

Araştırmacılar	Yöntem	Popülasyon	n	FJ _{ealan}		FJ _{ialan}	
				Sağ	Sol	Sağ	Sol
Idowu (2004)	Kuru kafatası	Nijerya	20 E	437,49±114,29	419,48±106,52	-	-
Hussain Saheb ve ark. (2010)	Kuru kafatası	Güney Hindistan	125	584,36±131,28	493,30±145,51		
Khanday ve ark. (2013)	Kuru kafatası	Güney Hindistan	324	118	90		
Vijisha ve Bilodi (2013)	Kuru kafatası	Tamil Nadu	30	210,87±45,48	141,93±3736	-	-
Gupta ve ark. (2014)	Kuru kafatası	Hindistan	50	187,34±55,62	153,20±35,80	-	-
Jovanović ve ark. (2014)	Kuru kafatası	Sırbistan	37 sagittal kesit	-	-	56,18±19,73	44,15±13,86
Amudha ve ark. (2019)	Kuru kafatası	-	30	148,9±39,8	123,2± 34,1	-	-
Çalışmamız (2025)	BT	Türkiye	100 K 100 E	K:138,92±28,97 E:153,02±38,13	K:124,11±34,95 E:124,71±30,61	K:102,52±24,06 E:104,95±25,26	K:89,26±21,37 E:89,47±23,24

(FJ_{ealan}: For. jugulare'nin ekstrakranial açıklığının alanı, FJ_{ialan}: For. jugulare'nin intrakranial açıklığının alanı, n: Birey sayısı, E: Erkek, K: Kadın, BT: Bilgisayarlı tomografi)

Far lateral yaklaşımda condylus occipitalis, önemli bir referans noktasıdır. For. jugulare'nin yakınında yer aldığı için cerrahi sırasında cerrahın görüş açısını engelleyebilir ve çalışma alanını kısıtlayabilir. Dar bir alan içinde çalışmak, beyin dokusu ve sinirlerin zorlanmasına veya baskıya uğramasına yol açabilir (Feng ve ark., 2012). Lezyonun konumuna bağlı olarak özellikle transkondiler yaklaşımda, condylus occipitalis kontrollü bir şekilde rezeke edilmelidir (Ishwarkumar ve ark., 2015). For. jugulare ile condylus occipitalis arasındaki mesafe, kemik rezeksiyonunun miktarını belirlemede cerraha yardımcı olur. Çünkü bu tür işlemler, cerrahi alana erişimi genişletmek amacıyla yapılırken, ilerleyen aşamalarda kraniyoservikal instabiliteye ve for. jugulare'den geçen nörovasküler yapılar üzerinde hasara yol açabilir (Feng ve ark., 2012; Ishwarkumar ve ark., 2015; Thintharua ve Chentanez 2023; Verma ve ark., 2016). For. jugulare ve condylus occipitalis'in anterior uçları arasındaki mesafe, cerrahi alanın genişletilmesi için gereken kemik rezeksiyon miktarını ve güvenli erişimi belirlemede önemli bir kriterdir. Bu nedenle çalışmamızda, for. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arasındaki en kısa mesafeyi ölçtük. Posterior uçlar

arasındaki mesafe ise, medulla spinalis ve nörovasküler yapıların korunması ile kraniyoservikal instabilite riskinin belirlenmesi için kritik bir faktördür. Bu doğrultuda, for. jugulare'nin posterior ucu ile condylus occipitalis'in posterior ucu arasındaki en kısa mesafeyi de ölçtük. Çalışmamızın verileriyle birlikte, literatürde for. jugulare ve condylus occipitalis arasındaki mesafeyi ölçen diğer çalışmalar Tablo 5.3'te özetlenmiştir. Çalışmamızda her iki ölçüm parametresinin, sağda ve solda erkeklerde anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. Anterior uçlar arasındaki mesafe ile posterior uçlar arasındaki mesafe arasında kuvvetli pozitif korelasyon gözlemlenmiştir. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında elde ettiğimiz veriler daha yüksek bulunmuştur. Ancak, diğer çalışmalar arasında da belirgin farklar gözlemlenmiştir. Cerrahi planlama yaparken bu değişken referans aralıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Kondilektomi işleminde for. jugulare'ye yaklaşırken nörovasküler yapıların hasarını önlemek için cerrahi öncesi bu parametrelerin değerlendirilmesi önemlidir.

Tablo 5.3. FJ-CO_{anterioruzaklık}, FJ-CO_{medianuzaklık} ve FJ-CO_{posterioruzaklık} ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması (mm)

Araştırmacılar	Yöntem	Popülasyon	n	FJ-CO _{anterioruzaklık}		FJ-CO _{medianuzaklık}		FJ-CO _{posterioruzaklık}	
				Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Feng ve ark. (2012)	BT	-	60 K 60 E	11,63±2,05	12,06±2,17	-	-	-	-
Kalthur ve ark. (2014)	Kuru kafatası	Nijerya	55 K 16 E	K: 16,5±2,7 E: 17,2±2,4	K: 16,6±2,5 E: 16,8±2,3	K: 7,1±2,1 E: 8,0±1,7	K: 8,0±2,66 E: 9,1±1,9	K: 14±2,2 E: 16,3±2,6	K: 14,7±2,1 E: 15,6±2,3
Ishwarkumar ve ark. (2015)	Kuru kafatası	Güney Afrika	73	-	-	4,87	4,96	-	-
Verma ve ark. (2016)	Kuru kafatası	-	50	-	-	-	-	15,73±3	16,77±2,9
Thintharua ve Chentanez (2023)	Kuru kafatası	-	50 K 50 E	-	-	-	-	K: 15,8±2,9 E: 16,1±2,2	K: 16,1±1,8 E: 16,7±2,4
Çalışmamız (2025)	BT	Türkiye	100 K 100 E	K: 19,71±2,23 E: 21,48±3,01	K: 19,03±2,33 E: 20,77±2,55	-	-	K: 21,9±2,76 E: 22,75±2,7	K: 23,0±2,82 E: 24,45±2,74

(FJ-CO_{anterioruzaklık}: For. jugulare'nin anterior ucu ile condylus occipitalis'in anterior ucu arası uzaklık, FJ-CO_{medianuzaklık}: For. jugulare'nin medial sınırı ile condylus occipitalis'in orta hattı arası uzaklık, FJ-CO_{posterioruzaklık}: For. jugulare'nin posterior ile condylus occipitalis'in posterior ucu arası uzaklık, n: Birey sayısı, E: Erkek, K: Kadın, BT: Bilgisayarlı tomografi)

