



**TC  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
TÜRKİYEKAMU HASTANELERİ KURUMU**

**Ankara İli 2.Bölge Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği  
Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği**

Eğitim ve İdari Sorumlusu: Prof. Dr. Baki HEKİMOĞLU

**PEDİATRİK YAŞ GRUBUNDA FRONTAL  
KEMİK KIRIKLARI SINIFLAMASI VE KLİNİK  
ÖNEMİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Tuğrul ZİNCİRLİOĞLU**

ANKARA,2016



**T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI**

**TÜRKİYEKAMU HASTANELERİ KURUMU**

**Ankara İli 1. Bölge Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği  
Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği**

Eğitim ve İdari Sorumlusu: Prof. Dr. Baki HEKİMOĞLU

**PEDİATRİK YAŞ GRUBUNDA FRONTAL  
KEMİK KIRIKLARI SINIFLAMASI VE KLİNİK  
ÖNEMİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Tuğrul ZİNCİRLİOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**

**Dr. Serra ÖZBAL GÜNEŞ**

**Ankara, 2016**

## TEŞEKKÜR

Radyoloji uzmanlık eğitimime bilgi ve tecrübeleriyle büyük katkısı olan, uzmanlık hayatım boyunca da desteğini her zaman hissedeceğim saygıdeğer hocam Prof. Dr. Baki HEKİMOĞLU'na,

Meslek hayatımda ihtiyacım olacak bilgi ve deneyimlerini uzmanlık eğitimim boyunca bana aktaran ve hiçbir şekilde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Aydın KURT, Doç. Dr. Cüneyt YÜCESOY, Uzm. Dr. Aynur TURAN ve Uzm. Dr. Mutlu GÜLBAY olmak üzere, üzerimde emeği geçen kliniğimizin değerli eğitim görevlilerine ve uzman doktorlarına,

Tez çalışmamda fikir ve tecrübelerinden faydalandığım, birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım değerli tez danışmanım Uzm. Dr. Serra ÖZBAL GÜNEŞ'e,

Gerek mesai saatleri içerisinde gerek mesai dışında birlikte çalışmaktan ve paylaşım yapmaktan büyük keyif aldığım, saygı ve sevgilerini benden esirgemeyen sevgili asistan arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca gurur duyacağım bu mesleği icra etmemi sağlayan ve bana her zaman destek olan annem E. Canan ZİNCİRLİOĞLU ve babam Metin ZİNCİRLİOĞLU başta olmak üzere tüm aileme ve aile büyüklerime,

Gerek iyi gerek kötü günlerimde bana her zaman destek olan hayat arkadaşım Arzu ZİNCİRLİOĞLU'na,

Tez çalışmam sırasında bana içten yardımlarını eksik etmeyen değerli arkadaşım A.Cem KUYUCU'ya en içten sevgilerimi, saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

**Dr. Tuğrul ZİNCİRLİOĞLU**

**Ankara - 2015**

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	v
TABLolar DİZİNİ .....	vi
GRAFİKLER DİZİNİ .....	vii
<b>1. GİRİŞ ve AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>2</b>
2.1. KALVARYUM ANATOMİSİ .....	2
2.1.1. Frontal Kemik.....	2
2.1.2. Ethmoid Kemik.....	3
2.1.3. Pariyetal Kemik .....	4
2.1.4. Temporal Kemik.....	6
2.1.5. Sfenoid Kemik .....	8
2.1.6. Oksipital kemik.....	11
2.2. PARANAZAL SİNÜSLERİN ANATOMİSİ .....	13
2.2.1. Frontal Sinüs.....	13
2.2.2. Etmoid Sinüs .....	14
2.2.3. Sfenoid Sinüs.....	14
2.2.4. Maksiller Sinüs .....	15
2.3. ORBİTA ANATOMİSİ.....	16
2.4. KAFA TABANI ANATOMİSİ .....	17
2.4.1. Anterior Kranial Fossa.....	17
2.4.2. Orta Kranial Fossa .....	18
2.4.3. Posterior Kranial Fossa.....	18
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>20</b>
3.1. OLGULARIN SEÇİMİ VE DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ .....	20
3.2. FRONTAL KEMİK KIRIKLARININ SINIFLANDIRMASI.....	21
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ .....	22
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>23</b>
4.1. FRONTAL KEMİK FRAKTÜRÜ İZLENEN HASTALARDA YAŞ VE HOSPİTALİZASYON İLİŞKİSİ.....	24

4.2. FRONTAL KEMİK FRAKTÜRÜ VE HOSPİTALİZASYON İLİŞKİSİ	24
4.3. FRONTAL KEMİK FRAKTÜRÜ VE İNTRAKRANİYAL YARALANMA İLİŞKİSİ.....	25
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>27</b>
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>30</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>31</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>33</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>36</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>38</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>İnc</b>	: insisura
<b>For</b>	: foramen
<b>Proc</b>	: prosesus
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>kV</b>	: kilovolt
<b>mAs</b>	: miliamper saniye
<b>GKS</b>	: Glasgow Koma Skoru
<b>NOE</b>	: nazoorbitoetmoid

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Frontal kemik.....	3
Şekil 2. Ethmoid kemik .....	4
Şekil 3. Pariyetal kemik (Facies Externa).....	5
Şekil 4. Pariyetal kemik (Facies İnterna).....	6
Şekil 5. Temporal kemik.....	8
Şekil 6. Sfenoid kemik (posterior görünüm) .....	10
Şekil 7. Sfenoid kemik (anterior görünüm) .....	10
Şekil 8. Oksipital kemik (facies interna).....	12
Şekil 9. Oksipital kemik (facies eksterna) .....	12
Şekil 10. Paranasal sinüsler .....	15
Şekil 11. Orbita .....	17
Şekil 12. Kranial fossalar.....	19

## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Frontal kemik kırıkları sınıflaması.....	22
<b>Tablo 2.</b> Yaş gruplarına göre hospitalizasyon oranı.....	24
<b>Tablo 3.</b> Kırık paterni (vertikal/ non-vertikal) ve hospitalizasyon oranı.....	24
<b>Tablo 4.</b> İntrakranial yaralanmanın eşlik ettiği kırıklar ve hospitalizasyon oranları.	25
<b>Tablo 5.</b> Kırık paterni (vertikal/non-vertikal) ve intrakranial yaralanma oranları ....	25
<b>Tablo 6.</b> Kırık tipi ve intrakranial yaralanma oranları.....	26



## GRAFİKLER DİZİNİ

<b>Grafik 1.</b> Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları.....	20
<b>Grafik 2.</b> Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı.....	20
<b>Grafik 3.</b> Frontal kemik kırıkları.....	22
<b>Grafik 4.</b> Frontal kemik kırıklarının yüzde dağılımı.....	23
<b>Grafik 5.</b> Frontal kemik kırıklarının tiplerine göre sayı dağılımı .....	23



## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Frontal sinüs kırıkları ve ilişkili komplikasyonlarının yaygın olarak tanımlanmasına rağmen, kraniofasiyal iskeletin geniş bir parçası olan frontal kemiğin kırık paternleri pediatrik yaş grubunda detaylı olarak karakterize edilmemiştir. Frontal kemik kırıkları kraniofasiyal travma hastalarında en sık kırılan kranial kemiklerden olup kranial kırıkların %37'lik bir kısmını oluşturmaktadır (. Bu nedenle frontal kemik kırığı türleri ve ilişkili komplikasyonlarının detaylı olarak anlaşılması önemlidir.

Frontal kemik kırıklarının doğru bir sınıflaması için frontal sinüs, orbita ve kafa tabanını içeren bitişik kemik yapıların durumları değerlendirilmelidir. Frontal kemik kırıkları oblik, vertikal veya lineer seyirli olabilmekte ve komşu kemik yapılara uzanabilmektedir. Özellikle pediatrik yaş grubunda alın bölgesinin geniş ve paranasal sinüslerin henüz gelişmemiş olması nedeniyle frontal kemikten başlayıp yüzün orta kesimine penetre olan vertikal kırıklar bu yaş grubunda daha sık izlenmektedir.

Frontal kemik kırıkları frontal sinüs, orbita, ethmoid ve pariyetal kemikler gibi komşu kemik yapılara uzanabilmekte ve bu kemik yapılar tarafından çevrelenen kafa tabanı, bulbus oculi ve beyin parankimi gibi yapılarda da morbiditeyi etkileyecek sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle frontal kemik kırıklarının oblik, vertikal veya lineer seyirli olması farklı yapıları etkileyebilmesi nedeniyle önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı pediatrik yaş grubunda frontal kemik kırıklarının sınıflandırılması ve morbidite sonuçlarının değerlendirilerek tedavi planlamasına katkısının belirlenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KALVARYUM ANATOMİSİ

Kafa iskeletinin tümüne kranium, kemiklerine ise ossa cranium denilir ve 22 kemikten oluşur. Kranium'un beyni çevreleyen kısmına *neurocranium*, yüz iskeletini oluşturan kısmına ise *viscerocranium* adı verilir. Neurocranium; frontal, parietal, temporal, oksipital, sfenoid ve ethmoid olmak üzere 8 kemikten oluşur .

#### 2.1.1. Frontal Kemik

Squama frontalis, pars orbitalis ve pars nasalis olmak üzere üç kısımdan oluşur (Şekil 1).

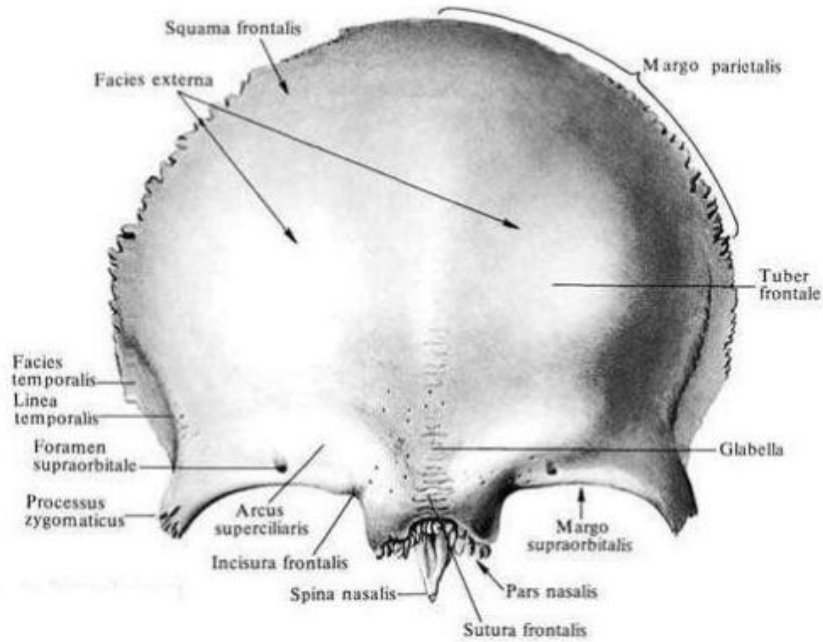
Squama frontalis; Embriyolojik olarak sağ-sol olmak üzere iki parçadan gelişir, genellikle 6 yaşında bu iki parça kaynaşarak tek kemik halini alır. Bazen bu iki parça kaynaşmaz ve aralarında *metopik sutur* adı verilen testere gibi bir dikiş kalabilir (2).

Squama frontalis'in kalın arka kenarına *margo parietalis* denir. Squama frontalis ile pars orbitalis'in birleşim yeri orbitanın üst kenarı olup *margo supraorbitalis* adını alır. Margo supraorbitalis'in üstünde açıklığı aşağıya bakan *arcus superciliaris*'ler bulunur ve aralarındaki düzgün sahaya *glabella* denir. Margo supraorbitalis'te ortalarında iç tarafta *inc.frontalis*, dış tarafta *inc.supraorbitalis* adlı çentikler bulunur ancak bazen bu çentikler foramen halindedir ve o zaman *for.frontale* ve *for.supraorbitalis* adını alırlar. Margo supraorbitalis'in lateral kısmında *proc.zygomaticus* adlı çıkıntı bulunur. Proc.zygomaticus, zigomatik kemiğin *proc.frontalis*'i ile eklem yapar.

Squama frontalis'in *facies externas*ında orta kısımlarında her iki yanındaki çıkıntıya *tuber frontale* denir. Squama frontalis'in iç yüzü olan *facies internada* *sulcus sinus sagittalis superior* adlı oluk bulunur. Crista frontalis adı verilen kenarın alt ucunda *for.caecum* adlı çıkmaz delik bulunmaktadır.

Pars Nasalis: Margo supraorbitalis'ler arasında kalan bölümdür. Burada bulunan çentiğe *inc.nasalis* denir. Pars nasalis'in, nazal kemik ile eklem yapan kenarına *margo nasalis* denir.

Pars Orbitalis: Orbitanın tavanını oluşturur. Pars orbitalis'ler arasındaki geniş çentiğe, ethmoid kemik ile eklem yaptığı için, *inc.ethmoidalis* denir. Pars orbitalis'in düz olan alt yüzün lateralindeki yayvan çukur *fossa glandulae lacrimalis* olarak adlandırılır ve buraya gözyaşı bezi oturur. Pars orbitalis'in iç yüzündeki beyin sulcuslarına uyan çıkıntılara *juga cerebralia*, gyrusların oturduğu oluklara *impressiones gyrorum* denir. Frontal kemik içerisinde paranasal sinuslerden, sinus frontalis bulunur. Frontal kemik arkada koronal sutur vasıtası ile her iki pariyetal kemik ile eklenir.

