

**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**EKSTERNAL NAZAL DİLATATÖR KULLANIMININ GENEL
ANESTEZİDEN DERLENEN ERİŞKİN HASTALARIN
SOLUNUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Yusuf ÖZCAN

UZMANLIK TEZİ

Eylül 2014

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**EKSTERNAL NAZAL DİLATATÖR KULLANIMININ GENEL
ANESTEZİDEN DERLENEN ERİŞKİN HASTALARIN
SOLUNUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Yusuf ÖZCAN

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI: Yrd.Doç.Dr. Akcan AKKAYA

**Eylül 2014,
BOLU**

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimleriyle eğitimime katkıda bulunan, asistanlık dönemim boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen anabilim dalı başkanımız Sn. Prof. Dr. Hasan KOÇOĞLU' na;

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin hazırlanması sırasında beni cesaretlendiren, her türlü destek ve yardımını esirgemeyen Sn. Yrd. Doç. Dr. Akcan AKKAYA' ya;

Uzmanlık eğitimim sırasında bana destek olan bilgi ve deneyimlerini paylaşan Sn. Doç. Dr. Ümit Yaşar TEKELİOĞLU' na, Sn. Doç. Dr. Abdullah DEMİRHAN'a; Sn. Yrd. Doç. Dr. Murat BİLGİ'ye, Sn. Yrd. Doç. Dr. İsa YILDIZ'a, Sn. Yrd. Doç. Dr. Hakan BAYIR'a;

Uzmanlık eğitimime katkıda bulunan Sn. Doç. Dr. Kazım KARAASLAN'a, Sn. Yard. Doç. Dr. Aynur ÖZENSOY'a, Sn. Doç. Dr. Nebahat GÜLCÜ'ye;

Uzmanlık eğitimime katkıda bulunan hastanemizin tüm değerli öğretim üyelerine, tüm branşlardaki kıymetli asistan arkadaşlarıma;

Birlikte çalıştığım Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki asistan arkadaşlarıma ve anestezi teknisyeni arkadaşlarıma; Yoğun Bakımda ve ameliyathanede birlikte çalıştığım tüm hemşire arkadaşlarıma; Ameliyathane, Yoğun Bakım ve tüm hastane personeli arkadaşlarıma;

Bugünlere gelmemde emeği bulunan aileme, uzmanlık eğitimim süresince desteğini esirgemeyen ve tez hazırlık sürecinde de bu dönemi huzurla ve keyifle geçirmemi sağlayan sevgili eşime ve çocuklarıma sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Dr.Yusuf ÖZCAN

Bolu, 2014

ÖZET

Eksternal Nazal Dilatatör Kullanımının Genel Anestezi Denen Derlenen Erişkin Hastaların Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi

Çalışmamızda genel anestezi sonrası derlenme döneminde ENDS kullanımının periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), parsiyel arteriyel karbondioksit-parsiyel arteriyel oksijen (PaCO₂-PaO₂) değerleri, solunum sayısı ve hava yolu gürültüsüne etkisini araştırmayı amaçladık.

ASA – I/II risk grubu, yaşları 18 ile 65 arasında değişen ve burun bölgesinde cerrahi işlem uygulanmayacak 100 hasta çalışmaya alındı. ENDS grubunda(Grup- E) hastalara operasyon masasından anestezi sonrası bakım ünitesine(ASBÜ) transfer kararı verildiği anda ENDS yerleştirildi. Kontrol grubunda (Grup- K) ise hastalar ENDS uygulanmadan aynı yöntemlerle izlendiler. Tüm hastalara ASBÜ'ne alındıktan sonra 0 ve 30. dakikada kangazı analizi yapıldı. Bu süre boyunca SpO₂ ve solunum sesi gürültü düzeyleri dB cinsinden suprasternal çentikden gürültü ölçere bağlı bir stetoskop ile kayıt edildi. Hastaların, solunum sayıları(SS), kalp atım hızları (KAH), ortalama arter basınçları (OAB) 0. ve 30. dk lar arasında 5'er dakika aralarla ölçülüp kayıt edildiler.

Gruplar karşılaştırıldığında, ASBÜ'de takip edilen hastaların 30. dakikadaki değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı fark, SpO₂, SS, PaO₂, Ses basınç seviyesi değerleri arasında görülmektedir. Grup-E'de SpO₂, PaO₂ ve ses basınç seviyesi daha yüksek, solunum sayısı ise daha düşük olduğu görülmüştür. Grup içi karşılaştırmalarda, grup-E'de SpO₂ değeri anlamlı artış; kontrol grubunda anlamlı azalma gözlenmiştir. Solunum sayısı ise çalışma grubunda anlamlı azalmış, kontrol grubunda değişmemiştir. Kangazında karbondioksit değerleri kontrol grubunda aynı kalırken, grup-E'de anlamlı derecede düşüş göstermiştir.

Bu veriler ışığında, postoperatif dönemde eksternal nazal dilatator kullanımının genel anestezi den çıkış sürecinde ki hastaların oksijenizasyonuna faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Eksternal nazal dilatatorler, nazal valv, derlenme, solunum parametreleri.

SUMMARY

Effect of External Nasal Dilator Use on Respiratory Parameters of Patients During Recovery Period from General Anesthesia

In this study, we aimed to investigate the effects of END's on peripheral oxygen saturation (SpO_2), arterial carbon dioxide-oxygen (PaCO_2 - PaO_2) values, respiratory rate and sound pressure levels of airways during the recovery period after general anesthesia.

ASA - I / II risk group, 100 patients with ages between 65 to 18 and without nasal surgery were included. In nasal dilator group (Group- E), the external nasal dilators were placed at the time of decision for the transfer of the patients from the operating room to the post-anesthesia care unit (PACU). In control group (Group -K), the patients were monitored with the same methods without END. The blood gas analysis was performed in all of the patients at the time of application of the dilator and 30 minutes after. During this period, SpO_2 levels and breathing sounds' sound pressure levels from the suprasternal notch by a stethoscope as decibel (dB) were recorded. Patients, respiratory rate (RR), heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP) records were recorded between 0st and 30th minutes at intervals of 5 minutes.

There were inter-group differences obtained in the 30th minute in the PACU. These were statistically significant differences between the values of SpO_2 , SS, PaO_2 and the value of the sound pressure level. , PaO_2 and the value of sound pressure level were higher in breathright group but respiratory rate were lower. In-group comparisons were done and, a significant increase in SpO_2 value in the study group; and a significant decrease in the control group in SpO_2 value was observed. Whereas respiratory rate was significantly decreased in the study group but, in the control group it remained unchanged. In blood gas analysis Carbon dioxide remains unchanged in the control group, but significantly decreased in the breathright group.

In the light of these data, we believe that, external nasal dilator use would be helpful for to improve the oxygenation and the ventilation in patients those emerging from general anesthesia.

Key words: Eksternal Nasal Dilators, nasal valv, recovery period, respiratory parameters.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 BURUN EMBRİYOLOJİSİ.....	2
2.2 BURUN ANATOMİSİ.....	2
2.2.1 Eksternal Burun.....	2
Kemik Piramid.....	2
Kıkırdak Piramid.....	3
Lobül.....	5
Alt Lateral (Lobüler) Kıkırdaklar.....	5
Eksternal Burnu Saran Cilt ve Bağ-Kas-Yağ Dokusu.....	7
2.2.2 İnternal Burun.....	7
Nostril.....	8
Vestibül.....	8
Valv Bölgesi (Internal Ostium).....	8
Septum.....	9
Kıkırdak Septum.....	9
Etmoid Kemiğin Perpendiküler Tabakası (Lamina Perpendikularis).....	9
Vomer.....	9
Septal Çerçeve.....	9
Konkalar.....	11
2.2.3 Burnun Damarlanması.....	12

Burun Dış Kısımının Kanlanması.....	12
Burun İç Kısımının Kanlanması.....	12
Venöz Drenaj.....	14
Lenfatik Drenaj.....	14
2.2.4 Burnun İnnervasyonu.....	15
2.3 BURUN HİSTOLOJİSİ.....	16
2.4 BURUN HAVA AKIMININ FİZİĞİ.....	17
2.4.1 Ohm Kanunu.....	17
Laminar akım.....	18
2.4.2 Pouseuille kanunu.....	18
Türbülân akım.....	18
2.4.3 Bernoulli prensibi.....	19
2.5 BURUN FİZYOLOJİSİ.....	19
2.5.1 Solunum.....	20
2.5.2 Nazal direnç.....	20
2.5.3 İnspiratuar ve ekspiratuar hava akımlarının yönü ve hızı.....	22
2.5.4 İnspiratuar hava akımı.....	22
2.5.5 Ekspiratuar hava akımı.....	23
2.5.6 Valv alanının fizyolojisi.....	23
2.5.7 Nazal siklus.....	24
2.5.8 Nazo-pulmoner refleks.....	25
2.5.9 Nazal kas fonksiyonu.....	25
2.5.10 Havanın hazırlanması (klimatizasyon).....	26
2.5.11 Solunum yollarının korunması.....	27
2.5.12 Havanın filtrasyonu.....	27
2.5.13 Nazal solunum ve oral solunumun farkları.....	27

2.6 NAZAL SOLUNUM FONKSİYONU VE DEĞERLENDİRİLMESİ..	28
2.7 SES FENOMENİ.....	28
2.8 ANESTEZİDEN DERLENME.....	31
2.8.1 İnhalasyon anesteziklerinden derlenme.....	31
2.8.2 Derlenme ve taburcu etme kriterleri.....	32
2.8.3 Modifiye Aldrete skarlama sistemi.....	32
3. MATERİYEL VE METOD.....	34
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇ.....	41
7. KAYNAKLAR.....	42
8. SİMGE VE KISALTMALAR.....	vii

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASBÜ	: Anestezi sonrası bakım ünitesi
O ₂	: Oksijen
CO ₂	: Karbondioksit
PaO ₂	: Parsiyel oksijen basıncı
PaCO ₂	: Parsiyel karbondioksit basıncı
SaO ₂	: Arteriyel oksijen saturasyonu
SpO ₂	: Periferik oksijen saturasyonu
SS	: Dakikada ki solunum sayısı
END	: Eksternal nazal dilatatör
ÜLK	: Üst lateral kıkırdak
SMSA	: Süperfasiyal muskuloaponörotik sistem
K	: Keystone alanı (bölgesi)
HA	: Hava akımı
U	: Uzunluk
S	: Sabit
YÇ	: Yarı çap
BF	: Basınç farkı
Db	: Desibel
KAH	: Kalp atım hızı
SAB	: Sistolik arter basıncı
DAB	: Diastolik arter basıncı
OAB	: Ortalama arter basıncı
Grup-E	: Eksternal nazal dilatatör grubu (çalışma grubu)
Grup-K	: Kontrol grubu
SPSS	: Statistical Programme for Social Sciences

1.GİRİŞ

Eksternal nazal dilatatör striplerinin (ENDS) , nazal valv hava akımını artırdıkları (1), uykuda solunum problemi yaşayanlarda iyileşme sağladıkları (2), horlamaya ve tıkalı uyku-apne sendromuna iyi geldikleri (3,4) , atletlerde solunum performansını artırdıkları (5), kanser hastalarının nefes güçlüğünde düzelme sağladıkları (6), doğumda annenin memnuniyetini artırdıkları (7) ve sağlıklı erişkinlerde konjestif semptomları geçirdikleri çeşitli literatür kaynaklarında gösterilmiştir.

