

Burun Embriyolojisi

Aykut Çakır¹

Talih Özdaş²

Özet

Burun Embriyolojisi

Gebeliğin yirmi dördüncü gününde orta yüz bölgesinde, ektoderm kökenli iki adet lateral nazal çıkıntı ve mezoderm kökenli bir adet frontonazal çıkıntı meydana gelir. Nazal çıkıntılardan nazal kavite, nazal mukoz ve ilkel koana oluşur. Frontonazal çıkıntıdan septum meydana gelir. Devam eden süreçte nazal çıkıntılarda invajinasyon gelişir ve nazal girintileri oluşturur. Oral kavite ve nazofarinks girintileri, bukkonazal membran adı verilen bir membran ile ikiye ayrılır. Bu membranın posterior kısmı yedinci haftanın sonunda kaybolup koanaları oluşturur. Doğum sırasında nazal septum, premaksilla ve vomerin büyük bir kısmı kıkırdaktan oluşmaktadır. Nazal septumda iki adet ossifikasyon merkezi oluşur. Bu ossifikasyon merkezleri iki tabaka halinde vomeri oluşturarak posteriorda birleşir.

Burun Histolojisi

Nazal kavite epiteli burnun her bölümünde farklı özelleşmiş yapıya sahiptir. Nazal kavitenin ön kısmı kıl follikülleri, yağ ve ter bezleri bulunan çok katlı yassı epiteli ile döşelidir.

Bu epitelin lamina propria tabakası çok sayıda serömüköz bez içerir ve altındaki periost ve perikondriuma submukoza ile yapışık yapıdadır

Burun Fizyolojisi

Burun, üst solunum yolunda en önemli yere sahiptir. Solunum sırasında hava akımı, sırasıyla nostril, nazal vestibül, internal nazal valv, nazal kavite, koana ve nazofarenkse ilerleyerek alt solunum yollarına ulaşır. Dış ortamdaki havanın sıcaklığı bulunulan bölgeye bağlı olarak -50° ile $+50^{\circ}$ C arasında değişmektedir. Nazal yapı bu havayı $31-37^{\circ}$ C arasında getirebilecek yapıda özelleşmiştir.

Solunum havasının temizlenmesi iki yolla gerçekleşir. İlk aşamada solunum $3 \mu\text{m}^2$ 'den

daha büyük partiküller nazal vestibül kılları ve internal nazal valv tarafından filtrelendir.

1 SBÜ Adana Şehir Hastanesi, ayk.caki@outlook.com, Orcid: 0000-0003-2973-8968

2 Sağlık bilimleri üniversitesi Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Anabilimdalı, talih02@gmail.com, Orcid: 0000-0003-3651-1892

Nazal hava akımının direnci, fizyolojik ve patolojik durumlarda değişmektedir. Fizyolojik olarak nazal havayolu direncinin siklik bir şekilde değişmesine nazal siklus denir.

Sesli harflerin söylenmesi ya da değiştirilmesinde, burnun rezonansa etkisi yoktur.

Fakat, bazı ünsüz harflerin çıkarılması sırasında, burun ek bir rezonans bölgesi görevi görür.

Gebeliğin yirmi dördüncü gününde orta yüz bölgesinde, ektoderm kökenli iki adet lateral nazal çıkıntı ve mezoderm kökenli bir adet frontonazal çıkıntı meydana gelir. Nazal çıkıntılardan nazal kavite, nazal mukoza ve ilkel koana oluşur. Frontonazal çıkıntıdan septum meydana gelir. Devam eden süreçte nazal çıkıntılarda invajinasyon gelişir ve nazal girintileri oluşturur. Oral kavite ve nazofarinks girintileri, bukkonazal membran adı verilen bir membran ile ikiye ayrılır. Bu membranın posterior kısmı yedinci haftanın sonunda kaybolup koanaları oluşturur (1).

Maksiller çıkıntılar ile medial ve lateral nazal çıkıntılar birleşerek nostrilleri oluştururlar. Daha sonra medial nazal çıkıntılarının birleşmesiyle intermaksiller bölüm oluşur. Embriyonun primer damağı ve nazal septumun inferior bölümü, intermaksiller bölümün posteriora doğru gelişmesiyle oluşur. Nazal yapılarda kıkırdak ve kemik oluşumu 9.-10 haftadan itibaren başlar (1, 2).

Doğum sırasında nazal septum, premaksilla ve vomerin büyük bir kısmı kıkırdaktan oluşmaktadır. Nazal septumda iki adet ossifikasyon merkezi oluşur. Bu ossifikasyon merkezleri iki tabaka halinde vomeri oluşturarak posteriora birleşir. Gelişimini 15 yaş civarında tamamlayan vomer, kıkırdakta öne doğru iterek büyüyebilir. Premaksilla da vomerin gelişimine benzer şekilde oluşur. Başlangıçta kıkırdak yapıda olan etmoid lamina, hayatın ilk dönemlerinden itibaren ossifiye olarak 18 yaşına kadar gelişimini tamamlar (2).