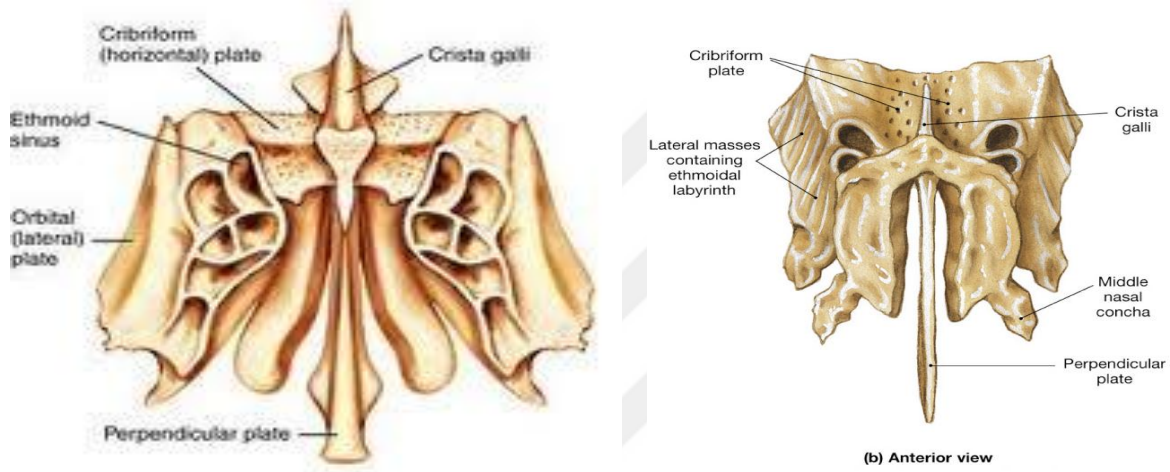


**Şekil 1.** Frontal kemik

### 2.1.2. Ethmoid Kemik

Sfenoid kemiğin önünde, nazal kemiğin arkasında bulunur. Basis cranii'nin ön bölümünde yer alan frontal kemikteki *inc.ethmoidalis*'e sokulmuş haldedir. *Lamina*

*cribrosa*, *lamina perpendicularis* ve iki yanında *labyrinthus ethmoidalis* adı verilen üç kısımdan oluşur (3). *Lamina cribrosa* içerisinde üzerinde koku siniri lifleri olan *fila olfactoria*'ların geçtiği *foramina cribrosa* adlı delikler bulunur. *Lamina perpendicularis* nazal septum yapısına katılır. *Lamina perpendicularis*'in devamı şeklindeki *lamina cribrosa*'nın üst yüz ortasında uzanan çıkıntıya *crista galli* adı verilir. *Ethmoidal* labirentler içerisinde *cellulae ethmoidalis* adı verilen havalı hücreler bulunur. Burun duvarlarında bulunan nazal konkalar *ethmoidal* labirentlere aittir (Şekil 2).



Şekil 2. Ethmoid kemik

### 2.1.3. Pariyetal Kemik

Kalvaryumun orta ve üst kısmını oluşturan iki adet kemiktir. Dört kenarı, dört köşesi ve iki yüzü bulunmaktadır (2) (Şekil 3).

Facies Externa: Orta kısmında *tuber parietale* adı verilen kabartı bulunur. *Tuber parietale* altında birbirine paralel iki çizgi bulunur. Üsttekine *linea temporalis superior*, alttakine *linea temporalis inferior* adı verilir. Arka üst kısımda *for.parietale* adlı her zaman bulunmayabilen bir delik bulunmaktadır.

Facies Interna: Serebral gyruslara uyacak girinti ve çıkıntılar barındırır. Ön alt köşede *angulus sphenoidalis*'ten başlayıp arka ve yukarı uzanan oluklara *sulcus arteria meningeae media* denir.

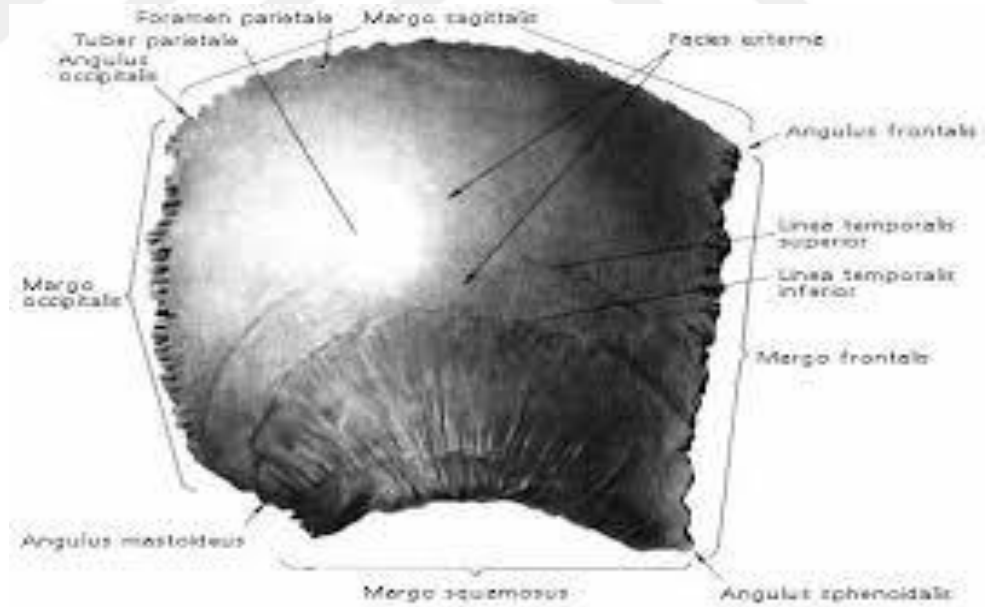
Margo Frontalis: Derin dişli olup frontal kemik ile eklem yapar. Her iki pariyetal kemiğin margo frontalis'i frontal kemik ile eklem yaparak *sutura coronalis*'i oluşturur. Bu üç kemiğin birleşim yerine *fonticulus anterior* denir ve yaklaşık 1,5 yaşına kadar membranöz yapıdadır.

Margo Saggitalis: İç kenardır. Karşı pariyetal kemiğin aynı adlı kenarı ile birleşerek *sutura sagitalis*'i oluşturur.

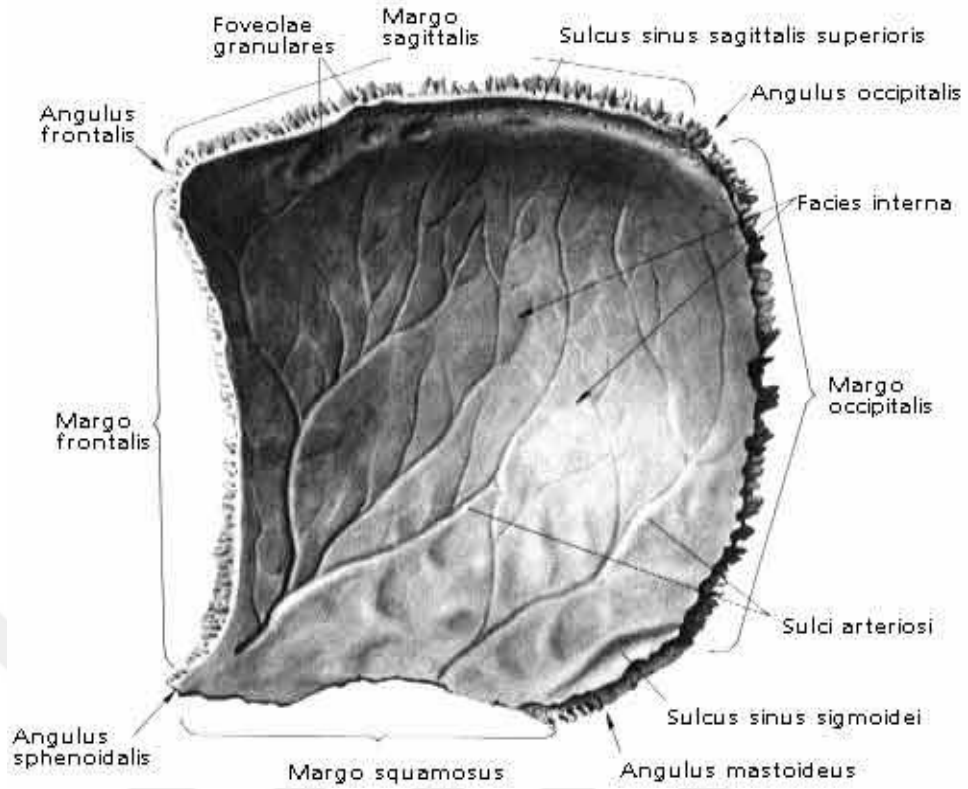
Margo Occipitalis: Arka kenardır. Oksipital kemik ile eklem yaparak *sutura lambdoidea*'yı oluştururlar.

Margo Squamosus: Alt kenardır. Pariyetal kemik *sutura squamosa* vasıtası ile temporal kemik ve kısmen sfenoid kemik ile birleşir.

Pariyetal kemiğin *angulus sphenoidale*, *angulus frontalis*, *angulus occipitalis* ve *angulus mastoideus* adı verilen dört adet köşesi bulunmaktadır.



**Şekil 3.** Pariyetal kemik (Facies Externa)



**Şekil 4.** Parietal kemik (Facies İnterna)

#### 2.1.4. Temporal Kemik

Kraniumun orta yan ve orta alt kısımlarının yapısına katılır. Temporal kemik üç yüzü olan bir piramide benzetilebilir. Tabanı lateral ekstrakranial yüzeyi oluştururken, yan yüzleri ise sırasıyla inferior, anterior ve posterior intrakranial yüzeye katılır (4). İşitme ve denge sistemlerine ait yapılar bu kemikte bulunur. Oksipital, parietal, sfenoid, zigomatik kemikler ve mandibula olmak üzere beş kemikle eklem yapar. Yenidoğanda *pars squamosa*, *pars petrosa* ve *pars tympanica* denilen üç bölümden oluşur, daha sonra bu bölümler kaynaşır. Pars petrosa kısmı insan vücudundaki en sert kemiktir (Şekil 4).

Pars squamosa: Temporal kemiğin yassı ve oldukça düzgün yapı gösteren kısmıdır. Sfenoid kemiğin ala major'u ile parietal kemik arasındaki boşluğu kapatarak kafatasının oluşumunu tamamlar. Bu bölümden başlayarak öne doğru çıkıntı yapan *proc.zygomatikus* önde zigomatik kemik ile birleşerek kuvvetli bir yay olan *arcus zygomatikus*'u oluşturur. Bu çıkıntının hemen başlangıç kısmına yakın ve dış

kulak yolunun ön kısmında, çene ekleminde mandibula başının oturduğu yer olan *fossa mandibularis* bulunmaktadır.

Pars petrosa: Tepesi os sphenoidale'nin fossa hypophysialis'ine yönelmiş bir piramide benzediği için *pyramis*'de denilir. İnsan vücudundaki en sağlam kemik bölümüdür. Piramidin taban kısmı pars squamosa ve proc. Mastoideus'a yönelmiştir. Üç yüzü vardır: *facies anterior*, *facies posterior* ve *facies inferior*.

Facies anterior, fossa cranii media'nın yapısına katılır ve ön tarafta sfenoid kemik ile eklem yapar. *Eminentia arcuata*, *tegmen tympani*, *sulcus nevri petrosi minör* (N. Glosopharyngeus'un n. Petrosos minor dalı geçer), *sulcus nevri petrosi major* (fasiyal sinirin n.petrosus major dalı geçer) ve *impressio trigeminalis* (N.trigeminus'a ait Gasser gangliyonu bulunur) anterior yüzde bulunan oluşumlardır.

Facies posterior, fossa cranii posterior'un yapısında katılır ve arkada oksipital kemik ile eklem yapar. *Sulcus sinus petrosi superior ve inferior*, *porus acusticus internus* (içerisinden n. Facialis, n. Vestibularis, n. Cochlearis ve a. Labyrinthi geçer), *fossa subarcuata*, *apertura canaliculi vestibuli* ve *incisura jugularis posterior* yüzde bulunan önemli yapılardır.