Sinus sigmoideus'un anatomik pozisyonu ve yapısal varyasyonları çeşitlilik göstermektedir. Ancak, bu değişkenliğin kesin nedenleri tam olarak bilinmemektedir (Sun ve ark., 2009). For. jugulare cerrahisine yönelik herhangi bir yaklaşımda, sinus sigmoideus ve v. jugularis interna bağlanarak veya korunarak cerrahi kontrol sağlanmalıdır (Sanna ve ark., 2008). Sinus sigmoideus'un bağlanması genellikle dura açılarak gerçekleştirilir. Ancak bu prosedür, BOS sızıntısı ve psödomeningosel gibi komplikasyonlara yol açabileceğinden dikkatle planlanmalıdır (Castillo ve ark., 2024). Ayrıca, fossa cranii posterior cerrahilerinde, özellikle transmastoid, translabirentin ve retrosigmoid yaklaşımlarda, sinus sigmoideus

yaralanması yaşamı tehdit eden bir komplikasyon oluşturabilir. Sinüsler büyük venöz yapılar olduğundan, cerrahi sırasında zarar görmeleri ciddi kanamalara yol açabilir (Demir ve ark., 2024). Cerrahi öncesinde, sinus sigmoideus'un baskınlığı dikkate alınarak kemik flebi dikkatlice planlanmalıdır. Aksi takdirde, cerrahi alanın daralması, sinir dokularına baskı yaparak ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Cerrahi kesi ve kemik pencere tasarımı, baskınlık paternine göre uyarlanarak cerrahi alanın güvenliği ve etkinliği artırılabilir (Zhu ve ark., 2023). Sulcus sinus sigmoidei'nin geniş olması, içinden geçen sinus sigmoideus'un daha fazla venöz kan taşıdığını ve dolayısıyla daha büyük bir kalibreye sahip olduğunu gösterir (Das ve ark., 2016; Vljaković ve ark., 2010). Çalışmamızın bulgularıyla birlikte, literatürdeki diğer araştırmacılar tarafından ölçülen sulcus sinus sigmoidei genişliği verileri Tablo 5.4'te sunulmuştur. Tüm çalışmalarda, sulcus sinus sigmoidei genişliğinin sağ tarafta anlamlı derecede daha büyük olduğu bulunmuştur. Dai ve ark. (2007), Das ve ark. (2016) ve bizim çalışmamıza göre, kadınlar ve erkekler arasında sağda ve solda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Rijal ve ark. (2018) ile Dai ve ark. (2007) çalışmalarındaki veriler, bizim verilerimize göre daha yüksek bulunmuştur. Solter ve Paljan (1973), yaptıkları çalışmada, ilerleyen yaşla birlikte sulcus sinus sigmoidei'nin terminal kısmının genişliğinin önemli ölçüde değişmediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise SSS_g, 3 yaş grubunda (18-33 yaş, 34-47 yaş ve 48-79 yaş) sırasıyla 7,95±1,46 mm, 8,1±1,42 mm ve 8,31±1,4 mm olarak ölçülmüştür. Yaşla birlikte anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,109), bu da Solter ve Paljan'ın (1973) çalışmasıyla uyumlu bir bulgudur.

Tablo 5.4. SSS_g ölçümünün yapıldığı çalışmaların karşılaştırılması (mm)

Araştırmacılar	Yöntem	Popülasyon	E/K	Seviye	SSS _g	
					Sağ	Sol
Dai ve ark. (2007)	BT	-	30 E 28 K	Meatus acusticus externus'un merkezinden geçen aksiyal kesitte	K: 11,32±1,72 E: 12,31±2,73	K: 11,06±1,75 E: 11,69±2,00
Vljaković ve ark. (2010)	Kuru kafatası	Sırbistan	20	Intrakranial açıdan for. jugulare arka kenarı seviyesi	7,77±2,83	6,86±2,49
Jovanović ve ark. (2014)	Kuru kafatası	Sırbistan	37 sagittal kesit	SSS'nin dikey, kavisli ve terminal üç segmentinin ortalaması	8,00±1,48	6,55±1,15
Das ve ark. (2016)	Kuru kafatası	Hindistan	63/51	Intrakranial açıdan for. jugulare arka kenarı seviyesi	K: 7,78±1,70 E: 8,54±0,92	K: 7,02±0,85 E: 7,29±1,47
Rijal ve ark. (2018)	BT venografi	Nepal	30	SSS'nin orta noktası	10,71±5,87	8,25±2,29
Cardona ve ark. (2024)	Kuru kafatası	-	52	5 seviyede ölçüldü ve ortalaması alındı.	8,80±1,47	7,83±1,35
Çalışmamız (2025)	BT	Türkiye	100 K 100 E	Intrakranial açıdan for. jugulare arka kenarı seviyesi	K: 8,42±1,5 E: 8,58±1,31	K: 7,71±1,36 E: 7,75±1,34

(SSS_g: For. jugulare'nin arka kenarında sulcus sinus sigmoidei genişliği, SSS: Sulcus sinus sigmoidei, n: Birey sayısı, E: Erkek, K: Kadın, BT: Bilgisayarlı tomografi)

Proc. jugularis, for. jugulare'ye erişimde önemli bir engel oluşturur. Özellikle, tümör for. jugulare'den aşağıya doğru yayıldığında parakondiler yaklaşımlarda, cerrahın bu bölgeye tam olarak erişebilmesi için proc. jugularis'in drillenerek çıkarılması gerekir (Ma ve ark., 2020). Mastoidektomi ile proc. jugularis'in çıkarılması birleştirildiğinde, for. jugulare'nin posterior ve lateral yüzeyine erişim sağlanır (Katsuta ve ark., 1997). Bu işlem, bulba jugularis'in alt ve arka yüzeylerini açığa çıkarır (Komune ve ark., 2019). Proc. jugularis; önde sinus sigmoideus, lateralde n. facialis, medialde n. hypoglossus ile yakın komşuluk içindedir (Ma ve ark., 2020). Proc. jugularis'in komşuluğundaki kritik yapılar, cerrahi erişimde önemli bir engel oluşturduğundan, bu yapının alanını çalışmamızda ölçtük ve rezeke işlemi sırasında cerrahlara referans sağlayabilecek bir aralık belirlemeyi amaçladık. Yaptığımız literatür taramasında, proc. jugularis'in alanını ölçen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, elde ettiğimiz verileri mevcut literatürle karşılaştırmak mümkün olmamıştır. Çalışmamızda proc. jugularis alanı minimum 209,8 mm², maksimum 588,7 mm², ortalama 361,52±66,47 mm² olarak ölçülmüştür. Bu alan, sol tarafta anlamlı derecede daha geniş bulunmuştur (p=0,034). Kadınlarda sağda 345,74±62,72 mm², solda 342,19±57,75 mm², erkeklerde sağda 385,65±71,6 mm², solda 372,46±63,79 mm² ölçülmüştür. Hem sağda hem de solda erkeklerde, kadınlara kıyasla anlamlı derecede daha geniş olduğu saptanmıştır. Yaş gruplarına göre yapılan analizde, proc. jugularis'in alanının yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı gözlemlenmiştir (p=0,010). Ayrıca, SSS genişliği ile arasında pozitif korelasyon, FJ-CO_{anterior}uzaklık, FJ-CO_{posterior}uzaklık ve FJ_{alan} ile arasında kuvvetli pozitif korelasyon bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen alan ölçümü ve bunun yaş, cinsiyet gibi demografik faktörlerle olan ilişkileri, cerrahların daha güvenli ve etkili bir şekilde rezeke işlemini yapabilmesi için referans oluşturabilir.