BURUN HİSTOLOJİSİ

Nazal kavite epitel burnun her bölümünde farklı özelleşmiş yapıya sahiptir. Nazal kavitenin ön kısmı kıl follikülleri, yağ ve ter bezleri bulunan çok katlı yassı epitel ile döşelidir. Bu epitel posterior kısımlarda non-keratinize yassı epitele dönüşür. Nazal kavitenin arka 2/3'lük kısmında goblet hücreleri içeren yalancı çok katlı silyalı kolumnar epitel bulunur. Bu epitelin lamina propria tabakası çok sayıda serömüköz bez içerir ve altındaki periost ve perikondriuma submukoza ile yapışık yapıdadır (3). Ayrıca üst konkanın, üst kısımları olfaktor epitel olarak isimlendirilen silyasız kolumnar epitel ile döşelidir (4)(5).

BURUN FİZYOLOJİSİ

Burun, üst solunum yolunda en önemli yere sahiptir.

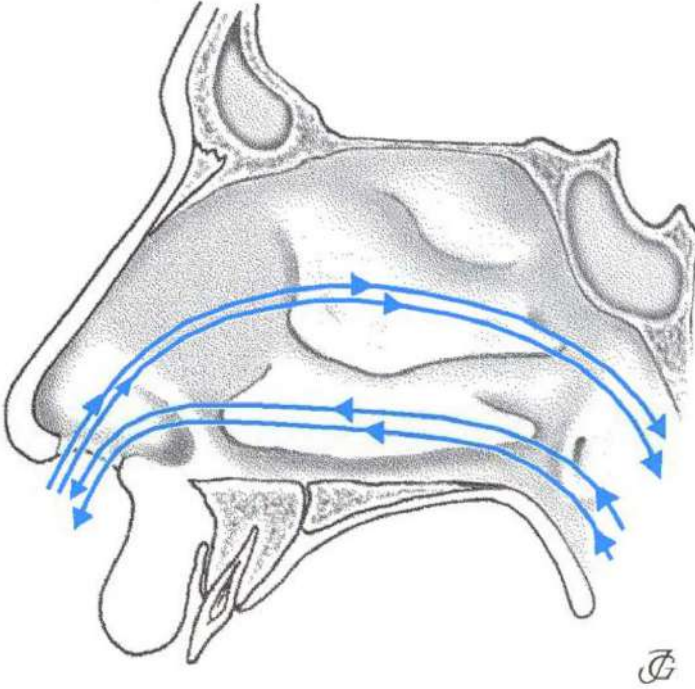
Fonksiyonları:

- Solunan havanın alt solunum yollarına iletilmesi
- Solunum havasının filtrasyonu, ısıtılması, nemlendirilmesi
- (solunum havasının nem oranı nazofarinkste %100 'e ulaşır)
- Koku ve ilişkili olarak tat alma,
- Yüz estetiğine katkı
- Mukosiliyer aktivite ile nazal ve paranasal sinüslerin drenajı
- Östaki kanalı aracılığı ile orta kulak ventilasyonu
- Nazopulmoner refleks oluşumu
- Ses oluşumunda rezonatör bir boşluk görevi (1)

Nazal hava akımı ve nazal direnç

Solunum sırasında hava akımı, sırasıyla nostril, nazal vestibül, internal nazal valv, nazal kavite, koana ve nazofarenkse ilerleyerek alt solunum yollarına ulaşır. Bu hava akımının büyük kısmı, alt konka üzerinden orta meatusa geçmektedir. Olfaktör bölge ve inferior meatal bölümden hava akımı minimal düzeyde olur (6).

Nazal hava akımları nazal kavitenin bölgelerine, inspiryum ve ekspiryum sırasına ve istirahat dönemine göre farklı özellikler taşıyabilir. Laminar ve türbülant hava akımı olmak üzere iki tip nazal hava akımı vardır. İstirahat ve inspiryum sırasında laminar akım oluşurken, ekspiryum sırasında türbülant akım oluşmaktadır (6).

Resim 1: Nazal hava akımı(7)

Solunum sistemi hava akım direncinin %50'sinden fazlası nazal pasajda oluşur. Nazal akıma direnç gösteren anatomik oluşumlar da sırasıyla eksternal nazal valv, internal nazal valv bölgesi, septum ve inferior konkadır. Bu yapıların içinde nazal hava akımına karşı en dirençli bölge internal nazal valv bölgesidir. Bu bölge hava pasajının en dar ve en değişken bölgesi olması sebebiyle solunumun miktarını ve derinliğini kontrol eder. Kesit alanı 55-64 mm²'dir (8).