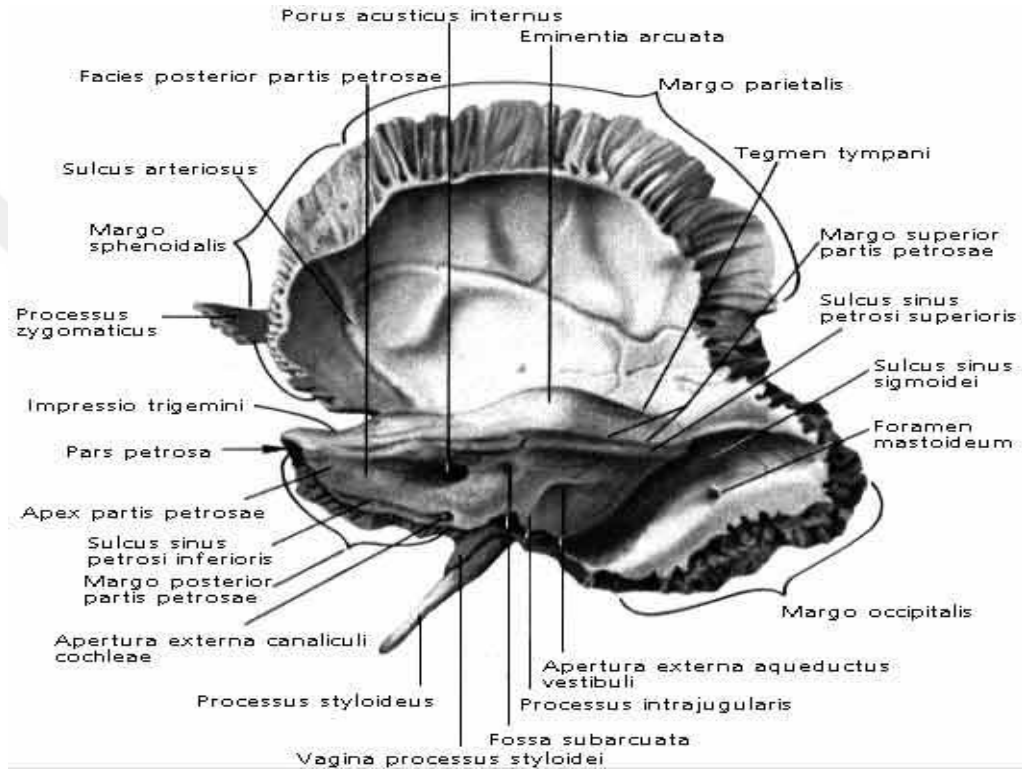
Facies inferior kafa tabanının yapısına katılır. Facies inferior *fossa jugularis*, *apertura canaliculi mastoideus* (n.vagus'un r.auricularis dalı geçer), *apertura canaliculi tympanici*, *apertura canaliculi cochlea*, *canalis caroticus* (a. Carotis interna geçer) ve *canalis musculotubarius* gibi önemli yapılar içermektedir.

*Proc. Mastoideus*, temporal kemiğin arka tarafındaki çıkıntıdır. 1-2 yaşlarından itibaren gelişmeye başlar ve ergenlikte gelişimini tamamlar. Dış yüzü oldukça girintili ve çıkıntılıdır ve *for. Mastoideum* denilen (içinden bir v. Emissaria geçer) büyük bir delik bulunur.

*Proc. Styloideus*, temporal kemiğin alt yüzünde fossa jugularis'in arka dış tarafında belirgin ve yaklaşık 2,5 cm uzunluğunda bir çıkıntıdır. Bu çıkıntıdan başlayan iki ligament ve üç kasa birlikte "*Riolan kas demeti*" denilir. Bunlar *lig. Stylomandibulare*, *lig. Sphenomandibulare*, *m. Styloglossus*, *m. Stylopharyngeus* ve *m. Stylohyoideus*'tur. Proc. Styloideus ile proc. Mastoideus arasında bulunan deliğe *for.*

*Stylomastoideum* denilir. Bu delik meatus acusticus internus'un dip kısmından başlayan canalis facialis'in (Fallop kanalı) dış ağzıdır ve içerisinden n. facialis geçer.

Pars tympanica: En küçük parça olup pyramis'in dış yüzünde bulunur. Çocuklarda açıklığı yukarı bakan "U" harfi şeklindedir. Temporal kemiğin kemikleşmesi tamamlandığında erişkinlerde dış kulak yolunun ön, alt ve arka duvarlarının yapısına katılır. Porus acusticus externus'u (dış kulak deliği) çevreler.



**Şekil 5.** Temporal kemik

### 2.1.5. Sfenoid Kemik

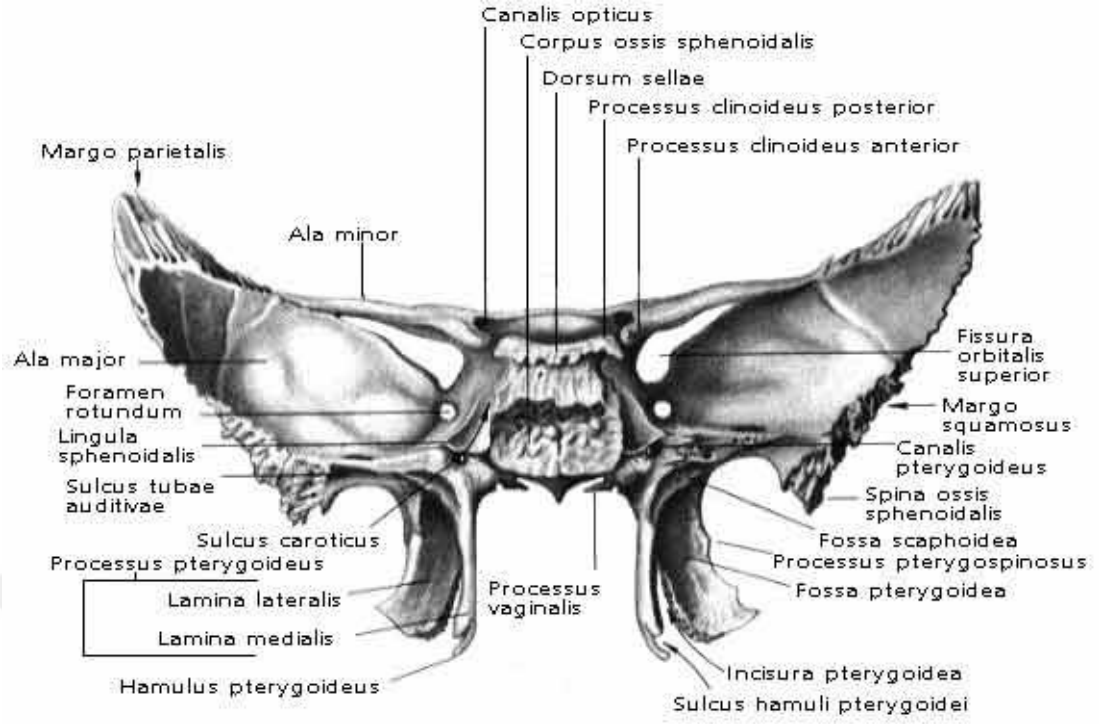
Temporal kemiklerin ön kısmında yer alan kama şeklinde bir kemiktir. Frontal, pariyetal, temporal, oksipital, vomer, zigomatik, palatin ve ethmoid kemiklerle eklem oluşturması nedeniyle kranium yapısında anahtar rol oynayan bir yapıdır (2). Önde büyük bir kısmı fossa cranii media yapısına katılır. Ortada yer alan gövdesi (corpus) ve yanlara doğru açılan ikisi üstte küçük (*ala minor*), ikisi altta daha büyükçe oluşmuş (*ala major*) kanatsız kemik bölümlerinden oluşur. Büyük kanatlardan başlayan ve aşağıya doğru çıkıntı yapan iki kemik perdenin (*lamina lateralis* ve *lamina medialis*) beraberce

oluşturdukları ana çıkıntıya *proc.pterygoidei* , laminalar arasındaki çukurluğa ise *fossa pterygoidea* adı verilir. Sfenoid kemiğin gövdesinin üst kısmındaki çukurluğa *sella turcica* adı verilir ve buraya hipofiz bezi yerleşir. Sfenoid kemiğin gövde kesiminin içerisi boştur. Paranasal sinüsler içerisinde önemli bir yeri olan bu boşluk burun boşluğu ile bağlantılıdır. Ala major ve ala minör arasında veya üzerlerinde *foramen ovale*, *foramen spinosum* ve *foramen rotundum* adı verilen , içerisinde önemli damar ve sinir yapılarının geçtiği açıklıklar bulunmaktadır.

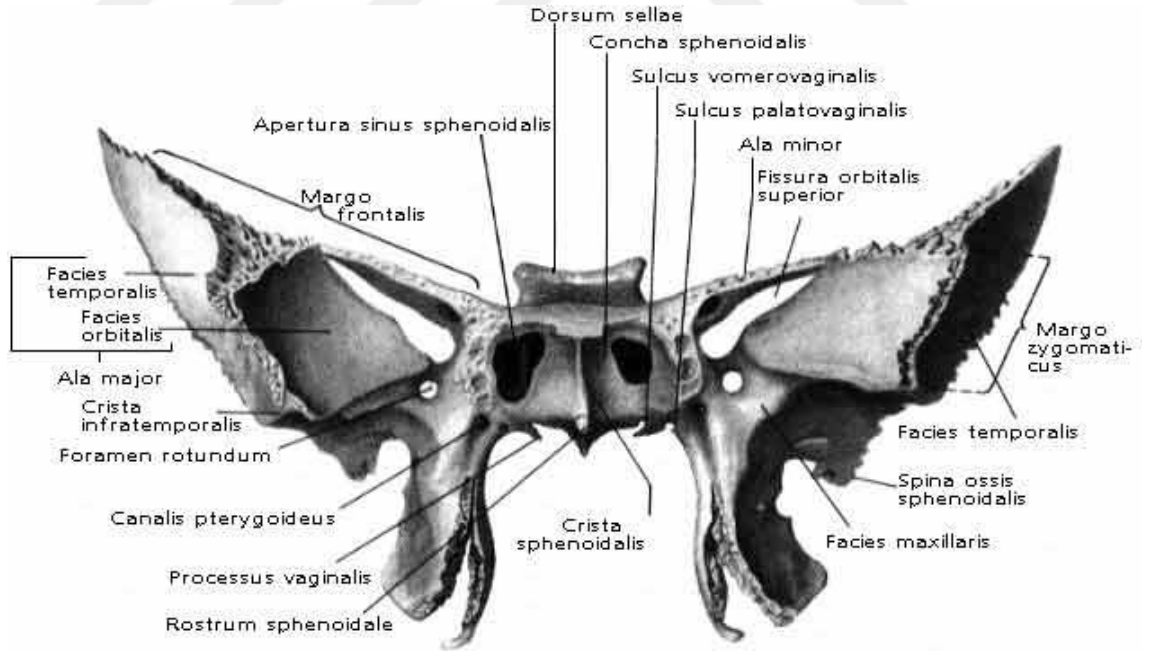
*Ala Minor*'ler corpusun yan yüzünün ön-üst kısmından iki kökle başlarlar. Bu iki kök arasında *n.opticus*'un geçtiği *canalis n. Opticus* bulunur. Arka kenarın medial ucu uzundur ve *proc.clinoides anterior* adını alır. Bu çıkıntının alt-iç tarafında ve corpusun yan yüzünde bulunan oluğa, *sulcus caroticus* denir.

*Ala Major*'ler corpus alt kısmında yanlara doğru uzanır. Fissura orbitalis superior'un iç ucunda-arkasında bulunur. Burada üstte içinden *n.maxillaris*'in geçtiği *for.rotundum* bulunur. Bunun hemen arkasında *for.ovale* bulunur ve içinden *n.mandibularis* geçer. *For.ovale*'nin arka dış tarafındaki küçük yuvarlak delik ise *for.spinsum* adını alır, buradan ise *a.meningea media* ve *n.mandibularis*'in küçük bir dalı geçer. Ala major'ün arka köşesinde aşağıya doğru uzanan çıkıntıya, *spina ossis sphenoidalis* denir.

*Proc.Pterygoideus*'lar corpus yan tarafında ala major'lerin tabanlarından aşağı doğru uzanır. *Lamina lateralis* ve *lamina medialis* adlı iki lamina bulunur. Lamina medialis İki lamina arasında alt tarafta izlenen çentiğe *inc.pterygoidea* denir. Yine iki lamina arka tarafındaki çukura *fossa pterygoidea*, bununda üstündeki küçük çukurluğa ise *fossa scaphoidea* adı verilir. *Proc.pterygoideus*u tabanından önden arkaya delen kanalın adı *canalis pterygoideus* olup bu kanal önde *fossa pterygopalatina*'ya açılır. Ön açıklığından pterygoid çıkıntılarının üzerinde aşağı ilerleyen *sulcus pterygopalatinus* adlı oluk seyretmektedir.



Şekil 6. Sfenoid kemik (posterior görünüm)



Şekil 7. Sfenoid kemik (anterior görünüm)

### 2.1.6. Oksipital kemik

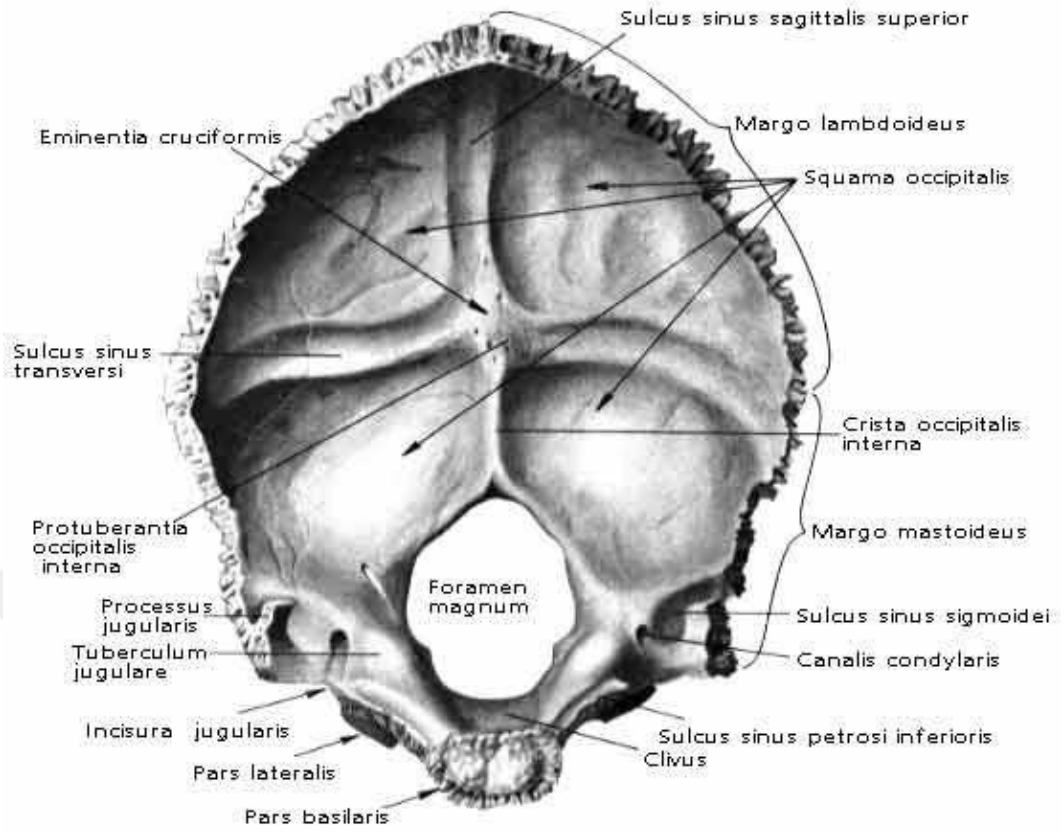
Kraniumun alt arka kısmında yer alır. Pars basillaris, pars lateralis (2) ve squama occipitalis olmak üzere dört kısımdan oluşur ve bu dört parça for.magnum'u çevreler.

*For.magnum*, kafa boşluğu ile vertebral kanalı birleştirir. Yeni doğanda ayrı parçalar şeklindedir kırkırdak doku ile birbirlerine bağlıdırlar. İki yaşında kemikleşmeye başlayan bu kemikler, 6 yaşında tamamen kemikleşir ve tek parça haline gelirler.

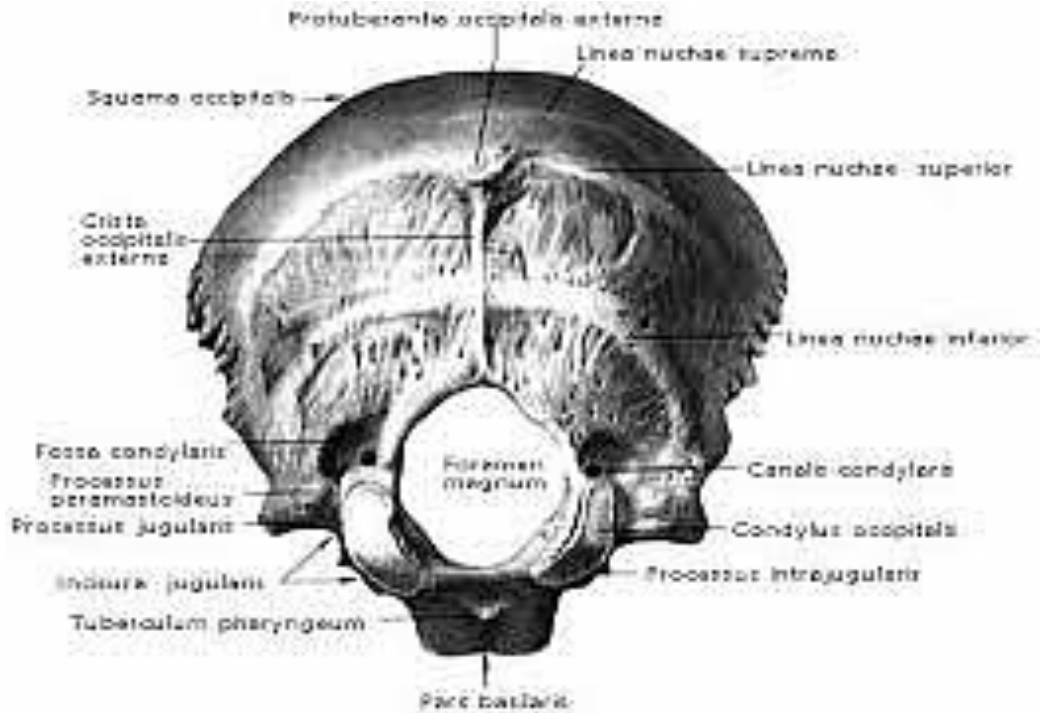
Pars Basillaris: For.magnum'un ön kenarından başlar. Önde sfenoid kemiğin corpusu ile kırkırdak aracılığı ile birleşir. Pars basillaris'in üst yüzünde *clivus* adı verilen bir çukur bulunur ve buraya medulla oblangata oturmaktadır.

Pars Lateralis: For.magnum'un her iki yanında yer alır. Alt yüzlerinde *condylus occipitalis* adı verilen eklem yüzü bulunur. 1.Cervical vertebra ile eklem yapan oksipital kondillerin arkasındaki çukura *fossa condylaris* denir. Burada *canalis n. Hypoglossi* adlı delikten aynı isimli sinir geçer. Kondillerin arka yarısında dışa doğru olan çıkıntıya *proc.jugularis* ve önündeki çentiğe *inc.jugularis* denir. *Inc.jugularis*, temporal kemikte bulunan aynı isimli çentikle birleşerek *for.jugulare*'yi oluşturur.

Squama occipitalis: Konveks yapıda olup tam dış ortasında *protuberantia occipitalis externa* bulunur. Dış yüzün üst kısmındaki çizgiye *linea nuchae suprema*, ortalarında yanlara uzanan *linea nuchalis superior*, ve altta *linea nuchalis inferior* adlı çizgiler bulunur. Bu çizgiler arasında dik uzanan çıkıntıya *crista occipitalis externa* denir. İç yüz ortasında *protuberantia occipitalis interna* bulunur. Bu çıkıntıdan üste uzanan *sulcus sinus sagitalis superior* yer alır. Aşağı uzanan kenara *crista occipitalis interna*, yanlara uzanana ise *sulcus sinus transversi* denir. Üstteki çukurlara cerebrum oturduğundan *fossa cerebralis* adını alır, alttakilere ise cerebellum yerleşir ve *fossa cerebellaris* adı verilir.



Şekil 8. Oksipital kemik (facies interna)



Şekil 9. Oksipital kemik (facies eksterna)

## 2.2. PARANAZAL SİNÜSLERİN ANATOMİSİ

Paranasal sinüsler nazal kavitenin respiratuar kısmının kranial kemiklerin içerisine doğru gömülmesi ile oluşmuşlardır (6). Yerleşim gösterdikleri kemiğe göre frontal, ethmoid, sfenoid ve maksiler sinüs olarak adlandırılırlar (5).

Paranasal sinüslerin başlıca görevleri rezonasyon, beyin dokusunu dış ortamın soğuk ve sıcak etkisinden koruma ve yüz kemiklerinin ağırlığını hafifletmektir.

Paranasal sinüslerin mukozası nazal kavite ile benzerlik göstermekle birlikte daha ince ve daha az vasküler yapıda olup kemik duvara nazal mukoza kadar sağlam yapışmamaktadır. Sinüs mukozası tarafından üretilen sekresyonlar lateral duvarlarında bulunan açıklık veya ostiumlar yoluyla nazal kaviteye boşalırlar.

Paranasal sinüsler şekil ve boyut olarak sık varyasyon gösterirler. Sinüslerin birçoğu yenidoğanlarda rudimenterdir veya hiç bulunmamaktadır. Doğumda frontal ve sfenoid sinüsler bulunmazken genelde birkaç adet ethmoid hücre ve küçük maksiler sinüsler izlenmektedir. Sinüsler çocukluk ve ergenlik boyunca gelişim gösterirler. Paranasal sinüslerin gelişimi yüzün boyut ve şekline önemli katkı sağlamakla birlikte sesin rezonansına önemli katkı sağlar.

### 2.2.1. Frontal Sinüs

Frontal kemiğin iç ve dış tabakaları arasında, arcus supersiliaris'lerin ve burun kökünün arka kesiminde yer alır. Genellikle 7 yaş sonrasında radyografik olarak izlenebilirler (5). Frontal sinüs doğumda izlenmez ve 2 yaşına kadar gelişme göstermez (25).

Sağ ve sol frontal sinüsler aynı bireyde genellikle farklı boyutta izlenirler ve septum nadiren tamamiyle orta hatta yer alır. Boyutları sfenoid kemiğin büyük kanatlarına uzanacak kadar büyük olabilmektedir. Frontal sinüs iki bölümden oluşmaktadır; frontal kemiğin skuamöz parçasının içerisinde bulunan *vertikal kısım* ve frontal kemiğin orbital parçası içerisinde izlenen *horizontal kısım*. Supraorbital parça geniş olduğunda anterior kranial fossanın tabanını ve orbitanın çatısını oluşturur (5).

Frontal sinüs kendi tarafındaki forotnazal kanal aracılığı ile *infundibulum*' a ve orta meatusta bulunan *hiatus semilunaris*'e drene olur. Frontal sinüsler trigrimal sinirin oftalmik parçasının supraorbital dalları tarafından innerve edilir.

### **2.2.2. Etmoid Sinüs**

Etmoid kemiğin lateralindeki ethmoidal labirentin içerisinde bulunan ve *ethmoidal hücreler* adı verilen küçük hava hücrelerinden oluşur. Hücrelerin sayısı 3-18 arasında değişiklik göstermekle birlikte sayı azaldıkça hücre genişliği artmaktadır. Mukoza ile kaplı ince kemik septalar nazal kavitenin lateral duvarına drene olan birbirleriyle bağlantılı çeşitli sayıda ethmoid kompartman veya hücreler oluştururlar.

Etmoid sinüsler anterior, orta ve posterior olmak üzere üç gruba ayrılır. Anterior ethmoid hücreler direkt olarak veya indirekt şekilde *infundibulum* aracılığı ile orta meatusa drene olur. Orta ethmoid hücreler direkt olarak orta meatusa drene olmaktadır. Orta ethmoid hücrelere, hiatus semilunaris'te bulunan *ethmoidal bulla* adlı kabarıntıyı oluşturmaları nedeniyle *bullar hücreler* adı da verilmektedir. Posterior ethmoid hücreler ise direkt olarak superior meatusa açılmaktadır. Etmoid sinüsler nazosilier sinirlerin ethmoidal tarafından innerve edilir ve beslenmesini oftalmik arter sağlamaktadır.

Etmoid sinüsler genellikle 2 yaşından önce direkt grafide izlenemezler ancak yenidoğanlarda ince kesit BT ile vizüalize edilebilirler. Etmoid hücrelerin enfeksiyonları, orbitaya ve optik kanala olan yakın komşulukları nedeniyle körlük ve optik nörite neden olabilmektedir (5).

### **2.2.3. Sfenoid Sinüs**

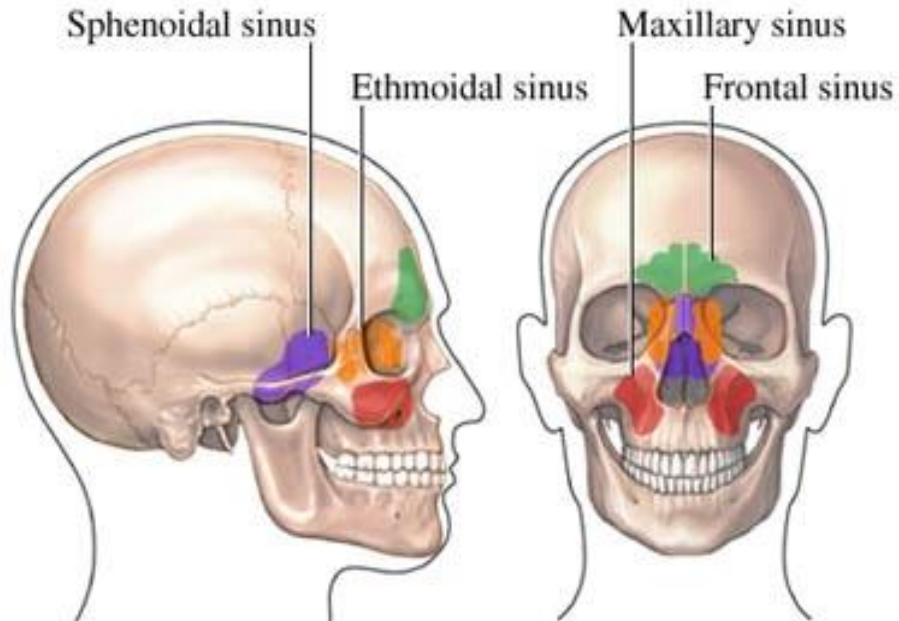
Sfenoid kemiğin içerisindeki hava dolu alanlardan oluşmaktadır. Kemik içerisinde değişken miktarlarda yer işgal edebilir ve kanatlara dahi uzanabilmektedir. Nazal kavitenin superior parçasının arkasında yer alır. Her iki sfenoid sinüs kemik bir septa ile birbirinden ayrılır. Sfenoid sinüslerin varlığından dolayı sfenoid kemiğin gövdesi kırılğan ve içi boş bir yapıdır. Optik sinir, optik kiazma, hipofiz bezi, internal karotid arter ve kavernöz sinüs gibi önemli yapılar sfenoid sinüslerden sadece ince

kemik tabakalar yardımıyla ayrılmaktadır. Sfenoid sinüsler posterior ethmoidal sinir tarafından innerve edilir ve posterior ethmoid arter vaskülarizasyonunu sağlar (5).

Sfenoid sinüsler infantlarda direkt grafide izlenmezler. Sfenoid sinüslerin, yaklaşık 2 yaş civarında posterior ethmoid hücrelerin sfenoid kemiğe invaze olmaya başlaması ile oluştukları kabul görmektedir. Bazı bireylerde birkaç posterior ethmoid hücrenin sfenoid kemiğe invazyonu sonucunda sfenoethmoidal resese ayrı olarak açılan çok sayıda sfenoid sinüs izlenebilmektedir (5).

#### 2.2.4. Maksiller Sinüs

Paranasal sinüslerin en büyüğüdür. Maksilla gövdesinin tamamını doldurabilen piramit şeklinde kavitelere (5). Maksiller sinüsün apeksi sıklıkla zigomatik kemiğe doğru uzanım gösterir. Maksiler sinüsün çatısını orbita tavanı, tabanını ise maksillanın alveoler çıkıntısı oluşturur. Maksiler sinüs, tabanının üst kısmındaki bir açıklık vasıtasıyla hiatus semilunaris ve oradan da orta meatusa drene olur. İnnervasyonu maksiler sinirin dalları tarafından sağlanır, maksiller ve palatin arterler tarafından beslenir.



Şekil 10. Paranasal sinüsler

### 2.3. ORBİTA ANATOMİSİ

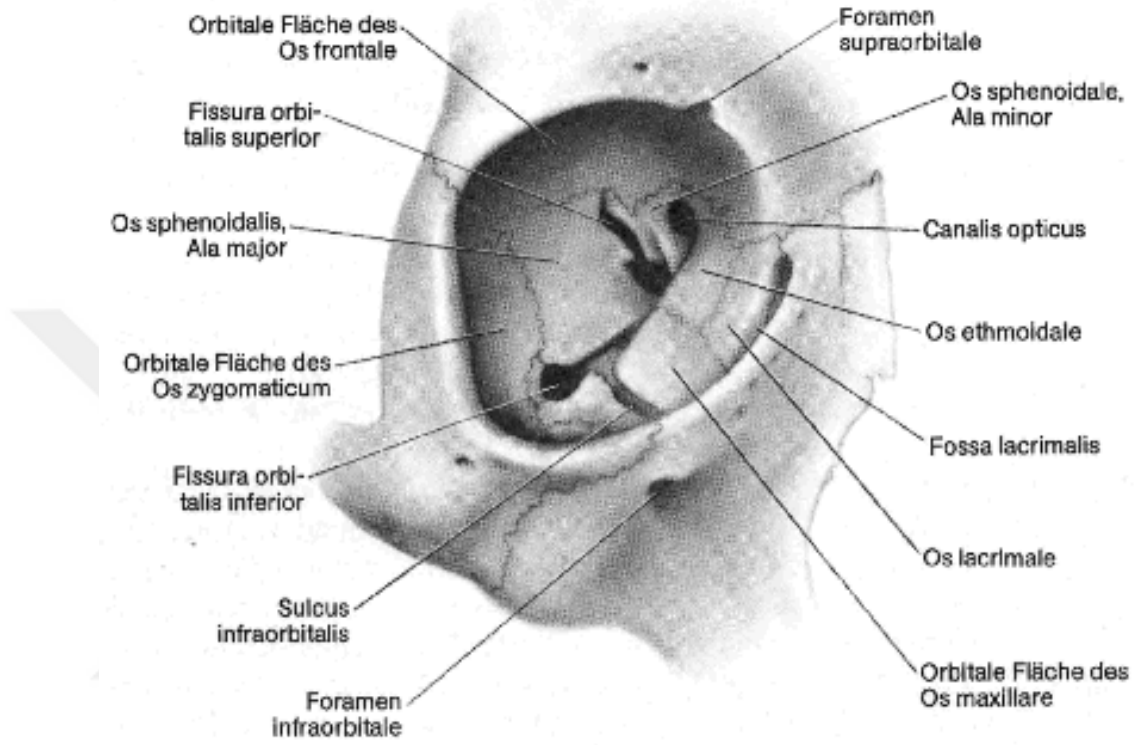
Orbita, yaklaşık 27 ml hacminde piramit şeklinde bir kavitedir. Medial duvarları birbirine paraleldir ancak dış duvarı medialden laterale ve anteriordan posteriora uzanarak orbitanın apeksinde kesişirler. Orbita tabanı orbitanın açıklığı olup köşesine *orbital margin* adı verilir. Orbital kenar sırasıyla supraorbital, infraorbital, lateral ve medial olmak üzere 4 parçaya ayrılır (7).

Orbitanın çatısı frontal kemiğin orbital parçası tarafından oluşturulur. Superior duvarın lateral kesiminde geniş ve düz bir çukur olan *lacrimal fossa*, medialinde ise *troklear çentik* adı verilen bir çıkıntı bulunmaktadır. Arka tarafta sfenoid kemiğin küçük kanadı bulunur. Optik kanal, orbitanın apeksinde her iki ala minör'ün kökleri arasında uzanır (7).

Orbita tabanı da denilen inferior duvar, superior duvardan daha dardır. Büyük kısmı maksillanın orbital yüzeyi tarafından oluşturulurken dış kesimini zigomatik kemiğin orbital yüzeyi meydana getirmektedir. Arka tarafta izlenen küçük bir alanı ise palatin kemiğin orbital çıkıntısı oluşturur. Posterior ve medial kesimlerde ileriye doğru uzanan oluğa *infraorbital oluk* adı verilir. Bu oluk, maksilla içerisinde *infraorbital kanal* olarak uzanır ve *infraorbital foramen* adını alarak maksillanın ön yüzüne açılır. Orbita taban kırıklarında en uygun cerrahi yöntem kırığın orbita tabanına olan anatomik lokalizasyonuna göre belirlemektedir (7).

Medial duvar maksillanın proc.frontalis'i, lakrimal kemik, ethmoid kemiğin orbital parçası (*lamina paprisea*) tarafından oluşturulur. Blow-out kırıklarının büyük kısmı bir kısmı medial duvarda meydana gelmektedir. Medial duvarda üç adet sutur bulunmaktadır; *lakrimomaksiller*, *ethmoidolakrimal* ve *sfenoethmoidal*. Üst kısımda ise önden arkaya doğru *frontomaksiller*, *frontolakrimal*, *frontoethmoidal* ve *sfenofrontal* suturler izlenmektedir. Frontolakrimal suturun anterior noktasına *dacryon* adı verilir ve kafatası asimetrisinin değerlendirilmesinde önemli bir morfometrik noktadır. Frontoethmoidal sutur üzerindeki deliklere *anterior* ve *posterior ethmoidal foramen* denir. Medial duvarın anterior kesimindeki çukura lakrimal kese yerleşir. Bu çukur aşağıda nazolakrimal kanal ile devamlılık gösterir (7).

Lateral duvar, anteriordan zigomatik kemiğin proc.frontalis'i ve arkadan sfenoid kemiğin büyük kanadının orbital yüzeyi tarafından oluşturulur. *Inferior orbital fissür* lateral ve inferior duvarları birbirinden ayırırken, *superior orbital fissür* ise lateral ve superior duvarları ayırmaktadır (7).



Şekil 11. Orbita

## 2.4. KAFA TABANI ANATOMİSİ

Kafa tabanı *anterior*, *orta* ve *posterior* olmak üzere üç kranial fossaya ayrılmaktadır. Anterior ve orta serebral fossayı sfenoid kemiğin küçük kanadı ayırırken, orta ve posterior serebral fossaları ise temporal kemiğin petröz kısmı ayırmaktadır (8).

### 2.4.1. Anterior Kranial Fossa

Serebral hemisferlerin frontal loblarını barındırır. Ön duvarını frontal kemiğin iç yüzeyi oluşturur ve ortasında *falks serebri*'nin yapıldığı bir kabartı bulunur. Arka duvarını sfenoid kemiğin küçük kanadı oluşturur. Sfenoid kemiğin küçük kanadının

medial köşesinde *tentorium serebelli*' nin tutunduğu *anterior clinoid process*' ler yer almaktadır. Anterior kranial fossanın orta kesimi arkasındaki optik kiazmanın yer aldığı oluk tarafından sınırlandırılmaktadır.

Anterior kranial fossanın çatısını medialde etmoid kemiğin kribriform parçası ve lateralde frontal kemiğin orbital parçası oluşturur. *Crista gali*, *anterior etmoidal sinir* ve olfaktor sinirler bu bölgedeki önemli anatomik yapılarıdır.

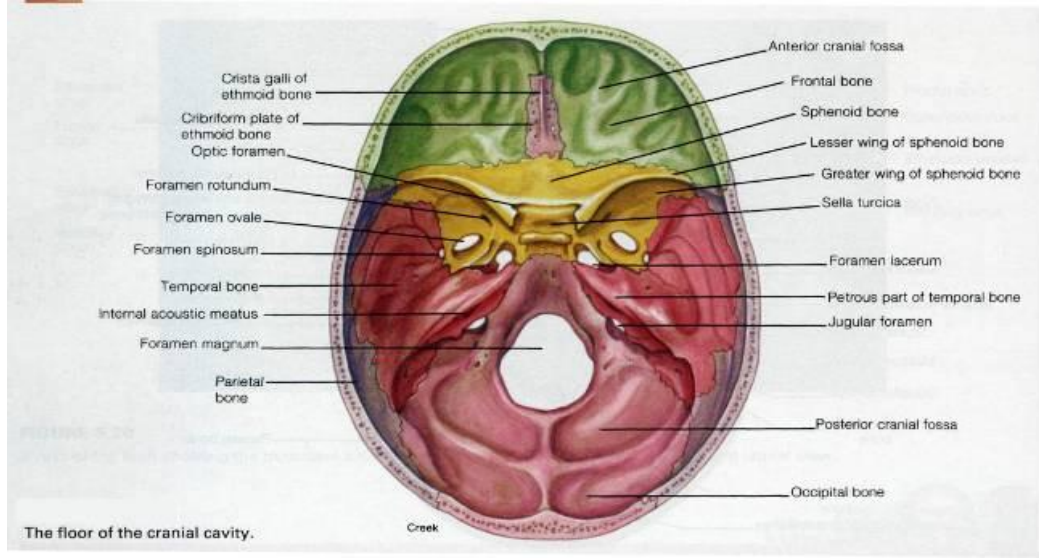
#### **2.4.2. Orta Kranial Fossa**

Orta kranial fossa, kabarık orta kesiminin sfenoid kemiğin gövdesinin oluşturduğu ve lateral geniş kısımlarının meydana getirdiği konkaviteğin içerisine temporal lobların yerleştiği bir yapıdır. Anteriordan sfenoid kemiğin küçük kanatları, posteriordan ise temporal kemiğin petröz kısımları tarafında çevrelenmiştir. Lateral kesiminde ise temporal kemiğin skuamöz parçası, sfenoid kemiğin büyük kanatları ve pariyetal kemikler uzunmaktadır. Sfenoid kemiğin büyük kanadı ve temporal kemiğin petröz ve skuamöz kısımları orta kranial fossanın yan kesimlerinin tabanını oluşturur.

Orta kranial fossada bulunan önemli anatomik yapılar optik kanal, superior orbital fissür, foramen rotundum, foramen ovale, foramen spinosum, foramen lacerum, karotid kanal ve sella tursica bu bölgede bulunan başlıca önemli anatomik yapılarıdır.

#### **2.4.3. Posterior Kranial Fossa**

Anteriordan temporal kemiğin petröz kısmı ve posteriordan oksipital kemiğin skuamöz parçası ile sınırlandırılır. Çatısını tentorium serebelli, tabanını ise oksipital kemik ile temporal kemiğin mastoid parçası oluşturmaktadır. İçerisinde arka beyin olarak adlandırılan serebellum, pons ve medulla oblongata bulunur. Foramen magnum, hipoglossal kanal ve foramen jugulare bu bölgede bulunan önemli anatomik oluşumlardır.

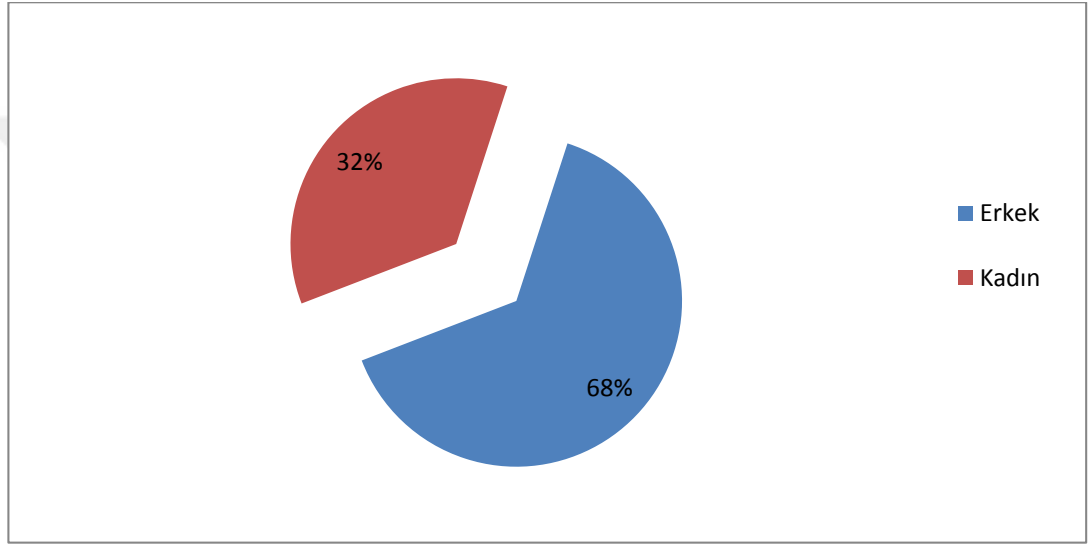


Şekil 12. Kranial fossalar

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

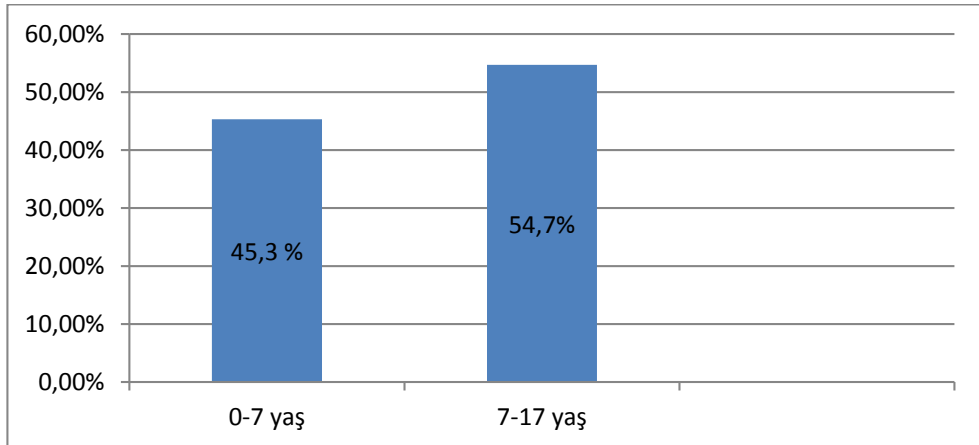
#### 3.1. OLGULARIN SEÇİMİ VE DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Çalışmamızda Ocak 2015- Kasım 2015 tarihleri arasında Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim Araştırma Hastanesi Acil Servisi'ne kafa travması (trafik kazası, düşme vs.) ile başvuran ve beyin BT çekilmiş 18 yaş altı 36 erkek (% 62) 17 kız (%) 53 hasta incelendi (Grafik 1).



**Grafik 1.** Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları

İncelenen pediatrik yaş grubunda (0-17) en genç hasta 7 aylık, en yaşlı hasta ise 17 yaşında olup hastaların yaş ortalaması  $6,67 \pm 5$  idi. Hastalar 0-7 (24 hasta) ve 7-17 (29 hasta) yaş aralığı olmak üzere iki gruba ayrıldı (Grafik 2).



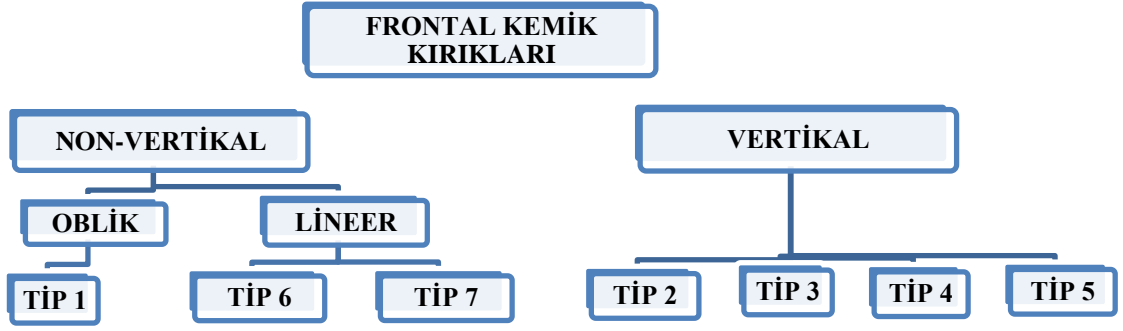
**Grafik 2.** Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı

BT incelemelerde General Electric Optima CT660 marka 128 kesitli BT cihazı kullanıldı. İnceleme protokolünde aksiyel ve koronal 0,625 mm kalınlıkta kesitler ele alındı. İnceleme esnasında hastanın aldığı doz düzeyi 0-10 yaş grubunda 80 kV-10 mAs iken diğer yaş gruplarında 120kV-10 mAs idi.

Tüm BT görüntüleri tek radyolog tarafından frontal kemik kırık varlığı ve tipi, eşlik eden ekstraaksiyel kanama, subaraknoid kanama ve kontüzyon varlığı açısından değerlendirildi. Hastaların hospitalizasyon bilgileri ve başvuru anındaki GKS değerleri hastane veri kayıt sisteminden kontrol edilerek değerlendirildi.

### **3.2. FRONTAL KEMİK KIRIKLARININ SINIFLANDIRMASI**

Frontal kemik kırıkları öncelikle vertikal ve non-vertikal seyirli olmak üzere iki ana gruba, non-vertikal kırıklar ise oblik ve lineer olarak iki gruba ayrıldı. Tip 1 kırıklar, frontal sinüsün vertikal seyir göstermeyen parçalı kırıkları olarak tanımlandı. Vertikal kırıklar ise tip 2-5 aralığında olmak üzere 4 farklı gruba bölündü. Tip 2 kırıklar orbitanın etkilendiği ancak frontal sinüsün korunduğu kırıklar, tip 3 kırıklar ise frontal kemik ve frontal sinüsü içerisine alan ancak orbitanın etkilenmediği kırıklar olarak değerlendirildi. Tip 4 kırıklar frontal sinüs ve aynı taraf orbitanın etkilendiği kırıklardı. Frontal sinüsü ve karşı taraf veya her iki orbitayı da içerisine alarak yüzün orta hattı boyunca ilerleyen kırıklar ise tip 5 olarak adlandırıldı. Frontal kemikten pariyetal kemiğe doğru uzanım gösteren lineer tipte kırıklar Tip 6, sadece frontal kemikte sınırlı kalan ve frontal sinüsün etkilenmediği lineer kırıklar ise Tip 7 kırıklar olarak sınıflandırıldı. Frontal kemik kırıkları sınıflaması Tablo 1' de özetlenmiştir.



**Grafik 3.** Frontal kemik kırıkları

**Tablo 1.** Frontal kemik kırıkları sınıflaması

<i>NON-VERTİKAL</i>	<i>OBLİK</i>	<b>TİP 1</b>	Sadece frontal sinüslerin etkilendiği yatay düzlemdeki kırıklar
	<i>LİNEER</i>	<b>TİP 6</b>	Frontal kemikten pariyetal kemiğe doğru uzanım gösteren lineer kırıklar
		<b>TİP 7</b>	Sadece frontal kemikte sınırlı kalan ve frontal sinüsün etkilenmediği lineer kırıklar
<i>VERTİKAL</i>		<b>TİP 2</b>	Orbitayı içine alan ancak frontal sinüsü etkilemeyen vertikal kırıklar
		<b>TİP 3</b>	Frontal kemik ve sinüsü içerisine alan ancak orbitayı etkilemeyen vertikal kırıklar
		<b>TİP 4</b>	Hem frontal sinüsün hem de ipsilateral orbitanın etkilendiği vertikal kırıklar
		<b>TİP 5</b>	Yüzün orta hattını geçen, frontal sinüsle birlikte kontrateral veya bilateral orbitayı içerisinde alan vertikal kırıklar

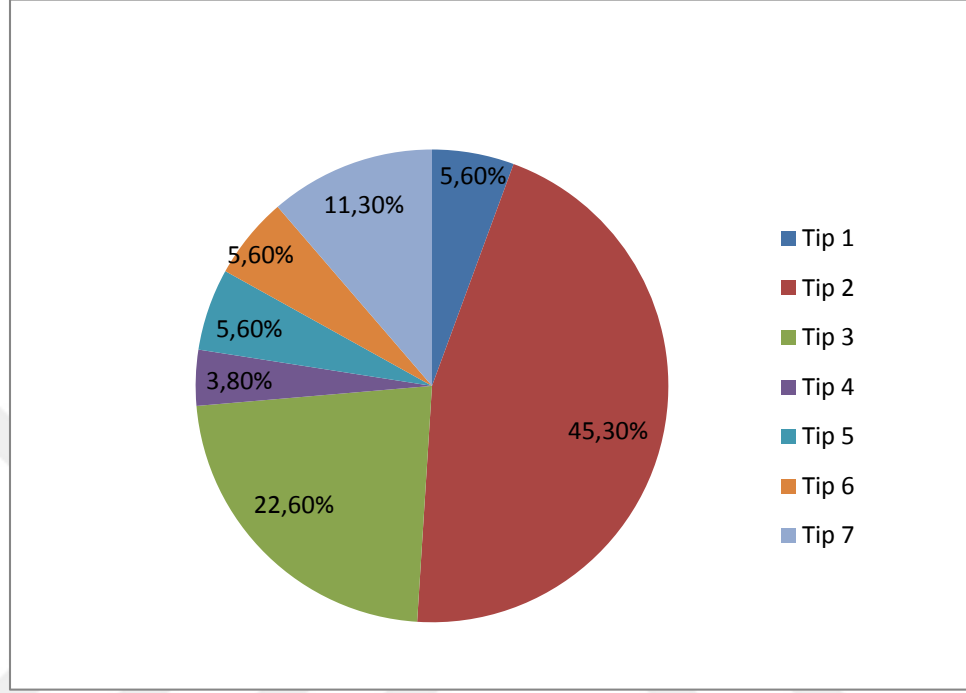
\*Frontal sinüsün oluşmadığı 0-2 yaş grubunda tip 4 kırıklar sınıflamaya dahil edilmemiştir

### 3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

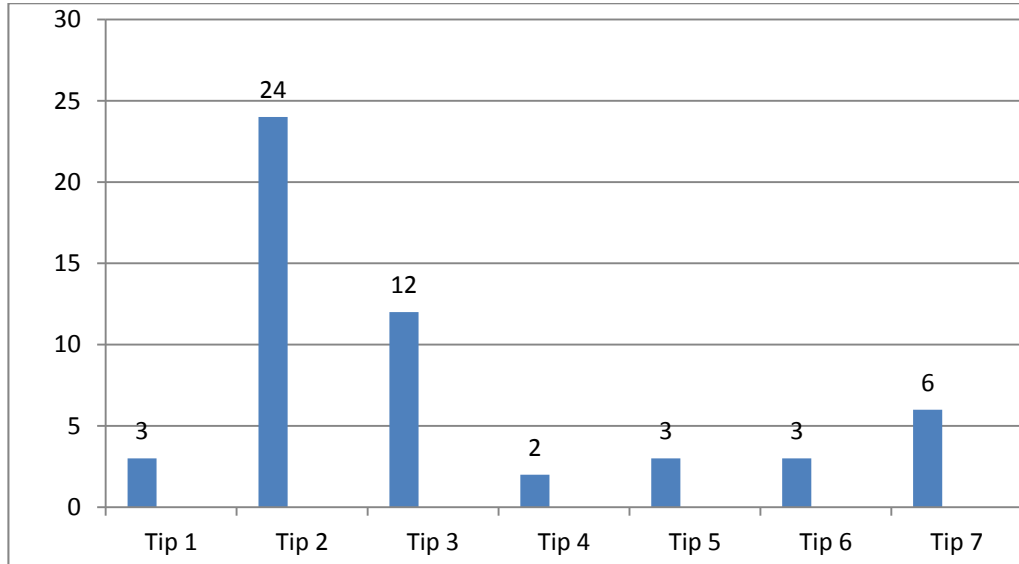
İstatistiksel analizler Statistica 8.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak özetlendi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki Kare analizleri kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi  $p < 0.05$  olarak alındı.

#### 4. BULGULAR

Frontal kemik kırıklarının sınıflamasından daha önce bahsedilmiştir (bkz Tablo 1). Kırık tiplerinin sıklığı Grafik 4 ve Grafik 5’ te gösterilmektedir.



**Grafik 4.** Frontal kemik kırıklarının yüzde dağılımı



**Grafik 5.** Frontal kemik kırıklarının tiplerine göre sayı dağılımı

#### 4.1. FRONTAL KEMİK FRAKTÜRÜ İZLENEN HASTALARDA YAŞ VE HOSPİTALİZASYON İLİŞKİSİ

Frontal kemik kırığı izlenen hastaların yaş gruplarına göre hospitalize edilme oranları Tablo 2' de verilmiştir. 0-7 ve 7-17 yaş grubundaki hastalar ele alındığında, hasta yaşı ile hospitalizasyon arasında belirgin ilişki olmadığı gözlenmiştir ( $p= 0,82$ ). (Grafik 6).

**Tablo 2.** Yaş gruplarına göre hospitalizasyon oranı

<i>Yaş Grubu</i>	<u>0-7</u>	<u>7-17</u>	<u>Toplam</u>
<i>Hospitalizasyon oranı</i>	%41,38	%54,17	%47,17
<i>Hospitalize Edilen Vaka sayısı</i>	12	13	25
<i>Toplam Vaka Sayısı</i>	29	24	53

#### 4.2. FRONTAL KEMİK FRAKTÜRÜ VE HOSPİTALİZASYON İLİŞKİSİ

Frontal kemik kırık paternlerine göre hospitalizasyon oranı aşağıda verilmiştir (Tablo 3). Vertikal ve non-vertikal kırıklar karşılaştırıldığında hospitalizasyon oranları arasında belirgin ilişki saptanmamıştır ( $p= 0,82$ ).

**Tablo 3.** Kırık paterni (vertikal/ non-vertikal) ve hospitalizasyon oranı

<i>Kırık paterni</i>	<u>Non-vertikal</u>	<u>Vertikal</u>	<u>Toplam</u>
<i>Hospitalizasyon Oranı</i>	%50	%46,34	%47,17
<i>Hospitalize Edilen Vaka Sayısı</i>	6	19	25
<i>Toplam Vaka Sayısı</i>	12	41	53

İntrakranial yaralanmanın eşlik ettiği frontal kemik kırıkları ve ospitalizasyon oranı arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ilişki dikkati çekmektedir (p=0,003) (Tablo 4).

**Tablo 4.** İntrakranial yaralanmanın eşlik ettiği kırıklar ve hospitalizasyon oranları

<i>İntrakranial Yaralanma</i>	<u>Var</u>	<u>Yok</u>	Toplam
<i>Hospitalizasyon Oranı</i>	%73,68	%32,35	%47,17
<i>Hospitalize Edilen Vaka sayısı</i>	14	11	25
<i>Toplam Vaka Sayısı</i>	19	34	53

### 4.3. FRONTAL KEMİK FRAKTÜRÜ VE İNTRAKRANİAL YARALANMA İLİŞKİSİ

Vertikal ve non-vertikal kırıklar incelendiğinde her iki kırık paterni arasında intrakranial yaralanma varlığı açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (p= 0, 37) (Tablo 5).

**Tablo 5.** Kırık paterni (vertikal/non-vertikal) ve intrakranial yaralanma oranları

<i>Kırık paterni</i>	<u>Non-vertikal</u>	<u>Vertikal</u>	<u>Toplam</u>
<i>İntrakranial Yaralanma Oranı</i>	%25	%39,02	%35,85
<i>İntrakranial Yaralanma İzlenen Vaka Sayısı</i>	3	16	19
<i>Toplam Vaka Sayısı</i>	12	41	53

Kırık tipleri ile intrakranial yaralanma oranları karşılaştırıldığında ise anlamlı ilişki gözlenmiştir (p=0,049). Özellikle tip 4 ve tip 5 kırıklarda intrakranial yaralanma oranının yüksek olduğu gözlenmiştir. Diğer kırık tiplerinde ise bu oranın

düşük olduğu görülmüştür ( $\leq \%25$ ). Tip 1 kırıklarda ise hiçbir vakada intrakranial yaralanma izlenmemiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** Kırık tipi ve intrakranial yaralanma oranları

<b><i>Kırık Tipi</i></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Toplam</b>
<b><i>İntrakranial Yaralanma oranı</i></b>	%0	%38	%8,33	%100	%66,67	%33,33	%16,67	%26.42
<b><i>Toplam Vaka Sayısı</i></b>	3	24	12	2	3	3	6	53

## 5. TARTIŞMA

Pediyatrik yaş grubunda frontal kemik kırık paternleri ve klinik önemi üzerine yapılan bir çalışma tanımlanmamıştır. Kraniofasial kırıklardan literatürde çokça bahsedilmesine rağmen frontal kemik kırıklarının hasta prognozuna etkisi tam olarak araştırılmamıştır. Çalışmamız frontal kemik kırıklarının karakterize edilmesinin yanında kırık tipinin morbidite üzerine etkisini değerlendirmek için dizayn edilmiştir.

Pediyatrik yaş grubunda kafa travmalarının %10-30' u kafatası kırıkları ile birliktelik göstermektedir. C.M. Bonfield ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada travma sonrası izlenen kafatası kırıklarında frontal kırıklar ikinci sıklıkta izlenmekte olup en çok cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyulan kırıklar olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada 7 yaş altındaki vakalarda frontal sinüsün ve yüzün üst bölümünün yeterince gelişmemesi nedeniyle frontal kemik fraktürlerinin daha az opere edildiği belirtilmiştir (16, 21). Pappachan ve Alexander da fasiyal kırıklarla birlikte en sık frontal kemik kırığının izlendiğini vurgulamaktadır (21). Chapman ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise küçük çocuklarda paranasal sinüslerin havalanmalarının yetersiz olması nedeniyle bu bölgede meydana gelen kırıkların kafatası içerisine penetrasyonunun daha kolay olduğunu göstermektedir (22). Çalışmamızda 0-7 ve 7-17 yaş grupları karşılaştırıldığında frontal kemik fraktürü ve hospitalizasyon oranları arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bunun nedeninin bizim hasta popülasyonumuzda, orbita çatısını ve medial duvarını kat ederek intrakranial kanama veya kontüzyona neden olan tip 2 kırıkların 0-7 yaş grubunda daha sık izlenmesine (%71) bağlı olduğu düşünülmüştür.

Frontal sinüs kırık paternleri pediyatrik vakalarda erişkinlere göre farklılıklar göstermektedir. Bunun nedenleri çocuklarda yüz/baş oranının daha küçük olması nedeniyle travmayla gelen kuvvet yüzden daha fazla kraniuma dağılması, yağ dokunun daha kalın olması, kemiklerin daha esnek olması ve sutur hatlarının daha esnek olması olarak sıralanabilir. Buna bağlı olarak çocuklarda frontal sinüsün kırılması için komorbidite oranı fazla olan yüksek enerjili travmalar gerekmektedir (13,24). Wright ve arkadaşlarının çalışmasında ve buna bir benzer bir çalışma olan Whatley ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise frontal sinüs kırıklarına çoğunlukla kraniofasial kırıkların ve santral sistemi patolojilerinin eşlik ettiğini göstermiştir (14,15 ). Vu ve

arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise frontal sinüsün sadece anterior duvarının kırıldığı vakalarda morbidite ve komorbidite oranı daha düşük iken, anterior ve posterior duvarın kırıldığı ve aynı zamanda deplasmanın gözleendiği kırıklarda ise morbidite, komorbidite ve komplikasyon oranlarında belirgin artışın gözleendiğine dikkat çekilmiştir (13). Tip 1 kırıklar genelde sadece anterior duvarın etkilendiği veya deplasmanın izlenmediği non-vertikal kırıklardır. Tip3, Tip 4 ve Tip 5 kırıklarda ise genellikle frontal sinüsün anterior ve posterior duvarları etkilenmekle birlikte bu tip kırıklar daha çok yüksek enerjili travmalar sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle tip 3 kırıklarda frontal sinüs kırıklarına eşlik edebilecek intrakranial yaralanmalar ve sonrasında oluşabilecek BOS kaçağı gibi komplikasyonların daha sık izlenebileceği öngörülebilir (13,14,15).

Orbita; frontal, zigomatik, lakrimal, ethmoid, palatin kemikler ile maksilla ve sfenoid kemik kanatları tarafında oluşturan kompleks bir yapıdır. Orbita içerisinde bulbus oculi, ekstraoküler kaslar, lakrimal bez, periorbital yağ doku ve norovasküler yapılar bulunmaktadır (9). Birçok kemik yapı ile komşuluğundan dolayı kraniofasiyal yaralanmalarda sıklıkla etkilenmektedir. Hoppe ve arkadaşları kız hastalarda orbitanın en çok kırılan kemik olduğunu belirtmişlerdir (23). İncelediğimiz 41 hastada (%77) kırık direkt veya indirekt olarak orbita ile ilişkilidir. Çocuklarda kranium/yüz oranının daha yüksek olması ve frontal sinüs pnömotizasyonunun yeterli olmaması nedeniyle özellikle daha genç çocuklarda orbital çatı fraktürleri kafatası kırığı ile eşdeğer sayılmaktadır (12). Özellikle 6 yaşın altındaki çocuklarda kraniofasiyal oranın yüksek olması nedeniyle orbital travma insidansı belirgin olarak artmaktadır (10). Bizim çalışmamızda da orbitayı içerisine alan vertikal kırığı olan 29 vakadan 19' unu (% 65) 7 yaş altı grubundaki çocuklar oluşturmakta olup bu bulguyu desteklemektedir. Hink ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma orbita dışına uzanım gösteren orbita kırıkları ile intrakranial yaralanma arasındaki yüksek bağıntıyı ortaya koymuştur (orbita 11). Çalışmamızda, orbita dışarısına uzanım gösteren tip 4 ve tip 5 kırığı olan vakaların hemen hepsinde (%100) intrakranial yaralanma gözlenmişken, sadece frontal kemik ve orbita ile sınırlı kalan tip 2 kırıklarda ise bu oranın belirgin düşüş gösterdiği (%37) gözlenmiştir. Bu bilgiler ışığında tip 2, tip 4 ve tip 5 gibi orbitayı kapsayan vertikal kırıkların diğer kırık tiplerine oranla daha yüksek intrakranial yaralanma oranına klinik öneme sahip olduğu söylenebilir.

Manson ve arkadaşları frontobazal kırıkları inceledikleri çalışmada kafatabanı kırığına eşlik eden frontal kemik ve orbital çatı kırığı varlığında intrakranial yaralanma sonucunda BOS fistülü ve menenjit komplikasyonlarının belirgin oranda artış gösterdiğini kaydetmişlerdir (19, 20). Tip 1 kırıklar sadece frontal sinüsle sınırlı olmaları ve genellikle frontal sinüsün anterior duvarını aşmamaları nedeniyle frontobasiller bölge ve anterior kranial fossa yapılarına belirgin zarar vermemektedir. Ancak frontal kemikten nazoorbitotmoid bölgeye uzanan tip 3, tip 4 ve tip 5 kırıklarda intrakranial yapıların zarar görme olasılıkları da artmaktadır. Garg ve arkadaşları vertikal kırıkların non-vertikal kırıklara oranla orta ve posterior kranial fossalara daha çok penetrasyon gösterdiğini ve bu nedenle intrakranial yaralanma sıklığını büyük oranda arttırdıklarını gözlemlemişlerdir (1). Çalışmamızda Tip 1 kırıkların hemen hiçbirinde intrakranial yaralanma izlenmezken, Tip 4 ve tip 5 kırıklarda ise intrakranial yaralanma oranında artışın gözlenmesi bu bulguları destekler niteliktedir.

Frontal kemik, çocuklarda kafa travmalarında pariyetal kemikten sonra fraktür oranının en sık olduğu ikinci kafatası kemiğidir (16,17). Harwood- Nash ve arkadaşları frontal kemiğin kafatasının deprese kırıklarında (çökme fraktürü) en çok etkilenen kemiklerden biri olduğunu belirtmiştir. Çökme fraktürünün izlendiği vakalarda ise intrakranial komplikasyon oranı artış göstermektedir (18). Çalışmamızda, izole frontal kemik fraktürleri (Tip 7) ve pariyetal kemiğe uzanım gösteren lineer kırıklar (Tip 6) ele alındığında hospitalizasyon oranlarında vertikal kırıklara göre anlamlı fark izlenmemiştir. Tip 6 ve Tip 7 kırıklar birbirleriyle kıyaslandığında ise tip 7 kırıklarda bu oranın daha fazla olduğu görülmüştür (Tip 6 %33, Tip 7 %75). Bunun nedeni ise hasta popülasyonumuzdaki Tip 7 kırıkların büyük çoğunluğunda çökme fraktürü ve eşlik eden intrakranial yaralanma varlığıdır. Bu bulgular kırık paterninden çok kırık lokalizasyonunun ve tipinin intrakranial yaralanma ve klinik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

## 6. SONUÇ

Literatürde pediatrik yaş grubunda kraniofasiyal kırıklardan ve kafatası kırıklarından sıklıkla bahsedilemsine rağmen frontal kırık paternleri ve spesifik tiplendirmesi üzerine çok az sayıda çalışma mevcuttur. Frontal kemik kafa travmalarında pariyetal kemikle birlikte en sık etkilenen kemiklerden biridir. Kafa tabanı ile olan ilişkisi, orbitanın çatısını oluşturması ve NOE bölge ile yakın komşuluğu nedeniyle intrakranial yaralanmalara neden olabilmektedir.

Yaş gruplarına göre incelendiğinde frontal kemik fraktürü meydana gelme olasılığı 0-7 ve 7-17 yaş gruplarında benzer oranlar göstermiştir. Her iki yaş grubunda da hospitalizasyon oranında belirgin fark saptanmamıştır.

Intrakranial komplikasyonların (ekstraaksiyel/intraaksiyel hematoma, subaraknoid kanama, kontüzyon) izlenmediği frontal kemik kırıklarında hospitalizasyon oranları düşük iken bu komplikasyonların izlendiği vakalarda hospitalizasyon ve hasta kliniğinin belirgin önem arz ettiği görülmektedir.

Frontal kemik kırıkları kırık paternlerine göre incelendiğinde vertikal (Tip2-5) ve non-vertikal (Tip 1, tip 6, Tip7) kırıklar arasında intrakranial komplikasyon oranlarında belirgin fark izlenmemiştir ancak kırık tipleri spesifik olarak ele alındığında Tip 2, Tip 4, Tip 5 ve Tip 7 kırıklarda intrakranial yaralanma ve hospitalizasyon oranları artmaktadır.

Sonuç olarak frontal kemik kırıklarında hastanın kliniğini, yaş ve kırık paterninden çok kırığın anatomik lokalizasyonu ve intrakranial komplikasyon oranı belirtmektedir.

Çalışmanın sınırlamaları vaka sayısının bazı kırık tiplerinde çok fazla olamaması, travma mekanizmalarının yeterli olarak bilinmemesi ve hastaların takip sonuçlarına ulaşamaması olarak sıralanabilir.

## ÖZET

**Zincirlioğlu T. Pediatrik Yaş Grubunda Frontal Kemik Kırıkları Sınıflaması ve Klinik Önemi. S.B.Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, Uzmanlık tezi, Ankara, 2016**

**Amaç:** Çalışmamızda pediatrik yaş grubunda frontal kemik kırıklarını sınıflamayı, hasta yaşının, kırık tipinin ve eşlik eden intrakranial yaralanma varlığının hastanın prognozuna olan etkisini tespit etmeye çalıştık.

**Metod:** Ocak 2015-Kasım 2015 tarihleri arasında pediatrik yaş grubunda kafa travması nedeniyle beyin BT çekilmiş ve frontal kemik kırığı tespit edilen 53 hasta retrospektif olarak incelendi ve frontal kemik kırıkları sınıflandırıldı. Hastalar 0-7 ve 7-17 yaş olmak üzere iki gruba ayrıldı. Tip 1: Sadece frontal sinüslerin etkilendiği yatay düzlemdeki kırıklar. Tip 2: Orbitayı içine alan ancak frontal sinüsü etkilemeyen vertikal kırıklar. Tip 3: Frontal kemik ve sinüsü içerisine alan ancak orbitayı etkilemeyen vertikal kırıklar. Tip 4: Hem frontal sinüsün hem de ipsilateral orbitanın etkilendiği vertikal kırıklar. Tip 5: Yüzün orta hattını geçen, frontal sinüsle birlikte kontrateral veya bilateral orbitayı içerisinde alan vertikal kırıklar. Tip 6: Frontal kemikten pariyetal kemiğe doğru uzanım gösteren lineer kırıklar. Tip 7: Sadece frontal kemikte sınırlı kalan ve frontal sinüsün etkilenmediği lineer kırıklar. Ayrıca frontal kemik kırığı olan hastaların yaş grubu, kırık paterni, kırık tipi ve intrakranial komplikasyon oranları ile hospitalizasyon oranları karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Frontal kemik kırığı olan 53 hasta incelendi (%68 erkek, %32 kız). 12 hastada non-vertikal (Tip 1, Tip 6, Tip7; %23), 41 hastada vertikal (Tip2-5;%77) kırık izlendi. Hasta yaşı ile hospitalizasyon arasında belirgin ilişki saptanmadı ( $p=0,82$ ). Frontal kemik kırık paternleri ile hospitalizasyon oranları arasında belirgin ilişki saptanmadı ( $p=0,82$ ) ancak intrakranial yaralanmanın eşlik ettiği kırıklarda hospitalizasyon oranı arasında anlamlı ilişki olduğu saptandı ( $p=0,003$ ). Kırık paternleri ile intrakranial yaralanma varlığı karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı ancak kırık tipleri ile intrakranial yaralanma oranları arasında anlamlı fark saptandı ( $p=0,049$ ).

**Sonuç:** Çocuklarda izlenen frontal kemik kırıklarında hospitalizasyon oranları ve hastanın klinik seyri yaş grubuna ve kırık paternine bağlı değildir. Bu kırıklarda hastanın klinik seyrini, kırığın anatomik lokalizasyonu ve kırığın intrakranial komplikasyona neden olma oranı belirlemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Frontal kemik kırıkları, pediatrik popülasyon, BT, klinik önem



## ABSTRACT

**Zincirlioğlu T. The Classification of Frontal Bone fractures in Pediatric Population and Clinical Significance, Health Ministry, Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital Department of Radiology, MD thesis, Ankara, Turkey 2016**

**Objectives:** The aim of this study was to make a classification of frontal bone fractures and to determine the clinical significance of fracture type, patient age and intracranial injury concordancy

**Methods:** We analyzed CT scan of 53 patients in pediatric age group which had frontal bone fracture after head injury between January 2015 and November 2015 retrospectively. Patients divided into two age groups, 0-7 and 7-17, then frontal bone fractures classified. Type 1: Frontal sinus fracture without vertical extension. Type 2: Vertical fracture through the orbit without frontal sinus involvement. Type 3: Vertical fracture through the frontal sinus without orbital involvement. Type 4: Vertical fracture through the frontal sinus and ipsilateral orbit. Type 5: Vertical fracture through the frontal sinus and contralateral or bilateral orbits. Type 6: Linear fractures extending to the paired bone. Type 7: Linear fractures limited at the frontal bone without frontal sinus involvement

**Results:** 53 patients which have frontal bone fracture analyzed ( %68 boys and %32 girls). 12 patients have non-vertical (Type 1, Type 6 and Type 7) and 41 patients have vertical fractures (Type 2-5). There was no significant difference between patient age and hospitalization ( $p=0,82$ ). There was no significant difference between fracture pattern and hospitalization ( $p=0,82$ ) but the hospitalization rates increased when intracranial injury included the fracture ( $p=0,003$ ). When fracture patterns and association of intracranial injury compared we found no significant difference, however when we compare the fracture types with association of intracranial injuries there was a significant difference ( $p=0,049$ )

**Conclusion:** The clinical significance of frontal fractures at children is not truly affected from the fracture pattern and patient age. The anatomic localization of the fracture and intracranial injury association are the key factors which determine the clinical significance and prognosis.

**Keywords:** Frontal bone fractures, pediatric population, CT, clinical significance





## KAYNAKÇA

1. Garg RK, Afifi AM, Gassner J, Hartman MJ, Levenson G, King TW, Bentz ML, Lindell GR. A novel classification of frontal bone fractures: the prognostic significance of vertical fracture trajectory and skull base extension. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* (2015) 68; 645-653
2. Moore LK. *Clinically Oriented Anatomy Third Edition Williams & Wilkins* 1992; 7:644-645
3. Terrier F, Weber W, Ruefenacht D, Porcellini B. Anatomy of the Ethmoid: CT, Endoscopic and Macroscopic. *AJR* (1985) 144; 493-500
4. Howard JD, Elster AD, May JS. Temporal Bone: three-Dimensional CT Part 1 Normal Anatomy, Techniques and Limitations. *RSNA* 1990; 177:421-425
5. Moore LK. *Clinically Oriented Anatomy Third Edition Williams & Wilkins* 1992; 7:758-763
6. Nambiar P, Naidu MDK, Subramaniam K. Anatomical Variability of the Frontal Sinuses and Their Application for Forensic Identification. *Clinical Anatomy* 1999; 12:16-19
7. Kaçar D, Barut Ç. The anatomy of the Orbital Wall and Preseptal Region. *Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences* 2011; 19-1:15-20
8. Snell SR. *Clinical Anatomy BY Regions Ninth Edition Lippincott Williams & Wilkins* 2012; 11:534-535
9. Oppenheimer AJ, Monson LA, Buchman SR. Pediatric Orbital Fractures. *Craniofacial Trauma Reconstruction* 2013; 6:9-20
10. Joshi S, Kassira W, Thaller SR. Overview of Pediatric Orbital Fractures. *The Journal of Craniofacial Surgery* 2011; 22:1330-1332
11. Hink EM, Wei LA, Durairaj WD. Clinical Features and Treatment of Pediatric Orbit Fractures. *Ophthalmology Plastic Reconstructive Surgery* 2014; 30:124-131
12. Koltai PJ, Amjad I, Meyer D, Feustel PJ. Orbital Fractures in Children. *Arch Otolaryngology Head Neck Surgery* 1995. 121:1375-1379
13. Vu AT, Patel PA, Chen W, Wilkening MW, Gordon CB. Pediatric Frontal Sinus Fractures: Outcomes and Treatment Algorithm. *The Journal of Craniofacial Surgery* 2015; 26:776-781
14. Wright DL, Hoffman HT, Hoyt DB. Frontal sinus Fractures in the Pediatric Population. *Laryngoscope* 1992; 102:1215-1219

15. Whatley WS, Allison DW, Chandra KR, thompson JW, Boop FA. Frontal Sinus fractures in Children. *Laryngoscope* 2005;115:1741-1745
16. Bonfield CM, Naran S, Adetayo AO, Pollack IF, Losee JE. Pediatric Skull Fractures: The Need for Surgical Intervention, Characteristics, Complications and Outcomes. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics* 2014;1-7
17. Harwood-Nash DC, Hendrick EB, Hudson AR. The Significance of Skull Fractures in Children . *Radiology* 1971; 101:151-155
18. Van Den Heever CM, Van Der Merwe DJ. Management of Depressed Skull Fractures. *Journal of Neurosurgery* 1989; 71:186-190
19. Clauser L, Dallera V, Sarti E, Tieghi R. Frontobasilar Fractures in Children. *Childs Nervous System* 2004; 20:68-175
20. Manson PN, Stanwix GM, Yaremchuk MJ, Nam AJ, Hui-chou H, Rodriguez ED. Frontobasal Fractures: Anatomical Classification and Clinical Significance. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2009;124: 2096-2106
21. Pappachan B, Alexander M. Correlating Facial Fractures and Cranial Injuries. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 2006;64:1023-1029
22. Chapman VM, Fenton LZ, Gao D, Strain JD. Facial Fractures in Children: Unique Patterns of Injury Observed by Computed Tomography
23. Hoppe IC, Kordahi AM, Paik AM, Lee ES, Granick MS. Examinatin of Life-Threatening Injuries in 431 Pediatric Facial Fractures at a Level 1 Trauma Center. *The Journal of Craniofacial Surgery* 2014; 25:1825-1828
24. Echo A, Troy JS, Hollier LH. Frontal sinus Fractures. *Seminars in Plastic Surgery* 2010; 24:375-382
25. Doonquah L, Brown P, Mullings W. Management of Frontal Sinus Fractures. *Oral and Maxillofacail Surgery Clinics of North America* 2012; 24:265-274.

## ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

<b>ADI SOYADI:</b> <b>DOĞUM TARİHİ ve YERİ:</b> <b>MEDENİ DURUMU:</b>	Tuğrul ZİNCİRLİOĞLU 25.04.1982 – ANKARA Evli
<b>ADRES:</b> Turgut Özal Mahallesi 2012. Cadde No:29/18 Yenimahalle / ANKARA <b>TELEFON:</b> 0505 913 6949 <b>E-MAIL:</b> tugrulzincir@gmail.com	

### 2. EĞİTİM

DÖNEM	DERECE	BÖLÜM/ PROGRAM	KURUM
1988-1993	İlkokul		Yükseliş Koleji-ANKARA
1993-2000	Hazırlık- Ortaokul- Lise		Atatürk Lisesi- ANKARA
2000-2006	Lisans	Tıp Fakültesi	Kırıkkale Üniversitesi - KIRIKKALE
2006-2011	Tıpta Uzmanlık	Ortopedi ve Travmatoloji	Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi - ANKARA
2011-2012	Tıpta Uzmanlık	Radyoloji	Etlik İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi-ANKARA
2011-	Tıpta Uzmanlık	Radyoloji	Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi - ANKARA

### 3. MESLEK

DÖNEM	ÜN VAN	KURUM
2006 Kasım - 2011 Ağustos	Asistan Doktor	Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği - ANKARA
2011 Ağustos-2012 Temmuz	Asistan Doktor	Etlik İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi- ANKARA
2011-	Asistan Doktor	Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği - ANKARA

**Üyelikler:** Türk Radyoloji Derneği (TRD), European Society of Radiology (ESR)

**Yabancı dil :** İngilizce