

PARANASAL SİNÜS ANATOMİK YAPILARI VE VARYASYONLARININ DENTAL VOLUMETRİK TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

The evaluation of paranasal sinuses and anatomical variations with dental volumetric tomography

Melda MISIRLIOĞLU*

Mehmet Zahit ADIŞEN***

Rana NALÇACI**

Selmi YILMAZ YARDMCI****

Abstract:

Paranasal sinus region has a very complex and variable anatomy. There are many anatomical variations on sinonasal region and detection of these variations becomes important to avoid complications when endoscopic surgery was planned.

Variations of paranasal sinuses includes concha bullosa, septum deviation, agger nasi cell, kuhn cells, haller cell, onodi cell, paradoxical middle concha, unsinate proses variations and maxillary sinuse hypoplasia. Some of these variations can be detected with plain extraoral radiographs. However plain radiographies is not always sufficient to demonstrate complex anatomy of this area. CT is an excellent means of providing anatomical information of this region and routinely used for pre-operative planning prior to functional endoscopic sinus surgery. On the other hand cone-beam computed tomography (CBCT) has more advantages than CT with its compact design, short scanning times, low cost and low radiation dose.

In this review, we aim to demonstrate the complex anatomy of paranasal sinus area. The wide spectrum of variations affecting paranasal region will be described and illustrated with useful CBCT imaging features.

Keywords: *Paranasal sinuses, anatomical variations, haller cell, concha bullosa, cone-beam computed tomography.*

Özet:

Paranasal sinüs bölgesinde oldukça kompleks ve değişken yapılar görülür ve bu bölgede bir çok anatomik varyasyon bulunmaktadır. Endoskopik cerrahi planlanan hastalarda olası komplikasyonların önüne geçebilmek için varyasyonların önceden tespiti önem taşımaktadır.

Paranasal sinüslerde görülen varyasyonlar; konka büllöza, septum deviasyonu, ager nazi hücreci, kuhn hücreleri, haller hücreci, onodi hücreci, paradoksal orta konka, unsinat proses varyasyonları ve maksiller sinüs hipoplazisi'dir. Bu varyasyonların bir kısmı direkt ekstraoral radyograflarla tespit edilebilir. Ancak direkt radyografiler bölgenin kompleks anatomisini göstermekte çoğu zaman yeterli olmamaktadır. Bilgisayarlı tomografi (BT) ise bölge hakkında detaylı anatomik bilgi sağlayan üstün görüntüleme yöntemlerinden biridir ve fonksiyonel sinüs cerrahisi öncesi planlamada rutin olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan cone-beam bilgisayarlı tomografi (CBCT) ise kompakt dizaynı, hızlı görüntüleme zamanı, düşük maliyet ve düşük radyasyon dozu yönünden BT'ye üstünlük sağlamaktadır.

Bu derlemede paranasal sinüs bölgesinin kompleks anatomisi gösterilirken, bölgeyi etkileyen geniş spektrumdaki anatomik varyasyonlar CBCT görüntüleri kullanılarak değerlendirilecektir.

Anahtar kelimeler: *Paranasal sinüsler, anatomik varyasyonlar, haller hücreci, konka büllöza, cone-beam bilgisayarlı tomografi.*

* Yar. Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı.

** Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı.

*** Öğr. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı.

**** Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı.

GİRİŞ

Paranasal sinüsler kranium içerisinde bulunduğu fasiyal kemiğe göre isimlendirilen içi hava dolu kavitelerdir (1). Orbita ve kranial fossadan sadece ince kemiklerle ayrılmış olan bu anatomik bölge son derece kompleks ve değişken yapılar sergilemektedir (2,3).

Minimal invaziv cerrahi tekniklerin gelişmesi paranasal sinüs anatomisinin daha iyi bilinmesini zorunlu kılmıştır (4). Bölgenin iyi bilinmemesi ameliyat sırasında serebrospinal sıvının sızması, menenjit veya körlük gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilir (2,5). Ayrıca sinonazal yapıların anatomik varyasyonları, kronik ve reküren sinüzitlerin etyolojisinden de sorumlu tutulmaktadır (6).

Bölgenin radyografik incelenmesi amacıyla direkt ekstraoral radyografiler ve bilgisayarlı tomografi rutin olarak kullanılmaktadır. Ancak direkt radyografilerde oluşan süperpozisyonlar nedeniyle çoğu anatomik yapı ayırt edilememektedir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ise bölge hakkında detaylı anatomik bilgi sağlayan üstün bir görüntüleme yöntemidir. Kemik süperpozisyonları olmayan kesitsel görüntüler sayesinde daha doğru bir inceleme yapılmaktadır (5). Diğer taraftan cone-beam bilgisayarlı tomografi (CBCT) kompakt dizaynı, hızlı görüntüleme zamanı, düşük maliyet ve düşük radyasyon dozu yönünden BT'ye üstünlük sağlamaktadır. İki boyutlu kesitsel görüntülere ek olarak üç boyutlu rekonstrüksiyon özelliği sayesinde elde edilen 3D görüntüler ameliyat öncesi adeta bir harita gibi işlev görmektedir (7). Bu avantajları ile birlikte CBCT, paranasal sinüs anatomik yapıları ve varyasyonlarının görüntülenmesinde rutin olarak kullanılmaya başlamıştır.

Bu derlemede paranasal sinüs anatomik yapıları ve bölgede görülebilecek önemli varyasyonlar anlatılarak CBCT görüntüleri ile örneklendirilmesi hedeflenmektedir.

