



T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ A.D.

KLİVUS MORFOMETRİSİ VE SFENOİD SİNÜS GELİŞİMİ
İLE İLİŞKİSİ

Dr. Ulaş KOŞAN

RADYOLOJİ
UZMANLIK TEZİ

2010-KIRIKKALE



T.C.

**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ A.D.**

**KLİVUS MORFOMETRİSİ VE SFENOİD SİNÜS GELİŞİMİ
İLE İLİŞKİSİ**

Dr. Ulaş KOŞAN

**RADYOLOJİ
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Çağrı ŞENYÜCEL**

2010-KIRIKKALE

Uzmanlık öğrencisinin adı: *Dr. Ulaş KOŞAN*

Klivus Morfometrisi Ve Sfenoid Sinüs Gelişimi İle İlişkisi

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesinde “Radyoloji Uzmanlık Eğitimi” çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 22 / 12 / 2010

İmza

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Jüri Başkanı

Yrd. Doç. Dr. Çağrı ŞENYÜCEL

İmza

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Üye

Yrd.Doç. Dr.Sevda YILMAZ

İmza

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Üye

Yrd. Doç. Dr. Barış Cömert

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER.....	vi
TABLolar	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kafatasının Embriyolojisi	3
2.2. Klivus	3
2.3. Sfenoid Sinüs	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	17
3.1. Etik Kurul Onayı.....	17
3.2. Çalışma Grubunun Seçimi	17
3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Ölçümler	17
3.4. İstatistiksel Analiz.....	17
4. BULGULAR.....	19
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	32
7. KAYNAKLAR	34

ÖNSÖZ

*Bugünlere gelmemde desteđini esirgemeyen aileme,
Tezimin hazırlanışında bana yol gösteren, desteğini esirgemeyen Yrd.Doç.Dr.Çağrı
ŞENYÜCEL' e, Doç.Dr.Banu YAĞMURLU'ya
Uzmanlık eğitimimde bilgilerini esirgemeyen bölüm hocalarım; Doç.Dr.Birsen Ünal
DAPHAN'a, Doç.Dr.Yasemin Bilgili KARADENİZ'e, Yrd.Doç.Dr.Sevda YILMAZ'a,
Yrd.Doç.Dr.Barış CÖMERT'e
Desteklerini ve dostluklarını her zaman hissettiğim asistan arkadaşlarıma,
teşekkürler...*

Dr. Ulaş KOŞAN

Aralık 2010

KISALTMALAR

A	:	Anterior
ANOVA	:	Varyans Analizi
BO	:	Klivusun posterior bölümü
BS	:	Bazisfenoid
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
Maks	:	Maksimum
Med	:	Medyan
Min	:	Minimum
MRG	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
O-1,2,3,4	:	Primer oksipital
Ort	:	Ortalama
P	:	Posterior
SPSS	:	Statistical Package for Social Scienses
SS	:	Standart Sapma

ŞEKİLLER

- Şekil 2.1** Kondrokraniumun embriyonik ve erişkin dönemlerdeki bileşenleri
- Şekil 2.2.** Embriyolojik prekürsörleri ile birlikte klivus ve santral kafatası tabanının bileşenlerinin lateral orta hat şematik gösterimi
- Şekil 2.3.** “Basis krani interna”nın üstten görünümü (Sabotta’dan değiştirilerek alınmıştır)
- Şekil 2.4.** Sagittal bir kesitte klivus, sfenoid sinüs ve komşu kemik yapıların görünümü (Sabotta’dan değiştirilerek alınmıştır)
- Şekil 2.5.** Klivus ve sfenoid sinüs
- Şekil 2.6.** Hipoplastik klivus
- Şekil 2.7.** Petroklival bölgenin dorsal ölçümleri
- Şekil 2.8.** Petroklival bölgeye çeşitli lateral yaklaşımlar
- Şekil 2.9.** Klivusun üst, orta ve alt bölümleri (üstten)
- Şekil 2.10.** Klivusun üst, orta ve alt bölümleri (yandan)
- Şekil 2.11.** Sfenoid sinüs havalanma tipleri
- Şekil 4.1** Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımlarının histogramı
- Şekil 4.2.** Katılımcıların yaş dağılımlarına ait kutu ve elmas grafiği
- Şekil 4.3.** Çalışmaya katılan erkek ve kadınların frekanslarını gösteren histogram
- Şekil 4.4.** Klivus şekline göre klivus alanlarının ortalamalarına ait çubuk grafiği
- Şekil 4.5.** Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun sfenoid hacim ortalamalarına ait çubuk grafiği
- Şekil 4.6.** Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun klivus alanı ortalamalarına ait çubuk grafiği.
- Şekil 4.7.** Yaş, klivus alanı ve sfenoid sinüs hacmi parametrelerinin ikili ilişkilerini gösteren saçılım grafikleri

TABLÖLAR

Tablo 4.1 Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımları

Tablo 4.2. Yaş değişkenine ait merkezi ölçüler ve dağılım ölçüleri

Tablo 4.3. Klivus şekline göre klivus alanlarının ortalamaları

Tablo 4.4. Klivus şekline göre klivus alanlarının post hoc karşılaştırma sonuçları

Tablo 4.5. Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun sfenoid hacmi ve klivus alanı ortalamaları

Tablo 4.6. Yaş, klivus alanı ve sfenoid sinüs hacmi parametrelerinin ilişkileri

ÖZET

Koşan U. Klivus Morfometrisi ve Sfenoid Sinüs Gelişimi İle İlişkisi, Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Kırıkkale, 2010.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, T1-ağırlıklı sagittal manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile ölçülen çeşitli şekillerdeki klivusların alanlarını saptamak; sfenoid sinüs hacmi ile klivus alanı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek; ve farklı sfenoid sinüs havalanma tipine (konkal, presellar, sellar) sahip bireylerin klivus alanlarını karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: 18 yaş üzeri toplam 100 bireyin 5 mm'lik MR kesitleri ile elde edilen T1-ağırlıklı serilerde; sfenoid sinüs hacminin belirlenmesi için, sagittal ve koronal kesitler kullanılarak sfenoid sinüsün en geniş ön-arka, transvers ve kraniokadual çapları alınmış ve hacim manuel olarak hesaplandı. Klivus alanı ise, sagittal kesitler içerisinde klivusun kortikal kemik konturunun en geniş olduğu kesit alınarak, konturları manuel olarak çizildikten sonra alan cihaz tarafından otomatik olarak hesaplandı.

Bulgular: Dört farklı şekle sahip klivusların alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık vardı ($p<0.001$). Fasetalı klivus alanları ortalaması, üçgen ($p<0.001$), tübüler ($p<0.001$) ve sapan ($p=0.001$) klivus alanları ortalamasından yüksekti. Sapan klivus alanları ortalaması tübüler klivusların alanları ortalamasından yüksekti ($p=0.004$). Üçgen klivus alanları ortalaması ile tübüler ($p=0.104$) ve sapan ($p=0.527$) klivus alanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yoktu.

Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun klivus alanı ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermekteydi ($p<0.001$). Presellar grubunun klivus alanları ortalamasının sellar grubunun klivus alanları ortalamasından yüksekti ($p<0.001$). Konkal grubunun klivus alanları ortalaması ile

presellar (p=0.893) ve sellar (p=0.627) gruplarının klivus alanları ortalamaları arasında anlamlı fark yoktu.

Klivus alanı değerleri ile sfenoid sinüs hacmi değerleri arasında zayıf negatif ilişki (r=-0.471, p<0.001) saptandı

Sonuç: Çalışmamız, sınıflandırdığımız klivus alanı ile sfenoid sinüs hacminin ilişkili olduğuna ve sfenoid sinüs havalanmanın bazı tiplerine sahip bireylerin farklı klivus alanları olacağına dair ön veriler sunmaktadır. Klivus alanlarının ve klivus tiplerinin klinik ve cerrahi avantaj/dezavantajlarını değerlendirmek amacıyla yeni çalışmalara gereksinim vardır.

Anahtar Sözcükler: klivus şekli, klivus alanı, sphenoid sinus volumü.

ABSTRACT

Koşan U.. Kirikkale University, Faculty of Medicine, Department of Radiology. Morphometry of Clivus and Its relationship with the Development of Sphenoid Sinus. Thesis of Speciality, Kirikkale, 2010.

Aim: Aims of the study were to determine the areas of various clivus forms measured by T1 weighted magnetic resonance (MR) imaging; to evaluate relationship between sphenoid sinus volume and clivus area; and to compare clivus areas of individuals having different sphenoid sinus pneumatization types (conchal, presellar, sellar).

Material and Method: From 100 healthy individual aged 18 years or over, in T1 weighted sequences obtained with MR cross-section, 5 mm in thickness; for calculation of sphenoid sinus volume, largest anteroposterior, transverse and craniocaudal diameters of sphenoid sinus were measured using coronal and sagittal cross-sections and the volume calculated manually. As for clivus area, the sagittal section having thickest clival cortical bone contour was taken and after the contour line was drawn manually, clivus area was calculated automatically by MR device.

Results: There were statistically significant differences between the areas of four different clivus shapes ($p < 0.001$). The mean of faceted clivus areas was higher compared to the means of triangular clivus ($p < 0.001$), tubular ($p < 0.001$) and sling-shaped ($p < 0.001$) clivus areas. The mean of sling-shaped clivus areas was higher than that of tubular clivus areas ($p < 0.004$). There were no differences between the mean of triangular clivus areas with the mean of tubular clivus areas ($p = 0.104$) and the mean of sling-shaped clivus areas ($p = 0.527$).

There were statistically significant differences in terms of clivus area between the sphenoid sinus pneumatization types ($p < 0.001$). The mean clivus area in presellar group was higher compared to that in sellar group ($p < 0.001$). There were no differences between the mean clivus area of conchal group with the mean of clivus areas of presellar ($p = 0.893$) and sellar groups ($p = 0.627$).

There were significant negative correlation between the clivus area and sphenoid sinus volume ($r=-0.471$, $p<0.001$).

Conclusion: Our study represents preliminary data on relationship between clivus area and sphenoid sinus volume, and difference between the clivus areas of individuals having certain type of sphenoid sinus pneumatization. To assess clinical and surgical advantage/disadvantage of clivus areas and/or certain clivus shape, there is a need for further research.

Key Words: clivus shape, clivus area, sphenoid sinus volume.

1. GİRİŞ

Kafatası tabanı, oldukça karmaşık anatomik yapıların ve komşulukların olduğu bir bölgedir. Embriyolojik kökenleri kondrokranium olan bu yapıların gelişim süreçleri, hem embriyolojik köken ortaklıkları, hem de komşulukları nedeniyle birbirlerini etkileyebilmektedir.

Sfenoid sinüs, Gray's Anatomy'de, sfenoid kemiğin cismindeki genellikle asimetrik bir septumla birbirinden ayrılan iki geniş düzensiz kavite olarak tanımlanmaktadır [1].

Sfenoid sinüslerin gelişimi, intrauterin 3. ayda, nazal mukozanın kartilajinöz nazal kapsülün posterior bölümüne invajine olması ile başlar [2] ve bireylerin çoğunda sinüslerin havalanması 9-12 yaşları arasında tamamlanır [3-5]. Sfenoid sinüs hacmi ile yaşın erişkin dönemde negatif ilişki gösterdiğini bildiren çalışmalar vardır [6, 7].

Sfenoid sinüs için en yaygın olarak kullanılan sınıflama havalanma tipine ve havalanma tipinin "sella turcica" ile ilişkisine göre yapılmaktadır. Hamberger ve arkadaşları (1961) tarafından yapılan sınıflamaya göre [8]:

a-Konkal tip: "Sella turcica" tamamıyla kemikle çevrilmiştir ve sinüs ile ilişkisi yoktur.

b-Presellar tip: Sellanın anterior yarısı hava ile ilişkilidir.

c-Sellar tip: "Sella turcica"nın tamamı iyi havalanmış sinüse bitişiktir ve en sık görülen tiptir.

Sfenoid sinüsün anatomik varyasyonları cerrahi yaklaşımın seçimi açısından önemlidir [9]. Cerrahi işlemin güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlamak amacıyla bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile sfenoid sinüs değerlendirmesinin yapılması gerekir [10]. Sellar tip sfenoid sinüs geniştir ve transsfenoidal yaklaşımda avantajlara sahiptir. Presellar tip, transsfenoidal yaklaşım için kısmen uygunken, konkal tip sfenoid sinüste transsfenoidal yaklaşım kontrendikedir [11, 12].

Sfenoid sinüsteki yer kaplayıcı lezyonlar ve enfeksiyonlar sinüs duvarının ve klivusun erozyonu ile yayılabilirler [13-18]. Sfenoid sinüs ve klivusun anatomik yapıları ve ilişkileri, hem cerrahi girişim seçimi hem de beynin tümör invazyonuna

ve enfeksiyonlara eğiliminin değerlendirilmesinde oldukça önem kazanmaktadır. Sellar tip havlanmanın yönü (lateral, klival vb.), cerrahi yaklaşım seçiminde [19] ve beyin sapı lezyonlarını hedefleyen cerrahi girişimlerde klivus boyunca geçilecek kemik kalınlığı ile ilgili yorum yapmamıza olanak sağlamaktadır [20].

Klivus, kafatası tabanında foramen magnum'un hemen önündeki kemik yapıdır (Latince "aşağıya doğru eğimli yüzey" anlamına gelmektedir) [21]. Sfenoid sinüsün arka duvarını oluşturan [22] kama biçimindeki bu kemik yapı, oksipital kemiğin bazal parçası (baziooksiput) ile sfenoid kemiğin (bazissfenoid) gövdesinin sfenooksipital sinkondroziste birleşmesiyle oluşur [21]. Klivus, postnatal 11. yılda erişkin dönemdeki boyutlarına ulaşmaktadır [23].

Klivusun kalınlığının, sfenoidin havalanmasına bağlı olduğu ve belirgin değişkenlik gösterdiği bilinmektedir [24]. Ancak, sfenoid sinüs hacmi ile klivus alanının ilişkisinin değerlendirildiği bir çalışma yoktur.