For. stylomastoideum ve içinden geçen n. facialis, for. jugulare'ye erişimde önemli anatomik yapılardan biridir (Ma ve ark., 2020). For. jugulare'ye posterior ve lateralden ulaşmak için, proc. jugularis ve proc. mastoideus'un bir kısmının rezeke edilmesi gerekebilir. Daha geniş bir ekstrakranial erişim sağlamak amacıyla, n. facialis'in transpozisyonu ile birlikte proc. styloideus'un da rezeksiyonu uygulanabilir (Katsuta ve ark., 1997; Rhoton, 2000a; Rhoton, 2000b). Ancak bu yapıların rezeksiyonu sırasında for. stylomastoideum'un tanımlanması zordur. Ma ve ark. (2020) çalışmalarında; proc. jugularis, proc. mastoideus ve proc. styloideus arasında bir üçgen tanımlamış ve for. stylomastoideum'un her zaman bu üçgenin içinde bulunduğunu belirtmiştir (Ma ve ark., 2020). Bu kritik önemi nedeniyle, çalışmamızda bu üçgenin kenar uzunluklarını, açılarını ve alanını ölçerek klinik açıdan

taşıdığı değeri vurgulamayı amaçladık. Yaptığımız ölçümlerde üçgenin en kısa kenarı olan PJ-PS_{uzaklık} ortalama 10,47±1,91 mm olarak bulunmuştur. Diğer kenarlar PM-PJ_{uzaklık} 15,35±2,59 mm, PM-PS_{uzaklık} 16,3±2,9 mm ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre, üçgen dar açılı bir üçgendir ve açılar sırasıyla PJ_{açı} 75,75±13,67°, PS_{açı} 66,01±12,29° ve PM_{açı} 38,43±8,57° olarak hesaplanmıştır. Üçgenin alanı ise ortalama 76,17±21,52 mm² bulunmuştur. Sol tarafta PM-PJ_{uzaklık} daha yüksek bulunmuştu. Ancak bu parametre dışında lateralizasyona bağlı anlamlı bir fark saptanmamıştır. Yaş faktörüne bağlı analizde ise sadece PM-PS_{uzaklık} yaşla birlikte anlamlı olarak artış göstermiştir. Diğer ölçümlerin yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ma ve ark. (2020) çalışmalarında, for. stylomastoideum'un her zaman sutura occipitomastoidea'nın lateralinde bulunduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da 200 hastanın tamamında aynı sonuca ulaşılmıştır. Bu nedenle, for. jugulare'nin rezeksiyonu sırasında, n. facialis'i korumak için bu sütürün medialinde kalmak büyük önem taşır. Elde edilen veriler, cerrahi sırasında for. stylomastoideum'un lokalizasyonunu kolaylaştırarak, özellikle n. facialis'in korunması açısından önemli bir rehber sağlayabilir. Bu anatomik ilişkilerin detaylı incelenmesi, for. jugulare'ye erişimi gerektiren cerrahi prosedürlerde güvenliği ve etkinliği artırabilir.

Sinus sigmoideus'un fossa cranii posterior'daki seyri değişkenlik gösterir. Bu anatomik varyasyon, cerrahi sırasında sinüsün konumunun öngörülmesini zorlaştırarak yaralanma riskini artırabilir. Özellikle transmastoid, translabirentin, retrosigmoid yaklaşımlar ve timpanomastoidektomi gibi ameliyatlarda sinus sigmoideus'un konumu büyük önem taşır (Demir ve ark., 2024). Sinus sigmoideus'un terminal kısmı, oksipital kemikte bulunan proc. jugularis'in üst yüzeyindeki sulcus sinus sigmoidei'den geçtikten sonra öne doğru kıvrılır ve bulbus superior venae jugularis ile birleşerek devam eder (Katsuta ve ark., 1997; Sun ve ark., 2009). Sinus transversus kemiğin daha yüzeysel bir bölgesinde yer alırken, sinus sigmoideus ise kemik içine gömülü olduğu için kraniyektomi sırasında doğrudan maruz kalabilir. Bu da sinus sigmoideus'un hasar görme ve kanamaya yol açma riskini artırır (Wang ve ark., 2020). Ma ve ark. (2020) çalışmalarında, proc. jugularis rezeksiyonu sırasında sinus sigmoideus'un konumunu tahmin etmenin bir yolunun, kemik çıkarılırken kafatası kalınlığındaki değişiklikleri takip etmek olduğunu belirtmiştir. Kafatası, sulcus sinus sigmoidei'nin her iki yanında daha kalındır. Proc. jugularis posterior yönden drillenirken kemik kalınlaşmaya başladığında, sinus sigmoideus'a yaklaşıldığı öngörülebilir (Ma ve ark., 2020). Bu klinik öneminden dolayı, biz de çalışmamızda for. jugulare'nin lateral sınırında, sinus sigmoideus'a gelmeden (S1), sinus sigmoideus'un arka kenarında (S2) ve sinus sigmoideus'un ön kenarında

(S3) olmak üzere üç farklı seviyede proc. jugularis'in kemik kalınlığını ölçtük. Verilerimize göre KKS1 $2,9 \pm 0,99$ mm, KKS2 $5,21 \pm 1,37$ mm ve KKS3 $9,91 \pm 1,96$ mm olarak ölçülmüştür ve sinus sigmoideus'a yaklaştıkça kemik kalınlığının arttığı görülmüştür. 3 seviyede de kemik kalınlığı sağda sola göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Kemik kalınlığı sadece sinus sigmoideus'un ön kenarında hem sağda hem de solda erkeklerde anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Kemik kalınlığına ait ölçümlerin yaş gruplarına göre analizinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. For. jugulare'nin ekstrakranial açıklığının alanı ile; KKS1 ve KKS2'nin pozitif korelasyon gösterdiği, KKS3'un kuvvetli pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Intrakranial açıklığının alanı ise KKS2 ve KKS3 ile kuvvetli pozitif korelasyon göstermiştir. Bu veriler, rezeksiyon sırasında sinus sigmoideus'un konumunun öngörülmesini kolaylaştırarak cerrahlara yardımcı olabilir.