Paranasal sinüslerin normal anatomik yapısı:

Maksiller Sinüs

Highmore boşluğu olarak da bilinir, paranasal sinüslerin en büyüğüdür. Piramit şeklinde bir yapısı vardır (8). Piramidin kaidesi nazal kavitenin lateral duvarı tarafından oluşturulur. Apeks maksillanın zigomatik prosesi içine

uzanır. Maksiller sinüsün tavanını orbita tabanı oluşturur. Taban maksillanın alveoler prosesi- dir (5). Ön duvarı oldukça incedir ve fossa kanna ile ilişkilidir. Posterior duvar ise sinüsü pterygomaksiller ve infratemporal fossanın içeriğinden ayırır (8).

Maksiller sinüsün doğal ostiumu (infundibulum), medial duvarının üst bölümünde, genellikle bulla etmoidalisin orta noktasının arkasında yer almaktadır (Şekil 1a). Unsinat prosesin arka uzantısı ostiumun pozisyonuna işaret etmektedir (5,8).

Maksiller sinüsün beslenmesi maksiller arterin infraorbital ve posterior superior alveoler dalından sağlanır. Ven drenajı fasiyal ve maksiller ven yoluyla eksternal ve internal jugular vene olur. İnervasyon trigeminal sinirin maksiller dalından sağlanırken lenf drenajı submandibular düğümlere olmaktadır (5).

Frontal Sinüs

Şekil olarak en çok anatomik varyasyon gösteren sinüstür. Arka duvarı ön kranial fossa ile ilişkilidir (8). Tabanı orbita üst medial parçası tarafından şekillendirilir. Genellikle bir septum ile ikiye ayrılır. Sağ ve sol taraf arasında anatomik bir ilişki yoktur, her birinin drenajı ayrıdır (8,10-12). Frontal resesin devamı olan frontonasal kanal ile orta meatusun ön kısmına drene olur (Şekil 1b).

Beslenmesi anterior etmoidal arterin supraorbital ve supratroklear dallarından sağlanır. Ven drenajı supraorbital ve superior oftalmik ven aracılığıyla kavernoöz sinüse olur. İnervasyon trigeminal sinirin oftalmik dalından sağlanırken lenf drenajı submandibular düğümlere olmaktadır (5).

Etmoid sinüs

Etmoidal sinüsler labirenti andıran bir anatomik konfigürasyona sahiptir ve birbirleri ile bağlantılı 3 ila 18 arası hücreden oluşur.

Etmoid hücrelerin yer aldığı etmoid kemik anatomik olarak 4 parçadan oluşur (8):

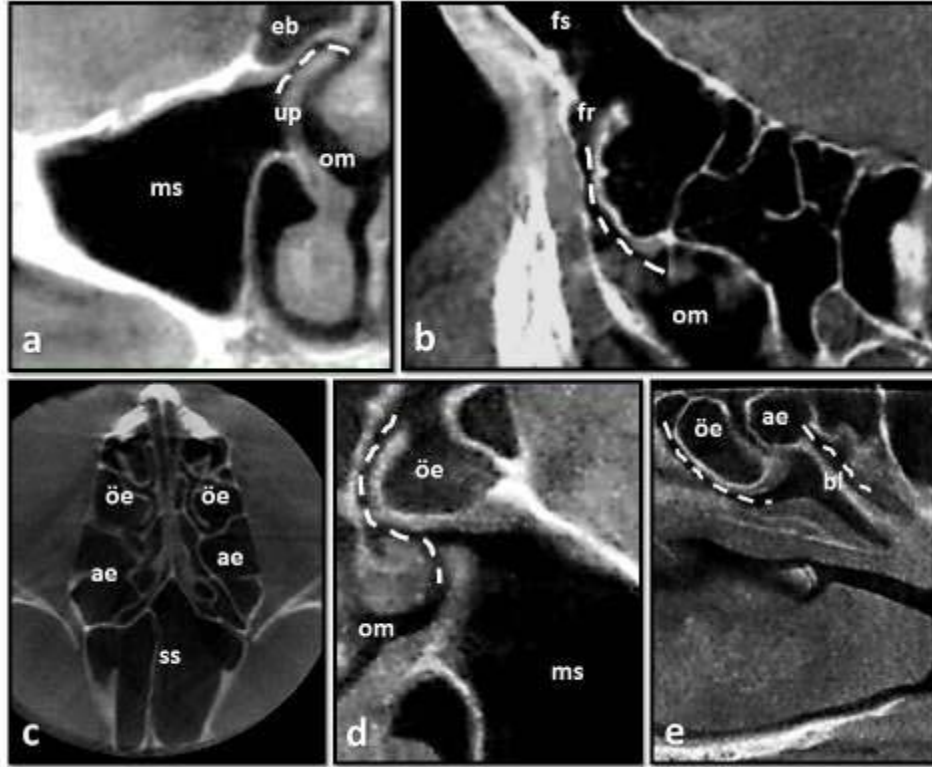
- Perpendiküler plak,
- Horizontal lamina (kribriform plate) ve
- İki lateral labirent.

Etmoid hücreler, labirent parçasında yer alırlar. Genel olarak ön, orta ve arka hücre gruplarına ayrılabilir (5,8). Ön ve orta gruplar ön hava hücreleri olarak anılırlar (Şekil 1c). Ön

etmoid hücrelerin ağızları infundibulumu açılır (Şekil 1d). Hiatus semilunaris yolu ile orta meaya drene olur. Bazal lamella ve sfenoid sinüs arasında yer alan arka etmoidal hücreler ise üst meatusa direne olur (5,8,13) (Şekil 1e).

