
ANATOMİ

Editör: Dr.Öğr.Üyesi Melisa ÖÇBE

ANATOMİ

Editör

Dr. Öğr. Üyesi Melisa ÖÇBE

yaz
yayınları

2024

ANATOMİ

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Melisa ÖÇBE

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6104-71-6

Ekim 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Superficial Muscular Aponeurotic Sistem Anatomisi.....1

Zehra Seznur KASAR

**Clinical Anatomy and Anatomical Variations of the
Paranasal Sinuses19**

Mahmut Sabri MEDİŞOĞLU , Melisa ÖÇBE

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

SUPERFICIAL MUSCULAR APONEUROTIC SİSTEM ANATOMİSİ

Zehra Seznur KASAR¹

1. GİRİŞ

Yüzün önemli bir anatomik yapısı (tabakası) olan Superficial Muscular Aponeurotic Sistem (SMAS), ilk kez 1976 yılında Mitz ve Peyronie tarafından tanımlanmıştır. Plastik cerrahlar ve anatomistler tarafından bilinmekte olan bu yüzeysel fasyaya ait bilgiler, yüz germe cerrahi operasyonları ve taze kadavra diseksiyonları sayesinde elde edilmiştir. SMAS, yüzün yüzeysel ve derin yağ doku kompartımanlarını ayırır. SMAS, kranialde fascia temporalis'in yüzeysel yaprağına kaudalde m. platysma'ya bağlanır. M. frontalis ve m. orbicularis oculi'nin pars orbitalis'i ile aynı düzlemedir. Günümüzde giderek artan yüzü gençleştirmeye yönelik cerrahi ve dermatolojik müdahaleler için SMAS'ın anatomisini ve fonksiyonunu anlamak, daha tatmin edici ve başarılı sonuçların elde edilmesini sağlar. Ayrıca SMAS'ın anlaşılması yüze yönelik her türlü yumuşak doku cerrahi girişimde komplikasyon riskini azaltılması açısından da kritik öneme sahiptir. Bu sebeple, bu kitap bölümünde SMAS'ın anatomik yapısı ve fonksiyonundan bahsedilmektedir.

¹ Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Fizyoterapi Programı, zehra.kasar@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9226-0659.

2. SMAS TANIMLANMASI

Superficial Muscular Aponeurotic Sistem (SMAS), ilk kez 1976 yılında Mitz ve Peyronie tarafından yüz derisinin altında bukkal bölge ve parotis bölgesinde daha yoğun şekilde yer alan subkutan fibromusküler bir yapı olarak tanımlanmıştır (Mitz ve Peyronie, 1976). Bu tarihten itibaren SMAS'ın yapısını araştıran birbirinden farklı görüşleri savunan birçok çalışma yayınlanmıştır (Thaller ve ark., 1990; Larrabee, Makielski ve Henderson, 2004; Ghassemi ve ark., 2003). Anatomik olarak SMAS, yüz derisinin ve yüzün yüzeysel fasyasının altında yer alan mimik kaslarını yüz derisinin dermis tabakasına bağlayan kollajen ve elastik lifler ile yağ dokusundan oluşan yüzün fonksiyonel bir birimi olarak tarif edilmiştir (Ghassemi ve ark., 2003).

Literatürde SMAS'ın sınırları, bölgesel devamlılığı ve komşu yapılarla olan ilişkisi hakkında farklı görüşler vardır. Özellikle bu konuyu açıklığa kavuşturmak için taze kadavralar üzerinde yapılan diseksiyon çalışmaları, yüzü oluşturan tabakaların ve SMAS'ın daha doğru anlaşılmasına yardımcı olur (Gardetto ve ark., 2003).

Mitz ve ark. (1976) SMAS'ı parotis bölgesi ve bukkal bölgede yer alan yüzeysel kas ve aponevrotik sistem olarak tarif ederken Wassef, derinin derin katmanlarında da süreklilik gösteren fibromusküler tabaka olarak tanımlamıştır (Mitz ve Peyronie, 1976; Wassef, 1987). Thaller ve ark. (1990) araştırmalarında SMAS'ın yüzü kaplayan, kranial yönde m. frontalis'e, kaudal yönde m. platysma'ya tutunan ayrı bir yapı olduğu sonucuna varmıştır. Owsley (1983) SMAS'ın sulcus nasolabialis'te sonlandığını ileri sürerken, Çalışkan ve ark. (2020) Manyetik rezosans (MR) görüntüleri üzerinden yaptıkları radyolojik çalışmalarında ise SMAS'ın sulcus nasolabialis'te sonlandığına dair herhangi bir kanıt elde etmemişlerdir.

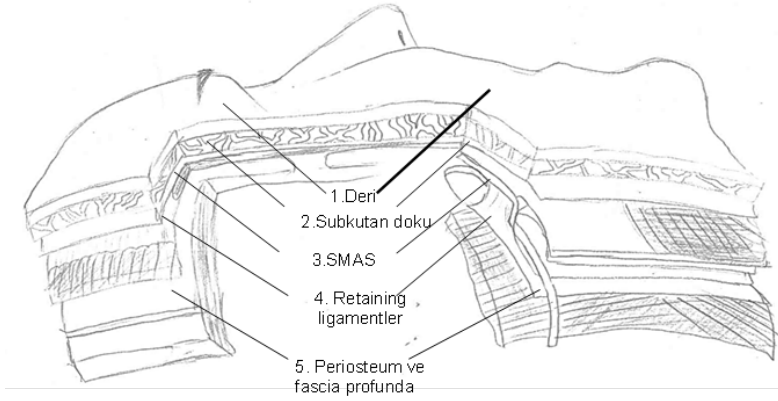
Gardetto ve ark., (2003) SMAS'ın temporal bölgede bulunmadığını savunurken bazı araştırmacılar ise SMAS'ın yüzeysel temporal fasya, temporoparietal fasya veya galea aponeurotica ile yakın ilişki halinde olduğunu saptamışlardır (Larrabee, Makielski ve Henderson, 2004; Evans, 2017). Okuda ve ark. (2021) Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada SMAS'ın, üst yüzünde yer alan galea aponeuraticca ile daha sıkı bir bağlantı halinde iken, alt yüzünde bulunan derin temporal fasyanın yüzeysel yaprağı ile daha gevşek bağlantı kurduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışma SMAS'ı, BT görüntüleri üzerinde bukkal bölgede deri altı yağ dokuları içinde açıkça görülebilen lifli membranöz bir yapı olarak tespit etmiştir.

SMAS, genellikle yapılan çalışmalarda parotis bezinin fasyası ile sıkı bağlantı halinde olduğu ortaya konmuştur. Buna karşılık, bazı çalışmalar bukkal bölgede SMAS'ın olmadığını veya bukkal bölge ve/veya parotis bölgesi üzerinde SMAS'ın sınırlı bir dağılımı olduğunu belirtmiştir (Gardetto ve ark., 2003).