Proc. jugularis'in yapısına bakıldığında, iç kısmı süngerimsi kemikten oluşurken dış kısmı kompakt kemik ile çevrilidir (Ma ve ark., 2020). Eğer proc. jugularis pnömatize ise ve cerrahi öncesinde bu durum göz ardı edilirse, drilleme sırasında hava hücrelerinin zarar görmesi BOS sızıntısına ve enfeksiyona neden olabilir. Bazı bireylerde bulba jugularis genişleyerek proc. jugularis'e doğru çıkıntı yapabilir. Eğer drill işlemi yapılırken bu genişleme hesaba katılmazsa, sinus sigmoideus hasar görebilir (Komune ve ark., 2019). Cerrahi sırasında sinus sigmoideus yaralanması, ciddi kanamalara, hava embolilerine, dural arteriyovenöz malformasyonlara ve sinüs tıkanıklıklarına yol açabilir (Demir ve ark., 2024). Bu nedenle, cerrahlar özellikle pnömatize bölgelerde son derece dikkatli olmalıdır (Komune ve ark., 2019). Komune ve ark. (2019), 31 hastanın (8 erkek - 23 kadın) BT görüntülerinde proc. jugularis pnömatizasyonunu değerlendirmiş ve sağ tarafta 3 (%9,1), sol tarafta ise 2 (%6,9) proc. jugularis'in pnömatize olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise; kadınlarda sağda 3 (%3), solda 3 (%3), erkekler sağda 4 (%4), solda 2 (%2) pnömatize proc. jugularis saptanmıştır. Hem bizim hem de Komune ve ark. (2019)'nın çalışmalarında proc. jugularis pnömatizasyonu nadir görülen bir varyasyon olsa da, cerrahi sırasında yaratabileceği komplikasyonlar göz önünde bulundurulduğunda, preoperatif görüntüleme ile mutlaka değerlendirilmelidir.

For. jugulare'de septum varlığı, forameni bölmelere ayırarak mevcut alanı daraltır. Bu durum, içinden geçen yapıları sıkıştırabilir ve bu yapılar üzerinde basınç oluşturarak fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyebilir (Anjankar ve ark., 2020; Mahajan ve ark., 2017). For. jugulare'ye yönelik transjuguler ve jukstakondiler yaklaşımlar gibi cerrahi işlemler de

kemik septumlarından etkilenebilir. Kemik septumları, duramater veya bağ dokusu gibi daha yumuşak yapıların oluşturduğu bölmelerden daha serttir ve bu nedenle cerrahi sırasında ek zorluklar yaratır. Kemik septumları, daha fazla direnç gösterdiği için cerrahın dikkatini daha fazla gerektirir. Bu tür yapılarla karşılaşıldığında, cerrahın dikkatli bir teknik kullanması önemlidir. Örneğin, delme işlemi sırasında ısı yayılabilir ve bu ısı, bitişik nörovasküler yapılara zarar verebilir. Bu nedenle, cerrahın septum varyasyonu konusunda son derece dikkatli olması gerekir (Fang ve ark., 2022). For. jugulare’de septum varlığını değerlendiren çalışmaların verileri Tablo 5.5’te özetlenmiştir. Bizim çalışmamızda kadınlarda sağda 13 (%13), solda 4 (%4); erkeklerde ise sağda 8 (%8), solda 3 (%3) septum gözlenmiştir. Septumun görülme sıklığı, önceki çalışmalarla genel olarak uyumlu bulunmuştur. Ancak, Vljaković ve ark. (2010) ile Gupta ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmalarda, septum varlığı daha yüksek oranlarda bildirilmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılıklar, popülasyon farkları ve örneklem seçiminden kaynaklanabilir. Klinik önemi nedeniyle cerrahlar, septum varlığını preoperatif değerlendirmelerde dikkate almalı ve cerrahi planlamayı bu anatomik varyasyonu göz önünde bulundurarak yapmalıdır.

Tablo 5.5. FJ_{septum} varlığını değerlendiren çalışmaların karşılaştırılması (%)

Araştırmacılar	Yöntem	Popülasyon	n	FJ _{septum}	
				Sağ	Sol
Hatiboğlu & Anıl (1992)	Kuru kafatası	-	300	17 (%5,6)	14 (%4,6)
Vljaković ve ark. (2010)	Kuru kafatası	Sırbistan	20	4 (%20)	6 (%30)
Singla ve ark. (2012)	Kuru kafatası	Kuzeybatı Hindistan	50	2 (%4)	-
Khanday ve ark. (2013)	Kuru kafatası	Güney Hindistan	324	28 (%8,6)	32 (%9,8)
Vijisha ve Bilodi (2013)	Kuru kafatası	Tamil Nadu	30	3 (%10)	2 (%6,6)
Gupta ve ark. (2014)	Kuru kafatası	Hindistan	50	22 (%44)	21 (%42)
Mahajan ve ark. (2017)	Kuru kafatası	Hindistan	50	1 (%2)	3 (%3)
Amudha ve ark. (2019)	Kuru kafatası	-	30	3 (%10)	1 (%10)
Anjankar ve ark. (2020)	Kuru kafatası	Hindistan	120	2 (%1,67)	3 (%2,5)
Fang ve ark. (2022)	Kuru kafatası	-	100	6 (%6)	11 (%11)
Çalışmamız (2025)	BT	Türkiye	100 K	K: 13 (%13)	K: 4 (%4)
			100 E	E: 8 (%8)	E: 3 (%3)

(FJ_{septum}: FJ’deki kemik septum varlığı, n: Birey sayısı, E: Erkek, K: Kadın, BT: Bilgisayarlı tomografi).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, for. jugulare ve çevresindeki kritik anatomik oluşumlar detaylı olarak incelenmiş, lateral ve posterior yaklaşımlar açısından güvenli alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Yeni ölçüm parametreleri ile birlikte, for. jugulare cerrahisinde en uygun cerrahi koridorun oluşturulmasına ve cerrahi güvenliğin artırılmasına önemli katkılar sağlayacak bulgular elde edilmiştir.

Yeni bir ölçüm parametresi olarak belirlediğimiz PJ_{alan} parametresi, minimum 209,8 mm², maksimum 588,7 mm² ölçülmüştür. Lateral ve posterior yaklaşımlarda proc. jugularis'in rezeksiyonu sırasında n. facialis, n. hypoglossus ve sinus sigmoideus'un zarar görmesini önlemek adına bu değerler, kritik bir referans noktası olarak değerlendirilebilir. Alan ölçümünün yanı sıra proc. jugularis'in üç seviyede ölçülen kemik kalınlığı minimum sırasıyla 1 mm, 1,97 mm ve 4,72 mm bulunmuştur ve sinus sigmoideus'a yaklaştıkça belirgin şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, rezeksiyon sırasında kemik kalınlığındaki artışın takip edilmesiyle, cerrahların sinus sigmoideus'a yaklaşıldığını öngörebilmesine olanak sağlayabilir.