Beslenmesi oftalmik arterin anterior ve posterior etmoidal dallarından sağlanır. Ven

drenajı oftalmik ven yoluyla kavernoöz sinüse olur. İnervasyon trigeminal sinirin oftalmik ve maksiller dalından sağlanırken lenf drenajı ise submandibuler ve retrofarengeal düğümlere olmaktadır (5).



Şekil 1. (a) Koronal kesit normal maksiller sinüs anatomisini ve maksiller sinüs ostiumunu (kesikli çizgiler) göstermektedir. (ms = maksiller sinüs, up = uncinat proses, om =orta meatus, eb = etmoid bulla). (b) Sagittal kesit normal frontal sinüs anatomisini ve frontonasal kanalı (kesikli çizgiler) göstermektedir. (fs = frontal sinüs, fr = frontal reses). (c) Aksiyal kesit ön ve arka etmoid hücreleri ve sfenoid sinüsünü göstermektedir. (öe = ön etmoid hücreler, ae = arka etmoid hücreler, ss = sfenoid sinüsü). (d) Koronal kesitte ön etmoid hücre ve drenaj yolu (kesikli çizgiler) görülmektedir. (e) Sagittal kesitte ön ve arka etmoid hücrelerin drenaj yolları görülmektedir. (bl = bazal lamella)

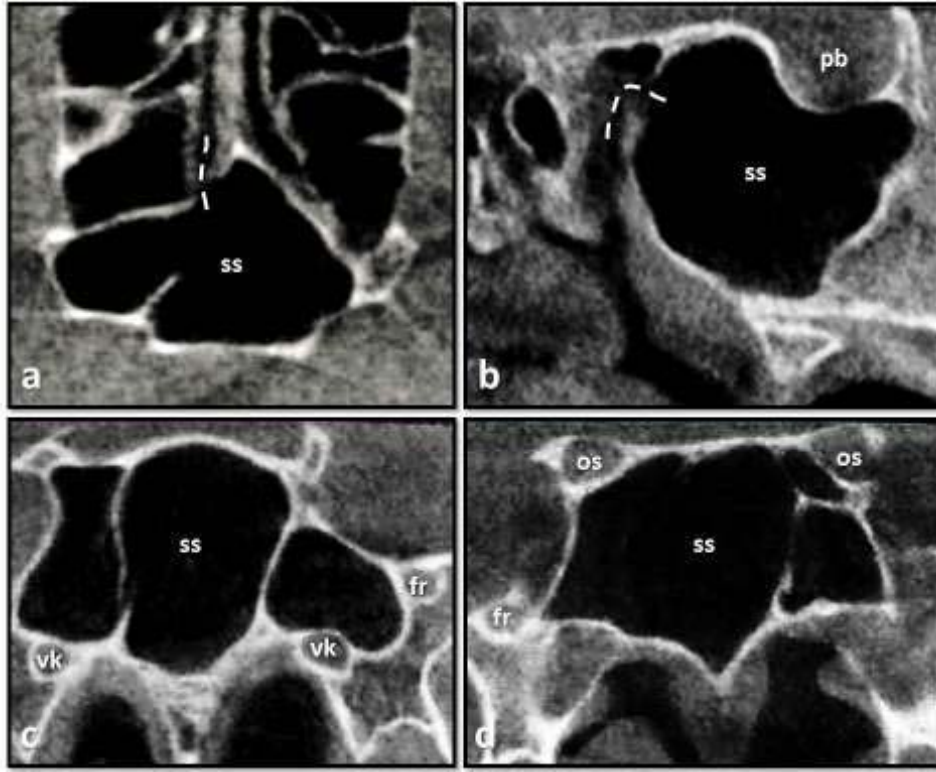
Sfenoid Sinüs

Bu sinüs ön ve orta kranial fossanın birleşiminde yer alır. Boyutları değişkendir ve genellikle asimettiktir (5,8). Sfenoid sinüs sfenoid etmoidal reses ile üst meatusa drene olur. Üstte pituitar bez ile komşuluğu vardır (8,13) (Şekil 2a,b).

Sfenoid sinüs ayrıca; optik sinir, internal karotit arter, vidian kanalı, foramen rotundum ve kavernoöz sinüs ile komşuluktadır (5,8) (Şekil 2c,d).

Sfenoid sinüste meydana gelen enfeksiyonlar optik sinire zarar verebilir. Sfenoid sinüslerin içindeki internal karotid arterin yırtılmasıyla meydana gelen kanamanın kontrolü de oldukça zordur (14).

Beslenmesi oftalmik arterin posterior etmoidal dallarından sağlanır. Ven drenajı kavernoöz sinüse olmaktadır. İnervasyon posterior etmoidal sinirlerden sağlanırken lenf drenajı ise retrofarengeal düğümlere olmaktadır.



Şekil 2. (a) Aksiyal kesitte normal sfenoid sinüs ve ostiumu (kesikli çizgiler) görülmektedir. (ss = sfenoid sinüs) (b) Sagittal kesitte sfenoid sinüs ostiumu ve pitüiter bez komşuluğu görülmektedir. (pb = pitüiter bez) (c,d) Koronal kesitlerde sfenoid sinüs ve komşulukları görülmektedir. (vk = vidian kanalı, fr = foramen rotundum, os = optik sinir).

Sinonasal yapıların anatomik varyasyonları:

Nazal septum Deviasyonu ve Konka Büllöza

En sık görülen sinonasal anatomik varyasyonlardır (15,16). Konka büllöza normalde içinde hava içermeyen orta konkanın pnömatize olmasıdır ve genellikle nazal septum deviasyonu ile birlikte görüldüğü rapor edilmiştir (17-20) (Şekil 3a). Ancak ikisi arasında herhangi bir bağlantı olmadığını öne süren çalışmalar da bulunmaktadır (21,22).