Genel anestezi alan hastalarda uyanma döneminde, hava yolu ve pulmoner fonksiyonlar mükemmel düzeyde değildir (8). Bunun nedenleri arasında henüz bilinç düzeyinin yetersiz oluşu, nöromüsküler bloker ajanlara bağlı arta kalan kas güçsüzlüğü (9), laringoskopiye bağlı minimal doku hasarı, salivasyonda artış ve entübasyon tüpüne bağlı doku ödemi sayılabilir(9).

Genel anestezi sonrası ENDS kullanımı hava yolu açıklığına ve solunum parametrelerinde düzelmeye katkıda bulunabileceğini düşünüyoruz. Bu sayede derlenme döneminde hastaların oksijen ve karbondioksit düzeylerinde iyileşme gözlenebilir. Derlenme periyodunda hastalar sıklıkla tıkalı olan nazal hava yolu ile muhtemelen rezistansın daha düşük olduğu oral hava yolu arasında iç güdüsel tercih yapamayabilirler. Bu nedenle ENDS kullanımı ile nazal hava akımında rahatlama sağlanabilir.

Prospektif randomize olarak planlanan klinik çalışmamızda genel anestezi sonrası derlenme döneminde ENDS kullanımının Periferik oksijen saturasyonu (SpO_2), Parsiyel Oksijen Basıncı (PaO_2), Parsiyel Karbondioksit Basıncı ($PaCO_2$) ve hava yolu gürültüsüne etkisini araştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Burun Embriyolojisi

4 haftalık bir embriyoda ektodermden gelişen 2 lateral nazal çıkıntı ve mezodermden gelişen ve orta hatta yer alan bir frontonazal çıkıntı görülür. Nazal çıkıntılardan nazal kavite ve nazal mukoza, frontonazal çıkıntıdan da nazal septum gelişir. Gelişim ilerledikçe nazal çıkıntılardan nazal girintiler oluşur. Nazal girintiler oral kavite ve nazofarenksten bukkonazal membranla ayrılır. Bukkonazal membranın posterior kısmı zamanla kaybolarak koanaları oluşturur. Nazal oluşumların kıkırdak ve kemik yapıları 9-10'ncu haftalardan başlayarak gelişir (10).

2.2 Burun Anatomisi

Burun eksternal ve internal olarak iki komponente ayrılmaktadır. İnsanlara spesifik olan eksternal burun, yüz orta hattında belirgin kemik-kıkırdak-yumuşak doku piramididir. İnternal burun ise gerçek nazal organdır ve burnun temel görevlerinden sorumludur (11).

2.2.1 Eksternal Burun

Eksternal burun dört temel parçadan oluşmaktadır: Kemik piramid, kıkırdak piramid, lobül ve yumuşak doku bölgeleri. Kemik piramid, kıkırdak piramid ve lobülün her biri, eksternal burnun üçte birlik bölümlerini oluşturmaktadır(Şekil 2.1).

2.2.1.1 Kemik Piramid

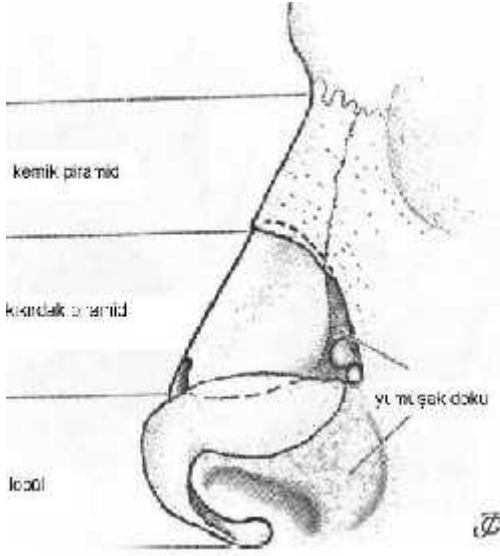
Kemik piramid, eksternal burnun kemik segmentidir. Nazal kemikler, maksillanın frontal çıkıntıları ve frontal kemiğin nazal spinası kemik piramidi oluşturmaktadır. Bu kemiklerin ossifikasyonu intramembranöz kemik formasyonu ile 3. trimesterin sonlarında başlar ve doğumdan sonra yıllarca devam eder (11). Kompleks üç-boyutlu bir yapı olan kemik piramidin orta hattının üst kısmında nazofrontal açısı veya nasion, alt kısmında ise rhinion yer almaktadır (12). Nazal kemikler küçük ve kuadrangüler kemiklerdir. Nazal kemiklerin kalınlığı süperiorda interkantale hattın üzerinde daha fazla iken, nazofrontal suture yaklaştıkça kalınlık azalmaktadır. İnterkantale hattın altında ise daha da ince olan nazal kemikler

üst lateral kıkırdaklar ile rhinion bölgesinde birleşmektedirler (11). Her iki nazal kemik orta hatta, internazal sütür boyunca birbirine bağlanmıştır. Kranialde, frontal kemiğin nazal parçası ile frontonazal sütürü oluşturmaktadırlar. Lateral kenarları ise maksillanın frontal çıkıntısı ile frontomaksiller sütürün oluşumuna katılmaktadır. Nazal kemiklerin internal yüzeyi, nazal kavitenin anterior duvarını oluşturmaktadır. Maksiller kemiklerin frontal çıkıntıları, kemik piramidin dorsal parçasını oluşturmaktadır.

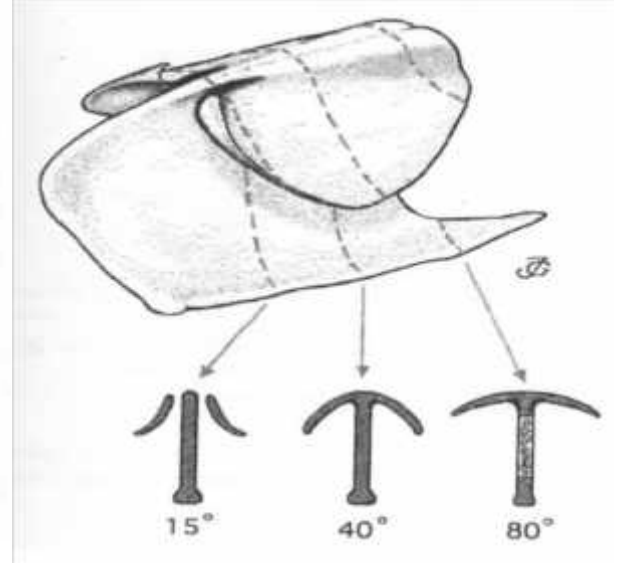
2.2.1.2 Kıkırdak Piramid

Burnun orta 1/3'ü üst lateral kıkırdaklar ve kuadrangüler kıkırdağın dorsal segmenti tarafından oluşturulmaktadır. Kıkırdak piramid septolateral kıkırdak ve lateralde 1-3 aksesuar kıkırdağın bulunduğu membranöz alandan oluşmuştur. Septolateral kıkırdak iki parçadan oluşmaktadır: (i). Kıkırdak septum (cartilago septi nasi), (ii). Üst lateral (Triangüler) kıkırdaklar. Hyalin kıkırdak yapısında olan bu kıkırdaklar tek bir ünite oluşturacak şekilde birleşmişlerdir, sadece alt 1/3'lük parçaları fibröz doku ile birbirinden ayrılmıştır (11). Üst lateral kıkırdaklar (ÜLK), kıkırdak piramidin dorsal ve lateral duvarlarının büyük bir kısmını oluşturmaktadırlar.

Belirttiğimiz gibi kıkırdak piramid ile kemik piramidin birleştiği bölge rijiddir. Her iki üst lateral (triangüler) kıkırdağın üst kenarı, nazal kemiklerin alt kenarının 1-2 mm kadar posterioruna geçmiş haldedir. Nazal kemiklerin, septal kıkırdağın ve üst lateral kıkırdakların kesiştiği bölge Keystone (K) alanı olarak adlandırılmıştır. Lateralde ÜLK'lar kemik piramid ile artikülasyona sahip değildir, maksillanın frontal çıkıntısına fibröz aponervöz ile bağlanmışlardır. Bu aponervöz içinde sesamoid kıkırdaklar yer almaktadır (11). Bu bakımdan ÜLK'ların nazal kemikler ve septum ile olan bağlantısının korunması destabilizasyon açısından oldukça önemlidir. Septolateral kıkırdak T şeklinde bir konfigürasyona sahiptir (Şekil 2.2).



Şekil 2.1. Eksternal nazal piramid



Şekil 2.2. Kıkırdak septum ve ÜLK

Şekil 2.2’de de görüldüğü gibi üst lateral ve septum kıkırdakları arasındaki açı, alt sınırdan 15°’den, K bölgesinde 90°’ye kadar değişmektedir. Bu şekilde, solunum ve havayı nemlendirme ile ısıtmada önemli bir role sahip olan huni şeklinde bir pasaj oluşmaktadır.

Üst lateral kıkırdaklar birbirleriyle ve septal kıkırdak ile devamlılık göstermektedirler. Kranialde, üst lateral kıkırdağın kenarı, nazal kemiğin altına sıkıca bağlanmıştır. Medialde üst lateral kıkırdaklar mukozaya ile örtülüdür. Ventralde, üst 2/3’te septum ile devamlılık gösterirken, alt 1/3’te medial kenarı ile septum arasında gevşek bağ dokusu içeren bir yarık bulunmaktadır. Üst lateral kıkırdakların kaudal kenarı serbesttir ve vestibüle doğru çıkıntı oluşturmaktadır. Kaudal kenarın medial 1/3’ü yukarı doğru 160° -180° ye kadar bir rotasyon oluşturmaktadır.