Plastik cerrahlar ve anatomistler tarafından bilinmekte olan bu yüzeysel fasyaya ait bilgiler, yüz germe cerrahi operasyonları ve taze kadavra diseksiyonları sayesinde elde edilmiştir. Plastik cerrahlar ve anatomistler dışında, bu fasya yapısı günümüzde baş ve boyun cerrahları tarafından yaygın olarak bilinmemektedir. SMAS, klinisyenler tarafından genellikle anatomik bir yapı olarak kabul edilmiş olsa da henüz anatomi terminolojisine tam olarak yerleşmemiştir (Watanabe ve ark., 2021; Ferreira ve ark., 2011). Periyodik olarak güncellenen anatomi ders kitabı olan Gray's Anatomy bu fasya yapısından bahsederken diğer anatomi ders kitaplarının çoğunda bu yapı hakkında bilgi yer almamaktadır (Standing, 2020). Anatomi kitaplarında genellikle yüzün anatomik yapılarından bahsederken “mimik kasları ve m. platysma, fascia

superficialis'in iki yaprağı arasında bulunur" şeklinde ifade edilmektedir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen ve Ertürk, 2003). Halbuki yüzde bulunan mimik kasları ile önemli yapıları (arter, ven, yüzeysel sinirler vb.) örten yüzün önemli bir tabakası olan SMAS, bulunmaktadır (Şekil 1). Bu nedenle, bu kitap bölümünde, SMAS'ın anatomik yapısı hakkında bilgi vermek ve literatüre katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Şekil 1. Yüzün Anatomik Tabakaları



3. SMAS ANATOMİK YAPISI VE FONKSİYONU

SMAS, mimik kasları ve dermisi birbirine bağlayan kollajen ve elastik lifler ile yağ dokudan oluşan bir ağıdır (Macchi ve ark, 2010). SMAS, tabakası tüm yüze yayılmıştır. Temel olarak mimik kaslarını kaplayan aponörotik bir maske olarak düşünülebilir (Whitney ve ark., 2023). Birçok cerrah, yüz germe ameliyatları sırasında diseksiyon yaparak bu bilgiyi desteklemiştir. Bu fasyal yapı, yüzdeki yağ dokularını yüzeysel ve derin yağlar olarak ikiye ayırır (Watanabe ve ark., 2021). SMAS, medialde m. zygomaticus major ve m. zygomaticus minor, lateralde ise fascia parotidea'ya bağlanır (Okuda ve ark., 2021). SMAS, yukarıda fascia temporalis'in yüzeysel yaprağı ve

m. frontalis ile aşağıda m. platysma ile bütünleşir (Okuda ve ark., 2021; Whitney ve ark., 2023).

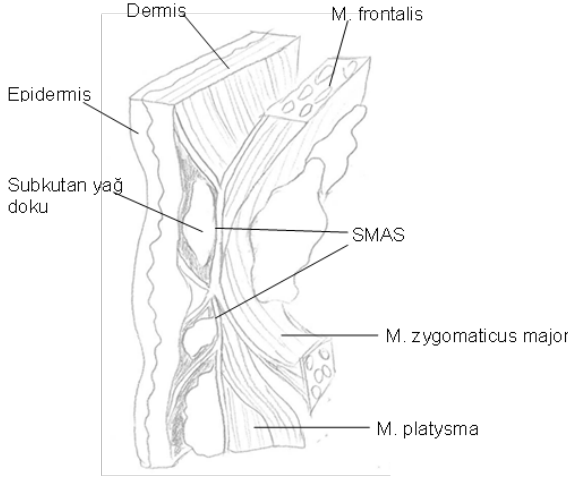
SMAS'ın sınırları ile temporoparietal fasya ve parotis bezi fasyasından ayrı mı yoksa bu yapılarla sıkı bağlantı halinde mi olduğu konusunda halen devam eden bir tartışmalar vardır. Gardetto ve ark. (2003) SMAS'ın yalnızca parotis bölgesinde var olduğunu ileri sürmüştür. Temporal bölgede SMAS'ın yüzeysel temporal fasya ile devam ettiği bildirilmektedir. Ancak bazı araştırmacılar bu bilgiyi desteklememektedir (Gardetto ve ark. 2003; De la Cuadra-Blanco ve ark., 2013). SMAS'ın dudak bölgesindeki varlığı da tartışmalıdır. Örneğin, Yousif ve ark. (1994) SMAS'ın sadece üst dudakta bulunduğunu iddia ederken bazı yazarlar dudak bölgesinde bulunmadığını ileri sürmüşlerdir (Gardetto ve ark. 2003; Delmar, 1994).

Bazı araştırmacılar bu aponörotik yapının varlığından şüphe ediyor olsa da yapılan son çalışmalar SMAS'ın fascia parotidea ve fascia parotideo-masseterica'nın yüzeyinde tamamen ayrı bir tabaka olduğu parotis fasyasının yüzeysel yaprağına sıkıca bağlantı kurduğu konusunda hem fikirdir. SMAS, galea aponeurotica'dan m. platysma'ya kadar uzanan anatomik bir yapıdır (Macchi ve ark., 2010; Sandulescu ve ark., 2018). Bu bilgi embriyolojik bir çalışma ile de doğrulanmıştır (Tzafetta ve Terzis, 2010). Buna karşılık karşılaştırmalı başka bir embriyolojik çalışma, m. platysma'ya kadar devam eden fasyanın SMAS değil yüzün derin fasyasını oluşturan fascia parotidea'nın yüzeyel yaprağı olduğunu ileri sürmüştür (Jost ve Levet, 1984).

SMAS, yüzün derin fasyası ile bağlantı kurar. Stuzin, yüzdeki derin fasyasının detaylarını tanımlamıştır. Fascia temporalis profunda, arcus zygomaticus'u örten periosteum'un yüzeyinden fascia masseterica ve fascia cervicalis profunda'ya kadar devam eder. Fascia masseterica parotis bezinin arkasına

doğru devam eder ve fasyanın bu kısmı fascia parotideo-masseterica olarak adlandırılır. Fascia masseterica, m. masseterica'nın ön kenarının ilerisinde üst dudak elevatör kaslarının derinliklerinde bulunur ve bukkal yağ yastığının üstünü örten fasya olarak kadar devam eder. Derin fasya bazı bölgelerde SMAS ile bağlantı kurar Tutucu bağlar da, yüzün derin fasyası ve yüz kemiklerinin periosteum'u gibi daha derinde yer alan yapılar ile daha yüzeysel bulunan SMAS ve yüz derisinin dermis tabakası arasındaki bağlantıyı sağlar (Hwang ve Choi, 2018; Hutto ve Vattoth, 2015). (Şekil 2).

Şekil 2. SMAS ve Komşu Yapılarla İlişkisi



Nörovasküler yapıdan zengin SMAS, yanak bölgesinin normal pozisyonda durmasını ve mimik kasların birbirleriyle koordineli bir şekilde ve daha kolay hareket etmesini sağlar (Macchi ve ark., 2010). SMAS ve mimik kasları birbirinden farklı anatomik yapılar olarak tanımlanmış olsalar da tek bir fonksiyonel ünit olarak hareket ederler. SMAS mimik kaslarının hareketinin dermis tabakasına iletilmesinde rol oynar (Hwang ve Choi, 2018; Hutto ve Vattoth, 2015).

Yüz kasları diğer kaslara kıyasla nispeten daha küçüktür. Bu nedenle, kasıldıklarında çok az hareket açığa çıkar. SMAS

bu kasların hareketlerini amplifiye ederek yüzün mimik ifadelerinin ortaya çıkmasına yardımcı olur. SMAS, küçük mimik kası hareketlerini daha büyük yüz cildi hareketlerine dönüştüren bir kaldıraç gibi davranır (Macchi ve ark., 2010; Sandulescu ve ark., 2018).

4. SMAS'IN NÖROVASKÜLER YAPILARLA İLİŞKİSİ

SMAS'ın, perkütan ve cerrahi estetik müdahaleler için önemli bir yapı olması sebebiyle bölgesel olarak histolojik farklılıkları yanı sıra, nörovasküler yapılarla olan yakın anatomik ilişkisi de estetik girişimlerde bulunacak profesyoneller tarafından iyi bilinmesi gerekmektedir (Mitz ve Peyronie, 1976; Watanabe ve ark. 2021).