Üst ve alt konkaların da pnömatize olması mümkün olmakla birlikte çok nadir olarak görülürler. Bu sebeple konka büllöza terimi sıklıkla orta konkanın pnömatizasyonu için kullanılmaktadır (23-26).

Orta konkanın pnömatize olmasının sebebi tam olarak bilinmemektedir (27). Septum deviasyonları ise travma, gelişimsel anomaliler, parmak emme, ağız solunumu gibi sebepler sonucu oluşmaktadır (19).

Büllöz konka ve septum deviasyonunun birlikte görüldüğü olgularda drenaj yollarının kapanmasına bağlı mukozal siliyer fonksiyon bozulmakta ve sekonder nazal enfeksiyonlar ortaya çıkabilmektedir (19,21,28). Drenaj yollarının kapanmadığı olgularda ise herhangi bir semptom gelişmediği bildirilmiştir (27,29).

Konka büllöza prevelansı literatürde farklı oranlarda bildirilmektedir. Bu durum, büllöz konka tanımındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (21,28).

Konka büllözünün 3 tipi tanımlanmıştır (15).

- Ekstansif tip: Konkanın lameller ve bülböz parçasının her ikisinde yer alan pnömatizasyon.
- Lamellar tip: Konkanın sadece lameller parçasında yer alan pnömatizasyon.
- Bülböz tip Konkanın sadece bülböz parçasında yer alan pnömatizasyon.

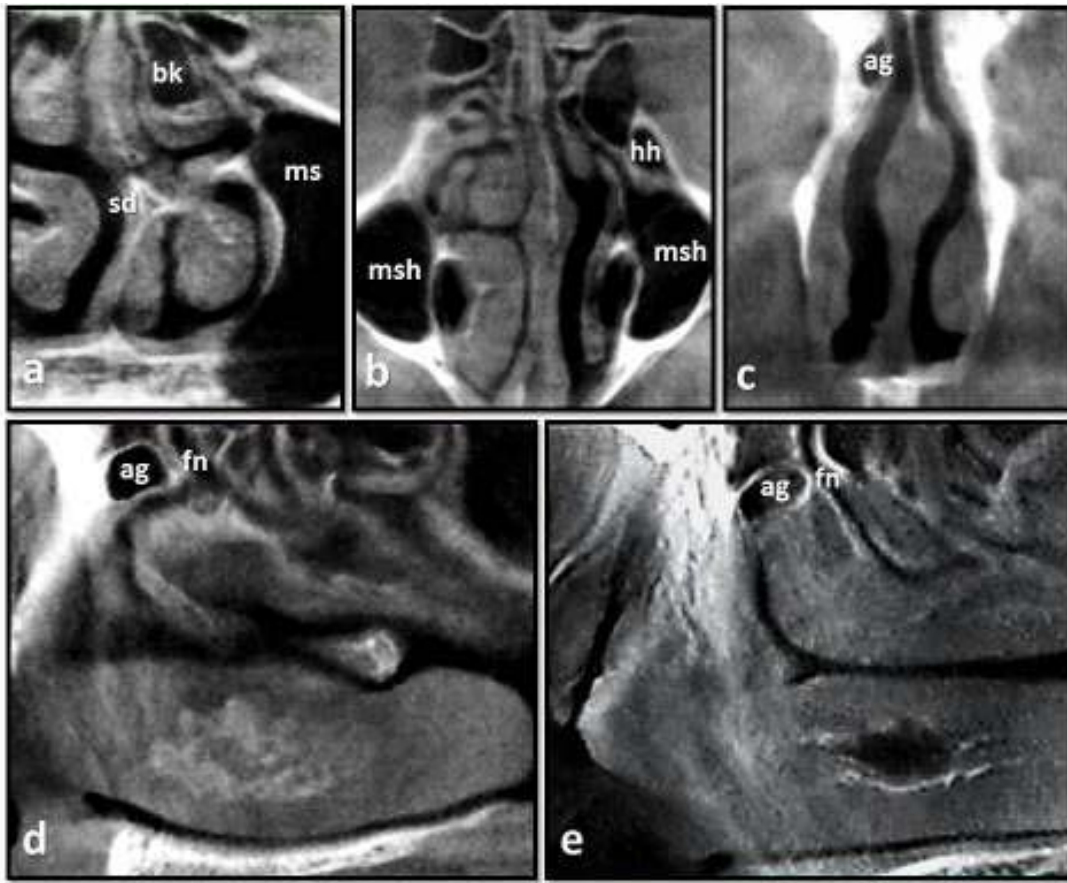
Konka büllöza prevelansı; ekstansif tip için %16-34, bülböz tip için % 21-31, lamellar tip için ise % 45-46 olarak rapor edilmiştir.

Bülböz ve ekstansif tiplerin çevredeki yapılarla baskı yaparak ostiumlarda tıkanmalara lamellar tipten daha çok neden olduğu bildirilmiştir (19).

Septum deviasyonu prevalansı %19-65 arası değişmektedir. Prevelanstaki bu fark da yine septum deviasyonunun sınıflamasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalarda orta hattan 4 mm'ye kadar olan sapmalar çalışmaya dahil edilmemiştir (17,18,19,21)

Ager Nazi Hücresi

Frontal sinüsün altında ve frontal reses önünde yer alan hava hücreleridir (Şekil 3d,e). Lakrimal veya maksiller kemiğin frontal çıkıntısına anterior etmoidal hücrelerin yayılımıyla oluşur (30,31). Genellikle bilateral olan bir varyasyondur. Frontal resesden pnömatize olur ve drenajı yine bu alana olur.