‘Keystone’ (K) Alanının Anatomisi: Nazal kemiklerin kaudal kenarı, üst lateral kıkırdakların sefalik kenarını örtmektedir. Bu bölgede, hem nazal kemiklerin hem de ÜLK’ların transvers komponentleri diğer bölgelere göre daha geniştir. Dorsal-lateral çıkıntılar K bölgesinde daha sıktır ve genellikle hem kemik hem de kıkırdak içermektedir. Keystone alanı kompleks bir anatomiye sahip olduğundan,

intraoperatif dönemde tam olarak kontrolü de zordur ve postoperatif düzensizliklerin sıkça görüldüğü bölgelerdendir.

Üst lateral kıkırdakların kaudal kenarı, solunum hareketi ile içe ve dışa doğru hareket göstermektedir (valv fonksiyonu). Kaudal kenarın medialindeki katlanma, bu bölgede rijiditeyi arttırmakta ve dolayısıyla inspirasyonda ortaya çıkabilecek kollapsı engellemektedir. Üst lateral kıkırdak ile alt lateral kıkırdak arasındaki ilişki büyük değişkenlik göstermektedir. Alt lateral kıkırdağın sefalik kenarının, üst lateral kıkırdağın kaudal kenarının belli ölçüde üzerinde olması en sık karşılaşılan ilişkidir. Alt lateral kıkırdağı üst lateral kıkırdağa bağlayan bağ dokusu içinde birçok küçük kıkırdak yer almaktadır. Bunlar hem mobilite hem de stabilite sağlayarak, interkartilajenöz alanın eklem gibi davranmasında rol oynamaktadırlar.

2.2.1.3 Lobül

Lobül, eksternal nazal piramidin mobil alt üçte birlik parçasıdır. İki alt lateral (lobüller) kıkırdak, kas lifleri, subkutan bağ, yağ dokusu ve sebasöz glandlar içeren nispeten kalın bir cilt dokusu lobülü oluşturmaktadır. Tip (apex nasi) iki dom, interdomal bağ dokusu ve bunları saran ciltten oluşmaktadır. Ala (kanat) lobülün mobil olan lateral duvarıdır. Ala alt lateral kıkırdağın lateral krusu ve bunu saran kas ve deriden oluşmaktadır. Kolumella lobülün üst kısmından, üst dudağa kadar uzanan orta hat yapısıdır. Alt lateral kıkırdakların medial kruslarını içermektedir.

2.2.1.3.1 Alt Lateral (Lobüller) Kıkırdaklar

Alt lateral kıkırdaklar, tüm lobülün yapısal anatomisini destekleyen kıkırdaklardır. Tip, ala ve kolumella yanında nares ve vestibülün de pozisyonu ve şeklini belirlemektedirler. Cerrahi olarak alt lateral kıkırdaklar üç parçaya incelenebilir: 1-Medial krus, 2-Orta krus ve 3-Lateral krus (13) (Şekil 2.3).

1. Medial krus: Medial krus, alt lateral kıkırdağın hafifçe eğri olan medial parçasıdır. Kolumellanın primer üyesidir ve tip desteği sağlayan yapılardan biridir. İki parçadan oluşur: alttaki taban (footplate) ve üstteki kolumellar segment.

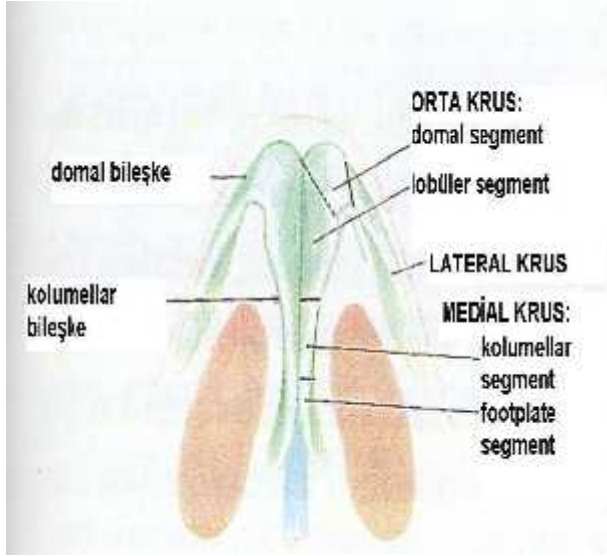
Kolumellar segmentin uzunluğu nostrilin uzunluğu ile ilişkilidir. İki medial krus arasındaki boşluk gevşek bağ dokusu ile doludur.

Kolumella-lobüler bileşke: Disseksiyonda medial krus ve diverjans gösteren orta krus arasında belirgin bir bileşke fark edilmektedir. Kolumella-lobüler bileşke denen bu geçiş bölgesi, nazal tabandan tip lobülüne geçişi göstermektedir. Estetik olarak, 'kolumellanın kırılma noktası' olarak da bilinmektedir.

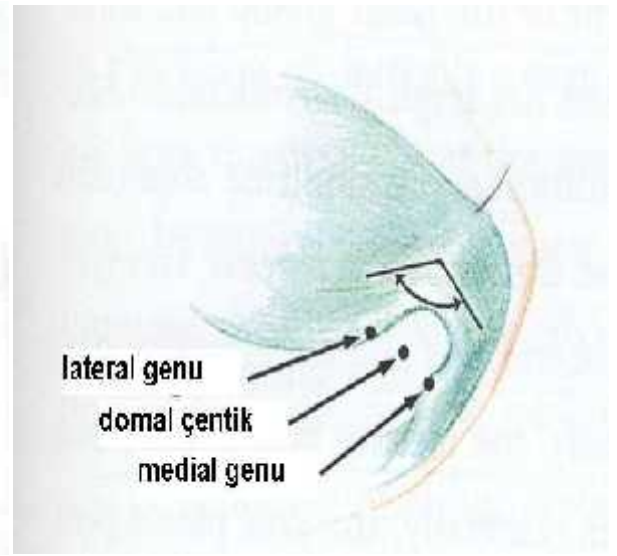
2. Orta krus: Kolumella-lobüler bileşkeden başlar ve lateral krusa kadar uzanır. Lobüler ve domal segment olarak iki parçada incelenebilir. Lobüler segmentin şekli oldukça değişkendir ve tip şekli üzerinde belirgin etkiye sahiptir. Lobüler segmentler, sefalik olarak orta hatta birleşmişken, kaudalde diverjans göstermektedir. Domal segment, lobüler segment ile birleşme yeri olan 'medial genu'dan başlar, lateral krus ile birleşme yeri olan 'lateral genu'ya kadar uzanır. Bu iki genu, domal çentik denen ve lobülün yumuşak üçgenini belirleyen, açığı sınırlamaktadır (Şekil 2. 4).

Domal bileşke: Domal bileşke, tipin kritik landmarkıdır ve orta krustan lateral krusa geçişi göstermektedir. Domal bileşkenin açısı 80° den (balon tipi) 10° ye (dar tip) kadar değişmektedir. Tip belirleyici noktalar, domal bileşkenin üzerinde bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, iki dom nazal tipi oluşturmaktadır. İki domal bileşkenin birbirlerine çapraz lifler ile bağlandığı bilinmektedir (Pitanguy ligamenti). Anatomik olarak en estetik konfigürasyon, konveks domal segment ve konkav lateral krustur ve domal sütürler ile amaçlanan budur.

3. Lateral krus kompleksi: Lateral krus kompleksi denince lateral krus ve aksesuar kıkırdaklar anlaşılmaktadır. Lateral krus, lobülün temel üyesidir ve lobüle şekil, boyut ve pozisyon kazandıran temel yapıdır. Medialinde, orta krus ile birleşme bölgesi olan 'domal bileşke', sefaliginde 'scroll' bölgesi yer almaktadır. Kaudalde alt kenarı nostril kenarından, laterale doğru gittikçe ayrılmaktadır. Laterale gittikçe, krus giderek incelmektedir.



Şekil 2.3. Alt lateral kıkırdağın parçaları



Şekil 2.4.Orta krustaki 2 genu ve çentik

2.2.1.3.2 Eksternal Burnu Saran Cilt ve Bağ-Kas-Yağ Dokusu

Yumuşak doku kılıfı radikste en kalın, rhinionda ise en ince iken, supratip bölgede değişken kalınlıkta olmaktadır. Radiksteki kalınlık, özellikle procerus kasına bağlıdır. Rhinionda ise minimal subkutan yağ dokusu olduğundan ve transvers nazalis kası bu bölgede aponervöz oluşturduğundan, yumuşak doku kılıfı incedir. Bu yumuşak doku katmanları süperfasiyal muskuloaponörotik sistemi (SMAS) oluşturmaktadır (14,15). Gevşek subkutan tabaka cildin kemik üzerinde hareketine izin verirken, travma ve basınca bağlı ağrıya karşı da koruyucu özellik taşımaktadır (16).

Eksternal nazal piramid dıştan içe doğru şu katmanlardan oluşmaktadır:

- Değişken kalınlıkta epidermis ve sebase bezlerden ve kıl folikülleri içeren dermis
- Damar ve sinirlerden zengin değişken kalınlıkta bağ dokusu
- Değişken kalınlıkta yağ dokusu
- Muskulofasiyal tabaka, fibromusküler tabaka, yağ dokusu tabakası ve kemik veya kıkırdağa bağlı periost veya perikondrium tabakası

2.2.2 İnternal Burun

Huizing, internal burnu anatomik ve fizyolojik olarak üç bölgeye ayırmıştır:
(17)

1. Anterior segment: Nostril, vestibül ve valv alanı

2. Orta segment (Esas fonksiyonel alan): Konkalar, septum ve sinüs ostiumlarının bulunduğu mukoza ile döşeli nazal kavite

3. Posterior segment: Konkaların kuyrukları, sfenoidin ön duvarı ve koanayı içeren bölge İnternal burun iki nazal kaviteden oluşmaktadır. Her bir nazal kavitede üç farklı pasaj yer almaktadır (alt, orta ve üst meatus). Ayrıca her bir nazal kavite anteriorda nostril ile dış ortama, posteriorda koana ile nazofarenkse açılmaktadır. Mukoza, vestibül dışında tüm internal burnu döşemektedir.