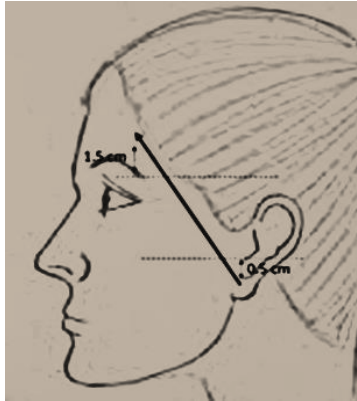
Kraniumu foramen stylomastoideus'tan terk eden n. facialis, gl. parotidea derin ve yüzeysel kısımları arasında, periferik dallarına ayrılır. Parotis bezi fasyasını delen bu dallar SMAS ile yakın ilişkiye girer. Bu ilişki, SMAS-platysma ritidektomi operasyonları için son derece önemlidir (Jost ve Levet, 1984; Stuzin ve ark., 1992). Gl. parotidea anterior'una doğru n. facialis'in periferik dalları daha yüzeysel yerleşim gösterir ve kulaktan ağza doğru sinir lifleri sayısı artar. Bu dallar, yüzün farklı bölgelerinde farklı derinliklerde bulunurlar. N. facialis'in motor dalları bazı yerlerde yüzeysel mimik kaslarıyla yakından ilişkili olan SMAS'ın hemen altından geçer (Watanabe ve ark. 2021). Mitz ve ark. n. facialis dallarının bukkal bölgede SMAS'ın daha derininden ilerleyerek mimik kaslarının yüzeysel tabakasına ulaştıklarını, plexus cervicalis'in duyu dallarının ise SMAS'ın içinde daha yüzeyleyden geçtiğini öne sürmüşlerdir (Mitz ve Peyronie, 1976; Watanabe ve ark., 2021; Hwang ve Choi, 2018).

N. facialis'in rr. temporalis dalı Pitanguy tarafından tarif edilen ve Pitanguy çizgisi (tragus'un 0,5 cm altı ile kaşın lateral ucunun 1,5 cm üstü arasında uzanan çizgi) üzerinde bulunur. (Pitanguy ve Ramos, 1966) (Şekil 3). Temporal dal, gl. parotidea'dan çıktıktan sonra fascia temporalis superficialis ve SMAS'ın altında gevşek bağ dokusundan oluşan katmanda arcus zygomaticus'un periosteum'u üzerinde ilerler (Campiglio ve Candiani, 1997). Cori ve ark. (2010) temporal dalın fascia temporalis superficialis ve SMAS'ın altındaki geçiş bölgesini, arcus zygomaticus'un 1,5-3,0 cm üstünde ve orbitanın lateral kenarının 0,9-1,4 cm lateralinde olduğunu belirtmişlerdir (Agarwal ve ark., 2010).

N. facialis'in rr. zygomaticus'unun üst dalları m. zygomaticus major'un superiorundan geçer ve m. orbicularis oculi'nin superior kısmına girer. Alt zigomatik dallar ise m. zygomaticus major'un altından geçer ve m. orbicularis oculi'nin alt kısmına girer (Gosain, 1995).

N. facialis'in rr. buccalis dalları tragus ve ala nasi'yi birleştiren çizginin inferiorunda seyrettiğini belirtilmiştir (Saylam ve ark., 2006). Fascia masseterica içinde ve m. masseterica'nın anteriorunda bulunan bukkal yağ yastığının yüzeyinde ve SMAS'ın altında seyrederler.

Şekil 3. Pitanguy Çizgisi



N. facialis'in r. marginalis mandibularis ve r. cervicalis dalları gl. parotidea alt ucundan çıkar fascia masseterica ve fascia cervicalis profunda boyunca ilerler. Saeed, servikal ve marginal mandibular dalların ayrılma noktasını, proc. mastoideus ile çene ucunu birleştiren düz çizgi üzerinde angulus mandibula'nın yaklaşık 1 cm altında yer aldığını bildirmiştir (Chowdhry ve ark., 2010).

R. marginalis mandibularis, anteriora doğru ilerler ve mandibulanın kenarında a.v. facialis'i üstten çaprazlayarak m. depressor anguli oris'e girer. R. cervicalis ise genellikle inferiora doğru ilerleyerek m. platysma'nın lateralinin üst 1/3'ünün alt yüzeyine girer (Guyuron ve ark., 2010).

SMAS'ın, derinde kalan kısmı istemli kasları çevreler ve m. risorius, m. frontalis, m. platysma ve m. orbicularis oculi'nin pars orbitalis'ine kadar uzanır. A.V. facialis, SMAS'ın derininde yer alır. Deriyi besleyen damarlar subdermal seviyeye ulaşmadan önce SMAS seviyesinde dallarına ayrılır. Bu damarların perforan dalları SMAS'tan geçerek deri altında vasküler ağ oluşturur. Temporal bölge belirgin özelliklere sahiptir ve bu bölgedeki SMAS son derece incedir. Temporal bölgede a.v. temporalis superficialis ile n. facialis'in rr. zygomaticus dalları SMAS içinde seyrederek (Sandulescu ve ark., 2018; Hwang ve Choi, 2018).

5. SMAS tipleri

SMAS, üstte fascia temporalis superior ve m. frontalis'e, altta m. platysma'ya kadar devam eder. M. orbicularis oculi ve m. risorius kaslarının periferik kısımları SMAS ile aynı düzlemedir (Watanabe ve ark., 2021). Yüzün deri altı morfolojisi vücudun herhangi bir yerindeki deri altı tabakasından daha organize dir. SMAS yüz bölgesindeki seyrine göre yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabakaya ayrılır. SMAS'ın

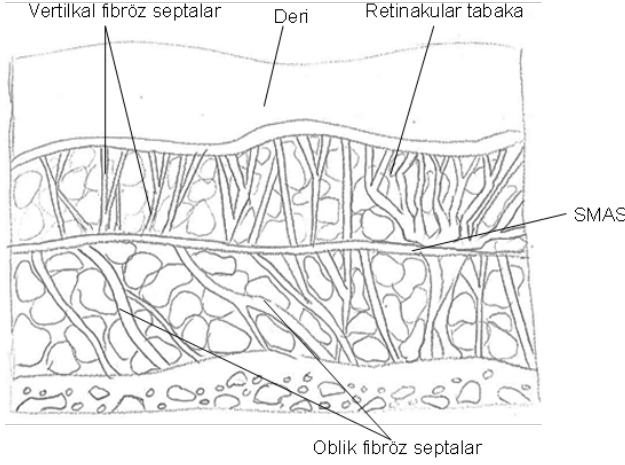
yüzeysel tabakası m. zygomaticus major ve m. zygomaticus minor'e doğru devam ederken derin tabakası derine doğru ilerleyerek m. buccinator ile birleşir.

SMAS'ı tanımlamaya yönelik radyolojik görüntüleme yöntemleri (manyetik rezonans vb.) kullanılarak yapılan çalışmalarda SMAS'ın derinin dermis tabakası altında, deri altı yağ dokusu içinde ve yanak bölgesinin üzerinde yüz kaslarına yüzeysel olarak yerleşmişim gösterdiği saptanmıştır (Ghassemi ve ark., 2003; Som ve ark., 2012).

Yüzün dermis tabakasının altında bulunan SMAS'ın yapısı yüzde bulunduğu bölgelere göre değişkenlik gösterir. Frontal bölge, parotis bölgesi, zigomatik bölge, temporal bölge, bukkal bölge, infraorbital bölge, sulcus nasolabialis ve labium inferior'da bazı belirgin özellikleri vardır (Hutto ve Vattoth, 2015). SMAS'ın, yüzün bölgelerine göre değişen histolojik yapısı gereği literatürde farklı sınıflandırmalarına rastlanmaktadır (Hwang ve Choi, 2018).