Literatürde yer almayan bir diğer önemli parametre, proc. jugularis, proc. mastoideus ve proc. styloideus arasında tanımlanan üçgenin kenar uzunlukları, açıları ve alanıdır. Üçgenin kenarlarına ait minimum mesafeler $PM-PJ_{\text{uzaklık}}$ 7,67 mm, $PJ-PS_{\text{uzaklık}}$ 6,37 mm ve $PM-PS_{\text{uzaklık}}$ 8,34 mm ölçülmüştür. N. facialis'in içerisinde tanımlandığı üçgenin alanı minimum 30,79 mm², maksimum 172,31 mm² olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda elde edilen verilerin, cerrahi sırasında for. stylomastoideum ve n. facialis için kritik bir alan tanımlanmasında cerrahlara yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda ayrıca, for. jugulare ile condylus occipitalis'in anterior ve posterior uçları arasındaki mesafe sırasıyla minimum 12,63 mm ve 13,26 mm olarak ölçülmüştür. Ayrıca yaş, cinsiyet ve lateralizasyona göre referans aralıkları belirlenmiştir. Bu veriler, condylus occipitalis'in rezeksiyonunun miktarının belirlenmesinde cerrahlara yol gösterici olabilir.

For. jugulare'nin morfolojik yapısı değerlendirilerek çap ve alan ölçümleri yapılmıştır. Minimum ve maksimum değerlere bakıldığında sırasıyla FJ_{ealan} 62,56 mm²-290,1 mm², FJ_{ialan} 33,03 mm²-170,5 mm² bulunmuştur. Yapılan morfometrik analizler sonucunda, erişilmesi planlanan bölgenin boyutları hakkında veriler oluşturulmuştur.

Çalışmamız, for. jugulare cerrahisinde güvenli yaklaşımlar geliştirilmesine yönelik önemli bulgular sunmaktadır. Preoperatif BT değerlendirmesinin cerrahi planlamadaki kritik rolü vurgulanarak cerrahların en güvenli ve etkili cerrahi koridoru oluşturmaya katkı sağlaması hedeflenmiştir. Kritik anatomik oluşumların detaylı analizi, operasyon sırasında cerrahlara yol gösteren yeni referans noktalarının belirlenmesine olanak tanımış; özellikle nörovasküler yapıların korunmasına yönelik güvenli alanların belirlenmesi, hasta güvenliğini artırarak komplikasyon riskini en aza indirme potansiyeli taşımaktadır. Elde edilen morfometrik verilerin analizleri, cerrahi erişimi kolaylaştırmanın yanı sıra anatomik bütünlüğün korunmasına da yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle çalışmamızın, KBB, nöroşirürji ve kafa tabanı cerrahisinde hem anatomik rehber hem de preoperatif planlama açısından faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Gelecekte yapılacak kadavra ve radyolojik çalışmalar, elde edilen verilerin daha geniş ve farklı hasta popülasyonlarında doğrulanmasını sağlayarak cerrahi yaklaşımların daha da geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Amudha, G., Aishwarya, C. N., Hepzibah, D. J., Kesavan, V. A., & Vasuki, A. K. M. (2019). Morphometric study of jugular foramen and jugular fossa of dried adult human skulls and its clinical significance. *Natl. J. Clin. Anat.*, 8(4), 160-164.
- Anjankar, V. P., Khade, B., Wankhede, K. P., Patil, S. J., Trivedi, G. N., et al. (2020). Morphometric aspects of the jugular foramen and jugular fossa in dry skulls of Central India. *J. Evol. Med. Dent. Sci.*, 9, 2805-2809.
- Arıncı K, Elhan A. (2020). *Anatomi (2. Cilt.) (7. Baskı)*, Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Arráez-Aybar, L. A., Sánchez-Montesinos, I., Mirapeix, R. M., Mompeo-Corredera, B., & Sañudo-Tejero, J. R. (2010). Relevance of human anatomy in daily clinical practice. *Ann. Anat.*, 192(6), 341-348.
- Bahkali, I. M., & Semwal, S. K. (2020, December). Multiple ways for medical data visualization using 3D Slicer. In *2020 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)* (pp. 793-800). IEEE.
- Barros, D. P., Nascimento, J. J., Ribeiro, E. C., Palmeira, R. G., Silva, L. M., et al. (2021). Relationship between jugular foramen dimensions and neurocranium shape. *Transl. Res. Anat.*, 24, 100129.
- Basma, J., Michael II, L. M., Sorenson, J. M., & Robertson, J. H. (2019). Deconstruction of the surgical approach to the jugular foramen region: Anatomical study. *J. Neurol. Surg. B Skull Base*, 80(5), 518-526.
- Battal, B., & Zamora, C. (2023). Imaging of skull base tumors. *Tomography*, 9(4), 1196-1235
- Bernard, F., Zemmoura, I., Cottier, J. P., Fournier, H. D., Terrier, L. M., et al. (2017). The interperiosteodural concept applied to the jugular foramen and its compartmentalization. *J. Neurosurg.*, 129(3), 770-778.
- Bond, J. D., & Zhang, M. (2020). Compartmental subdivisions of the jugular foramen: A review of the current models. *World Neurosurg.*, 136, 49-57.
- Bruneau, M., & George, B. (2008). The juxtacondylar approach to the jugular foramen. *Oper. Neurosurg.*, 62(suppl_1), ONS75-ONS81.
- Caldemeyer, K. S., Mathews, V. P., Azzarelli, B., & Smith, R. R. (1997). The jugular foramen: A review of anatomy, masses, and imaging characteristics. *Radiographics*, 17(5), 1123-1139.
- Calzada, G., Isaacson, B., Yoshor, D., & Oghalai, J. S. (2007). Surgical approaches to the hypoglossal canal. *Skull Base*, 17(3), 187-196.
- Cardona, J. J., Iwanaga, J., Chaiyamoorn, A., Wang, A., Nickle, C. M., et al. (2024). Angulation of the dural venous sinuses of the posterior cranial fossa: Anatomical study with clinical and surgical applications. *Clin. Anat.*, 37(5), 546-554.
- Cariati, P., Cabello, A., Galvez, P. P., Sanchez Lopez, D., & Garcia Medina, B. (2016). Tapia's syndrome: Pathogenetic mechanisms, diagnostic management, and proper treatment: A case series. *J. Med. Case Rep.*, 10, 1-4.
- Castillo, A. L., Meybodi, A. T., & Liu, J. K. (2024). Jugular foramen tumors: Surgical strategies and representative cases. *Brain Sci.*, 14(2), 182.
- Ceccato, G. H. W., & Cândido, D. N. (2021). Infratemporal fossa approach to the jugular foramen. In *Microsurgical and endoscopic approaches to the skull base: Anatomy, tactics, and techniques* (p. 342). New York: Thieme.
- Choudhri, A. F., Parmar, H. A., Morales, R. E., & Gandhi, D. (2012). Lesions of the skull base: Imaging for diagnosis and treatment. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, 45(6), 1385-1404.
- Clifton, W., Damon, A., Nottmeier, E., & Pichelmann, M. (2020). The importance of teaching clinical anatomy in surgical skills education: Spare the patient, use a sim! *Clin. Anat.*, 33(1), 124-127.
- Constanzo, F., Gerhardt, J., & Ramina, R. (2019a). How I do it: Retrosigmoid suprajugular approach to the jugular foramen. *Acta Neurochir.*, 161, 2271-2274.
- Costanzo, F., Neto, M. C., Nogueira, G. F., da Silva Jr, E. B., & Ramina, R. (2019b). Surgical anatomy of the jugular foramen. *J. Bras. Neurocirurg.*, 29(2).
- Constanzo, F., Coelho Neto, M., Nogueira, G. F., & Ramina, R. (2020). Microsurgical anatomy of the jugular foramen applied to surgery of glomus jugulare via craniocervical approach. *Front. Surg.*, 7, 27.