2.2.2.1 Nostril

Naris veya eksternal ostium olarak da bilinen nostril alar kenar, medial krusun çıkıntı oluşturan ucu ile birlikte kolumellanın lateral kenarı ve nostril sill tarafından sınırlandırılmıştır. Normal beyaz ırk erişkin burnunda nostril, hafif oblik eksenile ovaloid forma sahiptir. Yenidoğan ve genç çocuklarda ise hemen hemen yuvarlaktır. Okul çağı ve pubertede zamanla erişkin ovaloid forma dönüşmektedir. Birçok yönüyle farklılık gösteren zenci ve Asyalı burnunda, nostril daha yuvarlaktır. Bazı zenci burunlarında, eksternal ostium neredeyse horizontal bir eksene sahiptir.

2.2.2.2 Vestibül

Vestibül, lobülün cilt ile kaplı iç kısmıdır. Medialde, alt lateral kıkırdağın medial krusu ile birlikte kolumella, membranöz septum ve kıkırdak septumun kaudalini döşeyen cilt yer alırken, lateralde alt lateral kıkırdağın lateral krusu ve infundibulum yer alır.

2.2.2.3 Valv Bölgesi (İnternal Ostium)

Valv bölgesi, internal nazal kaviteye giriş yeri olan az çok üçgen şeklindeki bölgedir. Orijinal ismi olan ‘ostium internum’ Zuckerkandl tarafından (1882) literatüre kazandırılmıştır. İstmus nasi olarak da bilinmektedir. Nazal kavitenin en dar bölgesi olan valv bölgesi, solunumda direncin en fazla olduğu alandır (18). Medialde kıkırdak septum ve premaksiller kanat, lateralde ÜLK alt kenarı, yumuşak doku alanı ve alt konkanın başı, kaudalde ise piriform apertürün cilt ile kaplı tabanı ile sınırlanmıştır.

Valv bölgesinin mediali rijid iken lateral duvarı hareketlidir. İnspirasyonda, hava akımının negatif basıncına bağlı olarak lateral duvar içe doğru hareket etmektedir. Ekspirasyonda ise hareketi dışa doğrudur. İnspirasyonda gözlenen içe doğru hareket, üst ve alt lateral kıkırdakların, yumuşak doku bölgeleri ve bağ-kas dokusunun oluşturduğu sertlik tarafından sınırlandırılmaktadır (17, 19).

2.2.2.4 Septum

Nazal septum etmoid kemiğin perpendiküler tabakası, kuadrangüler kıkırdak, vomer ve septal çerçeve olmak üzere ana hatlarıyla dört parçadan oluşmaktadır (20) (Şekil 2.5).

2.2.2.4.1 Kıkırdak Septum

Kıkırdak septum, septolateral kıkırdağın bir parçasıdır. Aşağıdaki yapılar kıkırdak septumun önemli bölgeleridir: Kıkırdak septum bahsedildiği gibi ÜLK’lar ile birlikte bir bütündür, ayrı bir yapı olarak düşünülmemelidir. Hyalin kıkırdak yapısında olan bu kıkırdak tüm burnun en önemli desteklerinden biridir.

2.2.2.4.2 Etmoid Kemiğin Perpendiküler Tabakası (Lamina Perpendikularis)

Etmoid kemiğin perpendiküler tabakası, az çok kuadrangüler şekilde olan ince kemik lameldir. Üst sınırı, ventralde frontal kemiğin nazal çıkıntısının posterior yüzeyine bağlanmıştır (fronto-etmoid sütür). Daha arkada, kribriiform

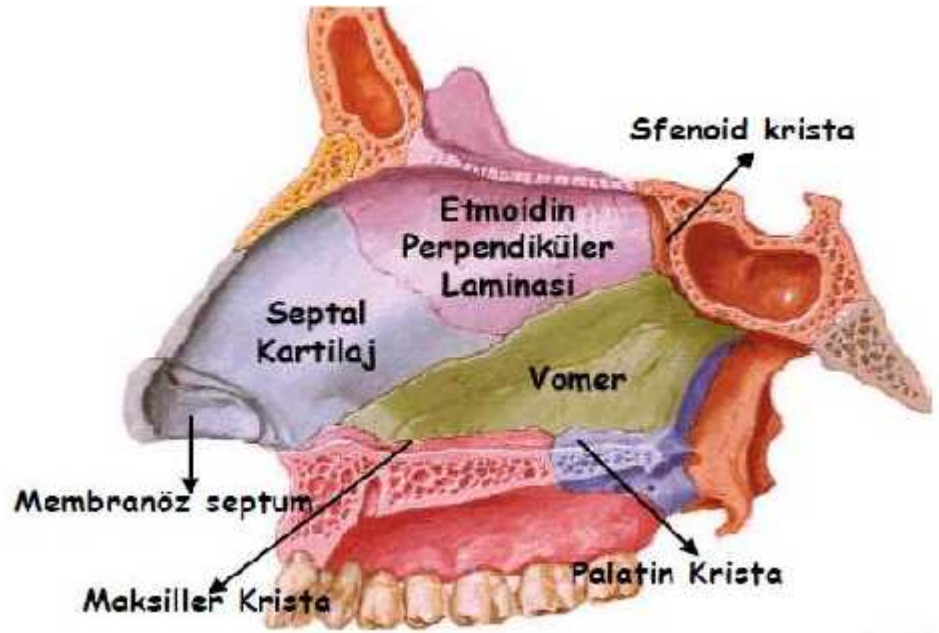
lamelin inferior yüzeyine vomerin anterior sınırına bağlanmıştır. Ventral sınır, kıkırdak septum ile birleşmiştir.

2.2.2.4.3 Vomer

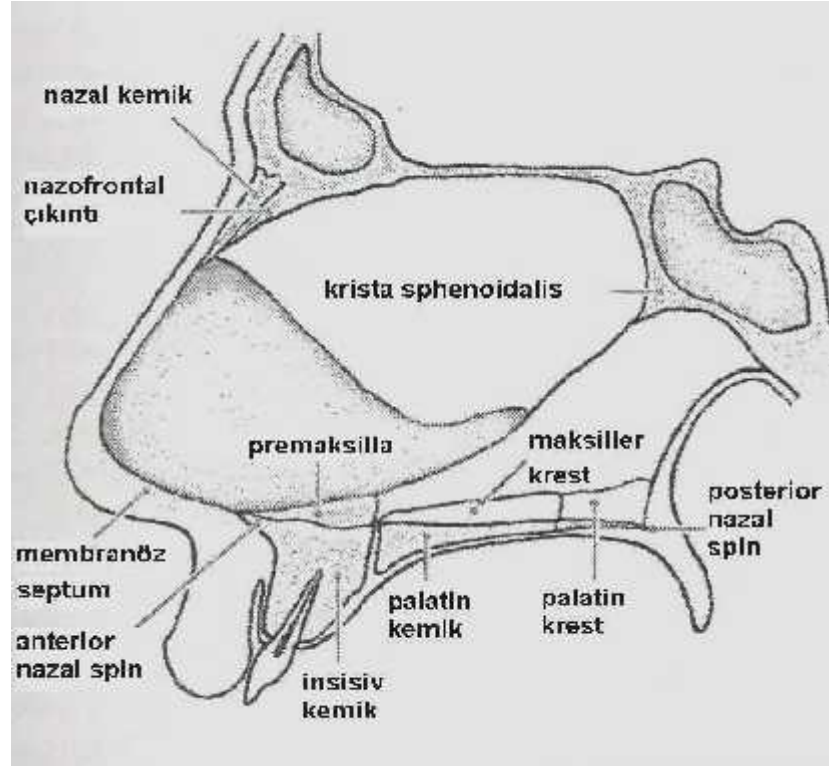
Vomer orta hatta bulunan uzun, kuadrangüler şekilli kemiktir. Geniş olan kranial sınırı iki lateral yaprağa ayrılır (alae vomeris). Bu yapraklar sfenoid kemiğe bağlanmıştır. Posterior sınırı koananın medial duvarını oluşturur. Keskin ve girintili-çıkıntılı olan inferior sınırı, maksiller ve palatin kristalara bağlanmıştır. Anterior sınırı nispeten kalındır ve perpendiküler laminanın ve kıkırdak septumun fikse olduğu bir oluk içermektedir.

2.2.2.4.4 Septal Çerçeve

Septumu taşıyan septal çerçeve Şekil 2 - 6'da görülmektedir. Anterior nazal spin, maksiller krest, premaksilla, palatin krest, sfenoidal krest, membranöz septum septal çerçevenin temel elemanlarıdır. Bazı yazarlar bu yapıları da septum terimi içinde incelemektedir.



Şekil 2.5. Nazal septumu oluşturan yapılar



Şekil 2.6. Septal çerçeve

2.2.2.5 Konkalar

Konkalar, birbirlerine benzer ancak fonksiyonel olarak tam aynı olmayan yapılardır. Kemik iskeletleri lamellar, spongiotik veya büllöz olabilir. Lamellar tip, özellikle alt konkada, en sık görülen tiptir. Spongiotik tip sıklıkla alt ve orta konkada ve kemik septumda karşılaşılmaktadır. Büllöz tip, orta konkada popülasyonun % 25 - 35'inde karşılaşılmaktadır (21,22). Alt konkada oldukça az görülmektedir.

Parenkimal doku en fazla alt konkada gelişmiştir. Orta konkanın medial ve posterior kısımlarında da nispeten iyi gelişmiştir. Üst konkada parenkim oldukça azdır.

Konkaların mukozası da silia ve gland sayısı açısından da farklılıklar göstermektedir. Bütün bu özellikler konkaların fonksiyonel olarak birbirlerinden farklı olduğuna işaret etmektedir.

Konkalardaki submukozal yaygın kapiller yatak ve seröz – müköz glandlar sonucu olarak, mukozal yüzey inspire edilen havanın nemlendirme, ısıtma ve temizlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu fonksiyon submukoza ve kemik arasında kalan kalın parenkimin etkisiyle gerçekleşmektedir. Konkal parenkim arteriol, venül ve kapiller ağdan zengindir. Bu damar ağının konjesyonu ve dekonjesyonu, birçok endojen ve ekzojen faktörden etkilenen otonom sinir sisteminin etkisiyle gerçekleşmektedir.

Alt konka, konkaların en büyüğüdür. Maksiller kemikten orijin almaktadır ve maksilloturbinal olarak adlandırılmaktadır. Kemik iskeleti, lateral nazal duvardan nazal kaviteye uzanan solid veya spongiotik lamelladan oluşmaktadır. Konka kemiği ve lateral nazal duvar arasındaki açı 20° – 90° arasında değişmektedir. Bu farklılık alt konka patolojilerine katkıda bulunabildiğinden konka cerrahisinde de akılda bulundurulmalıdır. Alt konka mukozası, nazal kavitenin üst bölgelerindeki mukozaya göre daha kalındır ve ayrıca kavernöz parenkimi diğer konkaların parenkimine göre daha hacimlidir. Konjestif dönemde, hacmini 4 – 5 kat artırabilen alt konka alt meatusu tamamen tıkayabilir (23).