İlk önce, sulcus nasolabialis'in lateralinde tip I, medialinde ise tip II olmak üzere 2 tip SMAS tanımlanmıştır (Ghassemi ve ark., 2003). Bu 2 SMAS tipi hücresel mimari ve temel yapı bakımından farklılık gösterir. Tip 1 SMAS, temel mimik kaslarının üzerinde yer alır ve büyük yağ lobüllerinden çevreleyen paralel fibröz lifli septalardan oluşur. Bu alan nispeten gevşek olduğundan alttaki kasların hareket etmesine olanak sağlar. SMAS, sulcus nasolabialis medialinde, yoğun kollajen ve kas lifleri içeren bir ağ şeklinde düzensiz fibröz lifli septalardan oluşur (Hwang ve Choi, 2018). (Şekil 5). Öte yandan tip 2 SMAS'ta yağ hücreleri azdır ve bu nedenle daha yoğundur, alttaki dokuyla daha sert bir bağlantı oluşturur (Hutto ve Vattoth, 2015).

Şekil 5. SMAS Histolojik Yapısı



Daha sonra Sandulescu ve ark. (2019) tarafından SMAS'ın mimik kasları ve fasiyal sulkuslar ile olan ilişkisi ve fonksiyonu da göz önüne alarak yeni bir sınıflandırma yapılmıştır. Tip I SMAS sulcus nasolabialis'in laterali, infraorbital, supraorbital ve frontal bölgelerde yer alır. Yapısında paralel yerleşimli liflerin oluşturduğu septalar bulunur.

Üst ve alt dudak bölgelerinde yer alan tip II SMAS'ın yapısı daha yoğundur ve düzensiz bağ dokusu ağına ve kısa fibröz septalara sahiptir. Üst ve alt göz kapakları üzerinde yer alan Tip III SMAS, gevşek bağ dokusu yapısındadır ve m. orbicularis oculi kasının deriye bağlantı kurmasını sağlar (Sandulescu ve ark., 2018). Tip III SMAS belirgin olarak yağ doku içermez. Son olarak, Tip IV SMAS, parotis ve orta yüz bölgelerinde bulunur. Tip IV SMAS, cildi parotis fasyasına bağlar ve yapısında cilde doğru uzanan paralel fibröz septalar vardır (Sandulescu ve ark., 2019).

SMAS yüz kaslarını dermise bağlar. Bu fibromusküler yapı tüm yüz kaslarının aktivitesini iletir, dağıtır ve güçlendirir (Owsley, 1983). SMAS yüzün ve boynun en yüzeysel fasiyal

düzlemleri ile yakından ilişkilidir. Macchi ve ark. (2009) SMAS'ı, yüz ifadelerinin üretilmesi için hayati önem taşıyan koordineli yüz kas kasılmasına izin veren merkezi bir tendon olarak tanımlamaktadır. Klinik olarak, farklı SMAS tiplerini anlamak, yüze yönelik invaziv ve non-invaziv girişimlerin en ideal şekilde risksiz ve komplikasyonsuz gerçekleşmesi için önemlidir.

6. SMAS KANLANIMI VE LENFATİKLERİ

SMAS'ın kanlanımı, lateral malar bölgenin büyük bölümünü de besleyen a. temporalis superficialis'in dalı olan a. transversa facialis tarafından sağlanır. Bu arter doğrudan SMAS içinden geçer. Bu nedenle SMAS'ın yükseltilmesinde a. transversa facialis'in transeksiyona uğrama riski vardır. SMAS'ın yükseltilmesi, yüz germe ameliyatlarında (ritidektomiler) ve parotidektomi sonrası yüzün yeniden yapılandırılmasında önemli bir aşamadır (Guyuron, 2018). SMAS ayrıca kısmen a. facialis'in perforan dallarından da beslenir (Camuzard ve ark., 2015).

SMAS'ın derinindeki küçük lenfatik damarları esas olarak yüzün lenf düğümlerinden nodi lymphatici parotidei superficiales (preauricularis) veya nodi lymphatici submandibulares'e drene olur. Bu lenf düğümleri de nodi lymphatici cervicales laterales ve nodi lymphatici cervicales anteriores'e açılır (Meade ve ark., 2012).

7. SMAS SİNİRLERİ

SMAS esas olarak n. facialis (CN VII) tarafından innerve edilir (Trussler ve ark., 2010). Plexus cervicalis'in dalı olan n. auricularis magnus m. sternocleidomastoideus'un arka kenarının orta noktası olan Punctum nervosumdan yüzeyelleşir. Porus

acusticus externa'nın yaklaşık 6 cm inferiorun'dan a. carotis externa boyunca boyunca m. sternocleidomastoideus'un üzerinden yukarı doğru seyreder. N. auricularis magnus'un r. anterior dalı gl. parotidea üzerindeki deride dağılır ve SMAS'ın derinliklerine kadar uzanır. SMAS'ın infero-lateralini innerve eder. SMAS'ın yüzeyinde seyreden duyu sinir lifleri ise sadece n. trigeminalis'e aittir.

8. SONUÇ

Son yıllarda yüzde görülen yaşlanma etkilerini azaltmaya yönelik invaziv ve noninvaziv girişim yöntemleri hızla gelişim göstermekte ve yaygınlaşmaktadır. Yaşam süresinin giderek uzaması ile insanların kalıcı güzelliği ve gençliği arayış cabası bu sonucu doğurmuştur. Yüze yönelik estetik uygulamaların optimum hata ve komplikasyonsuz gerçekleştirilebilmesi için yüzün ayrıntılı anatomisinin bilinmesi gerekmektedir.

SMAS yüz yaşlanmasında rol oynayan önemli bir anatomik yapıdır. Cerrahi veya medikal doğru ve komplikasyonsuz estetik ve rekonstrüktif müdahaleler için SMAS yapısındaki yaşa bağlı değişikliklerin net bir şekilde anlaşılması büyük önem taşır. Yüz anatomik yapısını oluşturan önemli yapılar günümüzde tam olarak bilinmemektedir. Bu kitap bölümünde yüzün önemli anatomik yapısı olan SMAS ele alınarak baş ve boyun bölgesine yönelik invaziv ya da noninvaziv girişimlerde bulunacak klinisyenlere rehberlik etmek amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Agarwal, C. A., Mendenhall III, S. D., Foreman, K. B., & Owsley, J. Q. (2010). The course of the frontal branch of the facial nerve in relation to fascial planes: An anatomic study. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 125(2), 532-537.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2020). *Anatomi: Kemikler, eklemler, kaslar, iç organlar*. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Campiglio, G. L., & Candiani, P. (1997). Anatomical study on the temporal fascial layers and their relationships with the facial nerve. *Aesthetic Plastic Surgery*, 21, 69-74.
- Camuzard, O., Foissac, R., Georgiou, C., Andot, L., Alcaraz, F., Baqué, P., Bronsard, N., & Poissonnet, G. (2015). Facial artery perforator flap for reconstruction of perinasal defects: An anatomical study and clinical application. *Journal of Craniomaxillofacial Surgery*, 43(10), 2057-2065.
- Chowdhry, S., Yoder, E. M., Cooperman, R. D., Yoder, V. R., & Wilhelmi, B. J. (2010). Locating the cervical motor branch of the facial nerve: Anatomy and clinical application. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 126(3), 875-879.
- Cori, A., Mendenhall, S. D. III, Foreman, K. B., & Owsley, J. Q. (2010). The course of the frontal branch of the facial nerve in relation to fascial planes: An anatomic study. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 125(2), 532-537.
- Çalışkan, S., Çelebioğlu, E., Akkaşoğlu, S., & Sancak, İ. (2020). An overview of SMAS; anatomic and radiologic approach. *Eastern Journal of Medicine*, 25(1).
- De la Cuadra-Blanco, C., Peces-Peña, M. D., Carvallo-de Moraes, L. O., Herrera-Lara, M. E., & Mérida-Velasco,