Nazal valv açısı, nazal septum ile üst lateral kıkırdak arasındaki açıdır ve bu açı 10-15 derecededir. Nazal valv bölgesi yarıçapının küçük bir miktar azalması, burun boşluğundan geçen hava akım miktarını oldukça azaltabilir. Ayrıca bu bölgede bir daralma, Bernoulli prensibine göre havanın dar alandan geçerken hızlanmasına ve gerisindeki yapıların kollapsına yol açar (9). Nazal hava akımının direnci, otonom sistemi ile kontrol edilir. Bu düzenleme burun mukozasında ve özellikle alt konkada mevcut olan sinüzoidal venler aracılığı ile yapılır. Parasempatik sistem uyarısı vazodilatasyona, dolayısıyla konjesyona yol açar böylece nazal hava akımında direnç artar. Sempatik sis-

tem ise vazokonstriksiyona neden olarak, nazal dekonjensiyon etkisi ile nazal hava akımında direnç azalmasına neden olur (10).

Solunan havanın ısıtılması ve nemlendirilmesi

Dış ortamdaki havanın sıcaklığı bulunulan bölgeye bağlı olarak -50° ile $+50^{\circ}$ C arasında değişmektedir. Nazal yapı bu havayı $31-37^{\circ}$ C arasında getirebilecek yapıda özelleştirilmiştir.

Bu ısıtma ya da soğutma işlemi konveksiyonel yolla, solunan havanın konkalara teması sonucu oluşur. Nazal kan akımını asıl olarak sfenopalatin arter ile arkadan öne doğru olmaktadır. Hava akımı ise önden arkaya doğru ilerlemektedir. Bu ters yönlü akım, ısı transferinin daha efektif olmasına yol açmaktadır. Ayrıca burun vücut ısısı arttığı durumlarda termoregülatör sistemde görev alır.

Solunan havanın ısıtılmasına ek olarak nemlendirilmesi de burun tarafından sağlanır.

Nazal mukozadaki seröz bezlerin ürettiği salgılar, lakrimal kanaldan gelen sekresyon ve Ekspiryum havasındaki su buharı ile bu nemlendirme işlemi yapılmaktadır. Öyle ki nazal havadaki nem nazofarinks bölgesinde %100'e ulaşabilmektedir(8, 11).

Solunan Havanın Temizlenmesi ve Alt Solunum Yollarının Korunması

Solunum havasının temizlenmesi iki yolla gerçekleşir. İlk aşamada solunum $3 \mu\text{m}$ 'den

daha büyük partiküller nazal vestibül kılları ve internal nazal valv tarafından filtrelenir. İkinci aşamada ise boyutu $0,5-3 \mu\text{m}$ arasında olan partiküller nazal kavitedeki mukus tarafından filtre edilir. Boyutları $0,5 \mu\text{m}$ 'den daha küçük olan partiküller ise nazal yapıda filtre edilemezler ve alt solunum yollarına ilerleyebilirler (2).

Nazal hava akımının türbülant yapısı, hava akımı sırasında temas edilen mukozal yüzeyi artırır. Böylece filtrasyon verimi artırılmış olur. Nazal mukus iki katmandan oluşur. Dış katman; visköz, kalın ve elastik özellikler taşıyıp jel tabakası olarak isimlendirilir. İç katman; ince, seröz yapıda olup sol tabakası olarak isimlendirilir. Mukozadaki silyalar sol tabaka içindedir, uçları jel tabakası ile temas halindedir (10).

Silya hareketleriyle jel tabakası ve içindeki partiküller nazofarinkse doğru itilir. Bu işleme mukosilyer klirens adı verilir. Mukosilyer klirens normal bireylerde 11-12 dakika süresindedir (4).

Nazal mukusun seröz içeriği, seröz bezlerden, müköz içeriği ise goblet hücrelerinden sağlanır. Nazal yapının esas salgısı seröz salgılardır. Goblet hücreleri tarafından üretilen glikoproteinler nazal mukusun visköz ve elastik olmasını sağlarlar. Buna ek olarak nazal mukus, antikorlar, lizozim, laktoferin, nörotransmitterler ve IgA başta olmak üzere immünooglobulinler içerir. Böylece nazal mukusun mekanik temizlik ile birlikte önemli immünolojik fonksiyonları vardır (8, 11).

Nazal siklus

Nazal hava akımının direnci, fizyolojik ve patolojik durumlarda değişmektedir. Fizyolojik olarak nazal havayolu direncinin siklik bir şekilde değişmesine nazal siklus denir.