Şekil 3. (a) Koronal kesitte septum deviasyonuyla birlikte görülen bülböz konka görülmektedir. (sd = septum deviasyonu, bk = bülböz konka, ms = maksiller sinüs). (b) Koronal kesitte bilateral maksiller sinüs hipoplazisiyle birlikte unilateral haller hücresi görülmektedir. (msh = maksiller sinüs hipoplazisi, hh = haller hücresi). (c) Koronal kesitte ager nazi hücresi görülmektedir. (ag = ager nazi hücresi) (d,e) Sagittal kesitlerde frontonasal kanal önünde ager nazi hücreleri görülmektedir. (fn = frontonasal kanal).

Ager nazi hücrelerinin prevalansı çok geniş bir aralıkta seyretmektedir. (%10-90) Bunun muhtemel sebebi de kullanılan yöntemlerin ve hasta popülasyonunun farklı olmasıdır. (14,30-32).

Koronal BT görüntüsünde ager nazi hücresi ile frontal reses ilişkisi açıkça izlenebilmektedir (14) (Şekil 3c). Geniş bir agger nasi hücresi frontal resesi daraltarak frontal sinüs drenajını engelleyebilir bu da frontal sinüste kronik sinüzite yol açabilir (2,20).

Kuhn hücreleri (frontoetmoidal hücreler)

Frontoetmoidal bölgede yer alan çeşitli aksesuar hava hücreleri bulunmaktadır. Bu hücreler frontal resesi daraltarak frontal sinüs drenajını engelleyebilir.

Kuhn hücreleri olarak adlandırılan bu hücreler sayı ve frontal sinüse yayılımı açısından 4 kategoride incelenmiştir (33-36).

- Tip 1: Agger nasi hücresi üzerinde frontal sinüse yayılım göstermeyen tek hücre.
- Tip 2: Agger nasi hücresi üzerinde frontal sinüse yayılım gösteren veya göstermeyen iki veya daha çok hücre.
- Tip 3: Agger nasi hücresi üzerinde frontal sinüse yayılım gösteren tek hücre.
- Tip 4: Tamamen frontal sinüs içinde yerleşmiş hücre.

Haller Hücresi (infraorbital etmoid hücresi)

Haller hücresi, etmoid hücrelerden, maksiller sinüs ostiumunun yukarısında, orbita tabanına doğru gelişmiş olanıdır (Şekil 3b). Orbita tabanından gelişerek maksiller sinüs doğal ostiumunu daraltabilecek Haller hücresi, maksiller sinüzit gelişmesinde önemli rol oynayabilir. Enfekte bir Haller hücresi maksiller sinüs doğal ostiumunu kapayarak maksiller sinüzite yol açabilir (37,38).

Haller hücrelerinin ön etmoid hücrelerden mi yoksa arka etmoid hücrelerden mi pnömatize olduğu tartışma konusudur (14). Haller hücresi prevelansının %8 olarak bulunduğu bir çalışmada vakaların %88'inin ön etmoid hücrelerden %12'sinin ise arka etmoid hücrelerden pnömatize olduğu bildirilmiştir (39). Yapılan bir başka çalışmada ise nereden pnömatize olduğuna bakılmaksızın ön ya da arka etmoid hücrelerden kaynaklı bütün infraorbital hücrelerin Haller hücresi olarak isimlendirilebileceği bildirilmiştir (40).

Ayrıca Haller hücresinin tanımlanmasında da farklı görüşler bulunmaktadır (41). Etmoid bullanın altında lokalize olan bütün etmoid hücreler değerlendirilmeye alındığında prevelans %45,9 olarak bulunmuştur (28). Sadece maksiller sinüs çatısı ve orbita tabanına yayılım gösteren etmoid bulla altındaki etmoid hücreler değerlendirilmeye alındığında ise prevelans %5,5 olarak bulunmuştur (42).

Haller hücreleri infundibulum lateralinde kaldığından nazal endoskopide görülmezler

(16). Bununla beraber etmoidal bulla düzeyinin altında lateral duvarda kabarma ve infundibulumdaki bir darlık Haller hücresinin varlığını akla getirebilir (43).

Onodi hücresi (sfenoetmoidal hücre)

Sfenoid sinüs içerisine lateral ve superior yönde pnömatize olmuş en arka etmoid hava hücreleridir. Literatürde prevelansı % 8-14 arasında değişmektedir (40).

Endoskopik sinüs cerrahisi sırasında önem arzeden bir anatomik varyasyondur. Sfenoid sinüse komşulukta olan optik sinir ve internal karotit arter onodi hücresi içinde expoze olabilir ve cerrah sfenoid sinüse girdiğini zannederek bu yapılara zarar verebilir (2) (Şekil 4a,b).

Onodi hücresinde meydana gelen enflamasyon optik sinire mekanik baskıya neden olabilir (44). Bu durum hastada retro-orbital baş ağrısı, bulanık görme, görme alanında siyah noktalar gibi semptomlara yol açabilir. Böyle bir durumda Onodi hücresinden şüphelenilmeli ve BT ile ayırıcı tanı yapılmalıdır (45).

Paradoksal Orta Konka

Paradoksal orta konka, orta konkanın medial yerine laterale doğru konveksite göstermesidir (8). Literatürde prevelansı % 26–33 arası değişmektedir (2,29,46,47).

Büyük hacimdeki bir paradoksal orta konka orta meatus obstruksiyonunun sebeplerinden biri olarak görülmüştür. Daha ileri durumlarda orta konka lateral duvar içinde bir şişlik oluşturarak buradaki bütün zayıf yapılara kompresyon yapar (2,8,28).