- J. R. (2013). Development of the platysma muscle and the superficial musculoaponeurotic system (human specimens at 8–17 weeks of development). *The Scientific World Journal*, 2013(1), 716962.
- Delmar, H. (1994). Anatomy of the superficial parts of the face and neck. In *Annales de Chirurgie Plastique et Esthetique* (Vol. 39, No. 5, pp. 527-555).
- Evans, T. W. (2017). Facelift. In P. Brennan, H. Schliephake, G. E. Ghali, & L. Cascarini (Eds.), *Maxillofacial Surgery* (3rd ed., pp. 1195-1222). St. Louis, MO: Elsevier.
- Ferreira, L. M., Locali, R. F., Lapin, G. A. F., & Hochman, B. (2011). Importance to include the term superficial musculoaponeurotic system in medical subject headings and in the international anatomical nomenclature. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 26, 242-246.
- Ghassemi, A., Prescher, A., Riediger, D., & Axer, H. (2003). Anatomy of the SMAS revisited. *Aesthetic Plastic Surgery*, 27, 258-264.
- Gardetto, A., Dabernig, J., Rainer, C., Piegger, J., Piza-Katzer, H., & Fritsch, H. (2003). Does a superficial musculoaponeurotic system exist in the face and neck? An anatomical study by the tissue plastination technique. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 111(2), 664-672.
- Gosain, A. K. (1995). Surgical anatomy of the facial nerve. *Clinics in Plastic Surgery*, 22(2), 241-251.
- Gökmen, F. G., & Ertürk, M. (2003). Kaslar (Musculi). In F. G. Gökmen (Ed.), *Sistematik Anatomi* (pp. 137-138). İzmir: İzmir Güven Kitabevi.
- Guyuron, B., Seyed Forootan, N. S., & Katira, K. (2018). The super-high SMAS facelift technique with tailor tack plication. *Aesthetic Plastic Surgery*, 42(6), 1531-1539.

- Hutto, J. R., & Vattoth, S. (2015). A practical review of the muscles of facial mimicry with special emphasis on the superficial musculoaponeurotic system. *AJR American Journal of Roentgenology*, 204(1), W19-W26.
- Hwang, K., & Choi, J. H. (2018). Superficial fascia in the cheek and the superficial musculoaponeurotic system. *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(5), 1378-1382.
- Jost, G., & Levet, Y. (1984). Parotid fascia and face lifting: A critical evaluation of the SMAS concept. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 74(1), 42-51.
- Larrabee, W. F., Makielski, K. H., & Henderson, J. L. (Eds.). (2004). *Surgical anatomy of the face*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Macchi, V., Tiengo, C., Porzionato, A., Stecco, C., Vigato, E., Parenti, A., Azzena, B., Weiglein, A., Mazzoleni, F., & De Caro, R. (2010). Histotopographic study of the fibroadipose connective cheek system. *Cells Tissues Organs*, 191(1), 47-56.
- Meade, R. A., Teotia, S. S., Griffeth, L. K., & Barton, F. E. (2012). Facelift and patterns of lymphatic drainage. *Aesthetic Surgery Journal*, 32(1), 39-45.
- Mitz, V., & Peyronie, M. (1976). The superficial musculoaponeurotic system (SMAS) in the parotid and cheek area. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 58(1), 80-88.
- Okuda, I., Akita, K., Komemushi, T., Irimoto, M., & Nakajima, Y. (2021). Basic consideration for facial aging: analyses of the superficial musculoaponeurotic system based on anatomy. *Aesthetic Surgery Journal*, 41(3), NP113-NP123.
- Owsley, J. Q., Jr. (1983). SMAS-platysma face lift. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 71(4), 573-576.

- Pitanguy, I. V. O., & Ramos, A. S. (1966). The frontal branch of the facial nerve: The importance of its variations in face lifting. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 38(4), 352-356.
- Sandulescu, T., Blaurock-Sandulescu, T., Buechner, H., et al. (2018). Three-dimensional reconstruction of the suborbicularis oculi fat and the infraorbital soft tissue. *JPRAS Open*, 16, 6-19.
- Sandulescu, T., Buechner, H., Rauscher, D., et al. (2019). Histological, SEM and three-dimensional analysis of the midfacial SMAS: New morphological soft tissue. *Annals of Anatomy*, 222, 70-78.
- Saylam, C., Ucerler, H., Orhan, M., & Ozek, C. (2006). Anatomic landmarks of the buccal branches of the facial nerve. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 28, 462-467.
- Som, P., Stuchen, C., CY, T., et al. (2012). The MR imaging identification of the facial muscles and the subcutaneous musculoaponeurotic system. *Neurographics*, 2, 35-43.
- Standring, S. (2020). *Gray's Anatomy* (42nd ed., pp. 608-609). Elsevier.
- Stuzin, J. M., Baker, T. J., & Gordon, H. L. (1992). The relationship of the superficial and deep facial fascias: Relevance to rhytidectomy and aging. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 89(3), 441-449.
- Thaller, S. R., Kim, S., Patterson, H., Wildman, M., & Daniller, A. (1990). The submuscular aponeurotic system (SMAS): A histologic and comparative anatomy evaluation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 86(4), 690-696.
- Trussler, A. P., Stephan, P., Hatef, D., Schaverien, M., Meade, R., & Barton, F. E. (2010). The frontal branch of the

facial nerve across the zygomatic arch: Anatomical relevance of the high-SMAS technique. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 125(4), 1221-1229.

Tzafetta, K., & Terzis, J. K. (2010). Essays on the facial nerve: Part I. Microanatomy. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 125(3), 879-889.

Wassef, M. (1987). Superficial fascial and muscular layers in the face and neck: A histological study. *Aesthetic Plastic Surgery*, 11, 171-176.

Watanabe, K., Han, A., Inoue, E., Iwanaga, J., Tabira, Y., Yamashita, A., & Saga, T. (2021). The key structure of the facial soft tissue: The superficial musculoaponeurotic system. *The Kurume Medical Journal*, 68(2), 53-61.

Whitney, Z. B., Jain, M., Jozsa, F., & Zito, P. M. (2023). Anatomy, skin, superficial musculoaponeurotic system (SMAS) fascia. In *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing.

Yousif, N. J., Gosain, A., Matloub, H. S., Sanger, J. R., Madieto, G., & Larson, D. L. (1994). The nasolabial fold: An anatomic and histologic reappraisal. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 93(1), 60-69.

CLINICAL ANATOMY AND ANATOMICAL VARIATIONS OF THE PARANASAL SINUSES

Mahmut Sabri MEDİŞOĞLU¹

Melisa ÖÇBE²

1. INTRODUCTION

The paranasal sinuses, a group of air-filled cavities located within the skull and maxillofacial region, serve not only as key structures within the respiratory system but also play a crucial role in clinical medicine and surgical interventions, particularly functional endoscopic sinus surgery (1, 2). These sinuses, which include the maxillary, ethmoid, frontal, and sphenoid sinuses, are intricately connected to the nasal cavity and work together to filter, warm, and humidify inspired air, facilitating optimal gas exchange (1). The nose and paranasal sinuses function as a unified system within the respiratory tract, sharing homeostatic and immune responses with the lower airways. This interrelationship underscores the importance of a holistic understanding of the upper and lower respiratory systems, particularly in conditions like asthma and chronic rhinosinusitis, which are often closely linked (2).

The anatomy of the paranasal sinuses is of paramount importance, especially in surgical contexts (1). Precision in understanding their anatomical variations is vital to ensure safe

¹ Kocaeli Health and Technology University, Faculty of Dentistry, Department of Anatomy, Kocaeli, Turkiye. ORCID: 0000-0002-4498-8730.