Orta konka etmoid kemiğin bir parçasıdır. Kemik iskeleti lamellar, spongiotik (concha spongiosa) veya büllöz (concha bullosa) tipte olabilir. Orta konkanın parenkimi, alt konkaninkine göre daha incedir. Dekonjeste durumdaki 1 mm incelikten, konjeste durumda 3 mm'ye ulaşabilmektedir. Orta konka mukozasında çok sayıda glanda rastlanmaktadır (24). Üst konka da, aynı orta konka gibi etmoid kemiğe ait bir yapıdır. Nazal kavitenin kranioposterior duvarında yer alan 2 cm uzunluğunda olan ve belli ölçüde kavernöz parenkim ve nispeten ince bir mukoza içeren çıkıntı şeklindedir. Konka suprema, bireylerin ancak üçte birinde bulunmaktadır.

2.2.3 Burnun Damarlanması

Burun dış kısmının kanlanması;

a. fasiyalis

a.oftalmikanın dorsal dalı

a.maksillarisin infraorbital dalı

Burun iç kısmının kanlanması;

A.oftalmika

A.maksillaris

Eksternal nazal piramid kan desteğini büyük ölçüde fasiyal arterden sağlamaktadır. Sadece, nazal dorsumun alt bölgesi, oftalmik arterin dalı olan dorsal nazal arter tarafından beslenmektedir. Fasiyal arter, ağız kösesinde iki dala ayrılmaktadır: Süperior labial arter ve angüler arter. Süperior labial arter, üst dudağa doğru seyir izlemekte ve kolumellaya ve lobüle uzanan bir dal vermektedir (kolumellar arter). Bu dal, angüler arterin süperior alar dalı ile anastomoz yapmaktadır.

Oftalmik arter orbita boşluğunda anterior ve posterior etmoid arter olarak iki dala ayrılır. Bu arterler orbita medial duvarında lamina papirasea ile frontal kemiğin orbital kısmının birleştiği yerden kemiği delerek etmoid sinüslere girerler ve bu sinüslerin mukozası ile nazal kaviteyi beslerler. Posterior etmoid arter superior konka bölgesini beslerken, anterior etmoid arter nazal mukozanın daha anterosüperiorunu besler.

Arteria maksillaris internanın uç dalı olan sfenopalatin arter nazal mukozanın esas besleyici arteridir. Sfenopalatin foramenden nazal kaviteye girer. Sfenopalatin foramene girmeden ve girdikten sonra iki dala ayrılır. Bu dallardan posterior lateral nazal arter lateral duvarı, posterior septal arter ise septum mukozasını besler. Desenden palatin arter de orta ve alt konka arka uçları seviyesinde lateral nazal duvara üç dal verir, bu dalların inferiorda olanları bazen büyük palatin arterden de ayrılabilir.

Üst ve supreme konkalar ise anterior ve posterior etmoid arterlerin dalları tarafından beslenir. Septumun ön kısmında kan damarları anastomoz yaparlar ve burası epistaksislerin de sık görüldüğü bir yerdir. Buraya Kiesselbach pleksusu veya Little bölgesi denir (25).

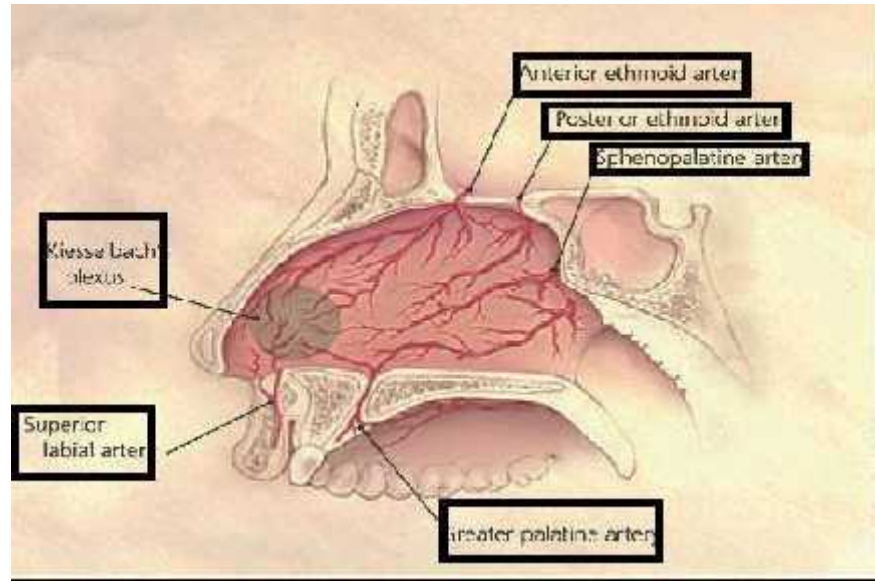
Kiesselbach Pleksusunu (Little Bölgesi) oluşturan arterler (Şekil 2.7);

a.etmoidalis anterior

a.etmoidalis posterior

a.palatina descendens

a.labialis süperior



Şekil 2.7. Kiesselbach Pleksusu (25)

2.2.3.1 Venöz Drenaj

Burun dış kısmı;

o v. dorsalis nasi ile v. oftalmika süperior ve inferiora, buradan kavernöz sinüse dökülür.

o v. angülaris ile v.fasiyalis anteriora dökülür.

Burun iç kısmı;

o Üst bölge v. etmoidalis anterior ve posterior ile v. oftalmikaya, buradan da sinus sagitalis süperiora,

o Alt bölge v. sfenopalatina ile v. maksillaris internaya, buradan da v. jugularis internaya dökülür (25).

- o Anterior bölge venleri fasiyal vene, buradan da eksternal ve internal juguler vene drene olur.
- o Posterior bölge ise sfeneopalatin ven ile pterigoid venöz pleksusa dökülür.
- o Pterigoid venöz pleksus ve etmoid venler dural venöz sinüs ile ilişkilidir (25).

2.2.3.2 Lenfatik Drenaj

Eksternal burun bölgesi, septumun ön kısmı ve lateral nazal duvarın ön kısmı submandibuler ve submental lenf nodlarına drene olur. Septumun arka kısmı retrofarengeal ve anterior derin servikal lenf nodlarına, lateral nazal duvarın arka kısmı ise lateral farengeal, retrofarengeal ve üst derin servikal lenf nodlarına drene olur.

2.2.4 Burnun İnnervasyonu

2.2.4.1 Sensoriyel İnnervasyon

Hem nazal piramidin hem de nazal kavitenin sensoriyel innervasyonu trigeminal sinir tarafından sağlanmaktadır.

Eksternal piramidin sensoriyel innervasyonu. Eksternal piramid sinir desteğini supraorbital sinir (V1), supratroklear sinir (V1), infratroklear sinir (V1), anterior etmoidal sinirin eksternal dalı (V1) ve infraorbital sinir (V2) sağlamaktadır.

Nazal kavitenin sensoriyel innervasyonu. Nazal kavitenin sensoriyel desteğine birçok sinir katkıda bulunmaktadır: nazopalatin sinir (septum), anterior etmoidal sinir (septum anterioru), N. palatinus major (lateral duvar).

2.2.4.2 Motor Sinir Sistemi

Nazal kasların sinir desteği fasiyal sinir tarafından sağlanmaktadır.

2.2.4.3 Sempatik İnnervasyon

Nazal kavite mukozasının, konkalar da dahil olmak üzere, sempatik otonom innervasyonu süperior servikal gangliondan orijin almaktadır. Eğer sempatik ve parasempatik sistemler aynı anda uyarılırsa vazokonstriktör etkinin daha ön planda olduğunu bilmekteyiz.

Preganglionik lifler sempatik trunkusa ulaşmakta ve süperior servikal ganglionda sinaps yapmaktadır. Postganglionik lifler ise kan damarları aracılığı ile buruna dağılmaktadır. Bu sinirler N. petrosus profundus üzerinden, N. petrosus süperfisiyalis major ile birleşerek pterigoid kanal sinirini (Vidian siniri) oluşturmaktadır. Vidian siniri, pterigoid kanaldan geçerek pterigopalatin gangliona ulaşmaktadır. Sempatetik lifler, pterigopalatin gangliondan sinaps yapmadan geçerek, sensoriyel sinirler ile birlikte burun mukozasına dağılmaktadır. Bu liflerin büyük bir kısmı arteriollerin, venüllerin ve venöz sinuzoidlerin duvarlarında sonlanmakta ve vazokonstriktif etki oluşturmaktadır.

2.2.4.4 Parasempatik İnnervasyon

Parasempatik lifler süperior salivator nukleustan orijin alırlar ve beyin sapını, fasiyal sinirin sensoriyel kökü olan nervus intermedius ile terk ederler. Bu lifler, fasiyal sinirden N. petrosus süperfisiyalis major ile ayrılırlar. N. petrosus süperfisiyalis major, bilindiği gibi N. Petrosus profundus ile birleşerek Vidian sinirini oluşturmaktadır. Parasempatik lifler, sempatik liflerin aksine, pterigopalatin ganglionda sinaps yapmakta ve postganglionik lifler nazal mukozaya nazal sensoriyel sinirler aracılığı ile dağılmaktadır. Bu lifler, küçük damarların duvarlarında sonlanmakta ve vazodilatatör etki oluşturmakta, ayrıca salgı bezlerinde stimülasyon ortaya çıkarmaktadırlar.