Bu çalışmanın amacı, T1-ağırlıklı sagittal MR görüntülerine dayanarak saptanan çeşitli şekillerdeki klivusların alanları, sfenoid havalanma tipine (konkal, presellar, sellar) göre klivus alanları ve sfenoid havalanma tipine göre sfenoid hacminin nasıl değiştiğini araştırmak; sfenoid sinüs hacmi ve klivus alanının birbirleri ve yaş ile ilişkilerini değerlendirmektir. Sfenoid sinüs hacmi ile klivus hacminin negatif ilişkili olacağı hipotez edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kafatasının Embriyolojisi

Paraksiyal mezoderm, nöral tübün her iki yanında segmente bir doku blokları dizisi oluşturur. Bu yapıların kranial bölgede olanlarına somatomer; kafatasının kaudal olarak uzanan oksipital bölgesinden köken alanlarına somit denir. Kafatası, iki bölüme ayrılabilir:

- Neurokranium
- Viserokranium.

Nörokranium, somatomerlerin ve oksipital somitlerin mezoderminden köken alırken, viserokranium nöral krestten köken alır. Nörokranium, kranial boşluğu ve kafatası tabanını; viserokranium yüz iskeletini oluşturmaktadır.

Nörokraniumun iki parçasından, membranöz olanı kranium boşluğunu oluşturmaktadır. Kartilijinöz parça ise kafatası tabanını oluşturur. Yassı kemikler, kafatasının tavanı ve yanlarındaki mezenşimden köken almaktadır. Bu membranöz kemikler, fetal yaşam boyunca yeni membranöz kemik tabakaları ile ve osteoklastik rezorbsiyonla kalınlaşır. Bu yassı kemikler, yeni doğan döneminde, sütürlerdeki bağ dokuları ile birbirlerinden ayrılmaktadır.

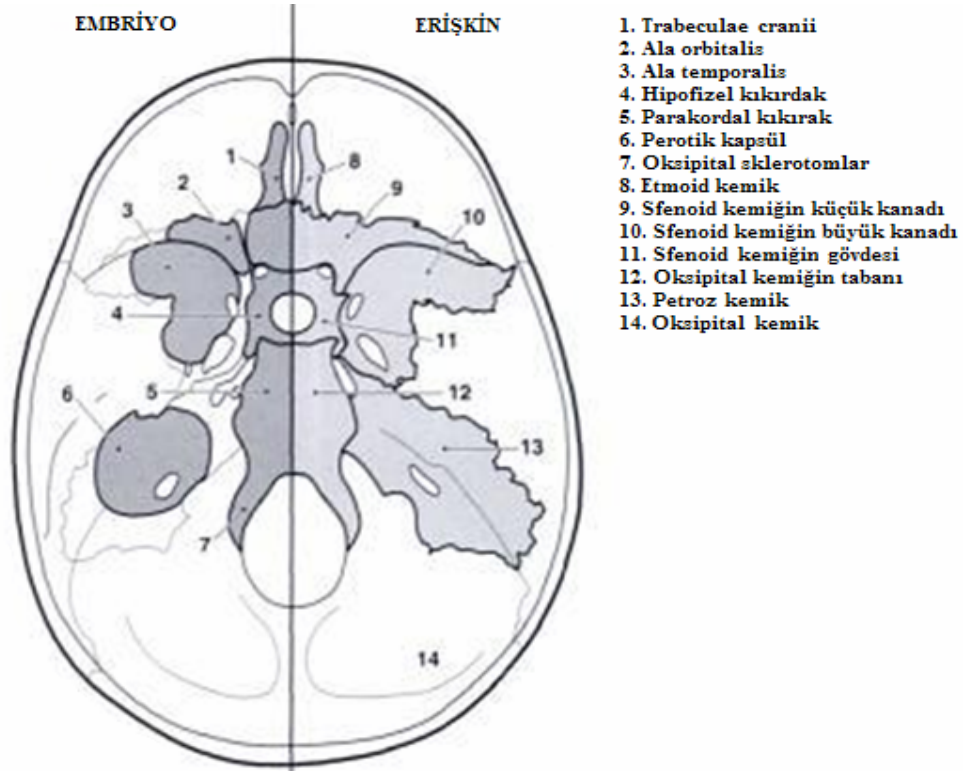
Kartilijinöz nörokranium, başlangıçta çok sayıda birbirinden ayrı kıkırdak yapısından oluşmaktadır. Daha sonra bu kıkırdak yapılar birleşerek ve ossifiye olarak kafatası tabanını oluşturur [21] (**Şekil 2.1**).

2.2. Klivus

Klivus kafa tabanında derin yerleşimlidir. Kranial çatı için mekanik destek, beyin sapı ve yakın önemli vasküler yapılar içinde korunma sağlar [25, 26]. Klivus, atlanto-oksipital uyumun kontrolü için önemli bir referans noktasıdır. “Wackenheim klivus hattı” olarak bilinen ve lateral C-spine X-ray’de gözlenen hayali çizgi, axis dens’inden geçer veya dense teğet geçer [27].

2.2.1. Embriyoloji ve gelişim

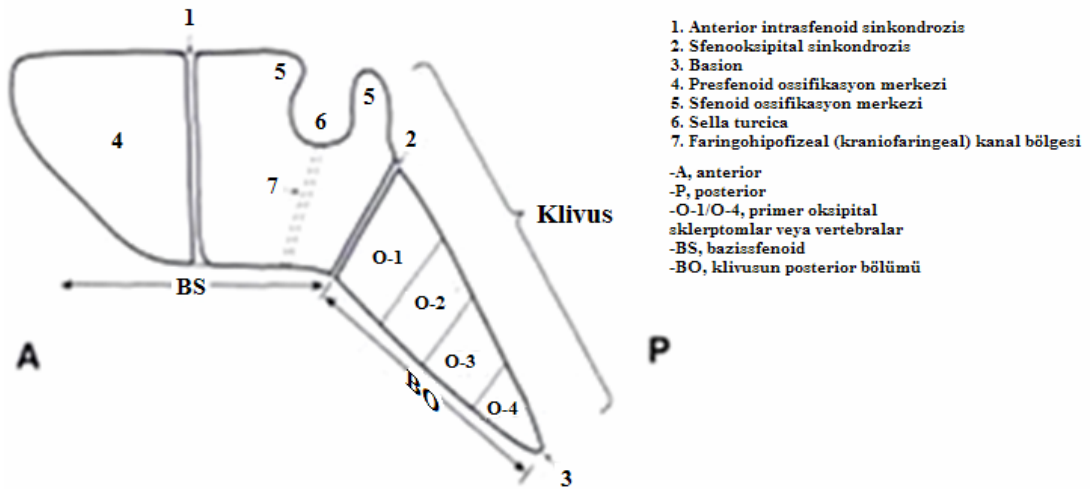
Notokord kalıntısı ile birlikte klivus başlangıçta kıkırdak bir yapıdır. Sonradan bazisifenoid ve bazioksiputu oluşturmak üzere kemikleşir. İki kemik arasındaki sinkondrozis tipi eklem (sfenooksipital sinkondrozis) 18-25 yaşlar arasında tamamıyla kapanır [26, 28, 29].



Şekil 2.1. Kondrokraniumun embriyonik ve erişkin dönemlerdeki bileşenleri.

Ekzooksipital kemikle bazal oksipital kemik arasında infant dönemde başlayan sinkondrozis süreci, 3-4 yaşında füzyonla devam eder ve klivusun foramen magnumdaki yan sınırlarını oluşturur. Bu füzyonların tamamlanmasındaki gecikme travmada kırık oluşumuna eğilimi artırır [26, 29] (Şekil 2.2).

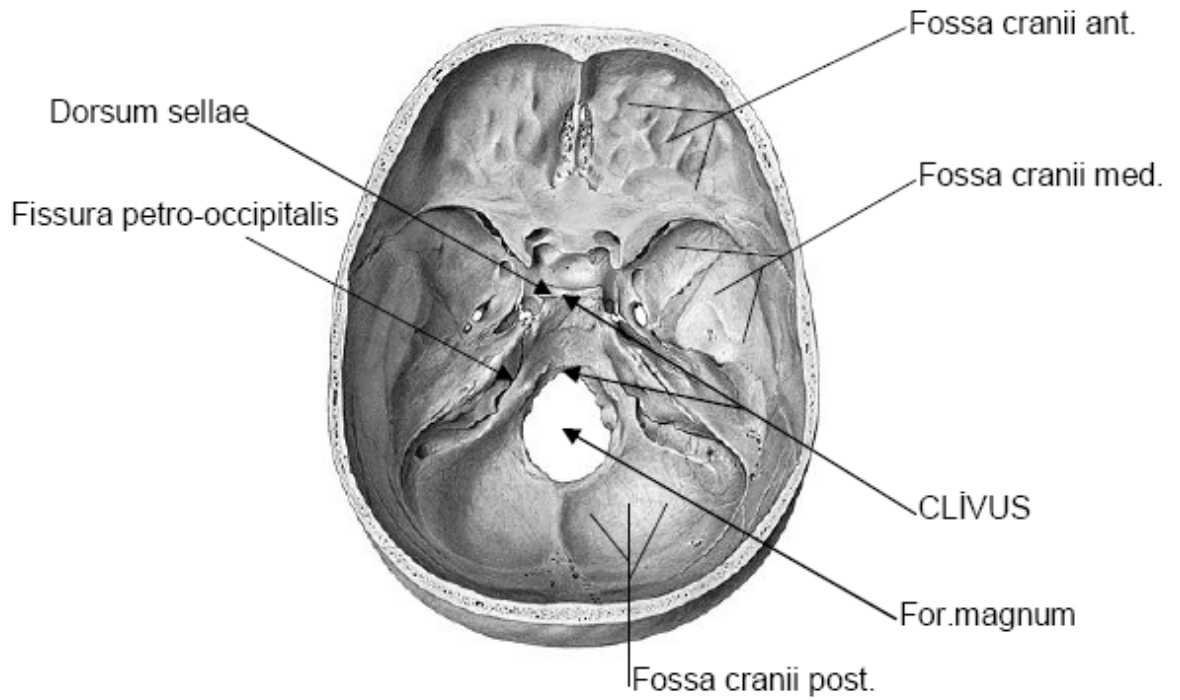
Postnatal 11. yaş, klivusun gelişimi için önemli bir yaştır. Çünkü klivus bu yaşta erişkin dönemdeki boyutlarına ulaşır [23].



Şekil 2.2. Embriyolojik prekürsörleri ile birlikte klivus ve santral kafatası tabanının bileşenlerinin lateral orta hat şematik gösterimi (Smoker, 1994) [30].

2.2.2. Anatomi

Klivus, kafatası tabanında foramen magnum'un hemen önündeki kemik yapıdır (Latince "aşağıya doğru eğimli yüzey" anlamına gelmektedir). Kama biçimindeki bu kemik yapı, oksipital kemiğin bazal parçası (baziooksiput) ile sfenoid kemiğin (bazissfenoid) gövdesinin sfenookspital sinkondroziste birleşmesiyle oluşur. Yaklaşık olarak 20 yaşından sonra, sfenookspital sinkondrozisin yerini kemik füzyonu alır. Beyin sapındaki ponsun inferior bölümü ve medulla oblongata, posterosuperior yönde konkavlaşan klivusun posterior yüzünün karşısında uzanır. Pons ve medulla, klivustan prepontin ve perimedullar sisternler ile ayrılır [21].

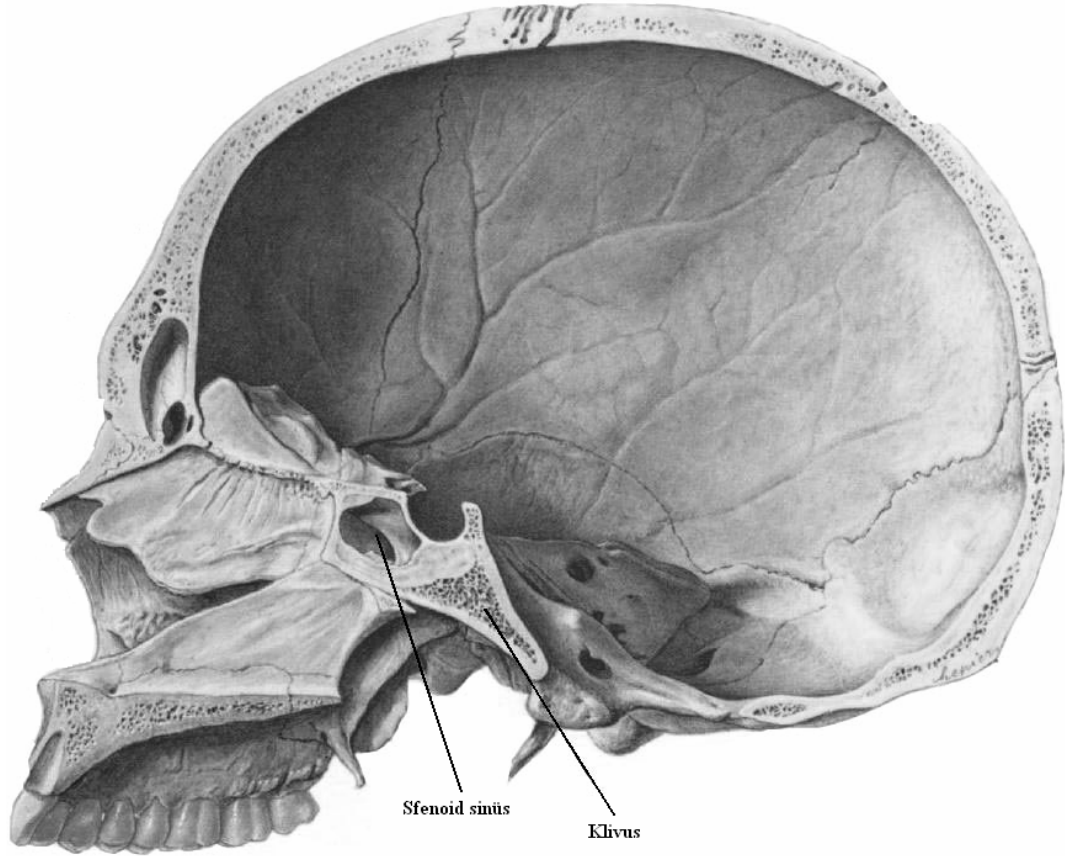


Şekil 2.3. "Basis krani interna"nın üstten görünümü (Sabotta'dan değiştirilerek alınmıştır).