² Kocaeli Health and Technology University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Kocaeli, Turkiye. ORCID: 0000-0003-1609-610X.

and successful outcomes during procedures such as endoscopic sinus surgery. Variations such as the presence of Onodi's cells, Haller's cells, and low-placed fovea ethmoidalis are considered "dangerous" anatomical variants (3). Failure to identify these structures prior to surgery can significantly increase the risk of complications, particularly in the context of their proximity to critical structures like the orbit and cranial base (4). Knowledge of these variations not only aids in preventing surgical mishaps but also enhances the overall effectiveness of sinus surgeries by allowing clinicians to navigate around potentially problematic anatomical features (4, 5).

The maxillary sinus, or antrum of Highmore, is the largest of the paranasal sinuses and holds historical and clinical significance (3). First illustrated by Leonardo da Vinci in 1489 and later described by English anatomist Nathaniel Highmore in 1651, the maxillary sinus develops early and has a close relationship with the dentition, which forms its inferior boundary (2, 3). The understanding of maxillary sinus anatomy has evolved significantly. Once thought to have a functional division between its superior and inferior halves, modern views emphasize its integral role as a whole, with no division between the regions relevant to dentistry and rhinology (4, 5).

Clinically, the maxillary sinus is highly relevant due to its frequent involvement in sinusitis, particularly sinusitis of odontogenic origin. Studies have shown that dental infections often result in mucosal thickening within the inferior aspect of the maxillary sinus (1). In fact, dental causes are increasingly recognized as a primary factor in the development of maxillary sinusitis, contributing to as much as 75% of unilateral cases and a significant proportion of sinusitis in the anterior paranasal sinuses (1-4).

Additionally, the anterior paranasal sinuses, including the maxillary, anterior ethmoid, and frontal sinuses, all drain into the ostiomeatal unit, which is critical for effective mucociliary clearance. The anterior ethmoid sinus, rather than the maxillary sinus, is often considered the key factor influencing this drainage pathway, a crucial concept in both endoscopic sinus surgery and general sinus management (1, 6).

Understanding the anatomy and variations of the paranasal sinuses is essential not only for diagnosing and managing sinus-related diseases but also for developing effective treatment strategies. The integration of this anatomical knowledge with clinical practices fosters improved outcomes in both medical and surgical interventions, particularly as new technologies and techniques continue to evolve in the field of sinus management. As such, the anatomy of the paranasal sinuses remains a central focus in modern medical education, radiological assessments, and surgical planning (1, 3, 6).

2. PARANASAL SINUSES

Paranasal sinuses are air-filled cavities that develop from the lateral nasal wall and extend into the bones of the maxilla, ethmoid, frontal, and sphenoid. These structures play an essential role in various physiological functions and are critical components in the field of radiology, particularly for diagnosing sinus diseases and planning surgeries such as functional endoscopic sinus surgery (6, 7).

2.1. Maxillary Sinus

The maxillary sinus is the largest of the paranasal sinuses and is located in the maxillary bone, adjacent to the nose (8, 9). It begins as a shallow, rounded pouch at birth and is the only sinus that reaches a visible size by the time of birth. Its development is

closely tied to dental eruption phases, with significant growth observed between the ages of 0-3 years and 7-12 years. The anteroposterior dimension of the maxillary sinus remains stable after the age of 12, and it reaches adult size around 18 years of age. This sinus is especially important in dental and rhinological practices, as its proximity to the teeth often implicates it in dental-related sinus issues, such as odontogenic sinusitis (9-11).

2.2. Ethmoid Sinus

The ethmoid sinuses are present at birth and are the only sinuses visible during this time. These sinuses develop from the lateral wall of the nasal cavity and are divided into anterior and posterior ethmoidal air cells (9). The development of ethmoid sinuses starts around the 10th week of gestation and continues into childhood, reaching adult size around the age of 12. The ethmoid sinuses are often considered the key sinus group affecting the drainage of the anterior paranasal sinuses, particularly in the context of mucociliary clearance and sinus surgery (7, 9, 11).

2.3. Frontal Sinus

The frontal sinuses develop later than other paranasal sinuses. They begin forming from the anterior ethmoid cells or the frontal recess, and their development continues until around 20 years of age. The frontal sinuses are located in the frontal bone, above the eyes, and are critical in assessing various sinus and craniofacial conditions. Due to their late development, these sinuses are not visible during early childhood and continue to grow throughout adolescence (9, 11).

2.4. Sphenoid Sinus

The sphenoid sinus is the last sinus to pneumatize, starting its development during the fourth month of gestation. It begins as small indentations extending posteriorly from the nasal cavity and

only starts to become air-filled between the ages of 2 and 3 (4, 9, 11). The sphenoid sinus reaches its full size during adolescence and is located within the sphenoid bone, deep within the skull behind the nasal cavity. This sinus is of particular importance in neurosurgery and radiology due to its proximity to critical structures, such as the optic nerve and the pituitary gland (4, 12).

3. ANATOMICAL VARIATIONS

3.1. Agger Nasi Cells

Agger nasi cells are one of the most common anatomical variants found in the anterior ethmoid region, specifically located anterior to the attachment of the middle turbinate and just inferior to the frontal recess. These air cells play a significant role in the drainage of the frontal sinuses, particularly by affecting the frontal recess. The agger nasi cells are part of the paranasal sinus system and can vary in size and shape, which may lead to different clinical presentations and complications, especially related to sinus drainage (13, 14).

The presence of agger nasi cells can influence the anatomy of the frontal recess and potentially narrow this critical drainage pathway. The frontal recess is the channel through which the frontal sinus drains into the middle meatus of the nasal cavity. When the agger nasi cells are enlarged or positioned in a way that narrows the frontal recess, they may obstruct the drainage of the frontal sinus, leading to the accumulation of secretions and contributing to the development of conditions like chronic sinusitis. This obstruction can result in increased pressure, inflammation, and infection within the frontal sinus (13, 15).

In clinical practice, the presence of agger nasi cells is a common finding. According to a study by Bradley and Kountakis (2004), agger nasi cells were found in 93% of cases (15). Their

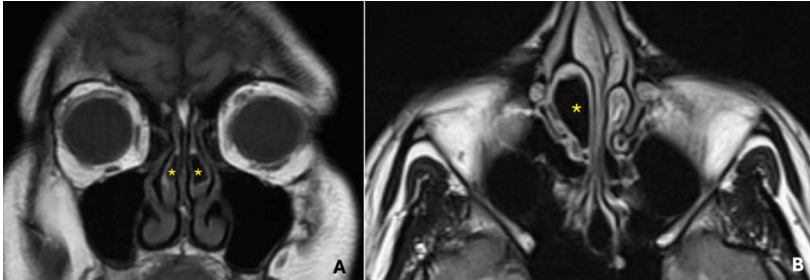
prevalence underscores the importance of understanding and identifying these cells in imaging and endoscopic evaluations, particularly when planning surgical interventions such as functional endoscopic sinus surgery (FESS). Failure to recognize and address the presence of agger nasi cells during surgery may lead to incomplete drainage of the frontal sinus, resulting in persistent or recurrent disease (11, 14, 16).

3.2. Concha Bullosa

Concha bullosa is a rare anatomical variation of the nasal cavity, characterized by the pneumatization of the inferior turbinate. Concha bullosa refers to the presence of an air cell within any of the nasal turbinates, with the middle turbinate being the most commonly affected, followed by the superior turbinate (17). The occurrence of concha bullosa in the inferior turbinate is notably uncommon (17, 18). While concha bullosa is often associated with chronic sinusitis, affecting nearly 49.5% of individuals with the condition, the exact pathophysiology of this pneumatization remains unclear (19-22).