Unsinat proses varyasyonları

Unsinat proste meydana gelen varyasyonlar pnömatizasyon ve deviasyon olmak üzere iki şekilde görülür (48). Unsinat prosesin pnömatizasyonu oldukça nadir görülen bir durumdur ve literatürde prevelansı % 1,5 – 3 arası bildirilmiştir (2).

Deviasyon ise medial ve lateral yönde olmak üzere iki şekilde görülebilir.

Medialize unsinat Proses:

Unsinat prosesin arka serbest kenarı orta konka ile temas edecek ve orta meanın girişini tıkayacak şekilde mediale eğilebilir.

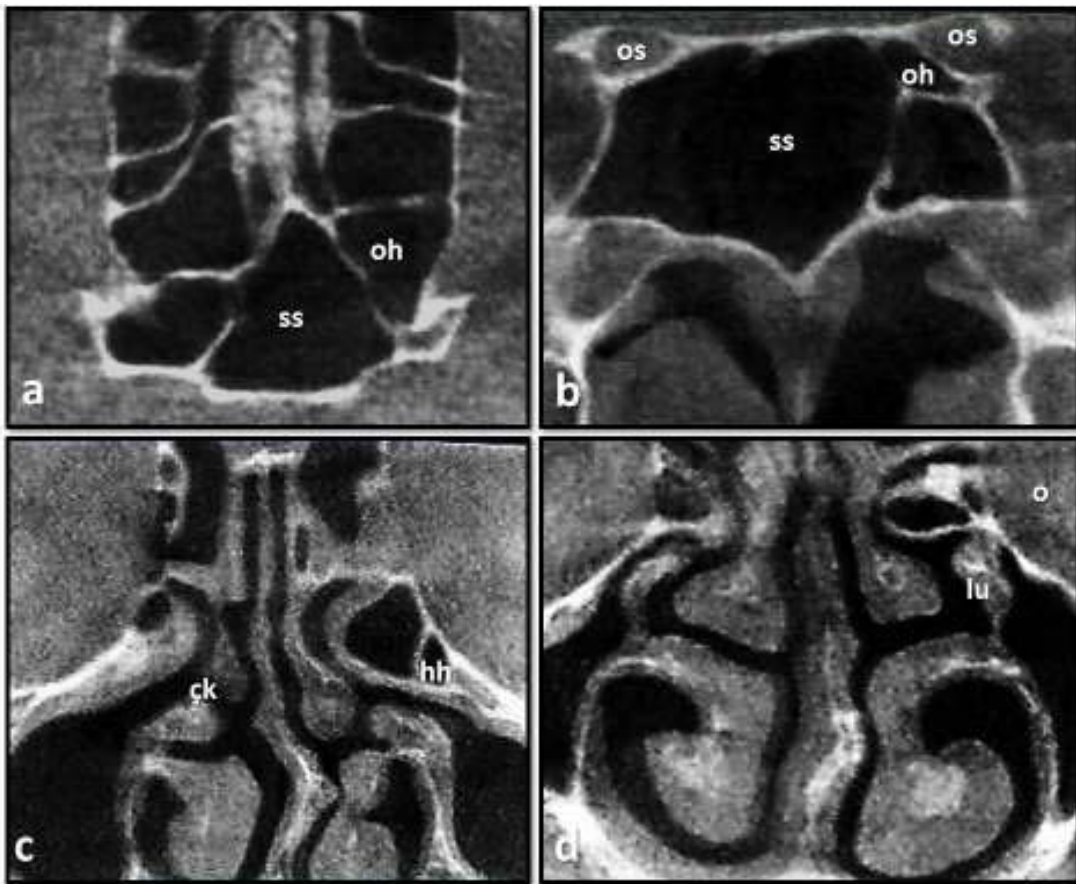
Bu medial eğilme unsinat prosesin bir kısmını veya tamamını kapsayabilir. Hatta bir şapkanın kenarı gibi öne doğru kıvrılarak orta meadan dışarı çıkabilir ve ikinci bir orta konka gibi görülebilir (8). Bu durum Kauffmann tarafından 'çift orta konka' olarak isimlendirilmiştir (49) (Şekil 4c).

Lateralize Unsinat Prosesi :

Unsinat proses aşırı derecede laterale kıvrılarak hiatus semilunaris ve etmoid infundibu-

lumu daraltarak ön etmoid hücrelerin drenaj ve ventilasyonunu engelleyebilir. Unsinat proses deviasyonlarının prevalansı literatürde %4-6 arası rapor edilmiştir (2).

Unsinat prosesin belirgin lateral deviasyonu ya da medial orbital duvara füzyonu, endoskopik sinüs cerrahisi sırasında unisektomi yapılırken orbitayı ve dolayısıyla optik siniri tehlikeye sokar (5) (Şekil 4d).



Şekil 4. (a) Aksiyal kesitte sfenoid sinüs içine doğru pnömatize olmuş bir onodi hücresi görülmektedir. (ss = sfenoid sinüs, oh = onodi hücresi). (b) Koronal kesitte onodi hücresine komşu optik sinir görülmektedir. (os = optik sinir) (c) Koronal kesitte unsinat prosesin aşırı mediale deviasyonu sonucu oluşan çift orta konka ve unilaterale haller hücresi görülmektedir. (çk = çift orta konka, hh = haller hücresi). (d) Koronal kesitte orbita duvarına füzyon göstermiş unsinat proses görülmektedir. (lu = lateralize unsinat proses, o = orbita).