Klivusun anatomik sınırları

Klivusun anterior sınırı net değildir; klivus, sfenoid sinüsü çevreleyen kemik yapı ile birleşmektedir. Klivusun posterior sınırı, foramen magnumun anterior sınırındır [21]. Baziller arterde klivusun posteriorunda kalmaktadır [27]. Lateral sınırları ise, superiorda petrooksipital fissur, inferiorda oksipital kemiğin baziooksipital ve okzooksipital bölümleri arasındaki sinkondrozistir. Klivusun inferior sınırı, bazissfenoid ve baziooksiputun alt parçalarının üzerinde uzanan nazofaringeal yüzeydir. Superior sınırları ise, beyin sapının anteriorundaki bazal subaraknoid boşluklardır [21]. Aksiyal planda, sfenoid sinüün hemen arkasında

yerleşmiştir. Klivusun hemen lateralinde internal karotid arterin içinden geçtiği foramen laserum yer almaktadır [27] (Şekil 2.3).



Şekil 2.4.Sagittal bir kesitte klivus, sfenoid sinüs ve komşu kemik yapıların görünümü (Sabotta'dan değiştirilerek alınmıştır).

Klivusun komşulukları

Klivusun süperiorunda, dorsum sellae, sella tabanı ve sfenoid sinüs; inferiorunda foramen magnum, atlas ve dens; ekstrakranial-anterior bölümünde, faringeal çatının mukozal döşemesi, nazofarinks ve orofarinksin posterior duvarı; intrakranial-posterior bölümünde intradural vertebrobaziler vasküler sistem, pons ve medulla oblongata bulunmaktadır. Klivusun süperolateral komşuluğunda petroz apeks, temporal fossa tabanı, tentoriyal açıklık bulunmaktayken; inferolateral komşuluğunda serebellopontin açığı ve foramen jugulare vardır [31-34] (Şekil 2.4, Şekil 2.5, Şekil 2.6).

Klivusun serbest yüzeyleri

İnferior (ekzokranial) yüzeye, farinksin fibröz rafesi, nazofarinks kasları ve omurganın anterior ligamentleri tutunmaktadır.

Posterior (endokranial) yüzey ise, genellikle düzgündür ve dura tarafından kaplanmıştır [21].

2.2.3. Klivusun yapısı

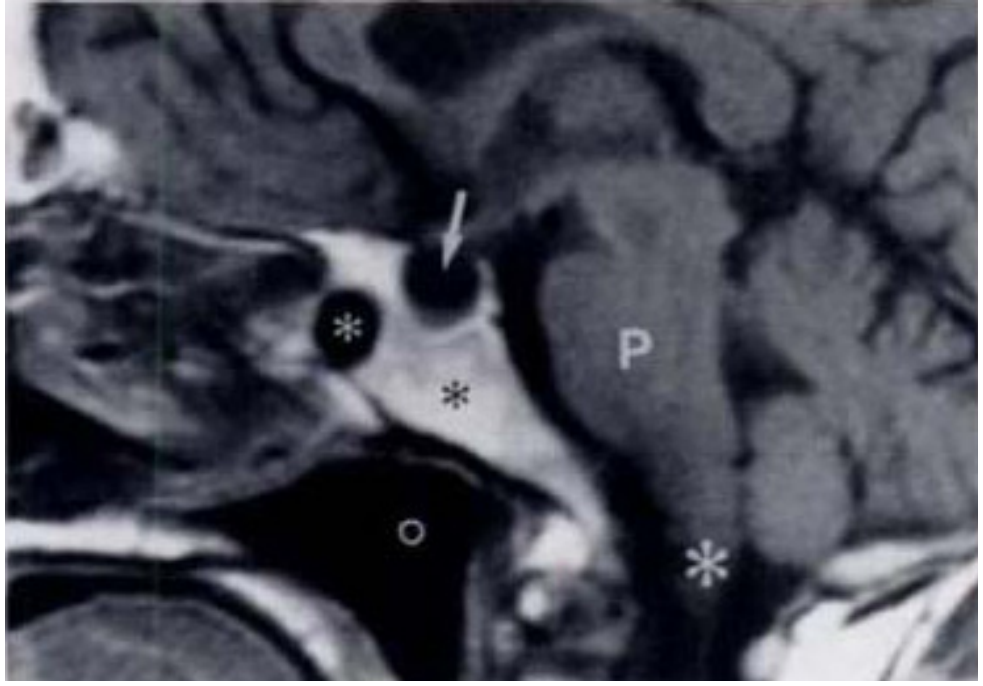
Klivus, yüzeyde kortikal kemik ve santralde süngerimsi kemikten oluşmaktadır. Kemiğin santral bölümünün havalanması çeşitlilik göstermektedir. İki küçük kemiksi çıkıntı ve jugular tüberküller, klivusun lateral inferior sınırından posteriora doğru uzanır [21].

Klivusun posteriorunda yerleşik bir kanal tanımlanmıştır [35]. Genişliği 1.2 mm olan bu kanal, klivusta uzunlamasına yerleşmiştir [36]. Klivusun oksipital bölgesinde gözlenebilen bu kanallar literatürde nadir olarak tanımlanmaktadır [37]. Bu kanallar, kırıklarla veya sinkondrozisle karıştırılmaktadır [30, 38, 39]. Bu yapıların, venöz kanallar içerdiği [35, 40] ve notokord [35, 41] veya ilk sklerotomun [37, 40] kalıntısı olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca, bu kanalların, adenohipofiz oluşurken Rathke poşunun izlediği yol olduğu da ileri sürülmektedir [42, 43]. Bu kanalların insidansı, konuyla ilgili az sayıda çalışmanın sonuçlarına göre % 2-5.5 dir [37, 44]. Notokordun kalıntısı olarak, genel kabul edilen oluşumlar intervertebral disklerin nukleus pulpozusu ve apikal ligamenttir [45]. Bazı olguların vertebra gövdelerinde notokord kalıntısı saptandığı bildirilmiştir [42, 46]. Ayrıca, basiooksiputun orta hattında notokord kalıntıları bulunduğu bildirilmiştir [47]. Klival örneklerin % 11.5'inde notokordal hücreler saptanmış ve kordomaların bu hücrelerden oluştuğu ileri sürülmüştür [48].

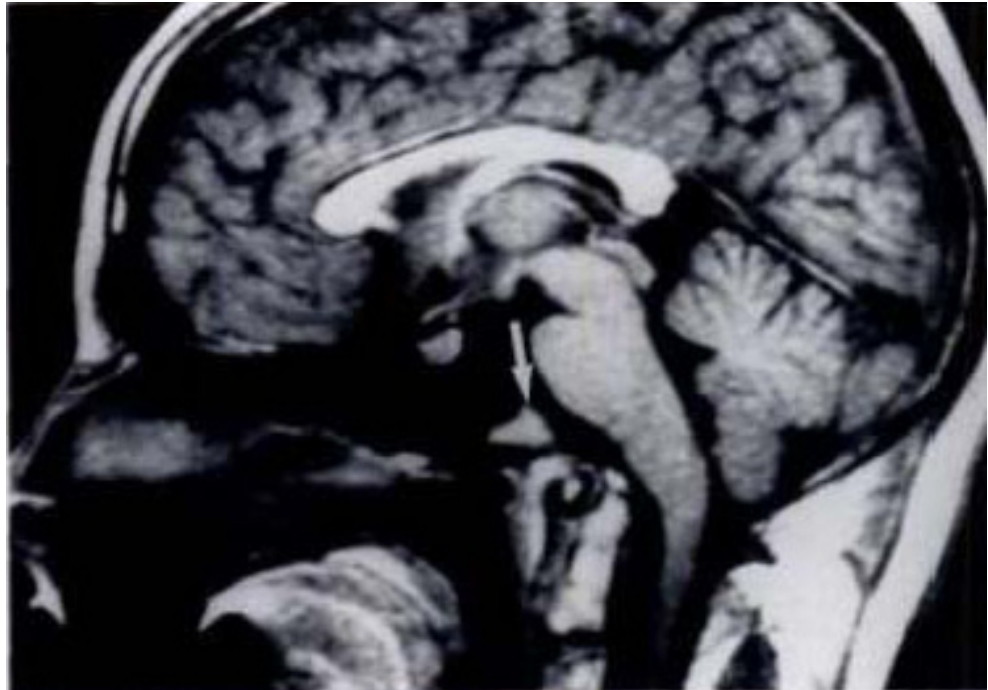
Baş ve boyun arasındaki sınır, beşinci ve altıncı somitler arasındaki sınıra uymaktadır. İlk gerçek somit ortadan kalktıktan sonra, 2-5. somitler (oksipital 1-4) basiooksipital kemiği oluşturmak üzere birleşirler [36].

Klivusun varyantları

Superiora yer değiştirmiş veya konjenital olarak düz klivus (platibazi, baziler impresyon/invajinasyon) [21].

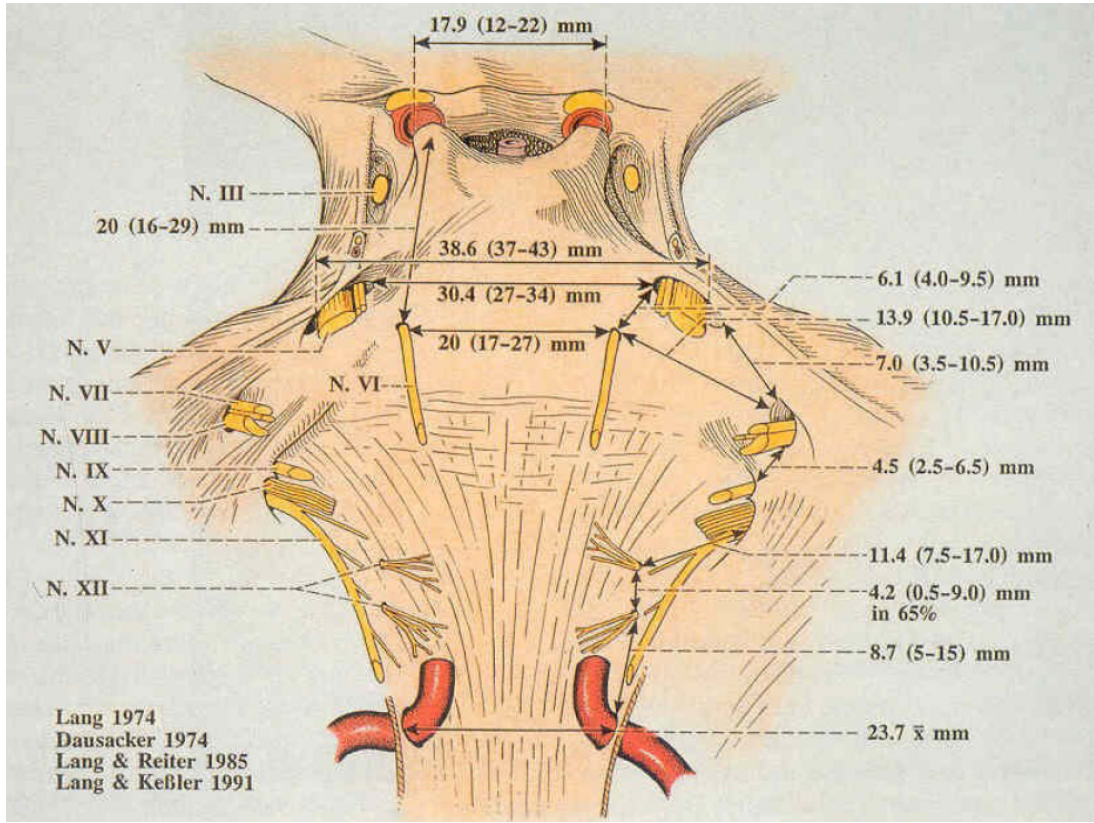


Şekil 2.5. Klivus ve sfenoid sinüs. Sagittal T1-ağırlıklı MR görüntüsü. Klivusun kemik iliğinin erişkindeki tipik hiperintens görünümü (siyah asteriks); sfenoid sinüs içindeki hava (küçük beyaz asteriks); pons (P); foramen magnum (büyük beyaz asteriks); sella turcica (Ok); nazofarinks (daire) (Jinkins, 2000) [21].