The lateral nasal wall comprises three turbinates—superior, middle, and inferior—which play critical roles in the respiratory system by warming, humidifying, and filtering the air as it enters the nasal cavity. Inferior concha bullosa, though rare, can lead to sinonasal symptoms such as nasal obstruction and headaches, especially in cases where the pneumatization is extensive. In many instances, however, concha bullosa is discovered incidentally during radiological examinations, particularly through computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) scans (20-22) (Figure 1).

Figure 1. Magnetic resonance imaging of the nasal cavity and maxillary sinuses. (A) The asterisks indicate bilateral concha bullosa of the middle turbinate. (B) The asterisk indicates a unilateral concha bullosa on the right side.



CT imaging is considered the gold standard for diagnosing concha bullosa, providing detailed insights into the extent of pneumatization. In a study analyzing 594 CT scans, the incidence of middle turbinate concha bullosa was found to be 53.7%, while inferior turbinate concha bullosa was only present in 1% of the cases, with most being unilateral (22). Similarly, another studies reported that pneumatized inferior turbinates were more commonly found as unilateral compared with bilateral (19-22).

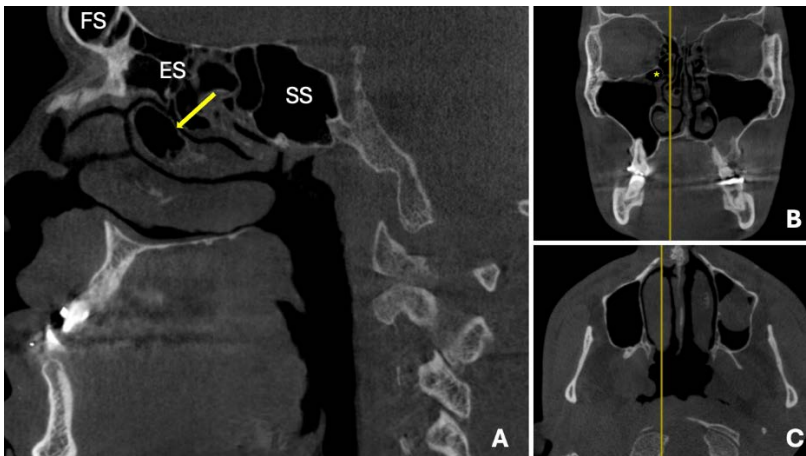
The clinical manifestations of concha bullosa typically include nasal obstruction and headaches, with nasal endoscopy serving as a useful tool for evaluating these symptoms. Additionally, there is often a correlation between concha bullosa and septal deviation, where the presence of a concha bullosa on one side of the nasal cavity may cause or exacerbate a deviation of the nasal septum toward the opposite side (20-22).

3.3. Haller's Cell

Haller's cells, also known as infraorbital cells, were first described by Albert von Haller in 1765. These are ethmoid air cells that extend into the floor of the orbit, specifically located at the roof of the maxillary sinus, adjacent to and just above the maxillary sinus ostium (Figure 2). When enlarged, Haller's cells

can significantly constrict the posterior portion of the ethmoidal infundibulum and the ostium of the maxillary sinus, potentially impacting sinus drainage (23, 24).

Figure 2. Cone-beam computed tomography images of the paranasal sinuses. (A) The frontal sinus (FS), ethmoid sinuses (ES), and sphenoid sinus (SS) are indicated, with the arrow highlighting the concha bullosa of the middle nasal turbinate. (B) Coronal section of the same patient showing the Haller's cell (asterisk). Notably, the right inferior and middle nasal turbinates are hyperplastic compared to the left ones (B, C).



Their exact origin, whether from the anterior or posterior ethmoid cells, remains a topic of debate. The reported prevalence of Haller's cells varies widely, ranging from 8% to 57%, likely due to differing definitions used in studies. Clinically, Haller's cells are important because they may contribute to recurrent maxillary sinusitis by narrowing the maxillary sinus ventilation pathways, thus obstructing proper drainage. Furthermore, the presence of these cells can increase the risk of complications, such as orbital injury, during procedures like ethmoidectomy, making their identification crucial in surgical planning (24, 25).

3.4. Onodi's Cell

Onodi's cells are a specific type of posterior ethmoid air cell that extends into the sphenoid sinus and may surround or come into close proximity to the optic nerve (13). Named after Dr. Adolfo Onodi, who first described them, these cells are located superolaterally to the sphenoid sinus and have a direct relationship with vital structures such as the optic nerve, the optic canal, the sphenoid sinus, and the internal carotid artery (24, 26). Due to this intimate relationship, the presence of Onodi's cells significantly increases the risk of optic nerve injury during sinus surgeries, particularly endoscopic sinus and endonasal sellar surgeries (24, 26).

Recognizing Onodi's cells is crucial in surgical procedures, especially when performing endonasal transsphenoidal techniques for the resection of pituitary adenomas. This approach is preferred over the more invasive transcranial route due to its minimally invasive nature. However, failure to identify Onodi's cells can lead to serious complications such as damage to the optic nerve or the internal carotid artery, making precise dissection of the area essential (24, 26, 27).

CT scanning is the most effective method for identifying Onodi's cells, requiring examination of axial, coronal, and sagittal views to properly assess their presence. The reported prevalence of Onodi's cells varies significantly in different studies, ranging from 7% to 65%, depending on the method of identification (26-28). Although these cells are generally identified in adults, their relationship with sphenoiditis remains unclear, as some studies suggest no direct correlation between the presence of Onodi's cells and sphenoid sinus infections, especially in children. Since the sphenoid sinus continues to develop through childhood, further research is needed to better understand how Onodi's cells contribute to sinus-related conditions in adults. Additionally, poor

drainage or aeration of these cells can lead to recurrent infections, mucocoeles, and even optic neuritis, highlighting their clinical significance (27, 28).

3.5. Frontal Cells

Frontal cells, also known as Kuhn cells, are anatomical variants that originate from the anterior ethmoid region and extend into the frontal recess, sometimes affecting the frontal sinus ostium (13). These cells were originally classified by Kuhn into four distinct types based on their anatomical variations (16). They are relatively common, with reported prevalence in literature ranging from 20% to 41%, though some studies have observed higher frequencies (29-31). For instance, one study reported a prevalence of 78.571%, likely due to the inclusion of smaller frontal cells that might be overlooked in other research (30).

Frontal cells play an important role in the anatomy of the frontal recess, and their presence can influence surgical procedures, particularly functional endoscopic sinus surgery (FESS). Although some variants of frontal cells are considered minor and may not have significant surgical implications, recognizing these cells is essential for surgeons to navigate the complex anatomy of the frontal recess safely. Despite their anatomical presence, there appears to be no clear relationship between frontal cells and the development of frontal sinusitis (30).

4. CONCLUSIONS

In conclusion, the anatomy of the paranasal sinuses plays a crucial role in both medical diagnosis and surgical interventions, particularly in functional endoscopic sinus surgery. This traditional review highlights the complex anatomical variations

found in the paranasal sinuses, such as agger nasi cells, concha bullosa, Haller's cells, Onodi's cells, and frontal cells, all of which can influence sinus function and surgical outcomes. These variations, while sometimes asymptomatic, can lead to complications like sinusitis, nasal obstruction, and even optic nerve damage if not properly identified. The use of advanced imaging techniques like CT scans is essential for recognizing these anatomical structures and mitigating potential risks during surgery. Understanding the prevalence, implications, and clinical significance of these sinus variants is critical for improving patient outcomes in both routine medical assessments and complex surgical procedures.