- Dai, P. D., Zhang, H. Q., Wang, Z. M., Sha, Y., Wang, K. Q., et al. (2007). Morphological and positional relationships between the sigmoid sinus and the jugular bulb. *Surg. Radiol. Anat.*, 29, 643-651.
- Das, S. S., Saluja, S., & Vasudeva, N. (2016). Complete morphometric analysis of jugular foramen and its clinical implications. *J. Craniovertebr. Junction Spine*, 7(4), 257.
- Demir, B. T., Akduman, D., Bilecenoglu, B., & Orhan, K. (2024). Evaluation of the sigmoid sinus morphology by cone beam computed tomography: Touchstone of the posterior cranial fossa. *World Neurosurg.*, 183, e127–e135.
- Dubey, A., Sung, W. S., Shaya, M., Patwardhan, R., Willis, B., et al. (2009). Complications of posterior cranial fossa surgery—an institutional experience of 500 patients. *Surg. Neurol.*, 72(4), 369–375.
- Edwards, B., Wang, J. M., Iwanaga, J., Loukas, M., & Tubbs, R. S. (2018). Cranial nerve foramina: Part II—A review of the anatomy and pathology of cranial nerve foramina of the posterior cranial fossa. *Cureus*, 10(4).
- Eldevik, O. P., Gabrielsen, T. O., & Jacobsen, E. A. (2000). Imaging findings in schwannomas of the jugular foramen. *Am. J. Neuroradiol.*, 21(6), 1139–1144.
- Erdoğan, U. (2011). *Foramen jugulareye modifiye postauriküler yaklaşım* (Tıpta uzmanlık tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Fang, Y., Olewnik, L., Iwanaga, J., Loukas, M., Dumont, A. S., et al. (2022). Variations and classification of bony septations of the jugular foramen: An anatomic and histologic study with application to imaging and surgery of the skull base. *World Neurosurg.*
- Fayad, J. N., Keles, B., & Brackmann, D. E. (2010). Jugular foramen tumors: Clinical characteristics and treatment outcomes. *Otol. Neurotol.*, 31(2), 299–305.
- Fedorov, A., Beichel, R., Kalpathy-Cramer, J., Finet, J., Fillion-Robin, J. C., et al. (2012). 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. *Magn. Reson. Imaging*, 30(9), 1323–1341.
- Feng, H., Ling, L., Liu, M., Pang, J., Tian, Y., et al. (2012). Measurement of jugular foramen to the adjacent structures with thin-section computed tomographic image. *J. Craniofac. Surg.*, 23(4), 1181-1183.
- Gering, D. T. (1999). A system for surgical planning and guidance using image fusion and interventional MR (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Griessenauer, C. J., McGrew, B., Matusz, P., De Caro, R., Loukas, M., et al. (2016). Surgical approaches to the jugular foramen: A comprehensive review. *J. Neurol. Surg. B Skull Base*, 77(3), 260-264.
- Gupta, C., Kurian, P., Seva, K. N., Kalthur, S. G., & D'Souza, A. S. (2014). A morphological and morphometric study of jugular foramen in dry skulls with its clinical implications. *J. Craniovertebr. Junction Spine*, 5(3), 118-121.
- Gutierrez, S., Warner, T., McCormack, E., Werner, C., Mathkour, et al. (2021). Lower cranial nerve syndromes: A review. *Neurosurg. Rev.*, 44, 1345–1355.
- Hassfeld, S., Zöller, J., Albert, F. K., Wirtz, C. R., Knauth, M., et al. (1998). Preoperative planning and intraoperative navigation in skull base surgery. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 26(4), 220–225.
- Hatiboğlu, M. T., & Anil, A. (1992). Structural variations in the jugular foramen of the human skull. *J. Anat.*, 180(Pt 1), 191.
- Hussain Saheb, S., Mavishetter, G. F., Thomas, S. T., Prasanna, L. C., & Muralidhar, P. (2010). Morphometric study of the jugular foramen in human adult skulls of South India. *J. Biomed. Sci. Res.*, 2(4), 240-243.
- Idowu, O. E. (2004). The jugular foramen-a morphometric study. *Folia Morphol.*, 63(4), 419-422.
- Ishwarkumar, S., Naidoo, N., Lazarus, L., Pillay, P., & Satyapal, K. S. (2015). An osteometric evaluation of the jugular foramen. *Int. J. Morphol.*, 33, 251-254.
- Jayashankar, N., & Sankhla, S. (2015). Current perspectives in the management of glomus jugulare tumors. *Neurol. India*, 63(1), 83–90.
- Joo, W. (2024). Microsurgical anatomy of the glossopharyngeal nerve. *Clin. Anat.*, 37(5), 486-495.
- Jovanović, I., Ugrenović, S., Stojanović, V., Krstić, M., Trandafilović, M., et al. (2014). Morphometric characteristics of Jugular foramen and sigmoid sinus groove: Their possible connections with high jugular bulb presence. *Facta Universitatis, Series: Medicine and Biology*, 16(1).