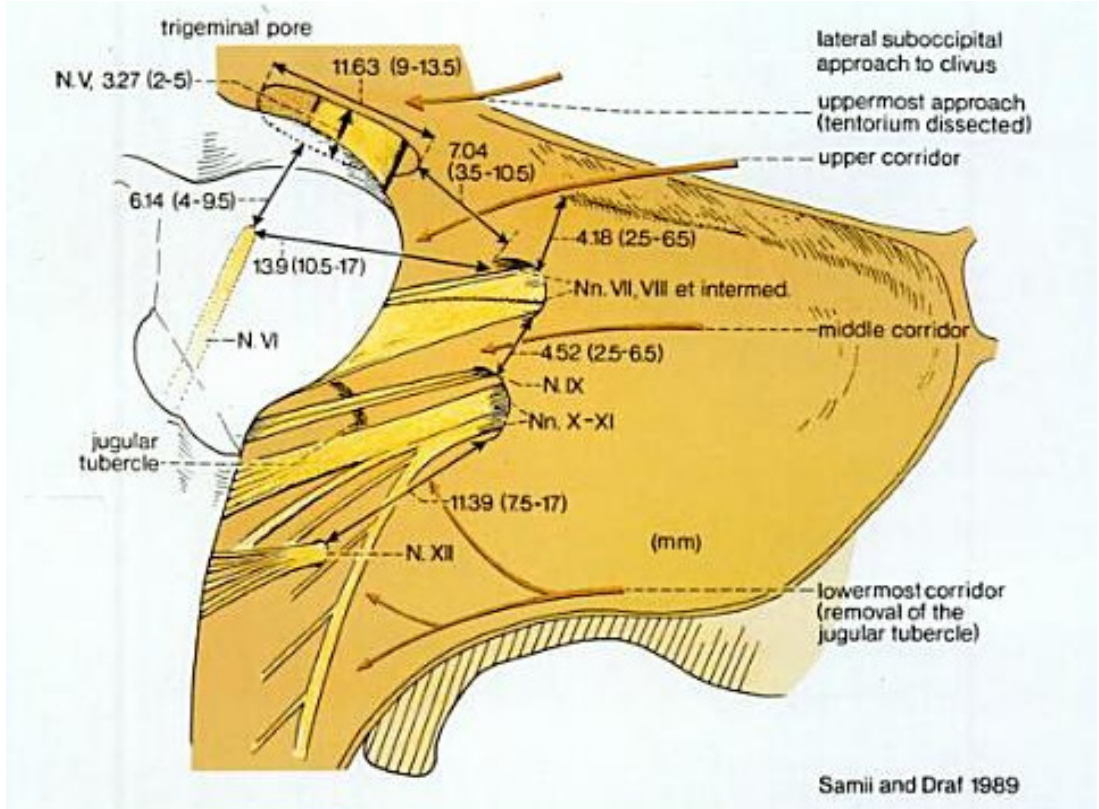
Şekil 2.6. Hipoplastik klivus. Sagittal T1-ağırlıklı MR görüntüsünde kısa (hipoplastik) klivus (ok) (platibazia); geniş anteroposterior foramen çapı; ve C-1'in odontoid çıkıntısı ve anterior arkının posterosuperiora yer değiştirmesi. Servikomedullar bileşkenin posteriora keskin dönüşüne dikkat ediniz (Jinkins, 2000) [21].

Klivus anatomisi cerrahi açıdan değerlendirildiğinde; klivusun üst parçası sfenoid kemikten, alt parçası ise oksipital kemikten oluşur. Klivus basio-oksiputtan sfenoide kadar uzanır ve dorsum sellada son bulur. Posterior fossanın anterior-inferior sınırında şekillenir. Klivusun uzunluğu 37 ile 52 mm arasında (ortalama uzunluğu 45 mm) değişir. Genişliği en daralmış kısımda 11 mm ve arka-geniş kısımda 14.3 mm dir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Petroklival bölgenin dorsal ölçümleri (Lang, 1974; Dausacker, 1974; Lang ve Reiter, 1985; Lang ve KeBler, 1991) [49-51].

Klivusun arka yüzünü, kalın iki tabaka baziler venöz pleksusu da içeren baziler dura kaplamaktadır. Baziler dura, posteriordan beyin sapı ve vertebrobaziler arter dallarına doğru uzanır. Anterior olarak superiordan inferiora doğru pituiter fossa, sfenoid sinüs, anterior servikal ve faringeal kasların yapışma yerlerini içeren nazofarenks, orofarenks, retrofaringeal alan ile bağlantılıdır. Klivus ile her bir temporal kemiğin petroz proçesi arasında petro-oksipital fissür (sfenopetrozal ve oksipitopetrozal suture/fissür) vardır. Bu fissür aşağıya doğru olan seyirinde genişler ve juguler forameni oluşturur. Juguler foramenden internal juguler ven, kranial sinirler (IX, X, XI), inferior petrozal sinüs ve oksipital arterin meningeal dalı geçer (Şekil 2.8).



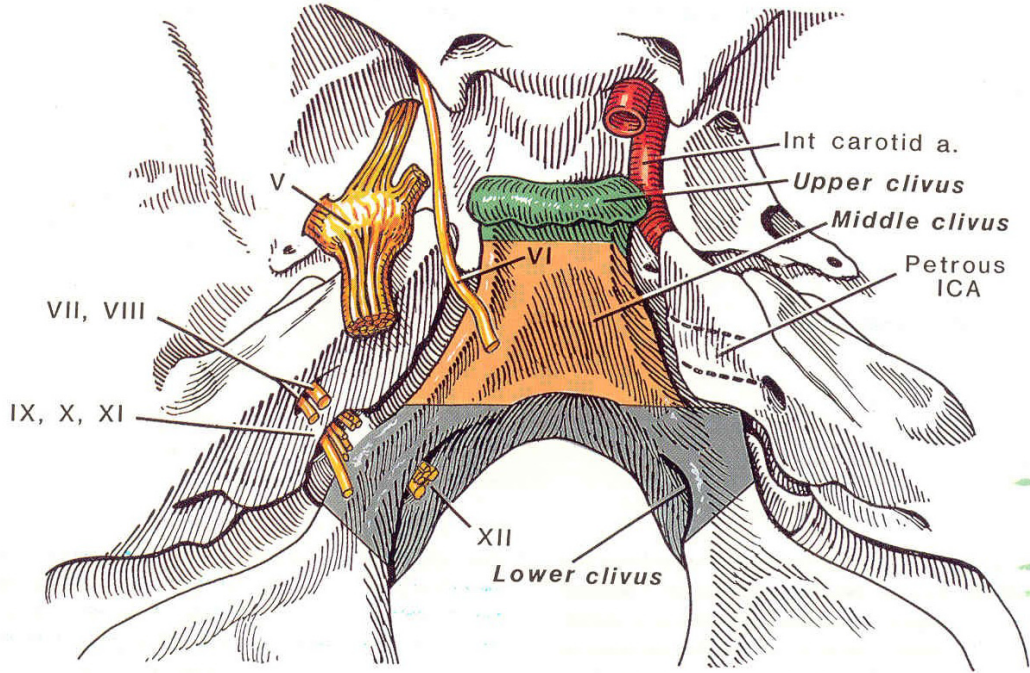
Şekil 2.8. Petroklival bölgeye çeşitli lateral yaklaşımlar (Sami ve Draf, 1989) [52]. Kaudal kranial sinir girişlerinin dural kuşakları arasındaki uzaklık ölçümleri (mm).

Tümörün yerini anatomik olarak tam ifade etmek, operasyon yaklaşımını planlamak, cerrahi çıkarmanın zorluğunu tayin etmek ve sonuçların karşılaştırılması için bazı parametrelere sahip olmak amacıyla petroklival bölgenin sınıflandırılması çok önemlidir. Ne yazık ki bütün bu faktörleri göz önünde tuttuğumuzda günümüzde ideal bir sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır.

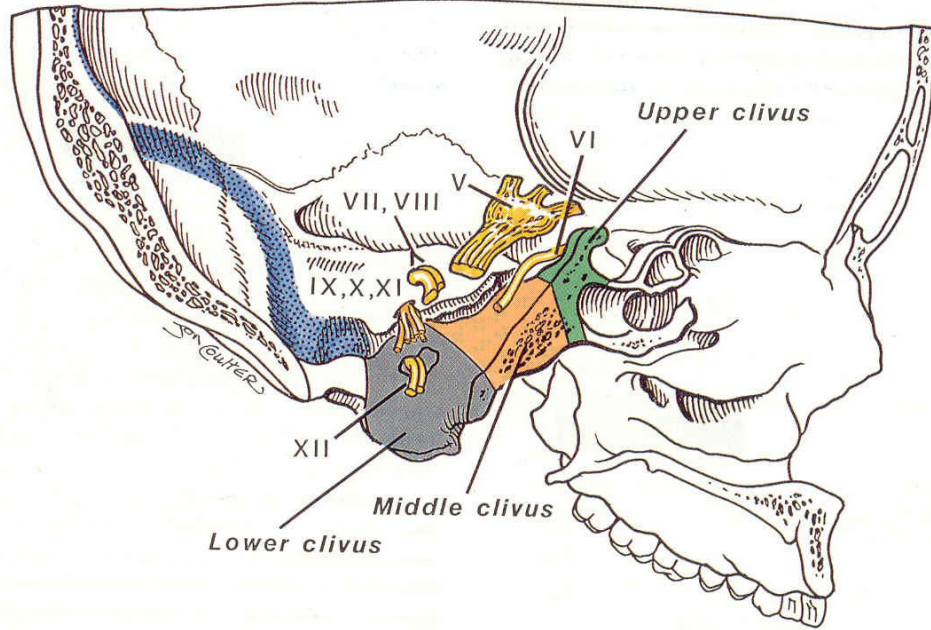
Klivus ve üzerindeki tümörün boyut ve hacimlerini referans olarak ve anatomik lokalizasyonlarını temel alarak petroklival tümörler için bir sınıflandırma sistemi düzenlenmiştir. Bu sistem tümör invazyon alanını göz önünde tutarak operatif yaklaşımın seçiminden rasyonel kararlar almak açısından çok yararlı bulunmuştur.

Klivus cerrahi açıdan;

- Üst klivus
- Orta klivus
- Alt klivus olarak üç bölüme ayrılır [31-34] (Şekil 2.9, Şekil 2.10).



Şekil 2.9. Klivusun üst, orta ve alt bölümleri (üstten) (Sekhar, 1993) [53].



Şekil 2.10. Klivusun üst, orta ve alt bölümleri (yandan) (Sekhar, 1993) [53].

Üst klivus petroz apeksin üzerinde ve orta kranyal fossa posteriorunda abduzens ve trigeminal sinirin çaprazlaşma noktasının üzerindedir. Dorsum sella ve posterior klinoidi içerir. Lateralinde kavernöz sinüs, intrakavernöz karotid arter, tentoryal çentik ve temporal lob, posterior baziller arter ve dalları ile mezensefalon, anterior sella tursika ve sfenoid sinüs bulunur.

Orta klivus 6. kranial sinirden 9, 10, 11. sinirlerin çıkış foramenlerine kadar uzanan bölgedir. Posterior baziler arter ve dalları, vertebrobaziler bileşke ve ponsla komşudur. Lateralde inferior petrozal sinüs, petroz apeks 7. ve 8. kranyal sinirler, anterior nazofarenks ve retrofaringeal doku ile ilişkilidir.

Alt klivus, 9, 10, 11. kranial sinirlerin altından oksipital kondil, foramen magnum ve hipoglossal kanala doğru uzanır. Posterior vertebral arter ve pontomedüller bileşke, medulla, spinomedüller bileşke, lateralde hipoglossal sinir, sigmoid sinüs, juguler bulbus, önde nazofarenks ve retrofaringeal doku vardır.

Cerrahi açıdan petroklival bölgenin intradural kompartımanları, petro-oksipital fisür hattı esas alınarak üç bölgeye ayrılabilir:

Superior petroklival aralık üçe ayrılır:

- Orta petroklival aralık
- Inferior petroklival aralık
- Superior petroklival aralık

Süperior petroklival aralık orta beynin anteriorunda yer alır ve tentoriyal açıklığın anterior bölümünü oluşturur. Anterior ve anterolateral olarak sellar ve parasellar bölgeye uzanır. Bu bölgenin tavanı, üçüncü ventrikülün tabanını oluşturan diensefalik yapılardan teşekkül eder. Posterior sınırında serebral pedünküller ve posterior perforans cisim bulunur. Inferior sınır ise trigeminal sinir ve pontomezensefalik sulcus tarafından yapılır.

Tentoryumun medyal kenarı süperior petroklival aralığı infratentoriyal ve supratentoriyal kompartımanlara ayırır. İnterpedünküler sisterna bu aralığın tam merkezinde yer alır. Lilliequist membranının iki yaprağı interpedünküler sisternanın sınırlarını yapar. Lilliequist membranının üst yaprağı, diensefalik membran, interpedünküler sisternayı kiazmatik sisternadan ayırır. Lilliequist membranının alt

yaprağı, mezensefalik membran, interpedünküler sisternayı prepontin sisternadan ayırır. Her iki tarafta anterolateralde kavernoöz sinüsler yer alır.

2.3. Sfenoid sinüs

Sfenoid sinüsler ilk olarak Giacomo Berengario da Carpi tarafından (1521) yılında tanımlanmış [54] ve Tillaux (1862) tarafından paranazal sinüs kompleksinin bir parçası olduğu ileri sürülmüştür [55]. Dixon'a (1937) göre, sfenoid sinüs, paranazal sinüslerin tümü içinde en değişken küboidal biçimli sinüstür [56].

2.3.1. Embriyoloji ve gelişim

Damağın gelişimine eş zamanlı olarak, lateral nazal duvarda paranazal sinüslerin oluşumuna yönelik değişiklikler erken fetal hayatta başlar. Kırk günlük fetüste nazal kavite genişledikçe, lateral duvarda alt ve orta meayı oluşturacak girintiler belirir. Bu girintilerin arasındaki maksillotürbinat mezenşim lümenin içine doğru çoğalarak alt konkayı oluşturur. Diğer konkalar ise daha sonra ortaya çıkacak olan etmoidotürbinat çıkıntılardan gelişirler. Lateral nazal duvarda ilk olarak infundibulum orta meaya uyan bölgede ortaya çıkar ve bunun arkasında etmoid bulla, önünde unsinat proçes küçük çıkıntı şeklinde belirir. Paranazal sinüsler de, lateral nazal duvarın divertikülleri şeklinde ortaya çıkarlar ve maksilla, etmoid, frontal ve sfenoid kemiklerin içine doğru uzanırlar. Sfenoid sinüs dışındaki paranazal sinüsler, kartilaj nazal kapsülünün konkaviteleri içine uzanan nazal epitel cepleri şeklinde gelişmeye başlarlar. Sfenoid sinüs ise, Sfenoid konkanın gelişmesiyle sfenoetmoid resesin arka-üst bölümünde bir girinti şeklinde ortaya çıkar. Sinüslerdeki primer pnömatizasyon sekonder pnömatizasyon prosesi takip eder. Sekonder pnömatizasyonun büyük bir bölümü doğumdan sonra da devam eder. Sadece etmoid sinüsler doğum sırasında iyi gelişmiştir [57].