Nazal siklus sağlıklı kişilerin %20-%70'inde mevcuttur. Nazal siklus süresi 2-6 saat arasında olmaktadır. Nazal siklus sırasında, nazal pasajın bir tarafı konjesyon halindeyken diğer tarafı dekonjesyon halindedir. Böylece total hava yolu direnci değişmez. Nazal hava pasajında anatomik patoloji olmayan bireyler genel olarak nazal siklusu hissetmezler (8).

Koku duyusu ve tat duyusuna etkisi

Koku, sübjektif yapısı ve olfaktör nöronların nazal yapıda derin ve ulaşması zor bölgede olması sebebiyle anlaşılması zor bir duyudur (11). Olfaktör epitel, nazal kavitenin süperior bölgesinde, septum ve üst konkanın bir kısmını içine alan yaklaşık 200-400 mm²'lik bölgeden oluşur. Bu alan koku duyusuyla birlikte tat duyusuna da katkı sağlar. Nazal hava akımı sırasında, alınan havanın nazal kavitenin üst bölgesine ulaşması sonucunda olfaktör hücreler uyarılır. Burun çekme hareketiyle koku duyusu daha şiddetli uyarılabilir (12).

Koku duyusuna zamanla hızlı adaptasyon gelişmektedir. Öyle ki olfaktör hücreler uyarılma sonrası ilk saniyelerde yarı yarıya adaptasyona uğrar. Devam eden saniyelerde adaptasyon daha yavaş gelişir (13).

Ayrıca kokular, emosyonel durumu da etkileyebilir. Bazı koku ve parfümler seksüel uyarıcı görevi görebilir. Bazı hayvanlarda ise kokular seksüel dürtüler için asıl uyarıcıdır (10, 13).

Konuşmada Rezonans Görevi

Sesli harflerin söylenmesi ya da değiştirilmesinde, burnun rezonansa etkisi yoktur.

Fakat, bazı ünsüz harflerin çıkarılması sırasında, burun ek bir rezonans bölgesi görevi görür. Nazal ünsüzler olan; “m” ve “n” harflerinin çıkarılması sırasında, velofarengeal bölge açılır ve ses daha çok nazal pasajdan çıkarılır. Nazofarinksin veya nazal pasajın kapalı olduğu durumlarda denazal konuşma meydana gelir (2).

KAYNAKLAR

1. Künt KC, Travmaları PB. Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi, Dördüncü Baskı. Güneş Tıp Kitapevleri. 2007:2525-39.
2. CW C. Otolaringoloji-Baş ve boyun cerrahisi. Koç C (çeviri ed). 2007;4:3089-114.
3. Karcı B, Sinüslerin GÖP, Anatomisi LNDC. Endoskopik sinüs cerrahisi. İzmir: Ozen ofset, 1999. 1999:47-51.
4. Jones N. The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy. Advanced drug delivery reviews. 2001;51(1-3):5-19.
5. Daniel RK. The preservation rhinoplasty: a new rhinoplasty revolution. Oxford University Press US; 2018. p. 228-9.
6. Lessard M-L, Daniel RK. Surgical anatomy of septorhinoplasty. Archives of Otolaryngology. 1985;111(1):25-9.
7. Huizing H, De Groot J. Fonksiyonel Estetik Burun Cerrahisi. Çev: Özlüoğlu LN Nobel Tıp Kitapevleri. 2008.
8. Zojaji R, Keshavarzmanesh M, Bakhshae M, Behdani R, Esmacelzadeh S, Baf MME The effects of inferior turbinoplasty on nasal airflow during cosmetic rhinoplasty. Acta Otorhinolaryngologica Italica. 2016;36(2):97.
9. Howard BK, Rohrich RJ. Understanding the nasal airway: principles and practice. Plastic and reconstructive surgery. 2002;109(3):1128-46; quiz 45.
10. M Ö. KULAK BURUN BOĞAZ BAŞ BOYUN CERRAHİSİ. R.Midilli, editor2016.
11. JJ B. Nazal Rekonstrüksiyon ve Rinoplasti. Otorinolarinoloji Baş ve Boyun Cerrahisi(Çev D Senocak) İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi. 2000;15:19-68.
12. JJ B. Burun ve paranasal sinüslerin klinik anatomi ve fizyolojisi. Editör: Ballenger JJ Snow JB Otolaringoloji Bas ve Boyun Cerrahisi Nobel Tıp Kitapevleri. 2000:3-18.
13. Leong S, Chen X, Lee H, Wang D. A review of the implications of computational fluid dynamic studies on nasal airflow and physiology. Rhinology. 2010;48(2):139.