- Kalthur, S. G., Padmashali, S., Gupta, C., & Dsouza, A. S. (2014). Anatomic study of the occipital condyle and its surgical implications in transcondylar approach. *J. Craniovertebr. Junction Spine*, 5(2), 71-77.
- Katsuta, T., Rhoton Jr, A. L., & Matsushima, T. (1997). The jugular foramen: Microsurgical anatomy and operative approaches. *Neurosurg.*, 41(1), 149-202.
- Kelly, H. R., & Curtin, H. D. (2016). Imaging of skull base lesions. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 135, pp. 637–657).
- Khanday, S., Subramanian, R. K., Rajendran, M., Hassan, A. U., & Khan, S. H. (2013). Morphological and morphometric study of jugular foramen in South Indian population. *Int. J. Anat. Res.*, 1(3), 122-127.
- Komune, N., Matsuo, S., Miki, K., Matsushima, K., Akagi, Y., et al. (2019). Microsurgical anatomy of the jugular process as an anatomical landmark to access the jugular foramen: A cadaveric and radiological study. *Oper. Neurosurg.*, 16(4), 486-495.
- Komune, N., Matsushima, K., Matsushima, T., Komune, S., & Rhoton, A. L. Jr. (2016). Surgical approaches to jugular foramen schwannomas: An anatomic study. *Head Neck*, 38(S1), E1041–E1053.
- Kotgirwar, S., & Athavale, S. (2013). Morphometric study of jugular foramen in adult South Indian skulls. *J. Anat. Soc. India*, 62(2), 166-169
- Kumar, A., Tripathi, A., Raizaday, S., Jain, S., Khare, S., et al. (2019). Anatomical and radiological study of jugular foramen. *Natl. J. Clin. Anat.*, 8(3), 121-125.
- Liang, L., Qu, L., Chu, X., Liu, Q., Lin, G., et al. (2019). Meningeal architecture of the jugular foramen: an anatomic study using plastinated histologic sections. *World Neurosurg.*, 127, e809-e817.
- Linn, J., Peters, F., Moriggl, B., Naidich, T. P., Brückmann, H., et al. (2009). The jugular foramen: Imaging strategy and detailed anatomy at 3T. *Am. J. Neuroradiol.*, 30(1), 34-41.
- Liu, J., Pinheiro-Neto, C. D., Yang, D., Wang, E., Gardner, P. A., et al. (2021). Comparison of endoscopic endonasal approach and lateral microsurgical infratemporal fossa approach to the jugular foramen: An anatomical study. *J. Neurol. Surg. B Skull Base*, 83, e474-e483.
- Löwenheim, H., Koerbel, A., Ebner, F. H., Kumagami, H., Ernemann, U., et al. (2006). Differentiating imaging findings in primary and secondary tumors of the jugular foramen. *Neurosurg. Rev.*, 29, 1–11.
- Lucio, L. L., & Freddi, T. D. A. L. (2023, April). Glossopharyngeal, vagus, and accessory nerves: Anatomy and pathology. In *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* (Vol. 44, No. 2, pp. 95-103). WB Saunders.
- Ma, S. C., Liu, S., Agazzi, S., & Jia, W. (2020). The jugular process: A key anatomical landmark for approaches to the jugular foramen. *World Neurosurg.*, 135, e686-e694.
- Macdonald, A. J., Salzman, K. L., Harnsberger, H. R., Gilbert, E., & Shelton, C. (2004). Primary jugular foramen meningioma: Imaging appearance and differentiating features. *Am. J. Roentgenol.*, 182(2), 373–377.
- Mahajan, A., Verma, R., Kumar, S., & Mehra, R. D. (2017). Evaluation of osteologic parameters of jugular foramen and its significance with respect to expanded endoscopic endonasal approach. *Eur. J. Anat.*, 21(3), 225-233.
- Matsushima, K., Kohno, M., Komune, N., Miki, K., Matsushima, T., et al. (2014). Suprajugular extension of the retrosigmoid approach: Microsurgical anatomy. *J. Neurosurg.*, 121(2), 397–407.
- Mazzoni, A., & Krengli, M. (2016). Historical development of the treatment of skull base tumors. *Rep. Pract. Oncol. Radiother.*, 21(4), 319–324.
- Mohammadzadeh, M., Erfanian, R., Rezaeian, S., Batavani, N., & Amirzargar, B. (2023). Jugular foramen versus hypoglossal canal in axial CT scan. *BioMedicine*, 13(1), 46.
- Netter, F. H. (2014). İnsan Anatomisi Atlası (6. baskı). Nobel Tıp Kitabevi.
- Nivethitha, R., Yuvaraj Babu, K., & Mohanraj, K. G. (2018). Determining the position of jugular foramen with reference to mastoid process. *Drug Invention Today*, 10(12).
- Osunwoke, E. A., Oladipo, G. S., Gwunireama, I. U., & Ngaokere, J. O. (2012). Morphometric analysis of the foramen magnum and jugular foramen in adult skulls in Southern Nigerian population. *Am. J. Sci. Ind. Res.*, 3(6), 446-448.
- Ozan H. Ozan Anatomi, Klinisyen Kitabevi, 2014, 3. baskı, Ankara, Türkiye.