Sfenoid sinüsün gelişimi diğer paranazal sinüslerin gelişiminden farklıdır. Bu sinüsler intrauterin dönemin 3. ayında gelişmeye başlar [58]. Fetal gelişimin 3. ayında, nazal mukoza, kartilajinöz nazal kapsülün posterior bölümüne invajine olur [2]. Bu invajinasyon, nazal kavitenin kartilajinöz kupolar reses'i olarak adlandırılan cep benzeri bir yapı oluşturur. Bu kartilajı çevreleyen duvar, fütal gelişimin ilerleyen aylarında ossifiye olur ve bu oluşum ossiculum Bertini olarak adlandırılır. 2. ve 3. yaşlarda araya giren kartilaj resorbe olur, ossiculum Bertini sfenoid gövdelerine tutunur ve kavite sfenoide dönüşür. Pnömatizasyon posteriora, lateral ve inferiora

doğru devam eder ve yaklaşık 6-7. yıllarda pterigoid kanal sinirine (vidian sinir) kadar ulaşır. Gelişimin devamı ile anterior klinoid ve pterigoid proçes de pnömatize olabilir. İnsanların çoğunda sinüslerin pnömatizasyonu 9-12 yaşları arasında tamamlanır [3, 4].

2.3.2. Anatomi

Kafatasının merkezinde yer alan sfenoid sinüs bir takım önemli oluşumlarla komşudur. Sinüsün lateralinde karotis arter, optik sinir, kavernöz sinüs ve üç, dört, beş ve altıncı kafa çiftleri bulunur. Bu nedenle, sfenoid sinüs içindeki diseksiyonlar karotis ve optik sinirin kazara yaralanmalarına yol açabilir. Sağ ve sol sfenoid sinüsler oblik yerleşimli bir intersinüs septum ile birbirinden ayrılırlar [3].

Sfenoid sinüs, sfenoid kemik içinde lokalize bir çift sinüştür. Sfenoid sinüs, orta hatta yer alan 0.6 mm kalınlığında tam bir kemik septum tarafından ikiye ayrılır. İki sinüs birbirleriyle nadiren bağlantılıdır. Yetişkinlerde sinüs ortalama olarak 20 mm yüksekliğinde, 23 mm uzunluğunda, 17 mm genişliğinde ve 0.1-30 ml (ortalama 5-7.5 ml) hacminindedir [56, 57, 59]. Bu sinüs çifti, genellikle asimetric olarak gelişir ve bir sinüsün gelişimi diğzerinin gelişimini ve rudimenter boyutunu etkiler [60].

Ortalama erişkin sfenoid sinüsünün altı yüzeyi vardır: anterior, posterior, superior, inferior, medial ve lateral yüzleri [56, 58]. Sfenoid sinüsün duvarları düzensizdir. Özellikle lateralde ve üst duvarda olmak üzere sinüs duvarlarında dehisanslar olabilir. Bu açıklıklar sayesinde sinüs mukozası ile üstünü örten dura arasında yakın ilişki olabilir.

Sfenoid sinüs başın merkezinde lokalizedir ve bireylerin % 1-1.5'inde bulunmaz. Birçok önemli anatomik yapı tarafından çevrelenmiştir. Sinüsün üstünde serebral hipofiz, traktus olfaktorius, beynin frontal loblari ve interkavernöz venöz ağ bulunur. Ön-üst kısımda optik kiazma vardır. Sfenoid kemiğın ön kenarı, arka orbital duvarın küçük bir bölümünü yapar.

Sinüsün alt duvarı nazofarenksin tavanı ile komşudur. Sinüs tabanının hemen altından ön-arka hatta seyreden kan damarları ve pterigoid kanalın siniri geçer. Bu yapılar pterigoid kanalın kemik duvarı ile tamamen çevrelenmiş olabilir ya da sinüs mukozasının hemen altında uzanırlar.

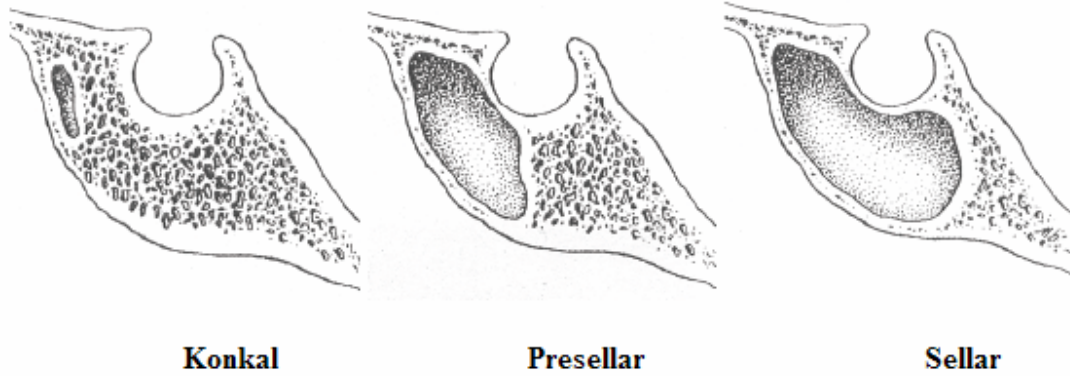
Arkada, kalın bir kemik duvar sinüsü baziller arter ve ponstan ayırır. Önde ise, tam olmayan bir kemik duvar sinüs mukozasını nazal mukoza ve arka etmoid sinüslerden ayırır.

Sfenoid sinüs lateralde optik sinir, internal karotis arter, kavernöz sinüs ve hatta abduzens siniri ile komşudur. Optik sinir, sinüs üst duvarı lateralinde arkaya ve mediale doğru seyreder. Optik sinir, olguların % 6'sında sinüs içine girer. % 65 vakada optik sinirin altında internal karotis arterin kabarıklığı görülür. Karotis arter üzerinde % 25 olguda açıklık bulunduğu bildirilmiştir.

Optik sinir ve karotid arter iyi havalanmış sfenoid sinüslerde daha belirgindir. Birçok olguda maksiller sinir, sinüs içinde kabarıklık oluşturabilir.

Sfenoid sinüs ostiumu 2-3 mm çapında olup, sinüs ön duvarının üst bölümünde yer alır. Sinüsün taban seviyesinin 11-14 mm yukarısında, nazal septumun ise 4-5 mm lateralindedir. Ostium burun tabanından 30 derece yukarda aranmalıdır. Nazal konkaların en üst seviyesi olan sfenoetmoid resesin arka bölümüne drene olur [57].

Sfenoid sinüsün pnömatizasyon tipleri



Şekil 2.11.Sfenoid sinüs havalanma tipleri (Rhoton, 1979) [61].

Sfenoid sinüslerin pnömatizasyonu önemli derecede farklılıklar gösterir. Üç tip sfenoid sinüs havalanması tarif edilmiştir:

Sellar tip: Bireylerin % 90'nda görülür, havalanma erken erişkin döneme kadar tüberkülem sellanın arkasına ulaşır. Bu bireylerin % 20'sinde de havalanma, sella tursikanın altına veya hatta onun da altından bazioksiputa ilerler.

Presellar tip: Popülasyonun % 10'unda görülür. Sellanın sinüs içinde hiçbir kabarıklığı yoktur.

Konkal tip: Toplumun % 2-3'ünde mevcuttur. Pnömatizasyon bebeklik dönemindeki rudimenter düzeydedir ve o seviyenin arkasına ilerlemez [57] (**Şekil 2.11**).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışma için Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan 10.05.2010 tarihinde 2010/B035 numarası ile yazılı onay alınmıştır.

3.2. Çalışma Grubunun Seçimi

Çalışma etik kurul onayı alındıktan sonra Ocak 2010–Ağustos 2010 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda yürütüldü. Çalışma grubuna (18 yaş ve üzeri), Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin herhangi bir polikliniğine başvuran, izlemi yapan hekim tarafından kranial MRG önerilen ve kranial MRG incelemesinde herhangi bir patolojik bulgusu olmayan bireyler dahil edildi.

Dışlama Kriterleri:

- 18 yaş altı hastalar
- Demans vb. bilişsel kaybı olan hastalar
- İntrakranial patolojik bulgusu olan hastalar

3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Ölçümler

Görüntüler Radyoloji Kliniğimiz'de standart kafa sarmalı kullanılarak 1,5 Tesla MR cihazı (Intera Master, Philips Medikal Sistemleri, Cleveland, ABD) ile elde olunmuştur.

18 yaş üzeri toplam 100 bireyin 5 mm'lik MR kesitleri ile elde edilen T1-ağırlıklı serilerde; sfenoid sinüs haciminin belirlenmesi için, sagittal ve koronal kesitler kullanılarak sfenoid sinüsün en geniş ön-arka, transvers ve kraniokadual çapları alınmış ve hacim ölçümü manuel olarak hesaplanmıştır (AP x TR x CC x 0,525). Klivus alanı ise, sagittal kesitler içerisinde klivusun kortikal kemik konturunun en geniş olduğu kesit alınarak, konturları manuel olarak çizildikten sonra alan hesabı cihaz tarafından otomatik olarak ölçülmüştür.

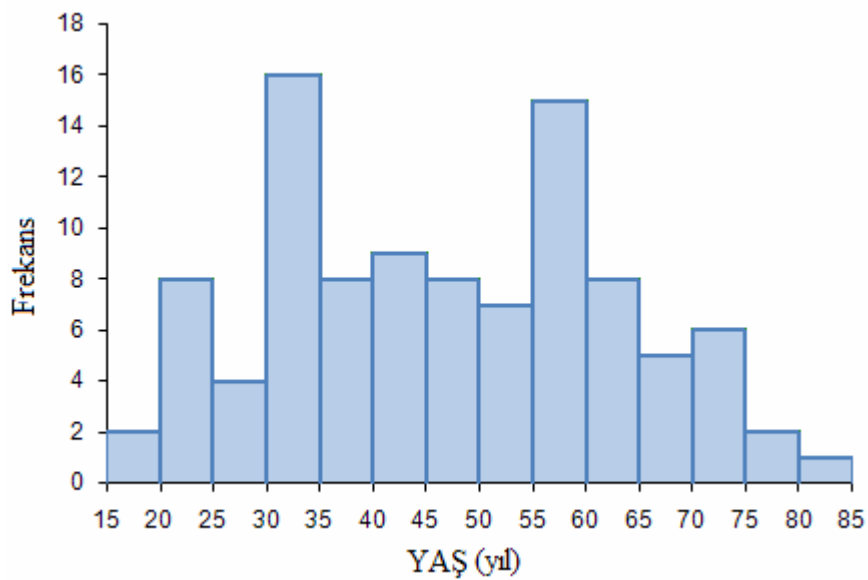
3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 11.5 (Inc.,Chicago,Illinois,USA) ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildikten sonra, çalışma grubunun

yaş, sfenoid sinüs hacmi ve klivus alanı değerlerinin karşılaştırılması için “Tek yönlü (One way) Varyans Analizi (ANOVA)” kullanıldı. Yaş, sfenoid sinüs hacmi ve klivus alanı verilerinin ilişkileri “*Spearman Korelasyon Analizi*” ile değerlendirildi. Uygulanan tüm analizlerde, anlamlılık değeri $p<0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

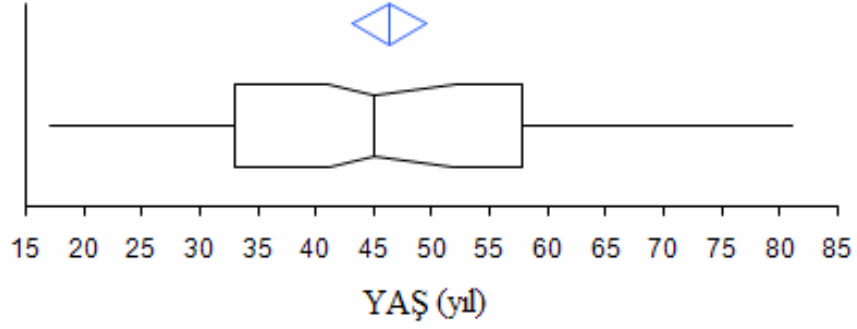
Çalışmamıza katılan bireylerden 2'sinin (% 2) yaşları 15-19 yıl; 8'inin (% 8.1) yaşları 20-24 yıl; 4'ünün (% 4) yaşları 25-29 yıl; 16'sının (% 16.2) yaşları 30-34 yıl; 8'inin (% 8.1) yaşları 35-39 yıl; 9'unun (% 9.1) yaşları 40-44 yıl; 8'inin (% 8.1) yaşları 45-49 yıl; 7'sinin (% 7.1) yaşları 50-54 yıl; 15'inin (% 15.2) yaşları 55-59 yıl; 8'inin (% 8.1) yaşları 60-64 yıl; 5'inin (% 5.1) yaşları 65-69 yıl; 6'sının (% 6.1) yaşları 70-74 yıl; 2'sinin (% 2) yaşları 75-79 yıl; 1'inin (% 1) yaşları 80-85 yıl aralığındaydı (Tablo 4.1, Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımlarının histogramı.

Tablo 4.1. Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımları.

YAŞ (yıl)	Frekans	% n
15-19	2	2
20-24	8	8.1
25-29	4	4
30-34	16	16.2
35-39	8	8.1
40-44	9	9.1
45-49	8	8.1
50-54	7	7.1
55-59	15	15.2
60-64	8	8.1
65-69	5	5.1
70-74	6	6.1
75-79	2	2
80-85	1	1
Toplam	99	100

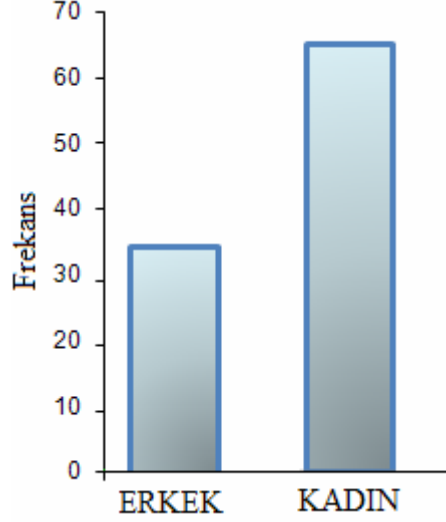


Şekil 4.2. Katılımcıların yaş dağılımlarına ait kutu ve elmas grafiği.

Katılımcıların tümü birlikte değerlendirildiğinde, yaş ortalamaları(\pm standart sapma (SS) olarak $46.3(\pm 15.9)$ yıldır. Katılımcıların yaşlarının medyan (Med) değeri 45 yıldır (Şekil 4.2).