2.3 BURUN HİSTOLOJİSİ

Nazal kavitenin üst kısmını örten olfaktör bölge dışında burun epiteli, nazal vestibül ve respiratuar bölge olarak ikiye ayrılır. Burun epiteli belli bölgelerde farklılıklar göstermektedir. Havayla ilk karşılaşan bölge olan vestibül, yağ ve ter bezleri içeren epidermis ile kaplıdır. Ayrıca epitel büyük partiküllerin

filtrasyonu sağlayan vibrossea denen tüyler içermektedir. Vestiblde epitel, transisyonel epitel ve pseudostratifiye kolumnar epitelden sonra tipik solunum epiteli olan silialı kolumnar goblet hücreli epitele dönüşür. Mukosilier respiratuar epitel burunun koruma fonksiyonunda önemli fonksiyon görürler. Koruma fonksiyonu sadece siliaların hareketi ile mekanik olarak değil aynı zamanda immünolojik olarak da sağlanır. Burun ve sinüslerdeki goblet hücreleri ve seromkz bezlerin salgısı ile epitel üzerinde iki tabakalı müköz örtü oluşur ve solunum ile buruna giren yabancı maddeleri tutar. Bu müköz örtü ve silialı epitel mukosilier sistemi oluşturur. Nazal kavite ve sinüsleri kaplayan yalancı çok katlı silialı silindirik epitel, kendisini alttaki submukoza ve lamina propriadan ayıran bazal membran üzerine yerlemitir. Epiteli oluşturan hücreler, silialı silindirik, nonsilier silindirik, goblet ve bazal hücrelerdir. Tüm silindirik hücrelerin üzerinde kısa uzantılar bulunmaktadır. Her hücrede ortalama 300-400 adet bulunan ve siliaların 1/3 boyutundaki bu uzantılara mikrovilli denmektedir. Hareketsizdirler ve epitelin yüzeyinin geniş olmasını sağlayarak mukoza yüzeyini sürekli nemli tutarak kurumayı önlerler.

Silindirik epitelin çoğunluğu silialı hücreler tipindedir. Her hücrede sayıları 50-300 arasında değişen silialar bulunmaktadır. Silialar uzun, ince ve aktif hareket eden oluşumlardır. Siliaların sağladığı itici hareket sayesinde mukusun viskz tabakasını kamçı gibi ileriye hareket ettirerek mukosilier transport ile toz ve diğer partiküllerin taşınması sağlanmaktadır. Konkalar 3 tabakadan oluşur;

- Medial ince mukoza
- Kemik tabaka
- Lateral kalın mukoza

Respiratuar epitel üzerinde bulunan mukus tabakası, yabancı cisim ve mikroorganizmaların tutulup etkisiz hale getirildikleri ilk bariyer olarak görev yapar. Mukus tabakası 2 tabakadan oluşan heterojen bir sıvıdır. Dıta hava ile temas eden jel tabakası, kalın yapışkan ve hareket eden bir tabakadır. Altteki solüsyon tabakası ise ince akıcı ve su kıvamındadır. Silia bunun içerisinde serbestçe hareket eder. 24 saatte salgılanan mukus miktarı yaklaşık 1 litredir. Mukus

üzerinde tutulan birçok bakteri ve mikroorganizmalar mukus hareketi ile farenkse taşınarak yutulur ve midede etkisiz hale getirilir. Burun ve sinüslerlerdeki mukus salgısı parasempatik kontrol altındadır. Sinüs ve nazal sekresyonların yönü sinüs ostiumlarına ve nazofarenkse doğrudur.

2.4 BURUN HAVA AKIMININ FİZİĞİ

2.4.1 Ohm Kanunu

Orijinal olarak elektrik akımı için tariflenmesine karşın sıvı ve gazlar içinde uygulama alanına sahip olan ohm kanunu temel prensiplerden biridir. Bu kanuna göre bir tüpün her iki ucu arasında basınç gradienti varsa, akım gradientin düşük olduğu yöne doğrudur. Hava ile tüp cidarı arasındaki sürtünme ise akımı yavaşlatacaktır (26).

OHM Kanunu Akım: Basınç farkı / Resiztans

2.4.1.1 Laminar Akım

Hava içinden geçtiği tüpün cidarına değdiği bölgelerde sürtünmeden dolayı hareketsizdir. Daha medialde hava bu immobil kısım üzerinde kayarak düz hat boyunca ohm kanuna göre hareket eder ve laminar akım adını alır (şekil 2.8) . Tüpün veya hava pasajının daraldığı alanlarda Bernoulli prensibi uyarınca akım hızı artar. Vaporizatörler ve aspiratörler bu prensibe dayandırılmıştır (27).

2.4.2 Poiseuille Kanunu

Hava pasajından geçen hava akımı (HA) (cm^3), pasajın her iki tarafındaki basınç farklılığının (BF) (dyne/cm^2) pasaj yarıçapının (YÇ) (cm) 4. kuvveti ile çarpımının pasaj uzunluğuna (U) (cm) bölümünün sabit (S) bir sayıyla çarpılmasına eşit olduğunu ifade eder. Sabit sayı ortamdan geçen maddenin vizkozitesine bağlıdır. Yani Poiseuille kanunu, burun boşluğu gibi bir yapının içinden geçen hava akımının, ilgili boşluğun yarıçapının dördüncü kuvveti ile orantılı olduğunu ifade eder (27).

Bu fiziksel kurala göre valv bölgesinin yarıçapındaki küçük bir azalma, burun boşluğundan geçen hava akım miktarında ve nazal rezistansda büyük bir olumsuz etki yapabilir. Örneğin, Poiseuille kanununa göre 3 mm'lik bir pasajdan 1 mm'lik bir pasaja nazaran 81 kat daha fazla akım geçmektedir. Bu da burun pasajındaki ufak deformitelerin dahi ne kadar önemli olabileceğini göstermektedir. Poiseuille kanunu laminar akım için geçerlidir, türbülant akım geliştiğinde durum çok daha kompleks bir hal alır (27).

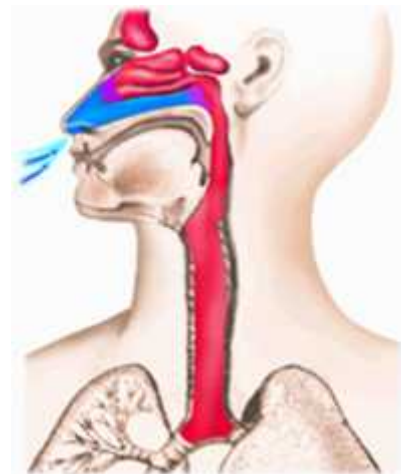
Poiseuille Kanunu HA: $(BF \times Y^4 / U) \times S$)

2.4.2.1 Türbülant Akım

Akım hızının artması ile hava akımı linear olmaktan çıkıp yön ve kuvvet değiştirmeye, karışık yön ve hızlarda hareket etmeye başlar; bu türbülant hava akımı olarak adlandırılır. Yine de pasaja giren ve terk eden hava akım miktarı birbirine eşittir (28). Linear akımın hızı kritik sayıyı aşınca (Reynold sayısı) akım türbülant hale geçmeye başlar. Reynold sayısının pratik önemi hava akım hızının ve pasaj çapının artması ile türbülansın artmasında yatmaktadır. Dekonjeste bir burunda dekonjesyon öncesine nazaran artmış bir türbülant akım beklenmelidir (şekil 2.9)



Şekil 2.8. Laminar akım



Şekil 2.9. Türbülant akım

2.4.3 Bernoulli Prensibi

Bernoulli prensibine göre, hava akımı, internal nazal valv gibi dar bir boşluktan geçerken hızlanır ve burun iç yüzeyini lümeneye doğru çeker. Yani hava veya sıvıların geçtiği boşluk daraldıkça, akım için gerekli basınç azalırken, akım hızlanır. Eğer bu bölgede anatomik veya iyatrojenik bir zayıflık varsa, bu etki internal nazal valvde bir kollapsa neden olur. Burun solunum havasının akciğerlere yeterli basınç, volüm, nem, ısı ve temizlikte ulaşmasını sağlar. Burun içinde geçen havanın basıncı 10-15 mmH₂O, akım hızında 0-140 ml/dk'dır. Total respiratuar rezistansın % 50-60'ını burun oluşturur. Bu rezistansta vestibulum, nazal valv ve nazal kavite içi yapılar rol oynar. Burun, bünyesinde silia, mukus ve mukozal yapıyı barındırmasının yanında nazal siklus gibi dinamik bir olaya da sahiptir; dolayısıyla bahsedilen fizik kanunları daha da karmaşık bir hal alır. Nazal siklus ilk defa 1895 yılında Kayser tarafından tariflenmiş, bir çalışmaya göre insanların % 72'sinde diğer bir çalışmaya göre insanların % 82'sinde bulunduğu ileri sürülmüştür. Siklus ile total burun hava akımı değişmemekle beraber hava akımının her iki pasajı arasındaki dağılımı değişmektedir. Nazal siklus nedeniyle tek bir burun pasajının ilettiği hava akımının oranı % 20 – 80 arasında değişmektedir. Bu dönem 30 dakika ile 3 saat arasında değişir (29, 30, 31).

2.5 BURUN FİZYOLOJİSİ

Burun koku alma, solunum, havayı nemlendirme ve ısı düzenlemesi, solunum yollarının korunması ve sesin şekillenmesi gibi fonksiyonlara sahiptir (17).

2.5.1 Solunum

Burunun temel fonksiyonu solunumdur. Burun solunum sisteminin ilk bölgesidir ve solunum sistemindeki direncin önemli bir kısmını sağlamaktadır. Bunun dışında solunan havanın hızlandırılarak türbülant karakter kazanması ve defans da burnun diğer önemli görevleri arasındadır.

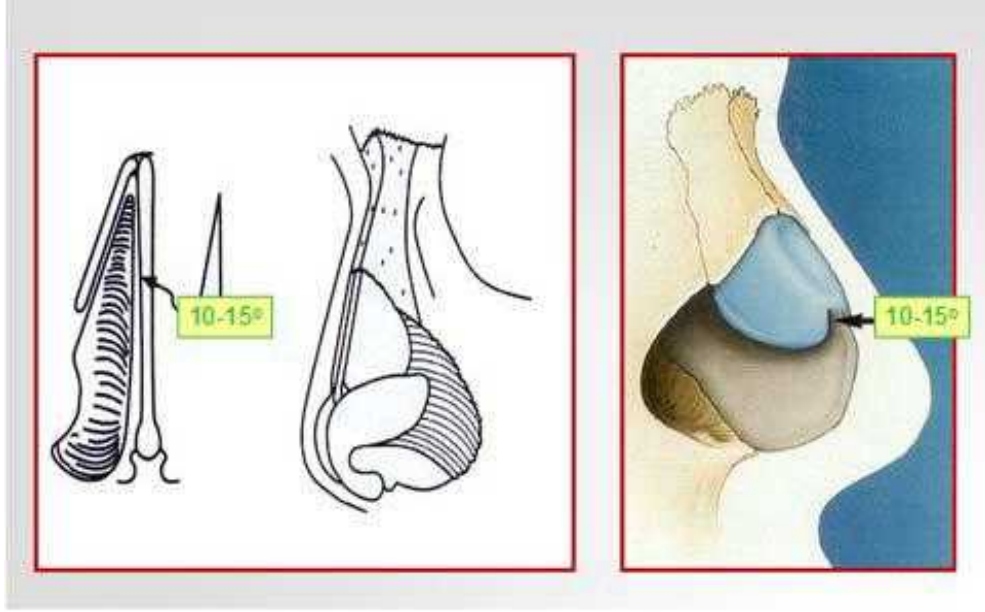
Erişkinlerde dinlenme döneminde solunum frekansı dakikada 16 kadardır. Solunum ihtiyacına paralel olarak bu sayı egzersiz sırasında artmakta, uyku sırasında azalmaktadır. Tek bir kerede inhale edilen havanın hacmi 500 ml'dir.