REFERENCES

1. Whyte, A., & Boeddinghaus, R. (2019). The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dento maxillo facial radiology*, 48(8), 20190205. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190205>
2. Goldman-Yassen AE, Meda K, Kadom N. Paranasal sinus development and implications for imaging. *Pediatr Radiol*. 2021;51(7):1134-1148. doi:10.1007/s00247-020-04859-y
3. Chmielewski PP. Clinical anatomy of the paranasal sinuses and its terminology. *Anat Sci Int*. 2024 Sep;99(4):454-460. doi: 10.1007/s12565-023-00745-3. Epub 2023 Oct 9. PMID: 37807010; PMCID: PMC11303572.
4. Nouraei SA, Elisay AR, Dimarco A, et al. Variations in paranasal sinus anatomy: implications for the pathophysiology of chronic rhinosinusitis and safety of endoscopic sinus surgery. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;38(1):32-37.
5. Shpilberg KA, Daniel SC, Doshi AH, Lawson W, Som PM. CT of Anatomic Variants of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Poor Correlation With Radiologically Significant Rhinosinusitis but Importance in Surgical Planning. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;204(6):1255-1260. doi:10.2214/AJR.14.13762
6. Laine FJ, Smoker WR. The ostiomeatal unit and endoscopic surgery: anatomy, variations, and imaging findings in inflammatory diseases. *AJR Am J Roentgenol*. 1992;159(4):849-857. doi:10.2214/ajr.159.4.1529853
7. Márquez S, Tessema B, Clement PA, Schaefer SD. Development of the ethmoid sinus and extramural migration: the anatomical basis of this paranasal

- sinus. *Anat Rec (Hoboken)*. 2008;291(11):1535-1553. doi:10.1002/ar.20775
8. Whyte A, Boeddinghaus R. Correction to The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019;48(8):20190205c. doi:10.1259/dmfr.20190205.c
 9. Iturralde-Garrote, A., Sanz, J. L., Forner, L., Melo, M., & Puig-Herreros, C. (2023). Volumetric Changes of the Paranasal Sinuses with Age: A Systematic Review. *Journal of clinical medicine*, 12(10), 3355. <https://doi.org/10.3390/jcm12103355>
 10. Yilmaz N., Mülazimoğlu S., Öner S., Nacar E., Yilmaz O. Paranasal sinus anatomical differences in elderly patients. *Turk. J. Geriatr*. 2020;23:129–137. doi: 10.31086/tjgeri.2020.146.
 11. Van Cauwenberge P., Sys L., De Belder T., Watelet J.-B. Anatomy and physiology of the nose and the paranasal sinuses. *Immunol. Allergy Clin. North Am*. 2004;24:1–17. doi: 10.1016/S0889-8561(03)00107-3.
 12. Oliveira J.M.M., Alonso M.B.C.C., Tucunduva M.J.A.P.D.S.E., Fuziy A., Scocate A.C.R.N., Costa A.L.F. Volumetric study of sphenoid sinuses: Anatomical analysis in helical computed tomography. *Surg. Radiol. Anat*. 2016;39:367–374. doi: 10.1007/s00276-016-1743-5.
 13. Gupta AK, Bansal S, Sahini D (2012) Anatomy and its variations for endoscopic sinus surgery. *Clin Rhinol Int J* 5(2):55–62. 10.5005/jp-journals-10013-1122
 14. Wormald PJ, Hoseman W, Callejas C, et al. The International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) and Classification of the Extent of Endoscopic Frontal Sinus

- Surgery (EFSS). *Int Forum Allergy Rhinol.* 2016;6(7):677-696. doi:10.1002/alr.21738
15. Bradley DT, Kountakis SE. The role of agger nasi air cells in patients requiring revision endoscopic frontal sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;131(4):525-527. doi:10.1016/j.otohns.2004.03.038
 16. Dassi, C. S., Demarco, F. R., Mangussi-Gomes, J., Weber, R., Balsalobre, L., & Stamm, A. C. (2020). The Frontal Sinus and Frontal Recess: Anatomical, Radiological and Surgical Concepts. *International archives of otorhinolaryngology*, 24(3), e364–e375. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713923>
 17. Alnatheer AM, Alkholaiwi F. Concha Bullosa of the Inferior Turbinate. *Cureus.* 2021;13(10):e19089. Published 2021 Oct 28. doi:10.7759/cureus.19089
 18. Bijou W, Abdulhakeem B, Choukry K, et al. Unusual Location of a Fungus Ball: The Concha Bullosa, a Review of the Literature. *Allergy Rhinol (Providence).* 2021;12:21526567211036146. Published 2021 Aug 23. doi:10.1177/21526567211036146
 19. Yang BT, Chong VF, Wang ZC, Xian JF, Chen QH. CT appearance of pneumatized inferior turbinate. *Clin Radiol.* 2008;63(8):901-905. doi:10.1016/j.crad.2008.01.011
 20. Belli E, Rendine G, Mazzone N. Concha bullosa: endoscopic treatment. *J Craniofac Surg.* 2009;20(4):1165-1168. doi:10.1097/SCS.0b013e3181acdbb1
 21. Subramanian S, Lekhraj Rampal GR, Wong EF, Mastura S, Razi A. Concha bullosa in chronic sinusitis. *Med J Malaysia.* 2005;60(5):535-539.

22. Koo SK, Kim JD, Moon JS, Jung SH, Lee SH. The incidence of concha bullosa, unusual anatomic variation and its relationship to nasal septal deviation: A retrospective radiologic study. *Auris Nasus Larynx*. 2017;44(5):561-570. doi:10.1016/j.anl.2017.01.003
23. Badia L, Lund VJ, Wei W, Ho WK. Ethnic variation in sinonasal anatomy on CT-scanning. *Rhinology*. 2005;43(3):210-214.
24. Papadopoulou AM, Chrysikos D, Samolis A, Tsakotos G, Troupis T. Anatomical Variations of the Nasal Cavities and Paranasal Sinuses: A Systematic Review. *Cureus*. 2021;13(1):e12727. Published 2021 Jan 15. doi:10.7759/cureus.12727
25. Shpilberg KA, Daniel SC, Doshi AH, Lawson W, Som PM. CT of Anatomic Variants of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Poor Correlation With Radiologically Significant Rhinosinusitis but Importance in Surgical Planning. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;204(6):1255-1260. doi:10.2214/AJR.14.13762
26. Özdemir A, Bayar Muluk N, Asal N, Şahan MH, Inal M. Is there a relationship between Onodi cell and optic canal?. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019;276(4):1057-1064. doi:10.1007/s00405-019-05284-0
27. Ali IK, Sansare K, Karjodkar F, Saalim M. Imaging Analysis of Onodi Cells on Cone-Beam Computed Tomography. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2020;24(3):e319-e322. doi:10.1055/s-0039-1698779
28. Senturk M, Guler I, Azgin I, et al. The role of Onodi cells in sphenoiditis: results of multiplanar reconstruction of computed tomography scanning. *Braz J*

- Otorhinolaryngol.* 2017;83(1):88-93.
doi:10.1016/j.bjorl.2016.01.011
29. Tuncyurek O, Songu M, Adibelli ZH, Onal K. Frontal infundibular cells: pathway to the frontal sinus. *Ear Nose Throat J.* 2012;91(3):E29-E32.
doi:10.1177/014556131209100319
30. Eweiss AZ, Khalil HS. The prevalence of frontal cells and their relation to frontal sinusitis: a radiological study of the frontal recess area. *ISRN Otolaryngol.* 2013;2013:687582. Published 2013 Jul 24.
doi:10.1155/2013/687582
31. Prasad KC, Swapanthi MB, Anjali PK, Prathyusha K. Fronto Ethmoidal Mucocele Associated with Type 4 Kuhn Cells. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019;71(Suppl 3):2078-2081. doi:10.1007/s12070-018-1476-3

ANATOMİ

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com