Tablo 4.2. Yaş değişkenine ait merkezi ölçüler ve dağılım ölçüleri.

	N	Min	Maks	Med	Ort	SS
YAŞ (yıl)	99	18	81	45	46.3	15.9



Şekil 4.3. Çalışmaya katılan erkek ve kadınların frekanslarını gösteren histogram.

Katılımcıların 34'ü erkek (% 34.3) 65'i kadındı (% 65.7) (**Şekil 4.3**).

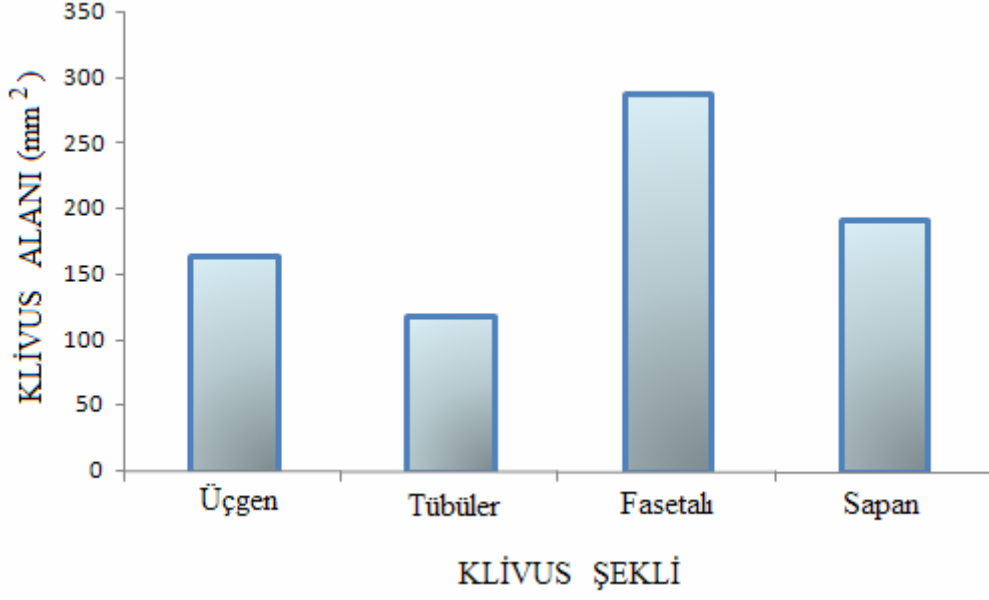
Tablo 4.3. Klivus şekline göre klivus alanlarının ortalamaları.

	KLİVUS ŞEKLİ								p
	ÜÇGEN (n=29)		TÜBÜLER (n=16)		FASETALİ (n=38)		SAPAN (n=16)		
	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	
KLİVUS ALANI (mm ²)	165.4	62.2	118.9	58.8	289	129.6	192.4	49.2	<0.001

Tek Yönlü ANOVA

Dört farklı şekle sahip klivusların alanları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermekteydi ($p < 0.001$) (**Tablo 4.3**). Post hoc değerlendirme öncesinde varyansların homojen olmadığı bulundu (*Varyansların Homojenliği testi*; $p = 0.037$). Bu nedenle, post hoc “Tamhane testi” kullanıldı. Tek yönlü ANOVA ile saptanan bu fark; fasetal klivus alanları ortalamasının üçgen ($p < 0.001$), tübüler ($p < 0.001$) ve sapan ($p = 0.001$) klivus alanları ortalamasından yüksek olmasından; ve sapan klivus alanları ortalamasının tübüler klivusların alanları ortalamasından yüksek olmasından

kaynaklanmaktaydı ($p=0.004$). Üçgen klivus alanları ortalaması ile tübüler ($p=0.104$) ve sapan ($p=0.527$) klivus alanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yoktu (**Tablo 4.4, Şekil 4.4**).

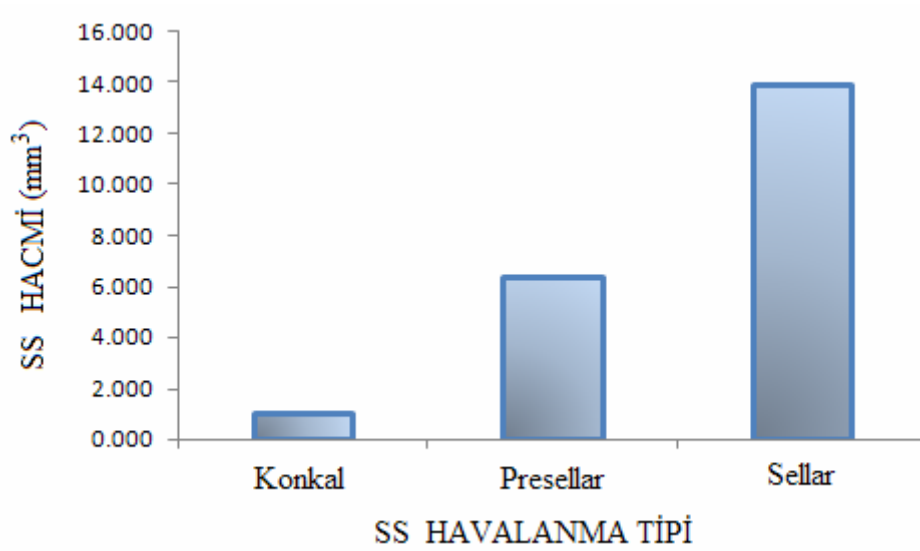


Şekil 4.4. Klivus şekline göre klivus alanlarının ortalamalarına ait çubuk grafiği.

Tablo 4.4. Klivus şekline göre klivus alanlarının post hoc karşılaştırma sonuçları.

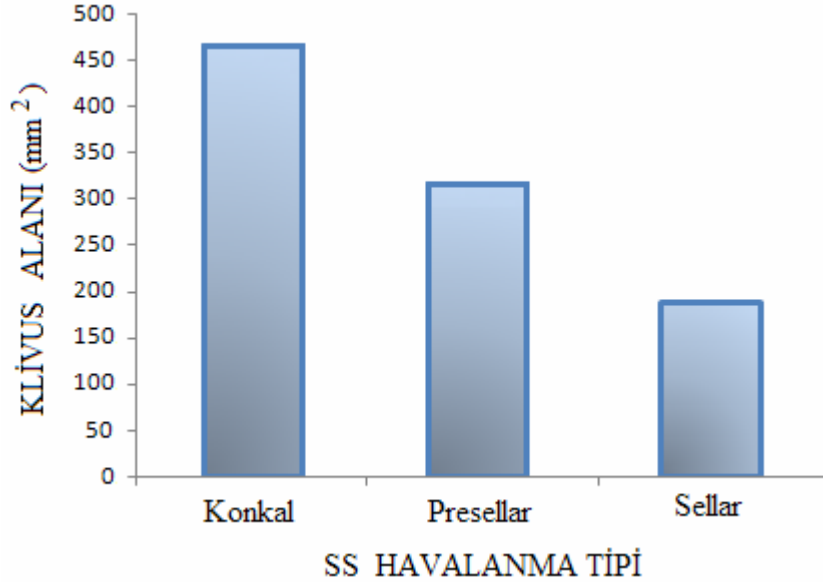
KLİVUS ŞEKLİ	KLİVUS ŞEKLİ	p
Üçgen	Tübüler	0.104
	Fasetalı	<0.001
	Sapan	0.527
Tübüler	Üçgen	0.104
	Fasetalı	<0.001
	Sapan	0.004
Fasetalı	Üçgen	<0.001
	Tübüler	<0.001
	Sapan	0.001
Sapan	Üçgen	0.527
	Tübüler	0.004
	Fasetalı	0.001

Tamhane testi



Şekil 4.5. Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun sfenoid hacim ortalamalarına ait çubuk grafiği.

Çalışmamıza katılan bireylerin 3'ünün (% 3) konkal, 12'sinin (% 12.1) presellar ve 84'ünün (% 84) sellar tip sfenoid sinüs havalanması vardı.



Şekil 4.6. Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun klivus alanı ortalamalarına ait çubuk grafiği.

Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun klivus alanı ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermekteydi ($p < 0.001$). Post hoc değerlendirme öncesinde varyansların homojen olmadığı bulundu (*Varyansların Homojenliği testi*; $p < 0.001$). Bu nedenle, post hoc “Tamhane testi” kullanıldı. Tek yönlü ANOVA ile saptanan bu fark; presellar havalanma grubunun klivus alanları ortalamasının sellar grubunun klivus alanları ortalamasından yüksek olmasından kaynaklanmaktaydı ($p < 0.001$). Konkall grubunun klivus alanları ortalaması ile presellar ($p = 0.893$) ve sellar ($p = 0.627$) gruplarının klivus alanları ortalamaları arasında anlamlı fark yoktu (**Tablo 4.5**).

Çalışmamıza katılan bireylerin sfenoid sinüs hacim ortalaması 12646 ± 6289 ($226-37245$) mm^3 idi. Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun sfenoid hacim ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermekteydi ($p < 0.001$). Post hoc değerlendirme öncesinde varyansların homojen olmadığı bulundu (*Varyansların Homojenliği testi*; $p = 0.006$). Bu nedenle, post hoc “Tamhane testi” kullanıldı. Tek yönlü ANOVA ile saptanan bu fark; sellar grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamalarının presellar ($p < 0.001$) ve konkall ($p < 0.001$) grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamalarından yüksek olmasından ve presellar grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamalarının konkall grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamalarından yüksek olmasından kaynaklanmaktaydı ($p < 0.001$) (**Tablo 4.5**).

Tablo4.5. Sfenoid sinüs havalanma tipine göre ayrılan üç grubun sfenoid hacmi ve klivus alanı ortalamaları.

	SS HAVALANMA TİPİ						p*	p**	p†	p††
	KONKAL (n=3)		PRESELLAR (n=12)		SELLAR (n=84)					
	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS				
Klivus Alanı (mm ²)	471.33	339.04	321.50	76.52	184.37	81.16	<0.001	0.893	0.627	<0.001
SS Hacmi (mm ³)	1034.13	699.76	6446.44	2740.80	13946.81	5793.18	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

*Tek Yönlü ANOVA

** Konkal ve presellar tipin karşılaştırılması (Tamhane)

† Konkal ve sellar tipin karşılaştırılması (Tamhane)

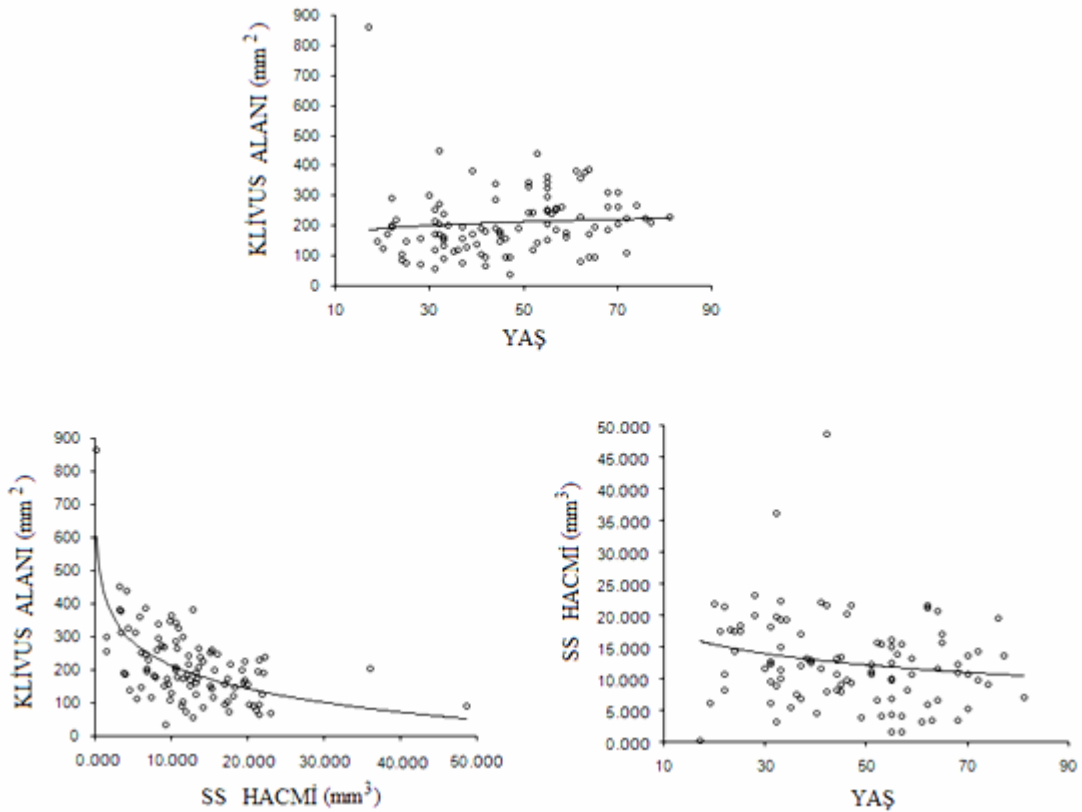
†† Presellar ve sellar tipin karşılaştırılması (Tamhane)

Tablo 4.6. Yaş, klivus alanı ve sfenoid sinüs hacmi parametrelerinin ilişkileri.

Spearman's rho		Yaş	Klivus Alanı
Klivus Alanı	r	0.292	
	p	0.003	
SS Hacmi	r	-0.214	-0.471
	p	0.033	<0.001

*Spearman korelasyon testi

Katılımcıların yaş değerleri ile klivus alanı değerleri arasında zayıf pozitif ($r=0.292$, $p=0.003$); yaş değerleri ile sfenoid sinüs hacmi değerleri arasında çok zayıf negatif ilişki ($r=-0.214$, $p=0.033$); ve klivus alanı değerleri ile sfenoid sinüs hacmi değerleri arasında zayıf negatif ilişki ($r=-0.471$, $p<0.001$) saptandı (Tablo 4.6, Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Yaş, klivus alanı ve sfenoid sinüs hacmi parametrelerinin ikili ilişkilerini gösteren saçılım grafikleri.