Maksiller sinüs Hipoplazisi

Maksiller sinüs hipoplazisinin (MSH) gelişim aşamasında meydana gelen travma, enfeksiyon ve radyasyon gibi sebepler sonucu oluştuğu düşünülmektedir (2). Literatürde prevalansı % 4-10 arası olduğu bildirilmiştir

(2,50). Yaygın görülmemekle birlikte kronik sinüzit vakalarıyla karıştırılabilir (51).

Tomografik görüntülerde MSH, Bolger ve arkadaşları tarafından unsinat proses ile ilişkisine göre 3 kategoride incelenmiştir (28).

- Tip 1 MSH normal unsinat proses ve normal bir maksiller infundibulumla karakterizedir.
- Tip 2 MSH'de unsinat proses hipolazik veya aplazik olabilir.
- Tip 3 MSH'de ise sadece yarık şeklinde bir maksiller sinüs bulunmakta unsinat proses ise görülmemektedir.

Maksiller sinüs hipoplazisi olan bireylerde orbita tabanı genellikle daha aşağıda konumlanmakta ve ameliyat sırasında kolaylıkla zarar görebilmektedir (52) (Şekil 3b).

SONUÇ

Endoskopik cerrahi planlanan hastalarda anatomik varyasyonların önceden tespiti ameliyat sırasında meydana gelebilecek komplikasyonların önlenmesinde önem taşımaktadır. Bölgenin görüntülenmesinde kullanılan direk grafiler ise bu varyasyonların görüntülenmesinde yeterli olmamakta ve 3 boyutlu görüntüleme için bilgisayarlı tomografi sıklıkla kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan dental volumetrik tomografi ise kompakt dizaynı, hızlı görüntüleme zamanı, düşük radyasyon dozu ve düşük maliyeti gibi avantajları açısından bölgenin görüntülenmesinde daha uygun bir aday olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Cerrah YSS, Altuntaş EE, Uysal IO, Mısır M, Şalk I, Müderris S. Anatomical variations of paranasal sinus detected by computed tomography. Cumhuriyet Med J 2011; 33: 70-9.
2. Keast A, Sofie Y, Dawes P, Lyons B. Anatomical variations of the paranasal sinuses in Polynesian and New Zealand European; Computerized tomography scans. Otolaryngology 2008; 139: 216.
3. Dursun E. Kronik Paranasal sinüs hastalıklarının preoperatif değerlendirilmesi ve fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisinin tedavideki yeri. Uzmanlık tezi. S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi K.B.B. Kliniği. 1995.
4. Sirikci A, Bayazit Y, Bayram M. Posterior etmoidal hücrelerin özel bir varyasyonu: etmomaksiller sinüs. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji 2000; 6: 299-302.
5. Akan H. Baş Boyun Radyolojisi. Ankara, MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi. 2008; p: 179-89.

6. Yücel A, Dereköy FS, Yılmaz MD, Altuntaş A. Effects of Sinonasal Anatomical Variations on Paranasal Sinus Infections. The Medical Journal of Kocatepe 2004; 5: 43-7.

7. Pauwels R, Beinsberger J, Stamatakis H, Tsiklakis K, Walker A, Bosmans H, et al. Comparison of spatial and contrast resolution for cone-beam computed tomography scanners. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012; 114: 127-35.

8. Demir K. Nazal Polipozis Tanılı Hastalarda Endonazal Anatomik Varyasyonların Görülme Sıklığının Tespiti Ve Toplum İle Karşılaştırılması. Uzmanlık tezi. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi K.B.B. Kliniği. 2006.

9. Tezel I. Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi ve Anatomisi. Paranasal Sinüs Cerrahisi. Bursa, Uludağ Üniversitesi Basımevi. 1994; p:1-9.

10. Anyürek OM. Paranasal Sinüslerin Radyolojisi. Rad 95 Konferans Kitapçığı Ankara 1995; p: 52-4.

11. Bingham B, Shankar I, Havke M. Pitfalls. Computed Tomography of The Paranasal Sinuses. J Otolaryngol 1991; 20: 414-8.

12. Karıcı B, Günhan Ö. Endoskopik Sinüs Cerrahisi. I. Baskı Özen Ofset, İzmir. 1999; p: 1-3.

13. Connor SEJ, Hussain S, Woo EK-F. Sinonasal imaging. Imaging 2007; 19: 39-54.

14. Kantarci M, Karasen RM, Alper F, Onbas O, Okur A, Karaman A. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. European Journal of Radiology 2004; 50: 296-302.

15. Hatipoğlu H G, Çetin M A, Yüksel E. Concha bullosa types: their relationship with sinusitis, ostiomeatal and frontal recess disease. Diagn Intervent Radiol 2005; 11: 145-9.

16. Arslan H, Aydinlioglu A, Bozkurt M, Egeli E. Anatomic variations of the paranasal sinuses: CT examination for endoscopic sinus surgery. Auris Nasus Larynx 1999; 26: 39-48.

17. Sazgar AA, Massah J, Sadeghi M, Bagheri A, Rasool F. The incidence of concha bullosa and the correlation with nasal septal deviation. B-ENT 2008; 4: 87-91.

18. Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *American Journal of Neuroradiology* 2004; 25: 1613-8.
19. Aktas D, Kalcioğlu MT, Kutlu R, Özturan O, Oncel S. The relationship between the concha bullosa, nasal septal deviation and sinusitis. *Rhinology* 2003; 41: 103-6.
20. Calhoun KH, Waggenpack GA, Simpson CB, et al. CT evaluation of the paranasal sinuses in symptomatic and asymptomatic populations. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 104: 480-3
21. Smith KD, Edwards PC, Saini TS, Norton NS. The Prevalence of Concha Bullosa and Nasal Septal Deviation and Their Relationship to Maxillary Sinusitis by Volumetric Tomography. *International Journal of Dentistry* doi:10.1155/2010/404982
22. Hamdan AL, Bizri AR, Jaber M, et al. Nasoseptal variation in relation to sinusitis: a computerized tomographic evaluation. *J Med Liban* 2001; 49: 2-5
23. Pittore B, Safi WA, Jarvis SJ. Concha bullosa of the inferior turbinate: an unusual cause of nasal obstruction. *ACTA Otorhinolaryngologica Italica* 2011; 31: 47-9
24. Ariyurek OM, Balkanci F, Aydingoz U, Onerci M. Pneumatized superior turbinate: a common anatomic variation. *Surg Radiol Anat* 1996; 18: 137-9.
25. Clerico DM. Pneumatized superior turbinate as a cause of referred migraine headache. *Laryngoscope* 1996; 106: 874-9.
26. Dogru H, Doner F, Uygur K, Gedikli O, Cetin M. Pneumatized inferior turbinate. *Am J Otolaryngol* 1999; 20: 139-41.
27. Unlu HH, Akyar S, Caylan R, Nalca Y. Concha bullosa. *J Otolaryngol* 1994; 23: 23-7.
28. Bolger WE, Butzin CA, Parsons DS. Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991; 101: 56-64.
29. Nguyen KL, Corbett ML, Garcia DP, Eberly SM, Massey EN, Le HT et al. Chronic sinusitis among pediatric patients with chronic respiratory complaints. *J Allergy Clin Immunol* 1993; 92: 824-30.
30. Yousem DM. Imaging of sinonasal inflammatory disease. *Radiology*. 1993; 188: 303-14.
31. Laine FJ, Smoker WR. The ostiomeatal unit and endoscopic surgery: anatomy, variations, and imaging findings in inflammatory diseases. *AJR Am J Roentgenol*. 1992; 159: 849-5.
32. Shruti D, Agarwal AK, Passey JC, Kaul JM. Anatomical Analysis of the Frontal Recess Cells in Endoscopic Sinus Surgery. An Indian Perspective. *Clinical Rhinology* 2009; 2: 15-9.
33. F.A. Kuhn Chronic frontal sinusitis The endoscopic frontal recess approach *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 7: 222-9.
34. Wormald JP. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129: 497-507.
35. Beale TJ, Madani G, Morley SJ. Imaging of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Normal Anatomy and Clinically Relevant Anatomical Variants. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* 2009; 30: 2-16.
36. Wormald JP. Three-dimensional building block approach to understanding the anatomy of the frontal recess and frontal sinus. *Operative Techniques in Otolaryngology* 2006; 17: 2-5.
37. Stammberger H. *Functional Endoscopic Sinus Surgery*. Publisher BC Decker. First Edit. Philadelphia, 1991.
38. Rice DH, Schaefer SD; with illustrations by Calver LE, Barrows ST, Ensor E. *Endoscopic paranasal sinus surgery*. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2004.
39. Kainz, J, Braun, H, Genser, P. Haller's cells: morphologic evaluation and clinicosurgical relevance. *Laryngorhinootologie* 1993; 72: 599-604
40. Stammberger HR, Kennedy DW. Paranasal sinuses: anatomical terminology and

nomemclature. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1995; 167: 7–16.

41. Caversaccio M, Boschung U, A Mudry. Historical review of Haller's cells. *Annals of Anatomy* 2011; 193: 85–90

42. Kayalioglu G, Oyar O, Govsa F. Nasal cavity and paranasal sinus bony variations: a computed tomography study. *Rhinology* 2000; 38: 108–113.

43. Şerbetçi E. Endoskopik Sinüs Cerrahisi. İstanbul; Güzel Sanatlar Matbaası A. Ş. 1999; p: 4-18.

44. Lang J. Paranasal sinuses. In: Lang J, editor. *Clinical Anatomy of the Nose, Nasal Cavity and Paranasal Sinuses*. New York: Thieme, 1989; p: 88–9.

45. Kantarci M, Alper F, Karasen RM, Okur A, Onbas O. Quiz case (acute visual loss caused by an isolated mucocele of an Onodi cell). *Eur. J. Radiol. Extra* 2003; 47: 88–90.

46. Perez-Pinas I, Sabate J, Carmona A, et al. Anatomical variations in the human paranasal sinus region studied by CT. *J Anat* 2000; 197: 221–7.

47. Tonai A, Baba S. Anatomic variations of the bone in sinonasal CT. *Acta Otolaryngol Suppl* 1996; 525: 9–13.

48. Riello APFL, Boasquevisque EM. Anatomical variants of the ostiomeatal complex: tomographic findings in 200 patients. *Radiol Bras* 2008; 41: 3

49. Stammberger H, Wolf G. Headaches and Sinus Disease : The Endoscopic Approach. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppi* 1988; 97: 3-23

50. Bolger W, Woodruff W, Morehead J, et al. Maxillary sinus hypoplasia: classification and description of associated uncinate process hypoplasia. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 103: 759–65.

51. Stammberger H. Endoscopic sinus surgery-concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part II. Surgical technique. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 94: 147–56.

52. Meyers RM, Valvassori G. Interpretation of anatomic variations of computer tomography scans of the sinuses: a surgeon's perspective. *Laryngoscope* 1998; 108: 422–5.

Sorumlu Yazar

Mehmet Zahit Adışen
Kırıkkale Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı.
Kırıkkale, Türkiye
Telefon: +90 318 2244927-2243618
Fax: +90 318 2250685
E-mail: m_zahit@hotmail.com