Bunun günlük toplam karşılığı 12000 litre kadardır. Nazal mukoza bu havayı ısıtmakta ve nemlendirmektedir. Hava akımının hızı, solunum gücüne ve burnun belirli yerlerindeki genişliğine bağlıdır. Normal bir inspirasyonda, hava akımının hızı nostrilde 2-3 m/sn iken, valv alanında 12-18 m/sn kadardır.

Normal solunum siklusunda dört faz ayırt edilmektedir: inspirasyon, midsiklus dinlenme, ekspirasyon ve siklus arası dinlenme . Eksternal nazal ostiumda inspirasyon sırasında basınç 8-15 mm H₂O iken, ekspirasyonda 2-4 mm H₂O kadardır.

2.5.2 Nazal Direnç

Nazal solunum sırasında, solunum yolunun toplam direncinin %50-60'ı burun tarafından sağlanmaktadır. Burada özellikle valv etkili rol oynamaktadır. Ağız solunumu sırasında üst solunum yolunun sağladığı direnç, toplam solunum yolu direncinin %20'sine düşmektedir. Burun, dış ortamdaki hava basıncı ile alt solunum yolundaki basınç arasında bir fark oluşturmaktadır. Valv alanının ve konkaların nazal dirence sağladığı katkı bireysel anatomiden (etnik faktörler, yaş, cinsiyet), mukozanın fizyolojik durumundan (nazal siklus) ve patolojik anormalliklerden etkilenmektedir. Bununla birlikte, birçok lokal ve uzak uyaran (egzersiz, çevresel koşullar, ilaçlar veya irritasyon) nazal kavitelerin hava akımına olan direncini modifiye etmektedir. Bu uyaranlar kapasitans damarların içerdiği kan miktarında ve dolayısıyla kesit alanında değişiklik oluşturmaktadır. Nazal valv (Şekil 2.10) seviyesinde ortaya çıkan bu değişiklikler direncin de değişmesine neden olmaktadır (32, 33). Bu bahsedilen uyaranlar olmasa bile, sağlıklı bireylerde nazal hava akımı nazal siklus ve postural refleksler ile unilateral değişiklikler ortaya çıkmaktadır (23,35).



Şekil 2.10. İnternal Nazal Valv

Havayolu lümeninin boyutu ve şekli ile beraber akımın hızı, direncin şiddetinin belirlenmesinde kilit rol oynamaktadır. Direnç, lümenin kesit alanı ile ters ilişki göstermektedir.

Burun anatomik ve fizyolojik olarak farklı üç segmentten oluşmaktadır (anterior, orta ve posterior). Bu farklı segmentlerdeki kesit alanları Tablo 2-1’de gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Burun Segmentlerinin Kesit Alanları

	Nostril	Vestibul	Valv alanı	Orta segment	Posterior segment
Kesit alanı	90 mm ²	90- 120-60 mm ²	50-70 mm ²	40-130-80 mm ²	80 mm ²

2.5.3 İnspiratuar ve Ekspiratuar Hava Akımlarının Yönü ve Hızı

Her ne kadar önceki dönemlerde hem inspiratuar hem de ekspiratuar hava akımının alt meatustan geçtiği düşünülüyse de daha sonraki kadavra

çalışmalarında inspiratuar akımın daha yüksek bölgelerde kavisli bir yol izlediği, ekspiratuar akımın ise alt meatustan olduğu tespit edilmiştir. Nostrilin pozisyonunun inspiratuar hava akımının yönünü etkilediği bilinmektedir. Nazolabial açılı küçüldükçe, inspiratuar hava akımının trasesi daha yukarıdan olmaktadır.

2.5.4 İnspiratuar Hava Akımı

İnspiratuar hava akımı temel olarak orta nazal meatusu takip etmektedir. Eksternal ostium, vestibül ve valv alanına giren inspiratuar hava akımı bu bölgede nazal dorsuma hemen hemen paralel seyir göstererek hareket eder ve valv alanını geçtikten sonra horizontal bir seyir izler. Alt ve orta konkaların anterior kısımlarına çarpan hava akımı orta ve daha az oranda alt meatusa girer ve son olarak aşağıya doğru kavislenerek koana ve nazofarenkse geçer.

Cole'un, nazal inspirasyondaki hava akımı fizyolojisine yorumu şöyledir: Nazal inspirasyonda, kaviteye giren farklı hava akımları birleşerek vestibüle girer ve nazal valvdeki darlık seviyesinde hızlanmaya başlar. Konverjans (hava akımlarının birleşmesi) düzenli akıma neden olur, hızlanma enerji gerektirir ve enerji üretimi sonucunda hava akımına direnç ortaya çıkar. Bu direnç, solunum kasları tarafından karşı koyulur. Düzenli akım valvi terk edip daha geniş olan lümene girdiğinde, akım hızı belirgin olarak azalır. Hızdaki bu azalma kinetik enerjinin açığa çıkmasına neden olur ve enerjinin çoğu hava akımının eylemsizliği için kullanılır. Hava akımındaki bu değişiklikler, akımda karışmaya ve dolayısıyla, akımı mukozadan soyutlaması muhtemel marjinal hava akımının oluşmasını engellemeye neden olmaktadır. Hava akımının mukozaya ile teması, havanın hazırlanması ve temizlenmesi için oldukça önemlidir (32). Unutulmamalıdır ki, inspiratuar havanın işlenmesi burunda tamamlanmamakta, daha distalde de devam etmektedir. Kadavra ve model deneylerinde, inspiratuar havanın nazal valvden geçerken belirgin olarak hızlandığı ve her ne kadar hava akımlarındaki konverjans düzenli bir akımın ortaya çıkmasını desteklese de, akım özelliğinin laminar olmadığı ortaya konmuştur (36, 37).

Dar valv alanını geçtikten sonra, hava akımı daha türbülant bir karakter kazanır. Bu türbülant akım ve kranial seyir havanın hem respiratuar hem de olfaktör mukoza ile daha fazla temas sağlamasına zemin hazırlamaktadır(32).

Anatomik faktörlere ilave olarak, inspirasyonun kuvveti de hava akımı hızını etkilemektedir. İnspiratuar güç arttıkça, dar valv alanından geçen havanın hızı da artmaktadır. Sonuç olarak, havanın türbülansı artmakta ve daha kranial bir seyir kazanmaktadır(32).

2.5.5 Ekspiratuar Hava Akımı

Ekspiratuar hava akımı temel olarak alt meatusdan geçmektedir. Bu seyir, büyük ölçüde vertikal pozisyona sahip ve nispeten büyük bir çapa sahip olan koanaya bağlıdır. Ekspiratuar hava akımı laminar tiptedir. Posterior-anterior doğrultuda basınç farkı az olduğundan hava akımının hızı düşüktür (17). Ekspirasyonda glottis kısmen açıktır ve aynı valv gibi hız sınırlayıcı bir bölge olarak çalışır. Isıtılmış ve nemlendirilmiş ekspiratuar hava akımı, inspirasyonda mukozadan aldığı ısı ve sıvının büyük bir kısmını geri vermektedir.

2.5.6 Valv Alanının Fizyolojisi

Nazal valv alanı eksternal burundan internal buruna geçiş bölgesidir. Kesit alanı 50-70 mm² kadar olan bu dar bölge, nazal direncin oluşumunda ve dolayısıyla nazal hava akımının düzenlenmesinde en önemli yerdir. Hız sınırlayıcı segment olarak da adlandırılmış olan bu bölgede direnç 6 cm H₂O/l/sn olarak ölçülmüş ve alt konkanın ön ucunun dirence önemli bir katkı sağladığı üzerinde de durulmuştur (38).

Valvin medial duvarı (septum) ve tabanı semirijid yapılardır. Daha gevşek ve mobil olan lateral duvar ise inspirasyonda içeri doğru, ekspirasyonda ise dışarı doğru hareket etmektedir. İnspirasyonda gözlenen içeri doğru hareket transvalvüler basınç farkı ve lateral duvarın kompliansından etkilenmektedir (38).

Transvalvüler basınç farkının şiddeti inspirasyonun gücü ve valv alanının kesit alanı tarafından belirlenmektedir. Valv alanı daraldıkça, inspire

edilen havanın hızı artmakta ve daha fazla transnazal basınç farkı oluşmaktadır (Venturi etkisi) (38).

Diğer taraftan, valv alanının lateral duvarının kompliansı dört faktöre bağlıdır:

- o Üst lateral kıkırdağın boyutu ve kalınlığı ve alt sınırının hareket özelliği
- o Üst lateral kıkırdağın alt kenarı ile alt lateral kıkırdağın ilişkisi
- o Bu bölgeyi örten bağ dokusu, cilt ve lateral yumuşak doku bölgesinin rijiditesi
- o Nazal kas yapısının, valv alanının lateral duvar kompliansına katkısı

Burundaki en kritik fonksiyonel alan olan valv alanındaki sınırlı bir stenoz bile inspirasyonda ciddi soruna yol açmaktadır (39). En ufak bir daralma, transnazal basınç farkını arttırmakta ve lateral nazal duvarda içeri doğru hareket ve özellikle rijiditesi yeterli olmadığında, valvüler kollapsa neden olmaktadır (40). Minör septal deviasyon veya alt konkanın ucunda anormal konjesyonun bu değişiklikler için yeterli nedenler olduğu iyi bilinmektedir. Aynı durum, cerrahi veya travma sonrası ortaya çıkan lateral nazal duvar zayıflığı için de geçerlidir (40).