Tablo 4.7. Sfenoid sinüs havalanma tiplerinin ve klivus tipine göre frekansları.

		KLIVUS ŞEKLİ							
		ÜÇGEN		TÜBÜLER		FASETALI		SAPAN	
		n	% n	n	% n	n	% n	n	% n
SS HAVALANMA	KONKAL TİP	0	0	0	0	3	7.9	0	0
	PRESELLAR TİP	1	3.4	0	0	10	26.3	1	6.3
	SELLAR TİP	28	96.6	16	100	25	65.8	15	93.8

Üçgen klivusu olan bireylerde konkal tip havalanma yokken, presellar tip havalanması olan 1 kişi (% 3.4) ve sellar tip havalanması olan 28 kişi (% 96.6) vardı. Tübüler klivusu olan 16 kişinin tamamında sellar tipte havalanma saptandı. Fasetalı klivusa sahip 38 kişinin 3'ünde (% 7.9) konkal tip, 10'unda (% 26.3) presellar tip ve 25'inde (% 65.8) sellar tip havalanma izlendi. Sapan biçimli klivusu olan bireylerden 1'inde (% 6.3) presellar tip, 15'inde (% 93.8) sellar tip havalanma saptandı (**Tablo 4.7**).

5. TARTIŞMA

Transsfenoidal cerrahi, hipofiz adenomlarının çıkartılması amacıyla kullanılan standart bir yöntemdir. Transfenoidal yaklaşım, sağlam temellere dayanmaktadır: bu yol “sella turcica”ya giden en kısa yoldur; bu yöntemde beyin retrakte olmaz ve hipofiz bezi ve ilişkili lezyonların iyi bir biçimde görülmesine olanak sağlar. Ayrıca, mortalite ve morbidite oranları transkraniyal prosedürdeki oranlardan daha düşüktür [62]. Sfenoid sinüsün arka duvarını klivus oluşturmaktadır [22]. Klivus, nazofarinks posterior kraniyal fossadan ayırmaktadır. Bu anatomik yapı sfenoid kemiğin posterior parçasından (bazisfenoid) ve oksipital kemiğin bazilar parçasından (baziokspit) oluşmaktadır. Posterior kraniyal fossaya yönelik herhangi bir transnasal endoskopik cerrahi girişime sfenoid sinüs ve klivusun dahil edilmesi gerekmektedir. Çalışmamızın amacı, MRG’de herhangi bir intrakraniyal patoloji saptanmayan olgularda; sfenoid sinüs havalanma tipleri, klivus şekilleri ve havalanma tipleri ile klivus şekilleri arasındaki ilişkiyi saptamaktır.

Çeşitli çalışmalarda, sfenoid sinüsün konkal, presellar ve sellar tip havalanmaları için saptanan oranlar sırasıyla % 0-7.5, % 11-28 ve % 54.7-85.7 dir [8, 63-71]. Bizim çalışmamızda da, önceki çalışmaların saptadığı oranlara benzer oranlarda sellar tip (% 84), presellar tip (%13) ve konkal tip (% 3) sfenoid sinüs havalanması gözlenmiştir.

Sfenoid sinüs ve sella tursikanin şekli sellar bölge cerrahisinin uygulanması ve cerrahi yaklaşıma karar vermek açısından oldukça önemlidir. Sellar tip sfenoid sinüs geniştir ve transsfenoidal yaklaşımda sinüs ön ve alt duvarları rahatlıkla kaldırılıp sella tabanı tamamen ortaya konabilmektedir. Presellar tip sfenoid sinüste sinüs ön duvarı açılabilir. Ancak, sella tabanını tamamen explore etmek için klivusun turlanması gereklidir. Konkal tip sfenoid sinüs ise oldukça küçüktür ve bu tip olgular transsfenoidal yaklaşım için uygun değildir. Sinüse oldukça küçük bir alandan girilebilir. Sella tabanını ortaya koyabilmek için klivus oldukça agresiv bir biçimde turlanmalıdır. Konkal tip sfenoid sinüs transsfenoidal yaklaşımın kontrendikasyonları arasında sayılmaktadır [11, 12]. Ancak, konkal havalanmaya sahip az sayıdaki olgularda, intraoperatif floroskopik görüntüleme veya intraoperatif navigasyon araçları ile sellayı güvenli bir biçimde geçmek mümkün olabilmektedir [72]. Diğer yandan, iyi havalanmaya sahip sfenoid sinüs anatomik konfigürasyonu

bozabilir. Bu durumda, optik sinir ve karotid arterin bulunduğu lateral duvarın daha zayıf olması nedeniyle bu oluşumlar risk altındadır [71].

Transsfenoidal cerrahide diğer önemli bir ölçüm, anterior sellar duvar ve sellar tabanın kalınlığıdır. Sellar tip sinüste anterior sellar duvar kalınlığının (0.4 mm), presellar tipteki kalınlıktan (0.7 mm) daha düşük olduğu bulunmuştur [61, 64]. Bizim çalışmamızda da olguların büyük çoğunluğunda sellar tip sfenoid sinüs havalanması saptanmışken, cerrahi yaklaşım açısından güçlükle oluşturabilecek konkal ve presellar havalanmaya sahip bireyler oldukça az sayıdaydı. Anterior duvar ölçümü bizim çalışmamızda değerlendirilmemiş olmakla birlikte, sellar tipte havalanmaya sahip bireylerin anterior duvar kalınlıklarının daha düşük olması beklenebilir. Anterior duvarın ince olması transsfenoidal yaklaşımı belirgin biçimde kolaylaştırması açısından önemlidir. Bu nedenle bizim çalışmamıza katılan bireylerin çoğunun-sellar tip havalanmaya sahip bireylerin- transsfenoidal yaklaşım açısından uygun olabileceği akla gelebilir. Ancak, bir çalışmada sellar ve presellar sinüsün anterior duvar kalınlığı (0.8 mm'ye 0.8 mm) açısından farklılık göstermediği bildirilmiştir [69]. Ayrıca, anterior sellar duvar için ortalama kalınlığı 0.7 mm olarak bildiren üç ayrı çalışmalar vardır [63, 66, 68]. Yukarıda değinilen çalışmaların sonuçları arasındaki farkın, ölçüm yöntemleri ile ilişkisi olabileceği gibi, çalışmaya dahil edilen grupların özelliklerinden de kaynaklanması olasıdır. Söz edilen çalışmaların bulguları ışığında, presellar tip sfenoid sinüs de transsfenoidal yaklaşıma uygun bir tip olarak kabul edilebilir. [11, 12].

İki ayrı çalışmada, sfenoid sinüs hacminin erişkin dönemde yaş ile negatif ilişki gösterdiği bildirilmiştir [6, 7]. Bizim çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaşlarının 18 yıldan büyük olduğu dikkate alındığında, yaş değerleri ile sfenoid sinüs hacmi değerleri arasında saptadığımız negatif ilişki önceki çalışmaların sonuçları ile uyumludur. Bu sonuçlar, artan yaşla kemikleşmenin ilerleyişine bağlanabilir. Ancak, sfenoid sinüsün havalanmasının 2-3 yaşlarında başlaması ve sinüs hacminin 9-12 yaşlarına kadar artış göstermesi [3, 4], artan yaşla kemikleşmenin ilerlemesi görüşüne dikkatli yaklaşmayı gerektirmektedir.

Çalışmamıza katılan bireylerin sfenoid sinüs hacim ortalaması 12646 mm³ idi. Emirzeoğlu ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde bilgisayarlı tomografi sonuçlarına dayanarak ölçülen ortalama hacim 13600 mm³ olarak saptanmışken [6], Mas ve arkadaşları (2010)

tarafından yapılan bir çalışmada ise daha düşük hacim ölçümleri elde edilmiştir [73]. Çalışmaların sonuçları arasındaki bu farklar çalışmalara katılan bireylerin yaşları ve/veya kullanılan hacim ölçüm yöntemlerinden (otomatik ölçüm, stereolojik ölçüm gibi) kaynaklanıyor olabilir.

Sfenoid sinüsteki tümörler, superior yönde anterior fossa durasına doğru, lateral yönde kavernöz sinüse doğru veya posterior yönde klivus yolu ile posterior kraniyal fossaya doğru ilerler [74]. Sfenoid sinüs kafatasının neredeyse merkezinde yer almaktadır. Sinüsün arka duvarını klivus oluşturmaktadır. Bu sinüs, lateralde kavernöz sinüs, internal karotid arter, II-VI. kraniyal sinirler ile ilişkilidir. Optik kanal ile çok yakın ilişki içindedir [22]. Sinüsün posterior duvarı ince olduğunda hipofiz tümörü tarafından erozyona uğratılabilir [75]. Sfenoid sinüsteki yer kaplayıcı lezyonlar, sinüs duvarının erozyonu ile orbita ve/veya kafa tabanına uzanabilir [13]. Paranasal sinüslerin kemik duvarları ve klivus enfeksiyonlara (örneğin alerjik fungal sinüzit) bağlı olarak erozyona uğrar [14-16] ve meningoensefalit veya kavernöz tromboflebit gibi enfeksiyonlar gelişebilir [17, 18]. Çalışmamızın örneklem büyüklüğü sfenoid sinüs havalanma tiplerinde hangi klivus şekillerinin daha sık olduğunun istatistiksel analizle değerlendirilmesine izin vermemekle birlikte, sonuçlarımız fasetalı ve sapan şekilli klivusların, presellar ve konkal havalanma tiplerinde sellar havalanma tipinden daha sık olabileceğini düşündürmektedir. Böylece, fasetalı ve sapan şekilli klivuslarda sinüs posterior duvarının, üçgen ve tübüler şekilli klivuslardaki posterior duvarlardan daha kompakt bir kemik yapıya sahip olabileceği ve bu sayede fasetalı ve sapan şekilli klivusların tümör ve enfeksiyon yayılımı açısından avantajlı olabileceği söylenebilir.

Sfenoid sinüsün havalanma tipi, sfenoid sinüse ait boşluğun yerleşimine, hacmine ve bu iki niteliğin sonucu olarak boşluğun klivusla ilişkisine göre belirlenmektedir. Çalışmamızda, komşulukları olan bu iki anatomik oluşumun ilişkileri dikkat çekicidir. Klivus alanının, sfenoid sinüs havalanma tipleri olan konkal-presellar-sellar yönünde azalması ve sfenoid sinüs hacmi ile klivus alanı arasındaki zayıf negatif ilişki, çalışmamızın paralel bulgularındandır. Çalışmamızın örneklem büyüklüğü sfenoid sinüs havalanma tiplerinde hangi klivus şekillerinin daha sık olduğunun saptanmasına izin vermemekle birlikte, sonuçlarımız üçgen ve tübüler klivus ile sellar tip havalanma birlikteliğinin daha sık olabileceğini düşündürmektedir. Sfenoid sinüsün sellar tip havlanmaya sahip olduğu durumlarda

havalanmanın yönü de (lateral, klival vb.) cerrahi yaklaşım seçimini etkilemekte [19] ve havalanma tipi, beyin sapına ulaşmayı amaçlayan cerrahi girişim sırasında klivus boyunca geçilecek kemik kalınlığı hakkında kısmen de olsa yol göstericidir [20]. Sellar tip havalanmaya sahip sfenoid sinüste, sinüs ön duvarı rahatlıkla geçilerek klivusa ulaşılabilir [11, 12]. Bu bağlamda sellar tip havalanma, hem sfenoid sinüsün kendisinin hem de klivusun geçildiği cerrahi yaklaşımlarda ikili avantaja sahip gibi görünmektedir.

Yaşam boyunca sfenoid sinüsün havalanma miktarındaki değişim ile klivus boyutlarındaki değişim arasındaki ilişkinin yönünün ne olduğu bilinmemektedir. Hangi oluşum diğerinin gelişimini etkilemektedir?

Klivus, postnatal 11. yılda erişkin dönemdeki boyutlarına ulaşır [23]. Klivusun üst parçası bazisfenoid tarafından oluşturulur. Klivusun diğer bölümleri (bazioksipt) ile sinkondrozis, postnatal 12. yıldan sonra başlar [76]. Sfenoid sinüsün havalanması 2-3 yaşlarında başlar ve 9-12 yaşları arasında tamamlanır [3, 4]. Klivus sinkondrozisi, sfenoid sinüsün havalanması 9-12 yaşlarında tamamlandıktan sonra başlamaktadır. Klivus sinkondrozisinin sfenoid sinüs havalanması tamamlandıktan sonra gerçekleşmesi, sfenoid sinüs havalanmasının klivus üzerine etkisinin olabileceğini akla getirmekle birlikte, söz edilen bulgular bu yaş dönemine kadar iki oluşumun birbirlerinin biçimini etkileyip etkilemediğine dair açık kanıtlar sunmamaktadır. Bizim çalışmamızda yaptığımız ölçümler, etkileyen-etkilenen bağlamını açıklığa kavuşturulmasına karşın, bu iki oluşumun ölçümleri arasında zayıf negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Katılımcıların tümü birlikte değerlendirildiğinde, yaş ortalamaları(\pm standart sapma (SS) olarak 46.3(\pm 15.9) yıldır. Katılımcıların yaşlarının medyan (Med) değeri 45 yıldır.
2. Fasetalı klivus alanları ortalaması, üçgen ($p<0.001$), tübüler ($p<0.001$) ve sapan ($p=0.001$) klivus alanları ortalamasından yüksekti.
3. Sapan klivus alanları ortalaması, tübüler klivusların alanları ortalamasından yüksekti ($p=0.004$).
4. Üçgen klivus alanları ortalaması ile tübüler ($p=0.104$) ve sapan ($p=0.527$) klivus alanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yoktu.
5. Presellar grubunun klivus alanları ortalaması, sellar grubunun klivus alanları ortalamasından yüksekti ($p<0.001$).
6. Konkall grubunun klivus alanları ortalaması ile presellar ($p=0.893$) ve sellar ($p=0.627$) gruplarının klivus alanları ortalamaları arasında anlamlı fark yoktu.
7. Sellar grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamaları, presellar ($p<0.001$) ve konkall ($p<0.001$) grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamalarından yüksekti.
8. Presellar grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamaları konkall grubunun sfenoid sinüs hacim ortalamalarından yüksekti ($p<0.001$).
9. Katılımcıların yaş değerleri ile klivus alanı değerleri arasında zayıf pozitif ($r=0.292$, $p=0.003$); yaş değerleri ile sfenoid sinüs hacmi değerleri arasında çok zayıf negatif ilişki ($r=-0.214$, $p=0.033$); ve klivus alanı değerleri ile sfenoid sinüs hacmi değerleri arasında zayıf negatif ilişki ($r=-0.471$, $p<0.001$) vardı.