- Özveren, M. F., Türe, U., Özek, M. M., & Pamir, M. N. (2003). Anatomic landmarks of the glossopharyngeal nerve: A microsurgical anatomic study. *Neurosurg.*, 52(6), 1400-1410.
- Pereira, G. A. M., Lopes, P. T. C., Santos, A. M. P. V., & Krebs, W. D. (2010). Morphometric aspects of the jugular foramen in dry skulls of adult individuals in Southern Brazil. *J. Morphol. Sci.*, 27(1), 3-5.
- Policeni, B. A., & Smoker, W. R. (2015). Imaging of the skull base: Anatomy and pathology. *Radiol. Clin. North Am.*, 53(1), 1-14.
- Putz, R., & Pabst, R. (2008). Sobotta İnsan Anatomisi Atlası (22. baskı, Cilt 1). Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Ramina, R., Maniglia, J. J., Fernandes, Y. B., Paschoal, J. R., Pfeilsticker, L. N., et al. (2005). Tumors of the jugular foramen: Diagnosis and management. *Neurosurg.*, 57(1), 59-68.
- Rhoton Jr, A. L. (2000a). Jugular foramen. *Neurosurg.*, 47(3), S267-S285.
- Rhoton, A. L. Jr. (2000b). The far-lateral approach and its transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions. *Neurosurg.*, 47(3 Suppl), S195-S209.
- Rhoton, A. L. Jr. (2000c). The temporal bone and transtemporal approaches. *Neurosurgery*, 47(3 Suppl), S211-S265.
- Rijal, S., Nepal, P. R., Bishokarma, S., Ranabhat, K., & Gongal, D. N. (2018). Morphometric relationship of the transverse sinus with sigmoid sinus groove and jugular foramen. *Nepal J. Neurosci.*, 15(3), 49-53.
- Rogers Jr, S. O., Gawande, A. A., Kwaan, M., Puopolo, A. L., Yoon, C., et al. (2006). Analysis of surgical errors in closed malpractice claims at 4 liability insurers. *Surgery*, 140(1), 25-33.
- Rose, J., Weiser, T. G., Hider, P., Wilson, L., Gruen, R. L., et al. (2015). Estimated need for surgery worldwide based on prevalence of diseases: A modelling strategy for the WHO Global Health Estimate. *Lancet Glob. Health*, 3, S13-S20.
- Samii, M., Alimohamadi, M., & Gerganov, V. (2015). Surgical treatment of jugular foramen schwannoma: Surgical treatment based on a new classification. *Neurosurg.*, 77(3), 424-432.
- Sanna, M., Bacciu, A., Pasanisi, E., Piazza, P., Fois, P., et al. (2008). Chondrosarcomas of the jugular foramen. *Laryngoscope*, 118(10), 1719-1728.
- Schipper, J., Spetzger, U., Tatagiba, M., Rosahl, S., Neumann, H. P., et al. (2009). Juxtacondylar approach in temporal paraganglioma surgery: When and why? *Skull Base*, 19(1), 43-47.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2009). Prometheus Anatomi Atlası: Cilt 3 - Baş ve Nöranatomi (M. Yıldırım & T. Marur, Çev.). Nobel Tıp Kitabevleri. (Orijinal eser 1. baskıdan çevrilmiştir).
- Singla, A., Sahni, D., Aggarwal, A., Gupta, T., & Kaur, H. (2012). Morphometric study of the jugular foramen in Northwest Indian population. *J. Postgrad. Med. Educ. Res.*, 46(4), 165-171.
- Solter, M., & Paljan, D. (1973). Variations in shape and dimensions of the sigmoid groove, venous portion of the jugular foramen, jugular fossa, condylar and mastoid foramina classified by age, sex, and body side. *Z. Anat. Entwicklungsgesch.*, 140(3), 319-335.
- Sugand, K., Abrahams, P., & Khurana, A. (2010). The anatomy of anatomy: A review for its modernization. *Anat. Sci. Educ.*, 3(2), 83-93.
- Sun, D. I., Lee, D. H., Jang, K. H., Park, Y. S., Yeo, S. W., et al. (2009). A suggested new classification system for the anatomic variations of the sigmoid sinus: A preliminary study. *J. Int. Adv. Otol.*, 5(1).
- Svien, H. J., Baker, H. L., & Rivers, M. H. (1963). Jugular foramen syndrome and allied syndromes. *Neurology*, 13(9), 797.
- Swartz, J. D. (2004). An approach to the evaluation of the patient with pulsatile tinnitus with emphasis on the anatomy and pathology of the jugular foramen. In *SEMIN ULTRASOUND CT* (pp. 319-331). WB Saunders.
- Taner, D. (2024). Fonksiyonel Nöroanatomi (27. baskı), Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Tapia-Nañez, M., Quiroga-Garza, A., Guerrero-Mendivil, F. D., Salinas-Alvarez, Y., Jacobo-Baca, G., et al. (2022). A review of the importance of research in anatomy, an evidence-based science. *Eur. J. Anat.*, 26(4), 477-486.

- Tekdemir, I., Tuccar, E., Aslan, A., Elhan, A., Deda, H., et al. (1998). The jugular foramen: A comparative radioanatomic study. *Surg. Neurol.*, 50(6), 557-562.
- Thintharua, P., & Chentanez, V. (2023). Morphological analysis and morphometry of the occipital condyle and its relationship to the foramen magnum, jugular foramen, and hypoglossal canal: Implications for craniovertebral junction surgery. *Anat. Cell Biol.*, 56(1), 61-68.
- Tummala, R. P., Coscarella, E., & Morcos, J. J. (2005). Surgical anatomy of the jugular foramen. *Oper. Tech. Neurosurg.*, 8(1), 2-5.
- Van Loveren, H. R., Liu, S. S., Pensak, M. L., & Keller, J. T. (1996). Anatomy of the jugular foramen: The neurosurgical perspective. *Oper. Tech. Otolaryngol.-Head Neck Surg.*, 7(2), 90-94.
- Verma, R., Kumar, S., Rai, A. M., Mansoor, I., & Mehra, R. D. (2016). The anatomical perspective of human occipital condyle in relation to the hypoglossal canal, condylar canal, and jugular foramen and its surgical significance. *J. Craniovertebr. Junction Spine*, 7(4), 243–249.
- Vijisha, P., & Bilodi, A. K. (2013). Morphometric study of jugular foramen in Tamil Nadu region. *Nat. J. Clin. Anat.*, 2(2), 71-74.
- Vlajković, S., Vasović, L., Daković-Bjelaković, M., Stanković, S., Popović, J., et al. (2010). Human bony jugular foramen: Some additional morphological and morphometric features. *Med. Sci. Monit.*, 16(5), BR140-6.
- Vogl, T. J., & Bisdas, S. (2009). Differential diagnosis of jugular foramen lesions. *Skull Base*, 19(01), 003-016.
- You, Y., Niu, Y., Sun, F., Huang, S., Ding, P., et al. (2022). Three-dimensional printing and 3D slicer: Powerful tools in understanding and treating neurosurgical diseases. *Front. Surg.*, 9, 1030081.
- Zagzoog, N., & Yang, V. X. (2018). State of robotic mastoidectomy: Literature review. *World Neurosurg.*, 116, 347–351.
- Zanoletti, E., Faccioli, C., Cazzador, D., Mazzoni, A., & Martini, A. (2015). Bilateral chondrosarcoma of the jugular foramen: Literature review and personal experience. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.*, 272, 3071–3075.
- Zhu, C., Chong, Y., Jiang, C., Xu, W., Wang, J., et al. (2023). Surgical anatomy of sigmoid sinus with evaluation of its venous dominance for advances in preoperative planning. *Front. Neurosci.*, 17, 1161179.
- Wang, R., Zhang, Z., Li, Z., & Qu, Y. (2020). Retrosigmoid approach assisted by high-resolution computed tomography: A cost-effective technique to identify the transverse and sigmoid sinus transition. *Chin. Neurosurg. J.*, 6, 1–6.
- Wei, B., Sun, G., Hu, Q., & Tang, E. (2017). The safety and accuracy of surgical navigation technology in the treatment of lesions involving the skull base. *J. Craniofac. Surg.*, 28(6), 1431–1434.



8. EKLER

8.1. EK 1 Etik kurul kararı

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı:180

Toplantı Tarihi: 21 Temmuz 2023

Karar Sayısı:2023/4429:(Başvuru ID:15029) N.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKCİBAŞI'nın "Foramen Jugulare'nin Güvenli Cerrahi Bölgesi için Anatomik Belirleyiciler: BT'ye Dayalı Bir Çalışma" başlıklı doktora tez çalışması ile ilgili dilekçesi ve ekleri görüşüldü. Doktora öğrencisi Büşra ŞEKER'in doktora tez çalışmasının N.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKCİBAŞI'nın sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izinlerin alınması ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKCİBAŞI

Yardımcı Araştırmacılar: Doktora Öğrencisi Büşra ŞEKER, Uzm. Dr. Betül DİĞİLLİ AYAŞ, Doç. Dr. Gülay AÇAR, Prof. Dr. Demet AYDOĞDU

ASLI GİBİDİR

21.07.2023

Prof. Dr. Saim AÇIKGÖZOĞLU
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanı