

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

INCISURA SUPRAORBITALIS İLE FORAMEN
SUPRAORBITALE'NİN ANATOMİK
VARYASYONLARI VE MORFOMETRİK
ÖZELLİKLERİ

123956

123956

UZMANLIK TEZİ

DR. NECATİ ARICI

NECATİ ARICI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İSTANBUL 2002

İstanbul Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimi yapmak ve anatomi ailesi içerisinde yer almaktan dolayı kendimi ayrıcalıklı ve şanslı hissediyorum. Asistanlık eğitimim boyunca her türlü konuda yardımlarını ve ilgilerini gördüğüm, anatomi sevgisini aşıl原因an başta Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Kayhan ŞAHİNOĞLU'na, tez danışmanı hocam Sayın Prof. Dr. Zafer ARI'ya, Sayın Prof. Dr. Ahmet USTA'ya, tez çalışmalarım sırasında desteğini gördüğüm özellikle yapıcı eleştirileriyle katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Adnan ÖZTÜRK'e, sevgili ağabeyim Uzm. Dr. Bülent BAYRAKTAR'a, tezimin her aşamasında yanımda olan, büyük yardımlarını gördüğüm ve mesai dışı zamanlarından büyük fedakarlık yapan sevgili Dr. Nurcan TAŞKARA'ya ve özellikle sevgili Dr. M. Kürşad BAYRAKTAR'a, tez çalışmalarım sırasında büyük yardımlarını ve manevi desteklerini gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Aysin Ç. KALE'ye, Uzm. Dr. Yener İNCE'ye, Uzm. Dr. Çiğdem KUTLU'ya, Dr. H. Murat TEZER'e, Dr. Y. Sinan AYDIN'a, Dr. Rahşan APAYDIN GÜL'e, Dr. Gökhan İŞILDAK'a, Dr. Umut YAVUZ'a, İ. Ü. İstanbul Dış Hekimliği Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Gülseren KÖKTEN'e ve yardımlarına esirgemeyen Dt. Hüseyin BALCIOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
ANATOMİ.....	3
HİSTOLOJİ.....	9
EMBRYOLOJİ.....	19
GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
BULGULAR.....	31
TARTIŞMA.....	38
SONUÇ.....	44
ÖZET.....	45
SUMMARY.....	47
KAYNAKLAR.....	49

GİRİŞ

Os frontale'de yer alan incisura supraorbitalis ve foramen supraorbitale'nin anatomik varyasyonları ile ilgili literatürler ve çeşitli klasik kitaplar incelendiğinde varyasyon açısından özellik taşıdığı görülmektedir (2, 6, 12, 35, 38).

Os frontale'nin squama frontalis'i ile ve pars orbitalis'inin birleştiği kenar margo supraorbitalis olarak adlandırılır. Bu bölgede kenarın 2/3 dış keskin bölümü ile 1/3 iç künt bölümünün birleştiği yerde incisura supraorbitalis veya foramen supraorbitale bulunur. Bu kenar üzerinde bazen iki çentik veya delik bulunduğu, bunlardan medialde olanına incisura (foramen) frontalis, lateralde olanına incisura (foramen) supraorbitalis denildiği belirtilmektedir. Bu durumun %50 olguda saptandığına değinilmektedir. Incisura (foramen) supraorbitalis'ten arteria-vena-nervus supraorbitalis, incisura (foramen) frontalis'den ise arteria-vena-nervus supratrochlearis geçer (11, 23, 28, 35, 38).

Nervus supraorbitalis'in orbitayı terkettiği delik veya çentiklerin, varyasyonları ve morfometrik özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalara rağmen bu oluşumların yeri konusunda tam bir fikir birliğine varılamamıştır. Bir çok klasik anatomi kitabında bu çentik ve delikler ile ilgili ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. Periorbital ve alındaki endoskopik işlemlerin son dönemde iyice yaygınlaşmasıyla nervus supraorbitalis'in kesin çıkış yeri ve gidişi büyük önem kazanmıştır. Bazı nöroşirurjik girişimlerde ve lokal anestezi uygulamalarında bu bölge anatomisi ön plana çıkmaktadır. Ayrıca plastik ve rekonstruktif cerrahide yapılan kaş kaldırma operasyonlarında, ptozis olgularında, alın gerdirme işlemlerinde, blefaroplasti sırasında asimetri, duyu sinir hasarı, postoperatif hematomlar gibi komplikasyonların insidansını azaltmak için, nervus supraorbitalis'in ve nervus supratrochlearis'in çıkış yeri olan incisura (foramen) supraorbitalis ve incisura (foramen) frontalis'in lokalizasyonu iyi bilinmelidir (14, 15, 16, 19, 20, 24, 34, 37, 39).

Bu nedenle margo supraorbitalis'deki çentik ve deliklerin ne sıklıkla görüldüğünün, simetrik olup olmadığının, bu çentik ve deliklerin orta hatta, nasion'a, sutura frontomaxillaris'e, sutura frontozygomatica'ya ve operasyonlarda palpe edilen margo supraorbitalis'e ortalama uzaklığının, bu çentik ve deliklerin yatay ve dikey çaplarının bilinmesinin yararlı olacağı görülmektedir (3, 11, 23).

Bu çalışmayı, klinik çalışmalara yarar sağlayabilmesi ve anatomik çalışmalara katkıda bulunması amacı ile yapmayı uygun bulduk.



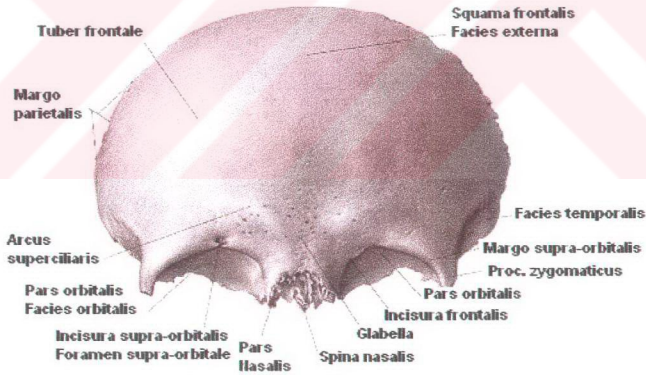
ANATOMİ

OS FRONTALE

Frontal kemik (os frontale) kranial kaviteyi önden kapatır ve yüz iskeletinin üzerinde yerleşir. Squama frontalis, pars orbitalis ve pars nasalis olmak üzere üç bölümden oluşur (28).

Squama frontalis, embriyolojik olarak sağ ve sol olmak üzere iki parçadan gelişir. Bu iki parça genellikle altı yaşına kadar kaynaşarak tek kemik halini alır. Bazen bu iki parça kaynaşmaz, ikisi arasında sutura metopica denilen testere ağzı gibi düzenli bir dikiş kalabilir. Arkaya ve yukarı doğru uzanan squama frontalis'in ön yüzü konveks, arka yüzü ise konkavdır. Facies eksterna denilen konveks yüzün ortalarında ve sutura metopica'nın her iki yanındaki çıkıntıya tuber frontale [eminentia frontalis] denilir. Tuber frontale'lerin altında kavis şeklindeki kabartıya arcus superciliaris ve aralarında kalan düz sahaya da glabella denilir. Canlıda kaşlar arcus superciliaris'in hemen önünde bulunur. Arcus superciliaris'in altındaki göz çukurunu (orbita) üstten sınırlayan keskin kenara, margo supraorbitalis denilir. Bu orbita açıklığının üst sınırını oluşturur, burada kemiğin frontal ve orbital kısımları birleşir. Bu kenarın dış bölümü processus zygomaticus'ta bulunur ve gözü koruması bakımından önemlidir. Margo supraorbitalis'de bazen çentik, bazen de delik şeklinde olan iki önemli geçit bulunur. Bu geçitlerden medialdekine incisura frontalis (foramen frontale), lateraldekine ise (margo supraorbitalis'in lateral 2/3 ile medial 1/3'ünün birleştiği yerde) incisura supraorbitalis (foramen supraorbitale) denilir. Bunların içinden damarlar ve sinirler geçer. Normalde nervus frontalis, orbita'nın içinde iki dalına ayrılarak bu iki çentikten geçer. Nervus supraorbitalis, nervus frontalis'in, orbitanın yaklaşık olarak ortalarında verdiği bir daldır. Orbita'yı incisura supraorbitalis veya foramen supraorbitale'den çıkarak terk eder, üst göz kapağına dallar verdikten sonra, musculus fronto-occipitalis'in venter frontalis'inin derininde iki dala ayrılır. Ramus lateralis (derin dal), galea aponeurotica'yı deler ve kafa derisinde sutura lambdoidea'ya kadar uzanır. Ramus medialis (yüzeysel

dal) ise alın derisi ve musculus fronto-occipitalis'in venter frontalis'ini delerek kafa derisinin ön bölümünde dağılır. Bu sinire gidişi sırasında damarlar da eşlik eder. Bazen de tek dal şeklinde orbita'yı terkeder ve dışarıda iki dalına ayrılır. Bu durumlarda margo supraorbitalis'de sadece incisura supraorbitalis bulunur. Margo supraorbitalis'in lateral kısmı bir çıkıntı şeklinde olup processus zygomaticus adını alır. Processus zygomaticus kaşların lateral bitiminde kolaylıkla hissedilebilir. Aynı zamanda bir referans noktası olarak alınır. Bu çıkıntı os zygomaticum'un processus frontalis'i ile eklem yapar. Processus zygomaticus'un arka kenarı yan yüzde yukarı ve arkaya doğru linea temporalis olarak uzanır. Zayıf insanlarda linea temporalis hem elle hem de gözle farkedilebilir. Linea temporalis'in arka-alt kısmında kalan sahaya facies temporalis denilir. Linea temporalis, arkaya doğru uzanırken linea temporalis superior ve inferior olmak üzere ikiye ayrılır. Bu çizgiler os parietale'de de devam eder (Resim 1) (2, 3, 6, 7, 12, 15, 25, 28, 29, 33, 38).



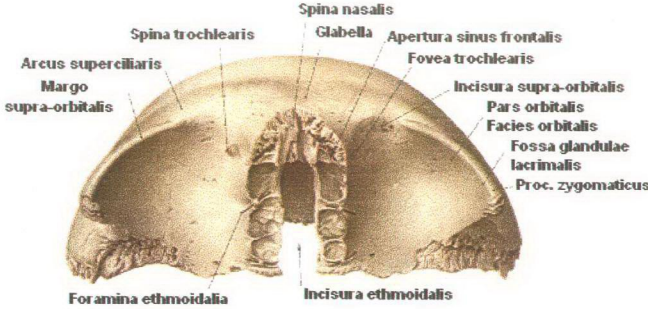
Resim 1: Os frontale'nin dıştan görünüşü (31).

Squama frontalis'in konkav iç yüzüne facies interna denilir. Margo parietalis'in orta kısmından başlayıp orta hatta aşağı doğru uzanan oluğa, sulcus

sinus sagittalis superioris denilir. Bu oluk aşağı doğru gittikçe daralarak kaybolur ve en alt kısmında bir crista şeklini alır. Crista frontalis denilen ve falx cerebri'nin ön kısmının tutunduğu bu crista'nın alt ucunda bulunan deliğe foramen caecum denilir. Normalde bir çıkmaz şeklinde olan foramen caecum, bazen bir delik şeklinde olabilir ve buradan vv. emissaria geçer, sinus sagittalis superior'u burun boşluğuna bağlar. Sulcus sinus sagittalis superioris'in her iki tarafındaki küçük çukurcuklara foveolae granulares denilir. Squama frontalis'in arka eklem sınırı margo parietalis, bir yarım daireden biraz daha büyük şekildedir. Burası kalın, keskin testere dişleri gibi olup, superiorda os parietale'nin üstüne binecek sekilde ve inferiorda os parietale tarafından kaplanacak şekilde eğilmiştir. Kenar her iki tarafta inferiorda pürtüklü üçgen bir yüzey içine doğru devam eder ve os sphenoidale'nin büyük kanatları ile eklem yapar (2, 17, 25, 28).

Pars nasalis, margo supraorbitalis'ler arasında kalan bölümdür. Burada bulunan çentik os nasale, maxilla'nın processus frontalis'i ve os lacrimale ile eklem yapar. Sutura internasalis ile sutura frontonasalis'in birleştiği noktaya nasion denilir. Pars nasalis'in burun kemiği ile eklem yapan kenarına margo nasalis, buradan aşağı doğru olan uzantıya ise spina nasalis adı verilir. Spina nasalis, os nasale'nin kristası ve os ethmoidale'nin lamina perpendicularis'i ile birleşerek burun bölmesinin yapısına az da olsa katkıda bulunur (6, 21, 28).

Pars orbitalis, orbita'nın tavanını oluşturur ve horizontal olarak arkaya doğru uzanır. Pars orbitalis'ler arasında kalan geniş çentiğe, os ethmoidale ile eklem yaptığı için, incisura ethmoidalis denilir. Pars orbitalis'in alt yüzü düz ve konkavdır. Bunun lateral kısmındaki yayvan çukura fossa glandulae lacrimalis denilir ve buraya gözyaşı bezi oturur. Medial tarafında fovea trochlearis denilen küçük bir çukur bulunur. Bu çukurda bazen spina trochlearis denilen bir çıkıntı bulunabilir. Canlıda buraya makara şeklinde bir kıkırdak (cartilago trochlearis) tutunur. Pars orbitalis'in üst yüzündeki beyinin oluklarına uyan çıkıntılara juga cerebraia, gyrusların oturdukları oluklara ise impressiones gyrorum denilir (2, 17, 28, 38) (Resim 2).



Resim 2: Os frontale'nin alttan görünüşü (31).

Incisura ethmoidalis ile os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sı eklem yapar. Pars orbitalis, incisura ethmoidalis ile facies orbitalis arasında her iki tarafta bir sınır bölge bulundurur, burası eklemleşmiş kafatasında os ethmoidale'nin lateral kitlesinin üst yüzeyindeki kemiksi yarı hücreler ile doldurulmuştur. Sınır bölgenin lateral kenarı os lacrimale ile anteriorda ve os ethmoidale'nin lamina papricea'sı (pars orbitalis) ile geri kalan kısmında temas eder. Bu çentiğin kenarlarında bulunan çukurcuklara foveolae ethmoidales denilir. Bu çukurcukların aynısı os ethmoidale'de de bulunur. Eklem yapmış baş iskeletinde bu çukurlar karşı karşıya gelerek cellulae ethmoidales denilen boşlukları oluştururlar. Yine bu kenarda transvers yönde uzanan oluklar, os ethmoidale'deki aynı oluklar ile birleşerek damar ve sinirlerin geçtiği delikleri oluştururlar. Foramen ethmoidale anterius ve foramen ethmoidale posterius denilen bu delikler, burun boşluğunu orbitaya bağlar (6, 29).

Incisura ethmoidalis'in ön ucunda ve spina nasalis'in her iki tarafında bulunan açıklıklara apertura sinus frontalis denilir. Bu deliklerden sinus frontalis'e girilir. Çoğunlukla bir tarafa hafif eğik septum sinium frontaliun denilen bir bölme ile ikiye ayrılmıştır. İçerisi hava ile dolu olan sinus frontalis'ler mukoza ile kaplıdır. Sinus frontalis, canalis nasofrontalis aracılığı ile burun boşluğundaki meatus nasi medius'a açılır. Sinus frontalis erkeklerde daha geniş olup, ön tarafında bulunan arcus superciliaris'ler de daha belirgindir (6, 17, 38).

Squama frontalis'in kalın ve çentikli olan arka kenarına margo parietalis denilir. Bu kenar parietal kemikler ile eklem yaparak sutura coronalis'i oluşturur. Margo parietalis'in processus zygomaticus'a yakın olan bölümü os sphenoidale ile eklem yapar, dolayısıyla margo sphenoidalis adını alır. Her bir orbital tabakanın facies orbitalis'i düz ve konkav olup, anteriorda margo supraorbitalis ile sınırlandırılmıştır. Lateralde pürüklü bir kenar aracılığıyla, anteriorda os zygomaticum ile ve posteriorda os sphenoidale'nin büyük kenarı ile eklenmiştir. İnce posterior ucu sutura sphenoorbitale'de os sphenoidale'nin küçük kanadı ile birleşir. Medial kenarı ise sutura frontolacrimalis ve sutura frontoethmoidalis'de sonlanır (2, 6).

Eklem yaptığı kemikler: Os sphenoidale, os parietale (2), os nasale (2), maxilla (2), os lacrimale (2) ve os zygomaticum (2) olmak üzere 12 kemik ile eklem yapar (2, 17).

Yapısı: Pars squamosa ve processus zygomaticus oldukça kalın ve sağlamdır. Dış ve iç kompakt lamina arasında spongiöz doku bulunur. Sinus frontalis iki lamina arasında yer alır. Bu nedenle sinus frontalis çevresinde spongiöz doku bulunmaz. Pars orbitalis ince, yarı geçirgen ve sadece kompakt kemik dokusundan yapılmıştır (2).

Kanlanması: Pars squamosa'yı besleyen damarlar eksternal yüzeyden giren frontal ve supraorbital arterlerden ve serebral yüzeyden giren orta ve küçük meningeal arterlerden gelir. Orbital parça a. ethmoidalis'den, a. ophtalmica'nın diğer dallarından ve aynı zamanda meningeal damarlardan dallar alır (28).

Varyasyonlar: Sinus frontalis'ler orbital tabakaya, processus zygomaticus içine ve yukarı doğru squama frontalis içine yayılarak, beklendiğinden daha büyük olabilir ya da oldukça küçük olabilir veya hiç olmayabilir. Os frontale'nin major kavitesine ek olarak frontal hücreler bulunabilir, bunlar apertura sinus frontalis çevresinde yerleşirler ise sinüsün drenajını etkilerler. Van Alyea'ya göre bu hücreler insanların %50'sinde bulunur

ve bunların yaklaşık üçte birinde invazyon apertura sinus frontalis komşuluğundadır. Beyaz ırkta metopizm çok sık görülür (Avrupa'lılarda %8.7) (28).

Hyperostosis frontalis interna, noduler ve sesil birikimler ile frontal kemiğin squamoz ve orbital parçalarının iç tabakasının patolojik olarak kalınlaşmasıdır. Bu diploe içine kadar yayılabilir fakat dış tabaka ve frontal sinusun posterior duvarında durdurulur. Meningeal oluklar silinmiştir. Genel bir hastane veya dispanserde insidansı %0.014 iken; bir akıl hastanesinde otopsilerin %1.4'ünü oluşturur. Bu durum baskın olarak (rapor edilen vakaların %90'i) kadınlarda oluşur (28).

HİSTOLOJİ

KEMİK TIPLERİ

Kemiklerin mikroskopik olarak incelenmesi sonucu, iki farklı tip kemik bulunduğu ortaya konmuştur. Primer, olgunlaşmamış ya da kaba lifli kemik ve sekonder, olgun ya da lameller kemik. Primer kemik embriyolojik gelişim sürecinde, kırık ve diğer nedenlerle ilişkili onarım işlemlerinde ilk ortaya çıkan kemik türüdür. Sekonder kemiğin lameller halinde organize olmuş kollajen lif dağılımının aksine, primer kemik, rastgele ve değişik yönlere dağılmış ince kollajen lifleri ile özellik kazanmaktadır (13, 38).

Enine kesilmiş kemik kesitleri kabaca incelendiğinde boşluksuz yoğun sahalar kompakt kemiği, çok sayıda birbiri ile ilişkili boşluklardan oluşan alanlar ise süngerimsi kemiği oluşturur. Bununla birlikte mikroskopik olarak gerek kompakt kemiğin, gerekse süngerimsi kemiğin boşlukları birbirinden ayıran trabeküllerinin histolojik yapısı aynıdır (13, 28).

Uzun kemiklerin şişkince olan uç kısmına epifiz (Yun. Epiphysis, aşırı çoğalma sonucu yığılma) denir. Epifizler ince bir kompakt kemik tabakasıyla kaplanmış süngerimsi kemikten oluşmuştur. Diyafiz (Yun. Diaphysis, arasında büyüyen) adı verilen silindirik kısmın hemen hemen tümü kompakt kemikten oluşur ve kemik iliğin boşluğuna bakan yüzeylerinde çok az süngerimsi kemik vardır. Çoğu kez kısa kemiklerin merkezlerindeki süngerimsi kemik, tamamen kompakt kemikle çevrelenmiştir. Kafatası kemiklerini oluşturan yassı kemikler, diploe adı verilen süngersi kemik tabakasıyla ayrılan, plaka denilen 2 kompakt kemik tabakasına sahiptir (13, 36).

Süngerimsi kemikle uzun kemiklerin diyafizlerindeki kemik boşlukları iki tür kemik iliği ile doldurulmuştur. Bunlardan biri, kan hücrelerinin oluşturduğu kırmızı kemik iliği, diğeri ise çoğunluğu yağ hücrelerinden oluşan sarı kemik iliğidir (36).

Primer Kemik Dokusu

İlk ortaya çıkan kemik dokusu primer kemiktir. Geçicidir ve yetişkinlerde, kafadaki yassı kemik eklemleri, diş alveolleri ve tendonların kemiğe tutunduğu yerler gibi birkaç yer dışında, yerini sekonder kemiğe bırakır (13, 38).

Primer kemik dokusu, sekonder kemik dokusuna oranla, rastgele dizilmiş kollajen liflerin yanı sıra daha az mineral içerir (röntgen ışınları daha kolay geçer) ve sekonder kemik dokusundan daha fazla osteosit içerir (13, 38).

Sekonder Kemik Dokusu

Sekonder kemik dokusu genellikle yetişkinlerde bulunan bir çeşittir. Burada kollajen lifler tipik olarak 3-7 µm kalınlığında birbirlerine paralel ya da vasküler bir kanal etrafında dairesel olarak yerleşmiş lameller şeklinde düzenlenmiştir. Kan damarlarını, sınırları ve gevşek bağ dokusunu içeren bir kanal etrafını saran, dairesel lamellerin meydana getirdiği bütünlüğe Havers sistemi ya da osteon denir. Osteositleri içeren lakünalar, lamellerin arasında ve seyrek olarak da içinde bulunur. Her lamelde kollajen lifler birbirlerine paraleldir. Her Havers sisteminin etrafı, birkaç kollajen lif ve mineralize amorf matriksden oluşan yapıştırıcı madde ile çevrenir (13, 36).

Kompakt kemikte lameller, (örneğin, uzun kemiklerin diyafizlerinde) Havers sistemleri, dış dairesel lameller, iç dairesel lameller ve intertisyel lamellerden ibaret tipik bir yapı gösterirler (13, 28).

Her Havers sistemi uzun sıkça dallanan ve diyafizin uzun eksenine paralel olan bir silindirdir. Merkezi bir kanal çevresinde yerleşmiş 4-20 dairesel lamelden oluşur. Endosteum ile örtülü her kanal içinde kan damarları, sinirler ve gevşek bağ dokusu bulunur. Havers kanalları, yatay ya da oblik seyreden Volkman kanalları aracılığı ile kemik iliği boşlukları, periosteum ve kendi aralarında iletişim kurmaktadır. Volkman kanallarının dairesel lamelleri yoktur. Lamelleri delerek

geçerler. Kemik önce var olan kan damarlarının etrafına matriksin çökmesi ile meydana gelir (13, 36).

Havers sistemi polarize ışıkla incelendiğinde, parlak anizotropik tabakalar ile karanlık izotropik tabakaların değişimli bir sıra izledikleri görülür. Kollajen lifler uzun eksenlerine dik açıyla gelen polarize ışıkta incelendiğinde çift kırıcı (anizotropik) oldukları görülür. Parlak ve karanlık tabakaların birbirleriyle değişimli oluşu, kollajen liflerin lameller içindeki yönlerine bağlıdır. Her lamelde lifler birbirlerine paraleldir ve sarmal şeklinde seyrederler. Bununla birlikte sarmalın açıklığı her lamelde farklıdır, bu şekilde komşu iki lamelin lifleri birbirlerini yaklaşık olarak dik açıyla keser (13, 36).

Havers kanallarının çapları oldukça farklıdır. Her sistemin lamelleri dıştan içe doğru birbiri ardına oluşur, bu nedenle genç sistemlerin kanalları daha büyüktür. Olgun Havers sistemlerinde en yeni oluşan lamel, merkezi kanala en yakın olanıdır (13, 36).

Büyüme sırasında ve hatta yetişkin kemikte Havers sistemleri sürekli yıkılarak yeniden yapıldığı için, çoğu zaman oldukça büyük bir merkezi kanal ve bir iki lamelden ibaret sistemler görülebilir (13, 36).

İç ve dış dairesel lameller, adlarından da anlaşılacağı gibi, kemik iliği boşluğunun çevresinde ve periosteumun hemen altında yer alır. Bunların lamelleri merkezleri kemik iliği boşluğu olmak üzere, dairesel olarak yerleşmişlerdir. Dış dairesel lamellerin sayısı, iç dairesel lamellerden daha fazladır. Her iki dairesel sistem arasında çok sayıda Havers sistemi vardır. Havers sistemlerinin arasında da, üçgen ya da düzensiz gruplar halinde, birbirlerine paralel lamelden oluşan interstisyel ya da ara lameller bulunur. Bunlar büyüme ve yeniden şekillenme sırasında yıkılan eski Havers sistemlerinden artakalan lamellerdir (13, 36).

HİSTOGENEZ

Kemik 2 yolla oluşur: Osteoblastların salgıladıkları matriksin doğrudan doğruya mineralizasyonu (intramembranöz kemikleşme) ya da, daha önce var olan kıkırdak matriks üzerine kemik matriksinin çökmesi (endokondral kemikleşme) (36, 38).

Her iki yolla da, ilk ortaya çıkan kemik dokusu, primer ya da olgunlaşmamış kemik dokusudur. Primer kemik dokusu geçicidir ve kısa bir süre sonra yerini sekonder kemik dokusu (lamelli kemik) alır. Büyüme sürecinde, primer kemik sahaları, rezorbe olan sahalar ve lamelli kemik sahaları yan yana bulunur. Kemik sentezi ve ortadan kaldırılışı (yeniden şekillenme) sadece büyüyen kemiklerde olmayıp, yetişkinlerde de, hızını oldukça azaltarak hayat boyu devam eder (36, 38).

İntramembranöz Kemikleşme

Pek çok yassı kemiğin kaynaklandığı "intramembranöz kemikleşme"ye, mezenkimal doku yoğunlaşmaları içinde olduğu için bu ad verilmiştir. Frontal ve parietal kemiklerin tamamı ile oksipital ve temporal kemikler, mandibula ve maksillanın bazı kısımları intramembranöz kemikleşme ile meydana gelir. İntramembranöz kemikleşmenin kısa kemiklerin büyümesinde ve uzun kemiklerin kalınlaşmasında da rolü vardır (13, 36).

Mezenkim yoğunlaşması içinde kemikleşmenin başladığı ilk noktaya primer kemikleşme merkezi denir. Olay bir grup mezenkimal hücrenin osteoblasta dönüşmesi ile başlar. Yeni kemik matriksinin oluşmasını kalsifikasyon takip eder, bunun sonucunda bazı osteoblastların etrafları sarılır ve daha sonra bu hücreler osteosit haline gelirler. Gelişmekte olan bu kemik adacıklarına histolojik kesitlerdeki görüntülerinden ötürü spikül (iğnecik) adı verilir. Spiküller, aralarında kapillerleri, kemik iliği hücrelerini ve farklılaşmamış hücreleri içeren boşluk uzantılarını saran duvarların kesitleridir. Kemikleşme merkezinde hemen hemen aynı zamanlarda böyle birkaç grup ortaya çıkar ve bunlar birleşerek, zamanla

süngerimsi yapıyı meydana getirirler. Kemik spikülleri arasındaki bağ dokusuna, kan damarları ve kemik iliği hücrelerini oluşturacak olan fazla sayıda farklılaşmamış mezenkimal hücrelerin girmesi ile, kemik iliği hücreleri de meydana gelir (36, 38).

Mezenkimal doku yoğunlaşması içindeki hücreler bölünerek, kemikleşme merkezinin devamlı olarak büyümesinden sorumlu olan, daha fazla sayıda osteoblastı meydana getirirler. Birkaç kemikleşme merkezi işınsal olarak büyüyüp birleşerek, başlangıçtaki orjinal bağ dokusunun yerini alırlar. Bebeklerdeki bingıldaklar (fontanel'ler) buna bir örnek olarak gösterilebilirler. Bunlar bağ dokusundan oluşan, kafatasının henüz kemikleşmemiş yumuşak bölgelerine karşılık gelmektedir (28, 36).

Özellikle doğumdan sonra, kafatasının yassı kemiklerinin gerek iç gerekse dış yüzeylerindeki intramembranöz kemik yapımı, kemik yıkımına nazaran belirgin bir üstünlük kazanır. Böylece 2 tabaka kompakt kemik (iç ve dış tabakalar) ortaya çıkar ama merkezi kısım (diploe) süngerimsi yapısını korur (36).

Bağ dokusunun kemikleşmeye katılmayan bölümleri ise, intramembranöz kemiğin periosteum ve endosteumunu meydana getirir (36, 38).

Endokondral Kemikleşme

Endokondral (Yun. endo içinde + chondros kırkırdak) kemikleşme şekli, meydana getirilecek kemiğin şekline benzeyen hyalin kırkırdaktan oluşmuş küçük bir model içinde cereyan eder. Bu tür kemikleşme kısa ve uzun kemiklerin şekillenmesinden sorumludur (13, 36).

Temel olarak endokondral kemikleşme 2 aşamadan ibarettir. İlk aşama kemik modelindeki kondrositlerin hipertrofisi ve harabiyetidir. Geriye, kalsifiye kırkırdak matrisi septalarının birbirinden ayırdığı genişlemiş lakünalar kalır. İkinci aşamada, osteoprogenitör hücreler ve kan kapillerlerinden oluşan osteojenik tomurcuk, dejenere olmuş kırkırdak hücrelerinden geriye kalan alanlara girer.

Osteoprogenitör hücreler, kıkırdağımsı septumun üstünü kemik matriksi ile kaplayan osteoblastlara dönüşür. Böylece kalsifiye kıkırdak dokusu septumları, kemikleşmenin başlamasına destek olur (13, 38).

Uzun kemikler, her iki ucu genişlemiş (epifiz) silindirik bir gövdeden (diyafiz) oluşmuş hiyalin kıkırdak modellerden meydana gelir. Ortaya çıkacak olan ilk kemik dokusu diyafizleri saran perikondriumun içindeki intramembranöz kemikleşme yoluyla oluşur. Böylece kıkırdağı saran perikondriumun iç kısmında kemik manşeti adı verilen silindirik bir kemik tabakası meydana gelir. Yeni oluşan kemiği sardığı için bundan böyle perikondriuma da periosteum adı verilir. Yeni meydana gelen kemik manşetin içinde kalan kondrositler dejenere olur, kıkırdak matriksinin devamlılığını sağlama yetenekleri de ortadan kalkar; kalsiyum çökmeye başlar ve kıkırdak matriksi kalsifiye olur (13, 36, 38).

Periosteumdan kaynaklanan osteojenik tomurcuğun kan damarları, osteoklastlar tarafından kemik manşette açılan deliklerden geçerek, kalsifiye olmuş kıkırdak matriksi içine girer. Kan damarlarının yanısıra osteoprogenitör hücreler de bu alana girerler. Prolifere olarak osteoblastları oluştururlar. Osteoblastlar kalsifiye kıkırdak matriksi üzerinde, aralıksız bir tabaka oluşturarak kemik matriksini sentezlemeye başlarlar. Böylece, kalsifiye olmuş kıkırdak artıkları üzerinde primer kemik sentezi başlar. Öte yandan osteojenik tomurcuk aracılığı ile, kan dolaşımındaki kemik iliğinin kök hücreleri de yeni oluşan kemiğin içine getirilir (13, 28).

Histolojik kesitlerde, kalsifiye kıkırdak bazofilik olarak, üzerine çökmüş kemik dokusu da asidofilik olarak birbirinden ayırd edilebilir. Kemik matriksi geliştikçe, kalsifiye kıkırdak artıkları osteoklastlara benzeyen çok çekirdekli dev hücreler tarafından ortadan kaldırılır (13, 36).

Yukarıda tanımlanan şekilde diyafizde ortaya çıkan kemikleşme merkezine primer kemikleşme merkezi adı verilir. Uzunlaşmasına hızlı büyüme, diyafizin tamamı kemikleştiğinde sona erer. Primer kemikleşme merkezinin bu

şekilde genişlemesine, periostal kemik halkasının epifizlere doğru olan genişlemesi eşlik eder. Osteoklastlar kemikleşme merkezi oluşumunun başlangıcından beri aktif haldedirler ve rezorbsiyonla kemiğin merkezindeki kemik iliği boşluğunu meydana getirirler. Bu boşluk, modelin kemikleşmesi tamamlanuncaya kadar epifizlere doğru büyür (13, 36).

Embriyonal gelişimin ileri aşamalarında, epifizlerin ortasında sekonder kemikleşme merkezleri meydana gelir. Ancak bu merkezlerin gelişimi bir kemikte bile aynı zamanlara isabet etmez. Bu merkezlerin fonksiyonları da primer merkezlerinkine benzer, ancak büyüme yönleri uzunlamasına değil ışınsaldır. Ayrıca eklem kıkırdaklarında perikondrium olmadığı için burada kemik manşete benzer bir yapı da oluşamaz (13, 36).

Sekonder kemikleşme merkezlerinin oluşturduğu kemik dokusu epifizleri kapladığı zaman, kıkırdak 2 yerde hapsolür: Bunlardan biri hayat boyu kalıcı olan ve kemik yapımına katılmayan eklem kıkırdağı, diğeri ise epifizleri diyafizlere bağlayan, epifiz plağı ya da epifiz kıkırdağıdır. Epifiz plağının kıkırdağı büyüdükçe bunun yerini çoğunluğu diyafiz merkezinde oluşan yeni kemik alır. Epifiz plağının büyümesi sona erdiğinde kemik uzaması da durur (13, 36).

Epifiz kıkırdağı 5 bölgeye (kuşağı) ayrılır. Kıkırdağın epifiz tarafından başlayarak: (1) İstirahat bölgesi: Hücrelerinde morfolojik değişiklikler görülmeyen hyalin kıkırdaktan oluşur. (2) Proliferasyon bölgesi: Burada kıkırdak hücreleri hızla bölünerek kemiğin uzun eksenine paralel, üst üste dizilmiş sütunlar halinde izogen grupları oluştururlar. (3) Hipertrofik kıkırdak bölgesi: Sitoplazmalarında glikojen birikmiş büyük kıkırdak hücrelerinden oluşur. Kondrositler arasındaki rezorbe olmuş kıkırdak matriksi ince bir septa haline gelmiştir. (4) Kalsifiye kıkırdak bölgesi: Kıkırdak hücrelerinin ölümleri ile birlikte hidroksiapatit kristalleri kıkırdak matriksinin ince septaları üzerine çökmeye başlayarak kalsifikasyonu başlatırlar. (5) Kemikleşme bölgesi: Endokondral kemik dokusu ortaya çıkar. Periosteumdan kaynaklanan hücrelerin bölünmesi ile oluşan osteoprogenitör hücreler ve kan kapillerleri kıkırdak hücrelerinin geride

bıraktığı boşlukların içine girer. Kalsifiye kırkırdak matriksinde dağınık bir biçimde serpiştirilmiş olan osteoblastları oluştururlar. Son aşamada osteoblastlar kalsifiye olan kırkırdak üzerine kemik matriksini yığarlar (13, 36).

Kemik matriksinin kalsifikasyonu ile birlikte bazı osteoblastlar, osteosit haline dönerler. Böylece kemik spikülleri, merkezinde kalsifiye kırkırdak, bunun etrafında da bir tabaka halinde primer kemik dokusundan oluşurlar (13, 36).

Özet olarak, uzun kemiklerin uzamaları epifize komşu epifiz plağındaki kondrositlerin proliferasyonu ile olur. Aynı zamanda bu plağın diyafiz tarafındaki kırkırdak hücreleri, hipertrofik hale gelir; matriksleri kalsifiye olur ve ölürler. Osteoblastlar kalsifiye olmuş kırkırdak spikülleri üzerine primer kemikten oluşan bir tabaka ile döşerler. Birbirine zıt meydana gelen bu iki olayın (proliferasyon ve harabiyet) hızları hemen hemen eşittir ve epifiz plağın kalınlığı değişmez. Bunun yerine diyafiz, kemik merkezinden uzaklaşarak kemiğin boyuna büyümesine sebep olur (13, 36).

Kalsifikasyon Mekanizması

Henüz kalsiyum fosfatın kemik matriksi üzerine çöküşünü açıklayabilen genel olarak kabul edilmiş bir hipotez yoktur (13, 36).

Kalsifikasyonun, kalsiyum tuzlarının kollajen fibriller üzerine çökmesi ile başladığı bilinmektedir. Sitoplazma içi veziküller içinde kalsiyum tuzlarının çökmesi belki de osteoblastların yardımı ile hızlandırılıp yoğunlaştırılır ve gerektiğinde hücre dışı aralığa salgılanır (13, 36).

Kemikleşme yüzeylerinde bulunan osteoblastların ürettikleri alkali fosfat, henüz bilinmeyen bir yolla kalsifikasyona yardım eder (13, 36).

KEMİĞİN BÜYÜMESİ VE YENİDEN ŞEKİLLENMESİ

Kemiğin büyümesi, daha önce oluşmuş dokunun bir bölümünü yıkarken aynı anda başka bir bölümünün yapımı ile gerçekleşir (kemik yapım hızı kemik kaybindan daha fazladır). Böylece kemik büyürken şekli de korunur. Çocuklarda kemik süratle yeniden şekillenir (kemik döngüsü); hatta yetişkinlere oranla küçük çocuklarda yenilenme 200 defa daha hızlı olabilir. Kemiğin yeniden şekillenmesi birkaç etkene bağlıdır; kas kasılıminın ve vücut hareketlerinin oluşturduğu çekilme ve gerilme, gebelik, hormonlar ve büyüme faktörleridir. Kökenleri tam olarak bilinmeyen büyüme faktörleri parakrin etki gösterebilir, bu durum yerel olarak üretildiklerini düşündürmektedir (13, 38).

Kranyal kemiklerin büyümesi esas olarak, kemik dokularının şekillenmesi için genellikle dış yüzeyleri ile suturaları (birleşme çizgileri) arasında yer alan periosteum aracılığı ile olur. Aynı zamanda bunların iç yüzeylerinde de rezorbsiyon gerçekleşir. Şekil değiştirebilme özelliğine sahip kemik dokusu, beyin büyümesine ayak uydurarak kafatasını oluşturur. Beyin tam olarak gelişmezse kafatası küçük kalır. Beyin ventriküllerinin genişlemesi ve anormal miktarda omurilik sıvısının birikmesi ile tanınan hidrosefalide ise kafatası normalden daha büyük olur (13, 36, 38).

Uzun kemiklerin büyümesi karmaşık bir olaydır. Epifizler, kıvrıdığın radyal büyümesini izleyip epifizdeki süngerimsi kısmı artıran enkondral kemikleşmenin ardından boyutlarını artırırlar (13, 36, 38).

Diyafiz (2 epifiz plağı arasında oluşan kemik) esasen bir silindir kemikten ibarettir. Epifizlerin hızla büyümeleri sebebiyle, diyafizlerin uzantıları hızla büyür ve diyafiz şaftı tarafından ayrılan 2 diyafiz hunisi ortaya çıkar (13, 36, 38).

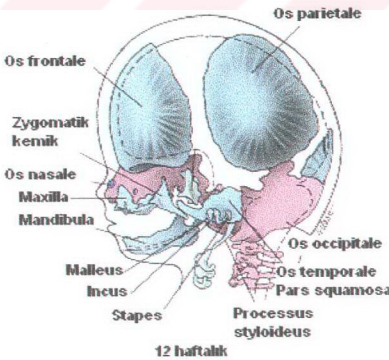
Diyafiz şaftının boyu, genel olarak epifiz plağının osteojenik aktivitesi ile, eni ise kemik kısmın dış yüzeyindeki periosteumun kemiği şekillendirmesi

sonucunda artar. Bu sırada kemik iliği boşluğunun çapındaki artma ile kemik iç yüzden uzaklaştırılır (13, 38).

Özet olarak uzun kemikler epifiz plaklarındaki faaliyet sonucu uzamakta, periostal apozisyonla genişlemektedir. Epifiz kırırdağının büyümesi sona erdiğinde kemikleşme sürecinin bir sonucu olarak yerini kemik dokusu alır. Epifizin kapanması her kemiğe göre kronolojik bir sıra izler ve 20 yaşına doğru tamamlanır. Büyüyen iskeletin röntgen muayenesi yapılarak genç yaşta bir kişinin "kemik yaşı" nı belirlemek olanaklıdır, bu muayenede hangi epifizin açık olduğu, hangisinin kapandığı gösterilebilir. Epifiz kapandığında kemiğin enine büyümesi sürecebilmesine karşın, uzunlamasına büyüme olanaksız hale gelir (13, 36).

EMBRİYOLOJİ

Baş gelişimi 5-6. haftalarda chorda dorsalis'in önünde yanklanmamış aksiyal mesoderm veya baş mesoderminden köken alan mezenkimin beyin etrafında kalınlaşmasıyla başlar. Bu biri neurocranium (beyini saran parça), diğeri viscerocranium (yüz ile sindirim ve solunum sistemlerin üst parçalarını saran bölüm) olmak üzere iki yönde gelişimini sürdürür. Her iki parçaya da köken oluşturan mezenkim bazı yerlerde doğrudan osteogen blasteme ayrışır ve kemikleşir (desmal veya membranöz kemikleşme) diğerk bazı yerlerde önce bir kıkırdaklaşma (kondrifikasyon) evresi ortaya çıkar. Bunun bir bölümü kıkırdak olarak kalır; kalan bölümü kemiğe dönüşür (endokondral kemikleşme). Neurocraniumun kondrifikasyon evresi geçiren taban parçasına "chondrocranium" denir; bunu tamamlayan kubbe ve yan parça ise desmal kemikleşir (desmocranium). Viscerocranium yutak aygıtından (branchial apparatus) ayrışır. Kemiklerinden bir bölümü kondral, bir bölümü desmal gelişir. Kondrifikasyon sağlı sollu 6 çift kıkırdak oluşumuyla başlar. Bunlar yutak kaviserinin iskeletini oluşturur. Her kaviste kıkırdaktan başka kas, sinir ve damar bulunur. Bu kavislerden yalnız 1. ve 2. si baş oluşumunda rol oynar (22, 30) (Resim 3).



Resim 3: 12 haftalık embriyoda frontal kemiğin gelişimi (18).

Baş gelişimi incelenirken önce büyüme bölgeleri sonra büyüme bölgelerinin değişik büyüme tipleriyle ilişkili olarak nasıl bir büyüme gösterdiği araştırılıp ardından büyüme neyin belirlediği anlaşılmalıdır (22, 30).

Kafa kubbesi ve kaidesi: Endokondrol gelişim gösteren kafa kaidesi; sinkondrozlarında müstakil bir büyüme özelliği gösterirken kafa kubbesi membran içinde gelişir. Kafa kubbesinin büyüme potansiyeli suturalarda (fontanel) lokalizedir (22, 30).

Nasomaksiller bölge: Gelişim suturalar ve doğrudan yüzeyde şekillenmelerle gerçekleşir. Yüz iskeleti büyürken aşağı-öne kayar ve suturalara yeni kemik dolar. Burun bölmesi kırıkdağının bu translasyon hareketindeki rolü kesin değildir (22, 30).

Mandibula: Processus articularis endokondral büyümeyle şekillenirken yüzeyin şekillenmesi apozisyon- rezorpsiyonla olur. Lokalizasyonunda kas ve diğer komşu yumuşak dokuların etkisi vardır. Condylus articularis'de bu doku değişiklikleriyle ilişkili olarak yeni kemik eklenmesi olur (22, 30).

Kafa kemikleri beyin kemiklerini saran mezenkim içinde kısmen bunun doğrudan blastemleşmesi kısmen de bir ara kırıkdağ modele evreleşmesi ardından gelişirler. Mezenkimden ayrılan osteogen blastemden kafa kubbesi (desmocranium) gelişirken kaide (basis cranii) önce bir kırıkdağlaşma evresi geçirir (chondrocranium) (22, 30).

Kırıkdağ kemikler mezenkimle birlikte gelişip birbirlerine karışarak kafa iskeletini oluştururlar (22, 30).

Desmocranium' un gelişimi birinci ayın sonuna doğru beyin etrafında plak şeklinde kalınlaşmış mezenkim kitleler halinde başlar. Başlangıçta yanlarda

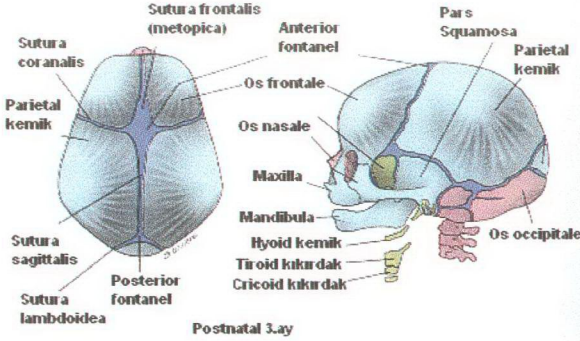
eğik mezenkim plakları halinde kranyal yönde chondrocranium'u gerçekleştirecek olan blastemal kaideye doğru uzayarak birleşirler. Membranöz taslağın internal tarafı iki tabaka halinde şekillenir. Beyne komşu yaprağı olan endomeninks'ten piamater ve araknoid, dış yaprağı olan ektomeninks'ten dura mater ve kafa yassı kemikleri olur (5, 26).

Osteogen yaprakta kemikleşme 6. hafta önce primer odaklar halinde başlar. Bunlar tabaka tabaka büyür, kaynaşır ve trabeküller oluştururlar (32).

Membranöz taslak primer odakların gelişimi sırasında dıştan periostla sarılmıştır. Primer kemikleşme odaklarına komşu olan taraf osteogen tabakaya dönüşür. Progenitor mezenkim hücreleri osteoblastlara dönüşmüştür. Kortikal kemik bu yüzde tabakalar halinde şekillenirler. Kafa kubbesi kemikleri bu tabakadan dış yüzünde yeni apozisyon, i yüzünde eř zamanlı rezorpsiyon sürecinde oldukça büyürler (18, 26).

Kemik taslakları birbirinden müstakil olarak büyürler. Sindesmosal suturalar bu sırada ara yüzlerde şekillenir. Sutural büyüme, apozisyonel büyüme ve internal trabeküler büyüme ve şekillenme hareketleriyle, doğumdan sonraki birinci yılda desmocranium büyüyerek olgunlaşır (26, 32).

Gelişen kemik parçaları ara sindesmosal suturaların kemikleşerek kapanmaları sonucu 5-7 yaşlarına doğru tek bir kemik halinde birleşir. Kafatasının büyüme kapasitesi böylece tamamlanmış olur (5, 32) (Resim 4).



Resim 4: 3 aylık bir bebekte kalvaryum gelişimi (18).

Kafatasının bir kıkırdak taslak üzerinde gelişen parçası chondrocranium olarak adlandırılır. Memelide kıkırdaklaşma evresinden geçen sınır kafa kaidesine uyar ve üç bölgeye ayrılır: Parachordal (chorda dorsalis'e komşu parça), Hipofizer (hipofiz'e komşu parça), Orbitonasal (orbita'yla burun boşlukları arasında kalan parça) (1, 30).

Parachordal kıkırdak, chorda dorsalis'in kranyal ucuna komşu mezenkimden gelişir. Hipofiz kıkırdağı kemikleşerek os sphenoidale'nin oluşumuna katılır. Trabekül kıkırdak sağlı sollu iki kıkırdaklama odağından gelişir (26, 30).

İnsanda kranyal kondrifikasyon ikinci ayda başlar. İlk parachordal kıkırdaklar oksipital plakta, chorda dorsalis'in her iki yanında başlar. Sonra bu iki kıkırdak 7. haftanın sonunda chorda dorsalis'in etrafında birleşirler, bütün haline geçerler ve kafa kaidesi oluşur. Bu yapı arka ucuyla son üç oksipital somite birleşir (2, 22).

Parachordal kıkırdakların önünde yeni bir kıkırdak çifti (hipofiz kıkırdağı) belirir. Bunlar da öncekiler gibi birleşir ve kaynaşır. Bu oluşumun ortasında bir delik kalır. Buna canalis cranio-pharyngicus denir. Buradan ağızda beliren hipofiz ön lobu taslağı-Rathke kesesi kafatasına geçer. Bu delik 3. ayda

kapanır. Hipofiz kırkıdakları bir yandan bağımsız gelişen trabekül kırkıdağına bir yandan da kaide kırkıdağına birleşir. Bu arada sella turcica oluşur (1, 8).

Gelişkin chondrocranium, arkaya doğru bir açıklığı olan ve üzerinde mezenkim bir kılıf olan kâse görünümündedir. Taban kısmı delikli bir yapıdadır. Bu delikler kafatası tabanında damar ve sinirlere geçit veren deliklerin taslaklarıdır (8, 9).

Kulak kapsülleri, sphenoid taslak, burun kanatları, burun kapsülleri de bunu takiben kırkıdaklaşıp (1, 9).

Chondrocranium'un ventral yüzü yutak kavisleri kırkıdaklarına birleşik durumdadır. Taslak oluşturduğu kemikler: os occipitale, os temporale'nin pars petrosa ve mastoidea'sı, os ethmoidale, os sphenoidale'nin korpusu, ala major'ü ve minor'ü. Kubbe membranöz mezenkim taslaklardan gelişir. Frontal, parietal kemikler, temporal ve oksipital kemiklerin pars squamosa'ları böyle gelişir. Sonuç olarak kafa kaidesi frontal kemiğin orbita plağı ve sfenoid kemiğin büyük kanat yan kısımları dışında kırkıdak taslak içinde kemikleşirken tüm kubbe doğrudan mezenkim taslak içinde kemikleşir (1, 8, 9).

Baş İskeleti Morfogenezi Büyüme Odakları

Baş iskeleti gelişiminde ikinci ayın sonundan itibaren bu bölgede mezenkim'de bir yoğunlaşma olur. Primitif bir kırkıdak iskelete doğru şekillenme görülür. Bu kırkıdak iskelet ya da chondrocranium kafatasının kaide parçasını ve burun kapsülünü kapsar. Üçüncü fütal aydan itibaren bu kondral alanda ossifikasyon odakları belirir. Chondrocranium büyük oranda fütal dönemde bu odaklardan kemikleşir (22, 30).

Bu sırada yüz bölgesinde yumuşak dokuda, ayrı ayrı bir çok ossifikasyon odağı ortaya çıkar ve hızlı bir şekilde yayılıp birleşirler. Böylece yüz iskeleti ile kafa kubbesi iskeleti oluşmuş olur. Endokondral kemik odakları yayılır ve büyük

şekilsel kemik kısımlar belirir. Kafa kaidesinin ön ve orta parçasında kemikler arasında, sinkondrosiler chondrocranium'dan kalan artık parçalar içinde şekillenir. Gelişim süreci boyunca osteogen ve kondral bağlantı fonksiyonlarını sürdürürler. İntramembranöz gelişen komşu kemiklerin karşılaşma yerlerinde de karşılıklı periostal yüzeyleri birleştiren osteogen fibröz bağlantılar, suturalar şekillenmektedir. Böylece sinkondrozislerle birlikte kafa kemiklerinin eklemlerden genişlemesine olanak verirler (30, 32).

Sinkondrosis: Kafa kaidesinde interstisyel büyüme bu alanlarda olur. Bunlar chondrocranium artıklarıdır. Kafa kaidesinin orta yerinde doğumdan sonra sphenoid kemiğe komşu bir kaç bölgede kalır. Sfeno-okspital sinkondrosis postnatal dönemde bunlardan en önemlisidir. Böyle bir odak örneğin 7 aylık bebekte incelendiğinde bipolar epifiz ya da büyüme plağından oluştuğu dikkat çeker. Bu bipolar parçanın ortasında dar bir kıkırdak şerit bunun her iki yanında interstisyel büyüme alanı ve endokondral kemikleşme alanı seçilir (1, 30).

Sfeno-okspital sinkondrosisin kapanması kız çocuklarda erkek çocuklara oranla daha erken olarak 12-13 yaşlarındadır. Kıkırdak odak kafa kaidesinin eğimini uyarlar (30).

Sutura: Kafa kemiklerini birleştiren suturalar büyüme ve buna bağlı kemik hareketlerinin gerçekleşmesini sağlar. Kemiklerin internal ve eksternal osteogen tabaka ile karakteristik fibröz doku alanları olup periostun bir kemikten diğerine atlama yeri göreviyle morfogenezini sağlarlar (5, 30).

Suturaların fibröz içeriği büyüme evresinde düzenli bir artma gösterir. Büyüme durduğunda kollagen lif demetleri horizontal olarak uzanma göstererek eklemlerin mekanik direncini artırır. Bu durum ortopedik yoldan suturaya etkime olanağını büyüme döneminde zorlaştırır. Diğer taraftan olgunlaşan çevre dokuda mekanik germeye karşı artan bir direnç gelişir. Kafa gelişimi tamamlandıktan sonra suturalar kemikleştiğinde bu noktalarda ortopedik güç kullanımı olanaksızlaşır (5, 30).

Periost: Kemik taslakları saran çevre mezenkimden gelişen bir fibröz kılıftır. Kemiğe bakan taraf osteogen özelliktedir. Eksternal tarafta kemiğe yoğunlaşmış lif demetleri ile yapışır. Periost bu tabakasıyla doğrudan mukozaya, kaslara ya da deriye tutunur (22, 32).

Periostun iç yüzdeki osteogen tabakası tüm yaşam boyu büyüme ve şekillenmeye katkısını sürdürür. Bu da cambium tabakası hücrelerinin proliferatif gücünü yansıtır. Bu tabakanın osteogen faaliyetini dış mekanik koşullar düzenler. Gerilme veya çekme büyüme odağından önce doğrudan dış fibröz tabakaya buradan da tekrar geriye osteogen tabakaya yansır ve bunun şiddetine göre kemik oluşumu osteogenez-osteoliz karşılığı içinde dengelenir. Aynı etkilenme dış mekanik koşullardan da ileri gelir. Beyin gelişimi, kas sistemi gelişimi, çiğneme, fonasyon, yutkunma gibi sistemlerin gelişimi periostal faaliyeti etkiler ve kemik morfogenezinde rol oynarlar. Periostun büyümeyi düzenleyici rolü kafa kemiklerinin hareketleri sırasında gösterilmiştir (1, 26, 30).

Kemiklerde büyüme ve şekillenme birlikte gelişen bir olgudur. Bu gelişim boyunca osteogenez ile rezorpsiyon birbirine koşut bir süreç halini alır. Processus coronoideus ve alt çene genişlerken bu durum gözlenebilir. Sert damağın burun kaidesiyle birlikte aşağı inmesi benzer bir süreçtir. Burun kaidesinde rezorpsiyon ve damak tavanında apozisyon sonucu kaide aşağı iner. Burun kaidesi aşağı inerken üst çene kemği de kafâ kaidesine olan ilişkisinde suturadan öne ve aşağı doğru uzar (22, 30).

Frontal kemiğin Ossifikasyonu

Squama frontalis'i kafa boşluğu ön bölümünü; pars orbita nasalis göz çukuru (pars orbita basalis) üst kısmını oluşturur. Os frontale membran içinde erişkinde her iki yanda alın kabarıklığına uyan yerde iki ossifikasyon odağından gelişir. İki yaşına kadar ortada bir sutura ile (metopik sutura) ayrılmış görünür. Bu çoğunlukla ön fontanelle birlikte kapanır. Frontal kemiğin orbita parçası ortada bir yarıyla ayrılır. Buraya os ethmoidale birleşir. İki yaşından itibaren buradan yukarı sinus frontalis'ler gelişir (5, 30, 32).

Yeni doğanda os occipitale dört parça halinde iken sinkondrosisler bunları birbirine birleştirir (5, 30).

Os parietale çifti membran içinde gelişir. Ossifikasyon bölgesi erişkinde tuber parietaleye uyar (1, 22).

Os temporale'de ise bu kemiğin pars petrosa ve mastoidea, kıkırdak içinde gelişir. Mastoid uzantı doğumdan sonra ortaya çıkarken pars squamosa membran içinde kemikleşir (1, 5).

Os ethmoidale'de lamina cribrosa iki yaşına kadar gelişimini tamamlar. Bu laminanın her iki yanında göz çukuruyla burun yan duvarı arasında boşluklar belirir ve gelişmelerini yavaşlayarak puberteye kadar sürdürürler (9).

Os sphenoidale'nin orta parçası kıkırdak içinde bir çok ossifikasyon odağından yan yüzler membran içinde gelişir (2).

Os temporale ile os maxillare'yi birleştiren os zygomaticum membran içinde gelişir (30).

Beyin gelişiminin erken olması kafatasının önce gelişmesine neden olduğundan doğumda kafatası yüze göre dokuz kat iridir. Alt-üst çenelerin ve dişlerin gelişmesi bu oransızlığı giderecektir. Doğumda kafa kaidesi kısa ve dardır. İç ve orta kulak gelişmiş, os temporale'nin pars petrosa'sı ise tam olgunlaşmamıştır. Kafa kubbesi kemikleri diploesiz tek lamina halindedir. Frontal ve temporal çıkıntılar sivri bir görünümde olup ara mesafenin en geniş olduğu noktalar parietal çıkıntılardır (5, 30).

Kemikleşme henüz tam olmadığından kemikler henüz çok parçalıdır ve bu parçaları birbirine fibröz doku veya kıkırdak birleştirir. Frontal kemiğin, mandibulanın yarım parçaları ve oksipital kemiğin pars squamosa lateralis ve basillarisleri, temporal kemiğin kısımları ayrıktır. Kafa kubbesini ossifikasyondan önce örten fibröz membran parietal kemiklerin köşelerinde henüz kemikleşmemiştir ve 6 fontanel oluşturur. Ön fontanel en geniştir, sagittal, frontal ve koronal suturaların arasında dörtgen oluşturur. Önden arkaya uzunluğu 4, eni 2,5 cm dir. Posterior fontanel sutura sagittalis ve lambdoidea'nın birleşme yerinde bir üçgen içindedir. Sfenoid ve mastoid fontaneler ufak ve düzensizdir; parietal kemiklerin mastoid ve sfenoid köşelerinde yer alırlar (30, 32).

Doğumda orbitalar geniştir. Üst diş germeleri bunların tabanına yakın bulunur. Temporal kemikler gelişkin şekillerinden farklıdır. İç kulak, kulak kemikcikleri ve timpan boşluğu olgunlaşmıştır; timpan plağı ve mastoid çıkıntı yoktur (22, 30).

Postnatal Büyüme

Kafa ve yüz gelişimi eşgüdümü postnatal dönemde derece ve zaman farkı gösterir; bu dönemde kafa beyin gelişimine bağlı kalırken; yüz iskeleti diş-alveol, çığneme kasları ve dil gelişimine bağlı olarak büyür. Kafa kaidesiyle kubbe büyümesi arasında derece farkı vardır. Kubbe ilk yılda hızlı genişler; bu yedi

yaşına doğru yavaşlar ve sona erer. Şekillenme ilk yılda belirlenmiştir; genişleme çepçevredir, şekil korunur (18, 30).

İlk yılda ve ikinci yılın başında kubbe genişlemesi kemik kenarlarındaki osteogen tabakadan ossifikasyonla olur. Buna iç yüzde rezorpsiyon dış yüzde apozisyon katılır. Ene ve yukarı büyümeyi büyük ölçüde sutura ossifikasyonu ve bir ölçüde endokondral büyüme sağlar. Bu dönemde fontaneler kapanır. Doğumda kubbe tek lamina halindedir; dördüncü yılda diploe belirir ve 35 yaşına kadar farklılaşmaya devam eder (30).

Kaide beyinden bağımsız ve endokondral yolla büyür, kafanın önden arkaya büyümesine katılır; sphenoid ile ethmoid ve sphenoid ile oksipital kırkırdak kenarlar arasında etkindir. Spheno-ethmoid sinkondrosiste 8 yaşından sonra da devam ettiği belirtilmiştir; ancak bu dönemde uzunlamasına büyümeye başka parametreler de girdiğinden (dış gelişimi, çene genişlemesi, çiğneme ve boyun kasları gelişimi) tek başına analizi güç, etkinlik sınırı tartışmalıdır (22, 26).

Uyumlu büyüme ve pterigoid uzantıların ayrıklaşması uygun yerde apozisyon-rezorpsiyon sonucu gerçekleşir. Kafa kubbesi suturalarının kapanması süreci ileri yaşlara kadar uzanır ve kişiden kişiye değişiklik gösterir. Bazen çok inceleir, bazen kalınlaşır (1, 18).

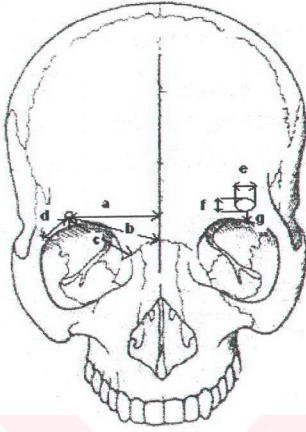
GEREÇ VE YÖNTEM

Incisura supraorbitalis ve foramen supraorbitale'nin anatomik ve morfometrik özelliklerini incelemek, varyasyonlarını saptamak amacıyla 30 tanesi İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'ndan, 93 tanesi İstanbul Üniversitesi, İstanbul Diş Hekimliği Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'ndan olmak üzere toplam 123 kuru kafatası kullanıldı. Kafataslarının yaşları ve cinsiyetleri önemsenmedi. Ölçümleri yapılacak noktalar kafatasında işaretlendi. Belirlenen noktalar arasındaki mesafeler digital kalipper ile ölçüldü.

Kafataslarında taraflar da gözönüne alınarak incisura ve foramen'lerin sayıları belirlendi ve oranları tespit edildi.

Çalışmamızda belirlediğimiz noktalar ve ölçülen mesafeler şunlardır (Resim 5):

- 1- Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in medial kenarından orta hatta olan uzaklığı (a).
- 2- Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in medial kenarından nasion'a olan uzaklığı (b).
- 3- Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in medial kenarından sutura frontomaxillaris'in lateral kenarına olan uzaklığı (c).
- 4- Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in lateral kenarından sutura frontozygomatica'nın medial kenarına olan uzaklığı (d).
- 5- Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in yatay çapları (e).
- 6- Foramen supraorbitale veya frontale'nin dikey çapları (f).
- 7- Foramen supraorbitale veya frontale'nin margo supraorbitalis'e olan uzaklığı (g).
- 8- Aynı taraftaki incisura (foramen) supraorbitalis'in medial kenarı ile incisura (foramen) frontalis'in lateral kenarı arasındaki mesafe.



Resim 5: Ölçümü yapılan mesafeler.

- a:**Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in sutura internasalis'in orta hattına olan uzaklığı.
- b:**Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in nasion'a olan uzaklığı.
- c:**Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in sutura frontomaxillaris'e olan uzaklığı.
- d:**Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in sutura frontozygomatica'ya olan uzaklığı.
- e:**Incisura ve foramenlerin yatay çapları.
- f:**Foramenlerin dikey çapları.
- g:**Foramen supraorbitale veya frontalis'in margo supraorbitalis'e olan uzaklığı.

Yapılan ölçümlerin sonuçları ve değerlendirmeleri tablolar halinde gösterildi. Sağ ve sol taraflar dikkate alınarak yapılan istatistik değerlendirmede INSTAT istatistik programı kullanıldı.

BULGULAR

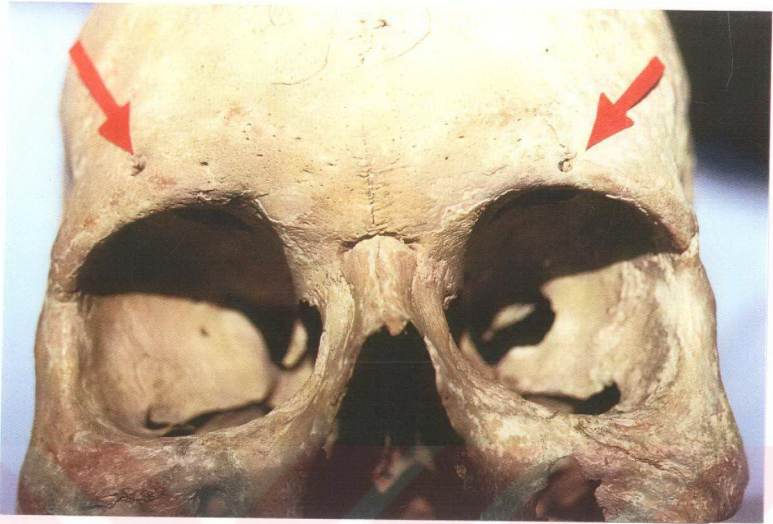
Incisura (foramen) supraorbitalis veya frontalis'in anatomik ve morfometrik özelliklerini saptamak için yaptığımız ölçüm sonuçları ve değerlendirilmeleri toplam 7 tablo ile gösterildi.

Tablo 1 : Incisura supraorbitalis ile foramen supraorbitale'nin dağılımı.

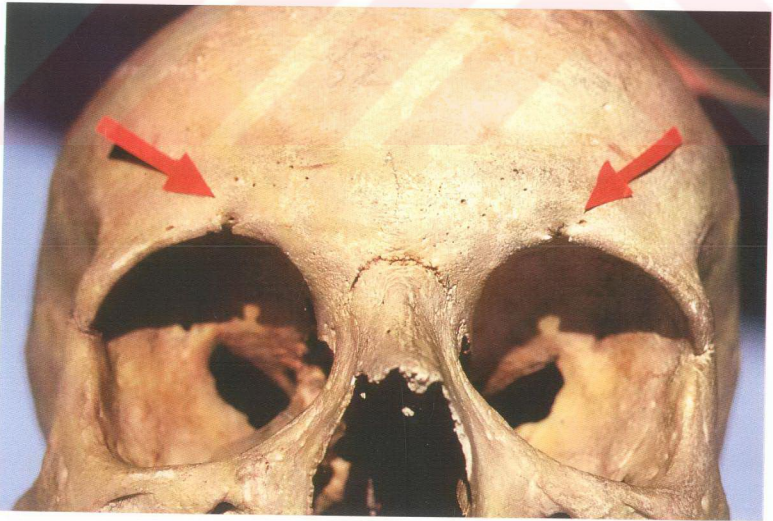
Incisura (foramen) supraorbitalis	N	%
Bilateral incisura	59	47,96
Bilateral foramen	11	8,94
Bir tarafta foramen diğer tarafta incisura	41	33,33
Tek tarafta incisura, diğer tarafta incisura veya foramen yok	3	2,43
Tek tarafta foramen, diğer tarafta incisura veya foramen yok	1	0,81
Bir tarafta 1 foramen, diğer tarafta 2 foramen	2	1,62
Bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 1 foramen ve 1 incisura	1	0,81
Bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 2 foramen	1	0,81
Bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 2 incisura	1	0,81
Her iki tarafta da incisura veya foramen yok	3	2,43
TOPLAM	123	100

Tablo 2: Incisura frontalis ve foramen frontale'nin dağılımı.

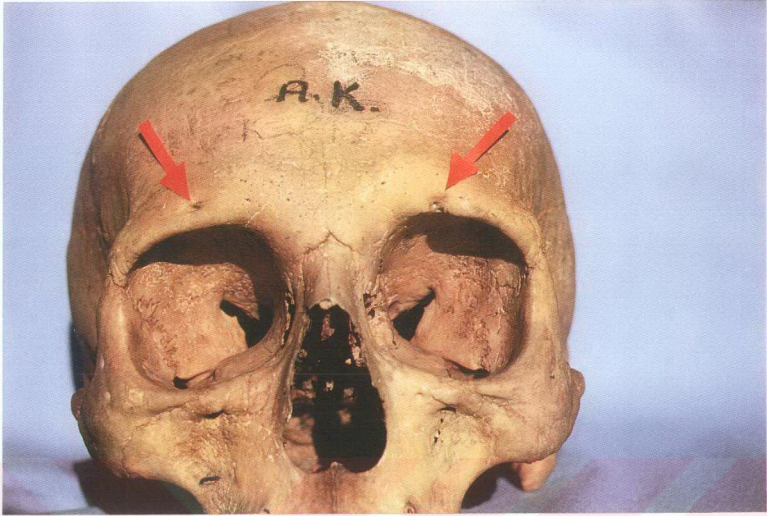
Incisura (foramen) frontalis	N	%
Bilateral incisura	86	69,91
Bilateral foramen	1	0,69
Bir tarafta incisura, diğer tarafta foramen	1	0,69
Tek tarafta incisura, diğer tarafta incisura veya foramen yok	14	11,38
Her iki tarafta da incisura veya foramen yok	21	17,07
TOPLAM	123	100



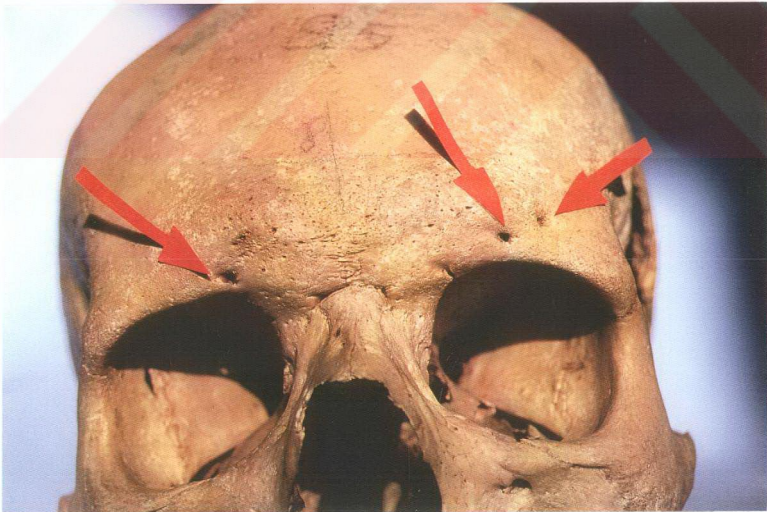
Resim 6: Bilateral foramen supraorbitale.



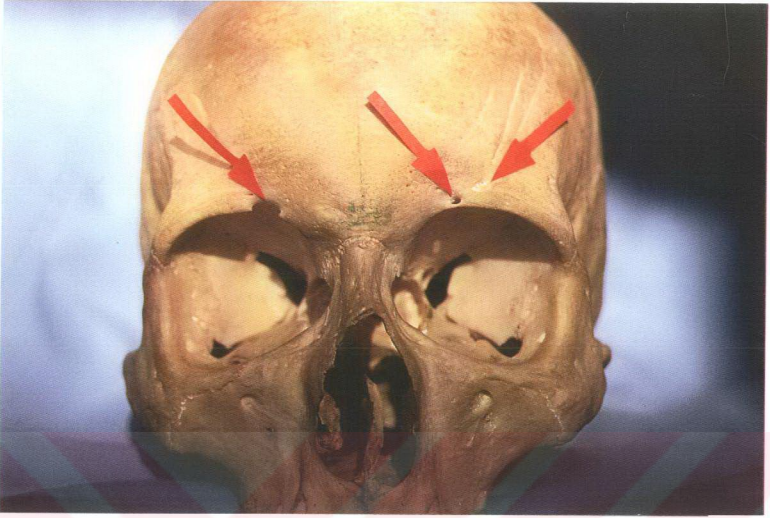
Resim 7: Bilateral incisura supraorbitalis.



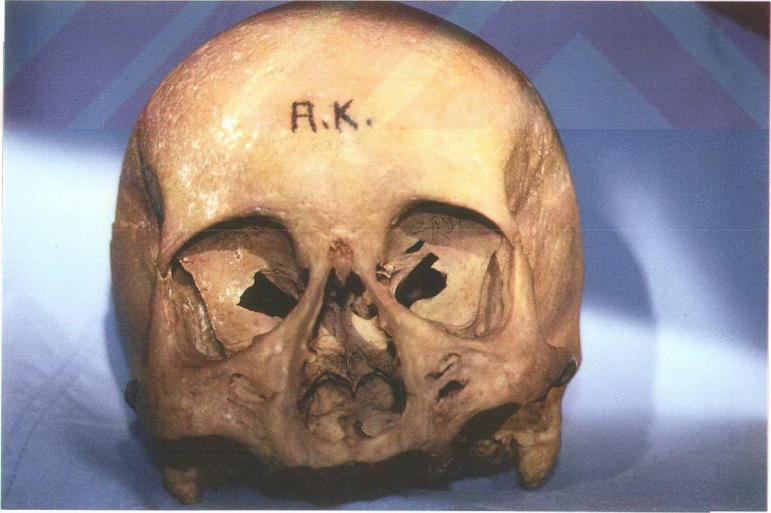
Resim 8: Sağ tarafta foramen supraorbitale, sol tarafta incisura supraorbitalis.



Resim 9: Sağ tarafta 1, sol tarafta 2 tane foramen supraorbitale.



Resim 10: Sağ tarafta incisura supraorbitalis, sol tarafta 2 tane foramen supraorbitale.



Resim 11: İki tarafta da foramen veya incisura supraorbitalis'e rastlanmayan bir kafatası.

Tablo 3: Foramen supraorbitale'nin nasion'a, orta hatta, sutura frontozygomatice'ya, sutura frontomaxillaris'e ve margo supraorbitalis'e olan uzaklıkları ve bu mesafelerin taraflara göre değerlendirilmesi. Bu uzaklıkların sağ ve sol taraflara göre karşılaştırmaları yapıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$, student t-testi).

Foramen supraorbitale'nin	taraf	N	ORT. \pm SD	MİN. (mm)	MAX. (mm)	p
Orta hatta uzaklığı	Sağ	34	26,23 \pm 4,94	14,98	40,11	0,7415
	Sol	38	26,65 \pm 4,98	19,71	41,83	
Nasion'a uzaklığı	Sağ	34	27,74 \pm 4,80	18,83	41,13	0,7792
	Sol	38	28,07 \pm 5,14	20,22	46,09	
FZS'a uzaklığı	Sağ	34	28,59 \pm 2,70	22,98	34,18	0,7314
	Sol	38	28,33 \pm 3,58	14,49	34,86	
FMS'a uzaklığı	Sağ	34	23,86 \pm 4,69	15,44	36,8	0,9188
	Sol	38	23,75 \pm 4,47	16,44	40,20	
SO kenara uzaklığı	Sağ	34	3,07 \pm 1,91	1,13	9,53	0,7836
	Sol	38	2,92 \pm 2,51	0,77	15,64	
Yatay çapı	Sağ	34	3,55 \pm 1,06	1,37	7,71	0,2551
	Sol	38	3,27 \pm 1,01	1,63	6,97	
Dikey çapı	Sağ	34	2,05 \pm 0,55	0,96	4,06	0,8172
	Sol	38	2,08 \pm 0,43	0,75	2,92	

SO: Margo supraorbitalis.

FZS: Sutura frontozygomatice.

FMS: Sutura frontomaxillaris.

Tablo 4: Incisura supraorbitalis'in nasion'a, orta hatta, sutura frontozygomatice'ya, sutura frontomaxillaris'e olan uzaklıkları ve bu mesafelerin taraflara göre değerlendirilmesi. Bu uzaklıkların sağ ve sol taraflara göre karşılaştırmaları yapıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$, student t-testi).

Incisura supraorbitalis'in	taraf	N	ORT. \pm SD	MİN. (mm)	MAX. (mm)	P
Orta hatta uzaklığı	Sağ	84	22,36 \pm 2,51	16,82	28,48	0,2038
	Sol	80	21,82 \pm 3,02	16,25	28,92	
Nasion'a uzaklığı	Sağ	84	23,22 \pm 2,53	18,31	29,01	0,3110
	Sol	80	22,78 \pm 3,03	15,53	29,11	
FZS'a uzaklığı	Sağ	84	29,25 \pm 2,78	18,05	35,22	0,7384
	Sol	80	29,49 \pm 2,52	23,61	35,71	
FMS'a uzaklığı	Sağ	84	18,61 \pm 2,96	11,06	26,22	0,4963
	Sol	80	18,51 \pm 2,54	13,03	24,03	
Yatay çapı	Sağ	84	5,22 \pm 1,89	2,04	9,66	0,4659
	Sol	80	5,44 \pm 1,92	1,86	9,93	

FZS: Sutura frontozygomatice.

FMS: Sutura frontomaxillaris.

Tablo 5: Incisura frontalis'in orta hatta ve nasion'a olan uzaklıkları ve taraflara göre değerlendirilmesi. Bu uzaklıkların sağ ve sol taraflara göre karşılaştırmaları yapıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$, student t-testi).

Incisura frontalis'in	taraf	N	ORT. \pm SD	MİN. (mm)	MAX. (mm)	P
Orta hatta uzaklığı	Sağ	95	18,48 \pm 2,41	12,92	24,35	0,4655
	Sol	92	18,12 \pm 2,23	13,08	24,28	
Nasion'a uzaklığı	Sağ	95	18,97 \pm 2,30	14,60	24,80	0,1278
	Sol	92	18,51 \pm 2,20	13,76	24,68	
Yatay çapı	Sağ	95	3,35 \pm 1,02	1,63	6,94	0,5465
	Sol	92	3,26 \pm 0,97	1,41	6,16	

Tablo 6: Foramen frontale'nin nasion'a, orta hatta, sutura frontozygomatice'ya, sutura frontomaxillaris'e ve margo supraorbitalis'e olan uzaklıkları.

Foramen frontale'nin	taraf	N	ORT. \pm SD	MİN. (mm)	MAX. (mm)
Orta hatta uzaklığı	Sağ	2	11,74 \pm 3,91	8,98	14,51
	Sol	1	14,18	14,18	14,18
Nasion'a uzaklığı	Sağ	2	15,00 \pm 3,05	12,84	17,16
	Sol	1	15,29	15,29	15,29
FZS'a uzaklığı	Sağ	2	43,24 \pm 4,61	39,98	46,50
	Sol	1	38,49	38,49	38,49
FMS'a uzaklığı	Sağ	2	13,37 \pm 3,78	10,70	16,05
	Sol	1	14,60	14,60	14,60
SO kenara uzaklığı	Sağ	2	8,96 \pm 3,99	6,14	11,79
	Sol	1	4,99	4,99	4,99
Yatay çapı	Sağ	2	1,82 \pm 0,49	1,47	2,17
	Sol	1	1,89	1,89	1,89
Dikey çapı	Sağ	2	1,52 \pm 2,26	1,36	1,68
	Sol	1	1,38	1,38	1,38

SO: Margo supraorbitalis.

FZS: Sutura frontozygomatice.

FMS: Sutura frontomaxillaris.

Tablo 7: Aynı taraftaki incisura (foramen) supraorbitalis ve incisura (foramen) frontalis'ler arası mesafe. Bu uzaklıkların sağ ve sol tarflara göre karşılaştırmaları yapıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$, student t-testi).

ISO/FSO-IF/FF	taraf	N	ORT. \pm SD	MİN. (mm)	MAX. (mm)	P
	Sağ	98	6,33 \pm 3,25	2,06	17,49	0,2648
	Sol	94	5,76 \pm 3,30	2,10	25,2	

ISO: Incisura supraorbitalis. FSO: Foramen supraorbitale.

IF: Incisura frontalis. FF: Foramen frontale.

TARTIŞMA

Živanovic Doğu Afrika Bantu'lu 284 erkek, 51 kadın kafatasları üzerinde yaptığı çalışmada foramen supraorbitale ve incisura supraorbitalis'leri incelemiştir. Bilateral incisura supraorbitalis erkeklerde % 65,84, kadınlarda % 72,54; bilateral foramen supraorbitale erkeklerde % 5,28, kadınlarda % 1,96; sadece sol tarafta foramen supraorbitale erkeklerde % 1,40, kadınlarda % 1,96; sadece sağ tarafta foramen supraorbitale erkeklerde % 1,05, kadınlarda % 0; her iki tarafta ikişer tane foramen supraorbitale erkeklerde % 1,05, kadınlarda % 3,92; her iki tarafta ikişer tane incisura supraorbitalis erkeklerde % 2,46, kadınlarda % 7,84; her iki tarafta hem foramen hem de incisura supraorbitalis erkeklerde % 4,92, kadınlarda % 1,96; bir tarafta foramen ve incisura supraorbitalis, diğer tarafta sadece incisura supraorbitalis erkeklerde % 6,68, kadınlarda % 0; foramen ve incisura supraorbitalis'i olmayanlar erkeklerde % 5,98, kadınlarda % 5,88; diğer kombinasyonlar erkeklerde % 5,28, kadınlarda % 3,92 olarak gösterilmiştir (40).

Arman ve arkadaşlarının 221 kranium üzerinde yaptıkları araştırmada, bilateral 442 supraorbital foramen ve incisura yapılanması saptanmıştır; 139 (% 31,45) foramen, 303 (% 68,55) incisura olduğu gösterilmiştir. 39 (% 17,65) kraniumda bilateral supraorbital foramen, 122 (% 55,20) kraniumda bilateral supraorbital incisura ve 60 (% 27,15) kraniumda unilateral supraorbital foramen ve incisura gözlenmiştir (3).

Saylam ve arkadaşlarının 50 kadavra ve 200 kranium kullanarak toplam 500 örnekte yapılan ölçümlerde foramen supraorbitale veya incisura supraorbitalis % 100 örnekte bulunmuş, bunların da % 27,5'i foramen, % 70,2'si incisura şeklinde görülmüştür (27).

Webster ve arkadaşları 108 kafatası üzerinde yaptığı çalışmalarda, toplam foramen ve incisura sayısı 216, bunların 133 tanesini (% 61,57) incisura'lar, 83

tanmesini (% 38,43) ise foramen'ler oluşturmaktadır. Bilateral incisura % 49,07, bilateral foramen % 25,93, bir tarafta incisura diğer tarafta foramen görülmesi % 25 olarak izlenmiştir (35).

Oğuz ve arkadaşları 240 kranyumda yaptıkları çalışmada % 42,08 bilateral supraorbital incisura saptadıklarını bildirmişlerdir. Foramen sayısını sağda % 10,42, solda % 12,5, incisura sayısını sağda % 69,58, solda % 67,92, incisura ve foramen'in birlikte oluşunu sağda % 20, solda % 19,58 olarak bulmuşlardır (23).

Miller yaptığı bir çalışmada; % 46 bilateral supraorbital incisura, % 28 bilateral supraorbital foramen, % 26 incisura ve foramen birlikte bulmuştur (20).

Malet, supraorbital çentiğin orta hatta uzaklığını ortalama 31,87 mm olduğunu göstermiştir (19).

Bizim çalışmamızda ise; % 47,96 bilateral incisura, % 8,94 bilateral foramen, % 33,33 bir tarafta foramen diğer tarafta incisura, % 2,43 sadece tek tarafta incisura bulunanlar, % 2,43 her iki tarafta hiçbir şey bulunmayanlar, % 1,62 bir tarafta bir foramen diğer tarafta iki foramen bulunanlar, % 0,81 sadece tek tarafta foramen, % 0,81 bir tarafta bir incisura, diğer tarafta bir foramen ve bir incisura, % 0,81 bir tarafta bir incisura, diğer tarafta iki foramen, % 0,81 bir tarafta bir incisura, diğer tarafta iki incisura bulduk.

Arman ve arkadaşlarının 212 kranyumda yaptıkları çalışmada foramen supraorbitale'nin ortalama dikey çaplarını 1,4 mm, yatay çaplarını 1,83 mm, supraorbital kenara ortalama uzaklıkları 3,8 mm, incisura supraorbitalis'in yatay çaplarını ise 4,68 mm olarak bulmuşlardır (3).

Webster yaptığı bir çalışmada: incisura supraorbitalis'lerin yatay çaplarını 2 ile 14,5 mm, ortalama 5,70 mm; foramen supraorbitale'nin yatay çapları 1,5 ile 5 mm, ortalama 3,78 mm olarak, dikey çapları 1 ile 5 mm, ortalama 2,02 mm olarak saptanmıştır. İncisura'ların yatay uzunluklarının ortalamasının

foramen'lerin yatay çaplarından % 66,3 daha büyük olduğunu göstermiştir. Bir kafatasında görülen çift taraflı simetrik incisura supraorbitalis'in yatay çapı 14,5 mm olarak saptamış ki bu en büyük foramen supraorbitale yatay çapı olan 5 mm'nin yaklaşık 3 katına tekabül ettiğini göstermiştir. Ayrıca çalışmasında, foramen supraorbitale'nin margo supraorbitalis'e ortalama uzaklığı 1,56 mm iken bu uzaklığın 0,5 ile 9 mm arasında değişkenlik gösterdiği ve sadece birkaç kafatasının foramen supraorbitalis'leri margo supraorbitalis'ten simetrik uzaklık gösterdiğini saptamıştır. Geri kalanlar asimetrik olarak bulunmuştur.

Oğuz ve arkadaşları; foramen supraorbitale'nin yatay çapını sağda 2,94 mm, solda 2,8 mm olarak tespit etmişler. Ayrıca foramen supraorbitale'nin supraorbital kenara olan uzaklığını sağda 3,98 mm, solda 3,67 mm olarak bulmuşlardır (23).

Bizim yaptığımız çalışmada; foramen supraorbitale'lerin yatay çapını sağda $3,55 \pm 1,06$ (1,37-7,71) mm, solda $3,27 \pm 1,01$ (1,63-6,97) mm, dikey çapını sağda $2,05 \pm 0,55$ (0,96-4,06) mm, solda $2,08 \pm 0,43$ (0,75-2,92) mm, supraorbital kenara uzaklığını sağda $3,07 \pm 1,91$ (1,13-9,53) mm, solda $2,92 \pm 2,51$ (0,77-15,64) mm, incisura supraorbitalis'in yatay çapını sağda $5,22 \pm 1,89$ (2,04-9,66) mm, solda $5,44 \pm 1,92$ (1,86-9,93) mm olarak saptadık. Bulduğumuz bütün bu değerler sağ ve sol olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görüldü ($p>0,05$, student t-testi).

Arman ve arkadaşlarının 212 kranyumda yaptıkları çalışmada; foramen supraorbitale ve incisura supraorbitalis'in orta hatta ve nasion noktasına uzaklıkları sırası ile 25,56 mm ve 26,55 mm olarak ölçülmüştür. Elde edilen değerlerde, sağ ve sol arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ifade etmişlerdir(3).

Saylam ve arkadaşlarının 50 kadavra ve 20 kranyum kullanarak toplam 500 örnekte yaptıkları çalışmada, foramen supraorbitale ve incisura supraorbitalis

%100 örnekte bulunmuş ve bunların orta hatta olan uzaklıkları 25,2 mm olarak saptanmıştır (27).

Webster'in bildirdiği sonuçlar ise şu şekildedir; foramen supraorbitale'nin veya incisura'ların orta hatta uzaklığı 15 mm ile 38 mm arasında değişmekle birlikte ortalama 32,02 mm'dir (35).

Beer'in yaptığı bir çalışmada incisura (foramen) supraorbitalis'in nasion'a olan uzaklığı 22 mm ile 49 mm arasında, ortalama 32 mm olarak bulunmuştur (4).

Oğuz ve arkadaşları 240 kranyum çalışmasında, foramen veya incisura'nın orta hatta uzaklığını, sağda 26,5 mm, solda 25,4 mm olarak göstermişlerdir (23).

Miller bir çalışmasında incisura (foramen) supraorbitalis'in orta hatta uzaklığını sol tarafta ortalama 24,76 mm, sağ tarafta ortalama 24,36 mm olarak göstermiştir (20).

Gozdziewskiziewski; nasion'a olan uzaklığı 32,14 mm (24 mm – 45 mm) olarak göstermiştir (10).

Biz ise çalışmamızda incisura supraorbitalis'in orta hatta uzaklığını sağda $22,36 \pm 2,51$ (16,82-28,48) mm, solda $21,82 \pm 3,02$ (16,25-28,92) mm, nasion'a olan uzaklığını ise sağda $23,22 \pm 2,53$ (18,31-29,01) mm, solda $22,78 \pm 3,03$ (15,53-29,11) mm, foramen supraorbitale'nin orta hatta uzaklığı sağda $26,23 \pm 4,94$ (14,98-40,11) mm, solda $26,65 \pm 4,98$ (19,71-41,83) mm, nasion'a uzaklığı sağda $27,74 \pm 4,80$ (18,83-41,13) mm, solda $28,07 \pm 5,14$ (20,22-46,09) mm olarak saptadık. Değerler sağ ve sol olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını gördük ($p > 0,05$, student t-testi).

Arman ve arkadaşlarının 212 kranyumda yaptıkları çalışmalarda foramen supraorbitale ve incisura supraorbitalis'in sutura frontozygomatice'ya uzaklığını

29,61 mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını izlemişlerdir (27).

Gozdziewski yaptığı bir çalışmada; incisura (foramen) supraorbitale ile sutura frontozigomatica'ya olan uzaklığı 24,70 mm göstermiştir (10).

Bizim çalışmamızda ise; incisura supraorbitalis'in sutura frontozygomatica'ya olan uzaklığını sağda $29,25 \pm 2,78$ (18,05-35,22) mm, solda $29,49 \pm 2,52$ (23,61-35,71) mm, sutura frontomaxillaris'e olan uzaklığını sağda $18,61 \pm 2,96$ (14,06-26,22) mm, solda $18,51 \pm 2,54$ (13,03-24,03) mm, foramen supraorbitalenin sutura frontozygomatica'ya uzaklığı sağda $28,59 \pm 2,70$ (22,98-34,18) mm, solda $28,33 \pm 3,58$ (14,49-34,86) mm, sutura frontomaxillaris'e uzaklığı sağda $23,86 \pm 4,69$ (15,44-36,80) mm, solda $23,75 \pm 4,47$ (16,44-40,20) mm olarak saptadık. Bütün bu değerler sağ ve sol olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görüldü ($p > 0,05$, student t-testi).

Saylam ve arkadaşlarının 50 kadavra ve 200 kranyum kullanarak toplam 500 örnekte yaptıkları çalışmada foramen frontale ve incisura frontalis'lerin bulunma sıklıklarını %20,5 olarak saptamışlardır. Bunların orta hatta olan uzaklıklarını 20,2 mm olarak ölçmüşlerdir (27).

Webster ve arkadaşlarının inceledikleri 101 kafatasının 98 (%97,03)'inde bilateral incisura frontalis'ler, 1 (%0,99)'inde bilateral foramen frontale'ler, 2 (%1,98)'sinde bir incisura ve kontrlateral bir foramen izlemişlerdir. Toplam foramen ve incisura sayısını 202, bunların 198 (%98,02) tanesini incisura ve 4 (%1,98) tanesini foramen'lerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Incisura frontalis'in veya foramen frontale'nin orta hatta uzaklıklarını, 11 mm ile 22,5 mm arasında değişmekle birlikte ortalama 22,45 mm olarak bulmuşlardır (35).

Incisura supraorbitalis'in veya foramen supraorbitale'nin medial köşesinin, incisura frontalis'in veya foramen frontale'nin lateral köşesine olan uzaklığı

ortalama 7,74 mm iken bu uzaklık 2 ile 15 mm arasında değişkenlik göstermiştir (35).

Miller; incisura frontalis'in orta hatta uzaklığını 19,16 mm (15 mm - 20 mm), solda orta hatta uzaklığını 19,20 mm, sağda ise 19,12 mm olarak bulmuştur (20).

Gozdziewski; incisura (foramen) frontalis'in nasion'a olan uzaklığını 22,23 mm (16 mm - 33 mm) olarak göstermiştir (10).

Bizim çalışmamızda ise incisura frontalis veya foramen frontale varyasyonları şöyleydi: %69,91 bilateral incisura, %0,69 bilateral foramen, %0,69 bir tarafta incisura, diğer tarafta foramen, %11,38 sadece tek tarafta incisura bulunanlar, %17,07 her iki tarafta da hiçbir şey bulunmayanlar olarak görülmüştür. Incisura frontalis'in orta hatta uzaklığını sağda $18,48 \pm 2,41$ (12,92-24,35) mm, solda $18,12 \pm 2,23$ (13,08-24,28) mm, nasion'a olan uzaklığını sağda $18,97 \pm 2,30$ (14,60-24,80) mm, solda $18,51 \pm 2,20$ (13,76-24,68) mm, yatay çapını sağda $3,35 \pm 1,02$ (1,63-6,94) mm, solda $3,26 \pm 0,97$ (1,41-6,16) mm olarak gördük. Bütün bu değerler sağ ve sol olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görüldü ($p > 0,05$, student t-testi).

SONUÇ

Margo supraorbitalis'de yer alan çentik ve deliklerin varyasyonlarının belirlenmesi ve morfometrik ölçümleri için 123 kafatası kullanıldı. Delik ve çentiklerin belirlenen noktalara olan uzaklıkları ölçüldü. Delik ve çentiklerin oranları belirlendi.

Ölçüm sonuçlarına göre incisura (foramen) supraorbitalis'in dağılımı, % 47,96 bilateral incisura; % 8,94 bilateral foramen; % 33,33 bir tarafta foramen, diğer tarafta incisura; % 2,43 sadece tek tarafta incisura; % 0,81 sadece tek tarafta foramen; % 1,62 bir tarafta 1 foramen, diğer tarafta 2 foramen, % 0,81 bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 1 foramen ve 1 incisura; % 0,81 bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 2 foramen; % 0,81 bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 2 incisura olarak bulundu.

Incisura (foramen) frontalis'in dağılımı ise, % 69,91 bilateral incisura; % 0,69 bilateral foramen; % 0,69 bir tarafta incisura, diğer tarafta foramen; % 11,38 sadece tek tarafta incisura; % 17,07 her iki tarafta da bir şey yok şeklinde idi.

Incisura (foramen) supraorbitalis ve frontalis'in orta hatta, nasion'a, sutura frontozygomatica'ya, sutura frontomaxillaris'e olan uzaklıkları, foramen'lerin yatay ve dikey çapları, foramen supraorbitale'nin supraorbital kenara uzaklığı, incisura'ların yatay çapları, incisura (foramen) supraorbitalis ile incisura (foramen) frontalis arası mesafe sağ ve sol olmak üzere ölçüldü. Bu bulgular sağ ve sol olarak karşılaştırıldıklarında aralarında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p > 0,05$ student t-testi, INSTAT istatistik programı).

Buna göre n. supraorbitalis ve n. supratrochlearis'in çıkış yerinin sabit olmadığını gördük. Çıkış yeri incisura veya foramen olabilir, hatta çıkış yeri bütün orbital kenar boyunca ve hatta daha lateralde bulunabilir.

Bu morfometrik bilgilerin ve çıkış varyasyonlarının çok sayıda olması nedeniyle, supraorbital kenara yönelik lokal anestezi uygulamalarında ve tüm cerrahi yaklaşımlar, özellikle de plastik ve rekonstrüktif cerrahideki endoskopik alın cerrahisi girişimlerinde yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

ÖZET

Supraorbital bölge cerrahisinde ve lokal anestezi uygulamalarında margo supraorbitalis'te yer alan anatomik oluşumların yerinin iyi bilinmesi postoperatif komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda önemi vurgulanan incisura (foramen) supraorbitalis ve frontalis'in varyasyonları ve morfometrik özellikleri araştırıldı. Öğrenci pratiklerinde kullanılan toplam 123 kuru kafatası üzerinde çalışıldı.

Ölçüm sonuçlarına göre incisura (foramen) supraorbitalis'in dağılımı, % 47,96 bilateral incisura; % 8,94 bilateral foramen; % 33,33 bir tarafta foramen, diğer tarafta incisura; % 2,43 sadece tek tarafta incisura; % 0,81 sadece tek tarafta foramen; % 1,62 bir tarafta 1 foramen, diğer tarafta 2 foramen, % 0,81 bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 1 foramen ve 1 incisura; % 0,81 bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 2 foramen; % 0,81 bir tarafta 1 incisura, diğer tarafta 2 incisura olarak bulundu. Incisura (foramen) frontalis'in dağılımı ise, % 69,91 bilateral incisura; % 0,69 bilateral foramen; % 0,69 bir tarafta incisura, diğer tarafta foramen; % 11,38 sadece tek tarafta incisura; % 17,07 her iki tarafta da bir şey yok şeklinde idi. Incisura supraorbitalis'in orta hatta, nasion'a, sutura frontozygomatice (FZS)'ya, sutura frontomaxillaris (FMS)'e olan uzaklıkları sırasıyla sağda $22,36 \pm 2,51$ mm, $23,22 \pm 2,53$ mm, $29,25 \pm 2,78$ mm, $18,61 \pm 2,96$ mm, solda $21,82 \pm 3,02$ mm, $22,78 \pm 3,03$ mm, $29,49 \pm 2,52$ mm, $18,51 \pm 2,54$ mm olarak bulundu. Foramen supraorbitale'nin orta hatta, nasion'a, FZS'ya, FMS'ya olan uzaklıkları sırasıyla sağda $26,23 \pm 4,94$ mm, $27,74 \pm 4,80$ mm, $28,59 \pm 2,70$ mm, $23,86 \pm 4,69$ mm, solda $26,65 \pm 4,98$ mm, $28,07 \pm 5,14$ mm, $28,33 \pm 3,58$ mm, $23,75 \pm 4,47$ mm olarak ölçüldü. Incisura supraorbitalis'in yatay çapı sağda $5,22 \pm 1,89$ mm, solda $5,44 \pm 1,92$ mm olarak tespit edildi. Foramen supraorbitale'nin margo supraorbitalis'e olan uzaklığı, yatay ve dikey çapları sırasıyla sağda $3,07 \pm 1,91$ mm, $3,55 \pm 1,06$ mm, $2,05 \pm 0,55$ mm, solda $2,92 \pm 2,51$ mm, $3,27 \pm 1,01$ mm, $2,08 \pm 0,43$ mm olarak ölçüldü. Incisura frontalis'in orta hatta, nasion'a olan uzaklıkları ve yatay çapı sırasıyla sağda $18,48 \pm 2,41$ mm, $18,97 \pm 2,30$ mm, $3,55 \pm 1,02$ mm, solda $18,12 \pm 2,23$ mm, $18,51 \pm 2,20$ mm, $3,26 \pm 0,97$ mm olarak bulundu. Foramen frontale'nin orta hatta, nasion'a, margo supraorbitalis'e olan uzaklıkları, yatay ve dikey çapları sırasıyla sağda $11,74 \pm 3,91$ mm, $15,00 \pm 3,05$ mm, $8,96 \pm 3,99$ mm, $1,82 \pm 0,49$ mm, $1,52 \pm 2,26$ mm, solda $14,18$ mm, $15,29$ mm, $4,99$ mm,

1,89 mm, 1,38 mm olarak tespit edildi. Incisura (foramen) supraorbitalis ile incisura (foramen) frontalis arası uzaklık sağda $6,33 \pm 3,25$ mm, solda $5,76 \pm 3,30$ mm olarak ölçüldü. Bütün bu ölçümler sırasında elde edilen bulgular sağ ve sol olarak karşılaştıklarında aralarında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p > 0,05$ student t-testi, INSTAT istatistik programı).

Sonuçlarımızın nöroşirurjik girişimlerde, lokal anestezi uygulamalarında ve özellikle plastik ve rekonstrüktif cerrahideki endoskopik alın cerrahisi girişimlerinde klinisyenlere yardımcı olabileceğini düşünmekteyiz.

SUMMARY

A good knowledge of the anatomic formations in the margo supraorbitalis is necessary to prevent postoperatif complications of the local anesthetic applications and surgery of the supraorbital area.

In this study, the variations and morphometric specificities of the incisura supraorbitalis and frontalis are examined. The study is worked on 123 dry cranium which are prepared for the student practical studies.

According to the results of our measurement the incisura (foramen) supraorbitalis is in the form of bilateral incisura in 47,96%; bilateral foramen in 8,94%; a foramen in one side and an incisura in the other side in 33,33%; unilateral incisura in 2,43%; unilateral foramen in 0,81; a foramen in one side and 2 foramen in the other side in 1,62%; an incisura in one side and an incisura and a foramen in the other side in 0,81%; an incisura in one side and 2 foramen in the other side in 0,81%; an incisura in one side and 2 incisura in the other side in 0,81%. On the other hand incisura (foramen) frontalis is in the form of bilateral incisura in 69,91%; bilateral foramen in 0,69%; an incisura in one side and a foramen in the other side in 0,69%; unilateral incisura in 11,38%; total absence of incisura and foramen in the both sides in 17,07%. The distances from incisura supraorbitalis to midline, to nasion, to sutura frontozygomatica and to sutura frontamaxillaris are found respectively $22,36 \pm 2,51$ mm; $23,22 \pm 2,53$ mm; $29,25 \pm 2,78$ mm; $18,61 \pm 2,96$ mm in the right and $21,82 \pm 3,02$ mm, $22,78 \pm 3,03$ mm, $29,49 \pm 2,52$ mm, $18,51 \pm 2,54$ mm in the left. The distances from foramen supraorbitale to midline, to nasion, to sutura frontozygomatica and to sutura frontamaxillaris are found respectively $26,23 \pm 4,94$ mm; $27,74 \pm 4,80$ mm; $28,59 \pm 2,70$ mm; $23,86 \pm 4,69$ mm in the right and $26,65 \pm 4,98$ mm, $28,07 \pm 5,14$ mm, $28,33 \pm 3,58$ mm, $23,75 \pm 4,47$ mm in the left. The horisontal diameter of the incisura supraorbitalis is measured $5,22 \pm 1,89$ mm in the right and $5,44 \pm 1,92$ mm in the left. The distance from foramen supraorbitale to margo supraorbitalis is

3,07 ± 1,91 mm in the right, 2,92 ± 2,51 mm in the left. The horizontal and vertical diameters of the foramen supraorbitale are 3,55 ± 1,06 mm and 2,05 ± 0,55 mm in the right and 3,27 ± 1,01 mm and 2,08 ± 0,43 mm in the left. The distances from the incisura frontalis to midline and to nasion are found 18,48 ± 2,41 mm and 18,97 ± 2,30 mm in the right and 18,12 ± 2,23 mm and 18,51 ± 2,20 mm in the left. The horizontal diameter of the incisura frontalis is measured 3,55 ± 1,02 mm in the right and 3,26 ± 0,97 mm in the left. The distances from the foramen frontale to midline, to nasion and to margo supraorbitalis are found 11,74 ± 3,91 mm; 15,00 ± 3,05 mm; 8,96 ± 3,99 mm in the right and 14,18 mm; 15,29 mm; 4,99 mm in the left. The horizontal and vertical diameter of the foramen frontale are measured 1,82 ± 0,49 mm and 1,52 ± 2,26 mm in the right and 1,89 mm and 1,38 mm in the left. The distance between the incisura (foramen) supraorbitalis and incisura (foramen) frontalis is measured 6,33 ± 3,25 mm in the right and 5,76 ± 3,30 mm in the left. As a result of all these measurements there was no meaningful difference between right and the left sides ($p > 0,05$, student t-test, INSTAT statistical program).

We expect that our results will be helpful for clinicians during the neurochirurgic, local anesthetic and endoscopic forehead surgery applications.

KAYNAKLAR

1. Arey L. B. : Developmental anatomy a textbook and laboratory manual of embryology. Seventh Edition. W. B. Saunders Company, Philadelphia 1966.
2. Arıncı K., Elhan A. : Anatomi. 2.cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2001.
3. Arman C., Edizer M., Kiray A., Korman E., Tetik S. : Supraorbital delik ve çentiklere yeniden ve yeni bir yaklaşım. Uluslararası katılımlı VI. Ulusal Anatomi Kongresi, Edirne, 3-7 Eylül 2001.
4. Beer G.M., Putz R., Mager K., Schumacher M., Keil W. : Variations of the frontal exit of the supraorbital nerve: An anatomical study. *Plast reconstr surg*,102(2): 334-340, 1998.
5. Brant W. : *Lehrbuch der Emryologie*. Verlag Von S. Karger Basel, 1949.
6. Dere F. : *Anatomi*, 2.cilt, Adana, 1989.
7. Gardner E., Gray D., O'Rahilly R. : *Anatomy*. Second Edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, 1960.
8. Gartner L. P. : *Essentials of Oral Histology and Embryology*. Jen Hause. 1986.
9. Goose D.H., Appleton J. : *Human dento-facial growth*. Pergamon press. 1982
10. Gozdziwski V. S., Kindlik R., Suder E., Gorzyska E. : The problem of incisions and of orifices in the supraorbital margin in man. *Anat Anz* 163(4): 327-336, 1987.
11. Guidotti A., Bastianini A., De Stefano G. F., Hauser G. : Variations of supraorbital bony structures in Siense skulls. *Acta Anat* 127(1): 1-6, 1986.
12. Hollinshead W. H. : *Anatomy for surgeons*. Volume 1, A. Hoeber-Harper Book, New York, 1956.
13. Junqueira L. C., Carneiro J., Kelley R.O. : *Basic Histology*. Eighth Edition. 8. baskıdan Çeviri. Çeviri editörü: Prof. Dr. Yener Aytekin. Barış Kitapçılık 1998.

14. Knize D. M. : Reassessment of the coronal incision and subgaleal dissection for foreheadplasty. Letter to editor. *Plast Reconstr Surg* 103(4): 1326-1327, 1999.
15. Knize D. M. : Transpalpebral approach to the corrugator supercili and procerus muscles. *Plast Reconstr Surg* 95(1): 52-60, 1995.
16. Knize, D.M.: A study of the supraorbital nerve. *Plast Reconstr Surg*. 96(3): 564-569, 1995.
17. Kuran O. : *Sistematik Anatomi. Cilt 1, Filiz Kitabevi, Beyazit, İstanbul, 1976.*
18. Larsen W. J. : *Human Embryology. Second Edition. Churchill Livingstone, New York, 1997.*
19. Malet T., Braun M., Fyad J.P., George J.L. : Anatomic study of the distal supraorbital nerve. *Surg Radio Anat* 19(6): 377-384, 1997.
20. Miller T.A., Rudkin G., Honig M., Elahi M., Adams J. : Lateral subcutaneous brow lift and interbrow muscle resection: Clinical experience and anatomic studies. *Plast Reconstr Surg* 105(3): 1120-1127, 2000.
21. Moore K.L. : *Clinically Oriented Anatomy. Third Edition, Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1992.*
22. Moore K. L., Persaud T. V. N. : *The Developing Human, Clinically Oriented Embryology. Sixth Edition. W. B. Saunders Company, Philadelphia 1998.*
23. Oğuz N., Sindel M., Türkaslan A., Özkan O., Uçar Y. : Margo supraorbitalis bölgesindeki çentik ve delikler üzerine makroanatomik bir çalışma. *SBAD* 3: 149-159,1992.
24. Ramirez M. O. : The anchor subperiosteal forehead lift. *Plast Reconstr Surg* 95(6): 993-1003, 1995.
25. Romanes, G.J. : *Cunningham's Textbook of Anatomy. Twelfth Edition, Oxford University Press, New York, Toronto, 1981.*
26. Sadler T. W. : *Langman's Medical Embryology. Sixth Edition. Williams & Wilkins, Baltimore, 1990.*

27. Saylam C., Özer M. A., Özek C., Gürler T. : Foramen supraorbitale ve Foramen frontale varyasyonları. Uluslararası katılımlı VI. Ulusal Anatomi Kongresi, Edirne, 3-7 Eylül 2001.
28. Schaeffer, J.P. : Morris' Human Anatomy. Eleventh Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, Toronto, London, 1953.
29. Snell, R.S. : Clinical Anatomy for Medical Students. Fifth Edition, Little, Brown and Company, Boston, New York, 1995.
30. Soydan N. : Diş hekimleri için gelişim ve büyüme. İstanbul. 1993.
31. Staubesand J. : Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. Türkçe 3. baskı. 1. cilt. Urban & Schwarzenberg, Münih, 1990.
32. Tencate A. R. : Oral Histology, Development Structure and Function C. V. 1985.
33. Thorek P., F.A.C.S., F.I.C.S., : Anatomy in surgery. Second Edition, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1989.
34. Tolhurst E. D., Carstens M. H., Greco J. R., Hurwits J. D., : The surgical anatomy of the scalp. *Plast Reconstr Surg* 87(4): 603-612, 1991.
35. Webster R. C., Gaunt J.M., Fuleihan S.N., Hamdan U.S., Giandello P.R., Smith R.C. : Supraorbital and supratrochlear notches and foramina: Anatomical variations and surgical relevance. *Laryngoscope*, 96(2): 311-315, 1986.
36. Young B., Heath W. J. : Wheeler's Functional Histology. A Text and Colour Atlas. Churchill Livingstone, Fourth Edition, London, 2000.
37. William N. G., Richard L. A. : Blepharospasm surgery. An anatomical approach. *Arch Ophthalmol* 99: 1056-1062, 1981.
38. Williams P.L., Warwick R., Dyson M., Bannister L.H. : Gray's Anatomy. Thirty-seventh Edition, Churchill Livingstone, London, 1989.
39. Wolfe A. S., Baird L. W. : The subcutaneous forehead lift. *Plast Reconstr Surg* 83(2): 251-256, 1989.

40. Živanovic S. : Some morphological and anthropological characters of the orbital region of the East African Bantu skull. Acta Anat 84(2): 251-266, 1973.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