Çalışmamız, sfenoid sinüs hacmi ile klivus alanı ve sfenoid sinüs havalanma tipleri ile ilk kez bu çalışmada sınıflandırdığımız klivus şekillerinin ilişkili olduğuna dair ön veriler sunmaktadır. Ancak, bu klivus tiplerinin tümör ve enfeksiyon yayılımı açısından avantajlarını ve dezavantajlarını saptamak; klivus şekline göre hangi cerrahi yaklaşımların daha uygun olabileceğine dair bir bilgi elde etmek amacıyla, transfenoidal-transclival cerrahi yaklaşımların ameliyat süresini, ameliyattaki görüş alanını, ameliyatta kullanılan enstrümanların kolay ulaşılabilirliğini ve kullanılabilirliğini, intraoperatif ve postoperatif komplikasyonları ve maliyeti

değerlendirecek araştırmalara yol göstermesi açısından değerli veriler sağlayan bir çalışmadır.

7. KAYNAKLAR

1. Standring, S., et al., Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 39th ed. 2005, Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone.
2. Van Alyea, O.E., Frontal cells. An anatomic study of these cells with consideration of their clinical significance. Arch Otolaryngol 1941; **34**: 11-23.
3. Bolger, W.E., Paranasal Sinüslerin Anatomisi. Sinüs Hastalıkları, ed. D.W. Kennedy, W.E. Bolger, and S.J. Zinreich. 2003, İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
4. Szolar, D., et al., Magnetic resonance assessment of age-related development of the sphenoid sinus. Br J Radiol 1994; **67**(797): 431-5.
5. Reittner, P., et al., Magnetic resonance imaging patterns of the development of the sphenoid sinus: a review of 800 patients. Rhinology 2001; **39**(3): 121-4.
6. Emirzeoglu, M., et al., Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. Auris Nasus Larynx 2007; **34**(2): 191-5.
7. Yonetsu, K., M. Watanabe, and T. Nakamura, Age-related expansion and reduction in aeration of the sphenoid sinus: volume assessment by helical CT scanning. AJNR Am J Neuroradiol 2000; **21**(1): 179-82.
8. Hamberger, C.A., et al., Transantrosphenoidal hypophysectomy. Arch Otolaryngol 1961; **74**: 2-8.
9. Hamid, O., et al., Anatomic Variations of the Sphenoid Sinus and Their Impact on Trans-sphenoid Pituitary Surgery. Skull Base 2008; **18**(1): 9-15.
10. Unal, B., et al., Risky anatomic variations of sphenoid sinus for surgery. Surg Radiol Anat 2006; **28**(2): 195-201.
11. Ziyal, İ.M., Hipofiz Adenomlarının Cerrahi Anatomisi ve Yaklaşımlar. Türk Nöroşirurji Dergisi 2006; **16**(2): 86-88.
12. Massoud, A.F., et al., Transsphenoidal surgery for pituitary tumours. Arch Dis Child 1997; **76**(5): 398-404.
13. Burgener, F.A. and M. Korman, Paranasal Sinuses and Nasal Cavity, in Differential Diagnosis in Computed Tomography. 1996, Thieme Medical Publications: New York. p. 88.

14. Marple, B.F., Allergic fungal rhinosinusitis: current theories and management strategies. *Laryngoscope* 2001; **111**(6): 1006-19.
15. Schlosser, R.J., C.W. Gross, and S. Kountakis, Skull base erosion by sphenoid fungus balls: diagnosis and endoscopic treatment. *Am J Rhinol* 2002; **16**(3): 161-4.
16. Reitzen, S.D., R.A. Lebowitz, and J.B. Jacobs, Allergic fungal sinusitis with extensive bone erosion of the clivus presenting with diplopia. *J Laryngol Otol* 2009; **123**(7): 817-9.
17. Andre, R.F., O.M. Overbeek, and J.H. Hulshof, [Diagnostic image (108). A boy with malaise and pain above one eye. Meningoencephalitis as a result of sinusitis of the sphenoid sinus]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2002; **146**(40): 1878.
18. Soga, Y., et al., Cavernous sinus thrombophlebitis caused by sphenoid sinusitis--report of autopsy case. *Clin Neuropathol* 2001; **20**(3): 101-5.
19. Wang, J., et al., Extensions of the sphenoid sinus: a new classification. *Neurosurgery* 2010; **66**(4): 797-816.
20. Cobb, W.S., et al., Endoscopic transsphenoidal, transclival resection of an enterogenous cyst located ventral to the brainstem: case report. *Neurosurgery* 2010; **67**(2 Suppl Operative): 522-6.
21. Jinkins, J.R., Atlas of neuroradiologic embryology, anatomy and variants. 2000, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
22. Grevers, G., Nose, Paranasal Sinuses and Faces, in *Basic Otorhinolaryngology: A Step-by-step Learning Guide*, R. Probst, G. Grevers, and H. Iro, Editors. 2006, Georg Thieme Verlag: Stuttgart.
23. Krmpotic-Nemanic, J., et al., Postnatal changes of the clivus. *Ann Anat* 2005; **187**(3): 277-80.
24. Wormald, P.J., Endoscopic Resection of Clival and Posterior Cranial Fossa Tumors, in *Endoscopic Sinus Surgery: Anatomy, Three-Dimensional Reconstruction and Surgical Technique*. 2008, Thieme Medical Publishers, Inc.: New York.
25. Corradino, G., et al., Fractures of the clivus: classification and clinical features. *Neurosurgery* 1990; **27**(4): 592-6.
26. Joslyn, J.N., S.E. Mirvis, and B. Markowitz, Complex fractures of the clivus: diagnosis with CT and clinical outcome in 11 patients. *Radiology* 1988; **166**(3): 817-21.

27. McKenna, D.A., et al., Atlantooccipital dislocation: case report and discussion. *Can J Emerg Med* 2006; **8**(1): 50-3.
28. Chaljub, G., et al., MR imaging of clival and paraclival lesions. *AJR Am J Roentgenol* 1992; **159**(5): 1069-74.
29. Kapila, A. and D.W. Chakeres, Clivus fracture: CT demonstration. *J Comput Assist Tomogr* 1985; **9**(6): 1142-4.
30. Smoker, W.R., Craniovertebral junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies. *Radiographics* 1994; **14**(2): 255-77.
31. Janecka, I.P., et al., Facial translocation: a new approach to the cranial base. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; **103**(3): 413-9.
32. Sekhar, L.N., *Surgery of Cranial Base Tumors*, I.P. Janecka, Editor. 1993, Raven: NY.
33. Sekhar, L.N. and E. Oliviera, *Cranial Microsurgical Techniques and Approaches*. 1998: Thieme Medical Publisher.
34. Shiokawa, Y., et al., Zygomatic temporopolar approach for basilar artery aneurysms. *Neurosurgery* 1989; **25**(5): 793-6;discussion 796-7.
35. Jalsovec, D. and I. Vinter, Clinical significance of a bony canal of the clivus. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999; **256**(3): 160-1.
36. Collins, P., Musculoskeletal system, in *Gray's Anatomy: The anatomical basis of medicine and surgery*, H. Gray, et al., Editors. 1995, Churchill Livingstone: London. p. 266.
37. Tubbs, R.S., et al., The enigmatic clival canal: anatomy and clinical significance. *Childs Nerv Syst* 2010.
38. Taitz, C., Bony observations of some morphological variations and anomalies of the craniovertebral region. *Clin Anat* 2000; **13**(5): 354-60.
39. Lowman, R.M., F. Robinson, and W.B. McAllister, The craniopharyngeal canal. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1966; **5**: 41-54.
40. Nayak, S.R., et al., Clinical significance of a mysterious clival canal. *Rom J Morphol Embryol* 2007; **48**(4): 427-9.
41. Hughes, M.L., A.T. Carty, and F.E. White, Persistent hypophyseal (craniopharyngeal) canal. *Br J Radiol* 1999; **72**(854): 204-6.
42. Cotten, A., et al., Persistence of the notochordal canal: plain film and CT findings. *Neuroradiology* 1995; **37**(4): 308-10.
43. Erdem, E., et al., Comprehensive review of intracranial chordoma.

- Radiographics 2003; **23**(4): 995-1009.
44. Lang, J., Skull base and related structures: atlas of clinical anatomy. 1995, Stuttgart: Schattauer.
 45. Tubbs, R.S., et al., The apical ligament: anatomy and functional significance. J Neurosurg 2000; **92**(2 Suppl): 197-200.
 46. Christopherson, L.R., et al., Persistence of the notochordal canal: MR and plain film appearance. AJNR Am J Neuroradiol 1999; **20**(1): 33-6.
 47. Madeline, L.A. and A.D. Elster, Postnatal development of the central skull base: normal variants. Radiology 1995; **196**(3): 757-63.
 48. Yamaguchi, T., et al., Intraosseous benign notochordal cell tumours: overlooked precursors of classic chordomas? Histopathology 2004; **44**(6): 597-602.
 49. Lang, J., Skull Base and Related Structures: Atlas of Clinical Anatomy. 2nd ed. 2001, Germany.
 50. Lang, J. and U. Reiter, Über den Verlauf der N. abducens von der Austrittszone aus dem zentralnervösen Organ bis zum M. rectus lateralis. Neurochirurgica 1985; **28**: 1-5.
 51. Lang, J. and B. Keßler, About suboccipital part of the vertebral artery and the neighbouring bone-joint and nerve relationships. Skull Bone Surg 1991; **1**(64-72).
 52. Samii, M. and W. Draf, Surgery of the Skull Base. 1989, Berlin: Springer-Verlag.
 53. Sekhar, L.N. and I.P. Janecka, Surgery of Cranial Base Tumors. 1993, New York: Raven Press.
 54. da Carpi Berengario, G., Isagoage breves perlucide ac uberime in humani corporis a communi medicorum academia usitatam, per B. 1522, Bonoiae: Hectoris.
 55. Tillaux, P., Role des sinus de la face. These Med. 1862, Paris.
 56. Dixon, A comparative study of the sphenoid. Ann Otol Rhinol Laryngol 1937; **46**: 687-698.
 57. Koç, C., Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. 2004: 42739.
 58. Tange, R.A., Some historical aspects of the surgical treatment of the infected maxillary sinus. Rhinology 1991; **29**(2): 155-62.

59. Van Alyea, O.E., Nasa sinuses: an anatomic and clinical consideration. 2nd ed. 1951, Baltimore: Williams and Wilkins.
60. Congdon, E.D., The distrution and mode of origin of septa and walls of the sphenoid sinus. *Anat Rec* 1920; **18**: 97-23.
61. Rhoton, A.L., Jr., D.G. Hardy, and S.M. Chambers, Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. *Surg Neurol* 1979; **12**(1): 63-104.
62. Cavallo, L.M., et al., Endoscopic endonasal surgery of the midline skull base: anatomical study and clinical considerations. *Neurosurg Focus* 2005; **19**(1): E2.
63. Renn, W.H. and A.L. Rhoton, Jr., Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg* 1975; **43**(3): 288-98.
64. Fujii, K., S.M. Chambers, and A.L. Rhoton, Jr., Neurovascular relationships of the sphenoid sinus. A microsurgical study. *J Neurosurg* 1979; **50**(1): 31-9.
65. Banna, M. and P.S. Olutola, Patterns of pneumatization and septation of the sphenoidal sinus. *J Can Assoc Radiol* 1983; **34**(4): 291-3.
66. Ouaknine, G.E. and J. Hardy, Microsurgical anatomy of the pituitary gland and the sellar region. 2. The bony structures. *Am Surg* 1987; **53**(5): 291-7.
67. Sethi, D.S., R.E. Stanley, and P.K. Pillay, Endoscopic anatomy of the sphenoid sinus and sella turcica. *J Laryngol Otol* 1995; **109**(10): 951-5.
68. Aydin, S., et al., The endoscopic endonasal trans-sphenoidal approach to the sellar and suprasellar area. Anatomic study. *J Neurosurg Sci* 2007; **51**(3): 129-38.
69. Lazaridis, N., et al., Nasal, sellar, and sphenoid sinus measurements in relation to pituitary surgery. *Clin Anat* 2010; **23**(6): 629-36.
70. Hatipoglu, H.G., et al., Role of magnetic resonance imaging in evaluating sphenoid sinus and internal carotid artery. *J Laryngol Otol* 2009; **123**(12): 1331-7.
71. Sirikci, A., et al., Variations of sphenoid and related structures. *Eur Radiol* 2000; **10**(5): 844-8.
72. Nomikos, P., R. Fahlbusch, and M. Buchfelder, Recent developments in transsphenoidal surgery of pituitary tumors. *Hormones (Athens)* 2004; **3**(2): 85-91.
73. Mas, N.G., et al., Yaşlılarda Sfenoid Sinüs Hacminin Belirlenmesinin Cerrahi

- Önemi. *Geriatric ve Geriatric Nöropsikiyatri* 2010; **1**(3): 27-31.
74. Donald, P.J., *Cancer of the Nose and Paranasal Sinuses in Difficul Case in Head and Neck Surgery*, M. Wachinger, Editor. 2005, Thieme Medical Publishers, Inc.: Newyork. p. 235.
75. Shen-Xiu, Z., *Microsurgery Techniques in Neurosurgery: Microsurgery for Pituitary Tumour*, in *Principles, Techniques and Applications in Microsurgery*, T.S. Chang, Editor. 1986, World Scientific Publishing Co Pte Ltd: Singapore.
76. vonTorklus, D. and W. Gehle, *The upper cervical spine*. 1972, NewYork: Grune & Stratton.