2.5.7 Nazal Siklus

Burunda tek taraflı nazal direnç spontan artış ve azalma dönemleri göstermektedir. Bu değişiklikler periodik ve karşılıklı olduğunda nazal siklustan bahsedilmektedir (41). Nazal siklus, özellikle alt konkadaki mukozal damarların dilatasyonu ve konstriksiyonu sonucu oluşmaktadır. Bu ritm 3-5 saatlik aralıklarla gerçekleşmektedir. Sağ nazal kavite tıkalı iken sol nazal kavite açık, sağ kapalı iken sol açık durumdadır. Sonuç olarak, total nazal direnç ve hava akımı değişmemektedir. Bu fenomen ‘nazal siklus’ olarak adlandırılmaktadır. Burada gerçek bir nazal siklustan çok, nazal kavitelerin dirençlerinin etkileşiminden bahsetmek gerekmektedir (42, 43).

Nazal siklus adrenerjik sistem kontrolü altındadır. Beyin sapında bulunan merkezi bir düzenleyici sistem ve lokal faktörler tarafından kontrol edilmektedir. Vazokonstriktif burun damlalarının kullanımı bu mekanizmayı bozmaktadır. Nazal enfeksiyon varlığında ise nazal siklusun amplitüdü artmaktadır (42,43).

Eccles, gerçek bir nazal siklusun erişkin popülasyonun ancak %20-40'ında var olduğunu göstermiştir (44). Nazal siklus başın ve vücudun her pozisyonunda gerçekleşmektedir. Silier hareket üzerinde etkisi yoktur ancak mukosilier transport etkilenebilmektedir. Nazal siklusun pulmoner fonksiyon ile ilişkisi üzerinde durulmuş ancak bu ilişki hiç ispatlanamamıştır. Eccles ve ark. nazal siklusun defans fonksiyonu üzerinde durmuştur. Konjesyon fazında venöz sinüzoidlerin etrafındaki kasların kasıldığını ve eksüdayı dışarı attığını ileri sürmektedirler. Böylelikle burnun temizlenmesi kolaylaşmakta ve immunoglobulin ve medyatör salgısı artarak defans fonksiyonu artmaktadır (44).

Normal nazal fonksiyona sahip bireyler, nazal mukozadaki değişen konjesyon ve dekonjesyon fazlarına dikkat etmemektedirler. Bununla birlikte, patolojik durumlarda, nazal siklus semptomları arttırabilmektedir. Bazı hastalar, enfeksiyöz rinitin son fazlarında (vazodilatör faz) değişken (sağ – sol) nazal obstrüksiyondan yakınırken, bazıları sadece septal deviasyonun olduğu tarafta, ritmik obstrüksiyondan şikayet etmektedirler (45, 46).

2.5.8 Nazo-Pulmoner Refleks

Burun ve nazofarenksin stimülasyonu ile üst solunum yollarındaki reseptörlerin aracı olduğu mekanizma bronkodilatasyon oluştururken, larenks ve trakeanın stimülasyonu ile bronkokonstrüksiyon gözlenmektedir. Farenks stimülasyonu sonucu önemli bir değişiklik olmaz. Burundan hava akışının oluşturduğu stimulus aynı taraftaki akciğerin ekspansiyonuna neden olurken, akciğerin kompresyonu ise aynı tarafta nazal obstrüksiyona neden olmaktadır. Hipotalamus merkezli bu refleks arkı nazo-pulmoner refleks olarak bilinmektedir. Nazal obstrüksiyon varlığında bu refleks nedeniyle larenks ve trakeobronşial bölgede daralma ile birlikte, pulmoner kompliansta azalma oluşmakta ve arteriyel hipoksemi oluşmaktadır (55,56,57).

2.5.9 Nazal Kas Fonksiyonu

Elektromyografik çalışmalar göstermiştir ki, inspirasyonda burnun tüm kasları, özellikle de nasalis, dilatör naris, apicis nasi kasları oldukça aktiftir. Bu kasların kontraksiyonu nostrili genişletmekte ve lateral nazal duvarın rijiditesini

arttırmakta böylelikle valvüler kollapsa karşı koymaktadır. Lateral nazal duvara bağlanan tüm kaslar nostrili açıcı görev üstlenmiştir. Nazal kasların cerrahide olabildiğince korunması gerekmektedir. Nazal dorsal cildin elevasyonu sırasında olabildiğince derin gidilmeli, perikondrium ve periostun hemen üzerinde kalınmalıdır. Tip cerrahisinde de kas liflerinin kıkırdağa bağlanma yerleri korunmalıdır (47).

2.5.10 Havanın Hazırlanması (Klimatizasyon)

Nazal kavitenin lateral duvarındaki konkalar, fonksiyonel nazal mukozayı 150 cm²'ye çıkarmaktadır. Kural olarak, cerrahi sırasında nazal mukozaya üst düzeyde saygı gerekmektedir. Bu kural konka cerrahisinde de geçerlidir. Gereksiz mukoza insizyonlarından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Mukoza insizyonu mutlak gerekli olduğunda, septal hematoma drenajında olduğu gibi, vertikalden ziyade horizontal insizyon tercih edilmelidir, çünkü vertikal insizyonlar mukosilier transportu bozmaktadır (17).

Mukozanın görevlerinden biri de inspire edilen havayı vücut sıcaklığına kadar ısıtmak ve su ile saturate etmektir. Bu nedenle nazal organ geniş bir mukoza yüzeyi ve bununla birlikte yaygın bir submukozal vasküler ağ, çok sayıda salgı bezi ve zengin bir sinir ağı ile desteklenmiştir. Konka sistemi de bu göreve katkıda bulunmaktadır. Nazal valv alanı ise, hava akımını laminar karakterden türbülant karaktere değiştirerek ısı ve su alışverişi için kolaylık sağlamaktadır. Cerrahi sırasında bu prensipleri hatırlamak ve saygı göstermek önemli bir kuraldır.

İnspirasyonda havayı ısıtan nazal mukoza, ekspiratuar fazda kaybedilen ısının yaklaşık üçte birini geri almaktadır (48). 0 derecenin üzerindeki ortam sıcaklıklarında, nazal mukoza inhale edilen havayı 32°C -35°C'ye kadar ısıtmaktadır. Ortam sıcaklığı -12°C olduğunda, hava koana seviyesinde 25°C'ye ulaşmaktadır. Ekshale edilen havanın nostril seviyesindeki sıcaklığı 32°C civarındadır. İnspirasyonda, dış ortam havasının nem oranına bağlı olarak, %80-100 oranında nemlendirme yapılmaktadır. Ekspirasyon sırasında sıvının bir kısmı geri kazanılmaktadır (49).

2.5.11 Solunum Yollarının Korunması

Burun farklı mekanizmalar ile havayolunu koruma görevi üstlenmiştir. Korumanın ilk aşaması nostril ve vestibüldeki tüyler tarafından sağlanmaktadır. Bu tüyler havayolunu büyük partiküllerden korumaktadır. Mekanik etki de denen bu korumanın ikinci aşaması mukozayı döşeyen mukus örtüsü tarafından sağlanmaktadır. Bu mukus örtüsü daha küçük partikülleri tutarak, mukosilier transport ile nazofarenkse taşınmasını sağlamaktadır. Nazal mukoza ve submukozada yerleşmiş farklı tipte çok sayıda hücre selüler savunmayı, salgılanan immunoglobulinler (IgA ve IgG) ise humoral savunmayı oluşturmaktadır (17, 50, 51).

2.5.12 Havanın Filtrasyonu

Hem yerçekimi hem de türbülant akım etkisiyle, inhale edilen havadaki partiküllerin bir kısmı mukus örtü tarafından yakalanmaktadır. Nispeten büyük ve ağır olan partiküller daha önce ve dolayısıyla daha anteriorda yakalanmaktadır. 10µm boyutundaki bütün partiküller mukoza tarafından tutulurken, daha küçük partiküller alt hava yolu tarafından tutulmaktadır. Suda çözünmeyen partiküller, yüksek bir hız ile (0,5-2 cm/dk) farenkse taşınmaktadır. Suda çözünen partiküller daha derin olan perisilier mukusta çözünerek mukoza ile temas kurmaktadır. Mukus tabakası iki katmanlıdır: yabancı partiküllerin yakalandığı visküz ve yapışkan bir üst jel katman ve silier harekete izin veren sıvı alt katman (17). Nazal mukozanın süperfasiyal visküz jel tabakası, silianın ileri geri hareketi ile dorsal yönde 0,5-2 cm/dk hızla hareket etmektedir. Mukosilier transport hızı belirgin şekilde değişebilir. Mukus tabakanın kalitesi, silier hareket frekansı, silier koordinasyon ve inspire edilen havanın türbülansı gibi birçok faktörden etkilenmektedir (52). Nazal cerrahide bu koruma mekanizması her zaman hatırlanmalı ve korunmalıdır.

2.5.13 Nazal Solunum ve Oral Solunumun Farkları

Nazal solunumun oral solunuma göre akciğer kapasitesi yönünden avantajı nazal solunumun total solunum yolu rezistansının % 50-60'ını tek başına karşılamasıdır (58). Eğer nazal solunum yerine oral solunum yapılırsa bu rezistans

%20 oranlarına kadar düşmekte ve nazal rezistans oranlarında anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır (59). Burun solunumunun bu avantajı çevresel hava basıncı ve alt solunum yolu hava basıncı arasında önemli bir farkın oluşmasını sağlamaktadır. Bu farklılığın pulmoner ve kardiyak alanlar olmak üzere iki sisteme önemli etkisi olmaktadır. Nazal solunumun pulmoner sisteme olumlu etkisi daha fazla periferik bronşiolun açılması ve daha düzgün alveolar ventilasyon ile sağlıklı gaz değişiminin sağlanmasıdır (60). Kardiyak sisteme olumlu etkisi ise daha yüksek negatif torasik basınç oluşumuna bağlı pulmoner-kardiyak venöz kan akımının daha iyi olmasını sağlar. Oral solunumda ise bu basınç farkları ve rezistansların sağlanamamasına bağlı kan oksijenasyonu istenilen düzeyde olmamaktadır (61). Bunun sonucunda solunum periyodunda artış oluşmakta ve solunum için harcanan efor daha fazla olmaktadır. Gerek karbondioksit seviyelerinin daha yüksek olması, gerekse efor sonucu oral solunum ile daha erken yorgunluk hissedilmektedir. İnspirasyon sürecinde yaşanan bu dezavantaj, sesin oluşumu için gerekli total enerjinin ekspirasyon safhasında da daha düşük olmasına sebep olmaktadır (62,63,64,65).

2.6 NAZAL SOLUNUM FONKSİYONU VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Nazal solunum hissi birçok faktörden etkilenen komplike bir olaydır. Hava akımı ve burun tıkanıklığı şikayeti arasında bir ilişki olduğu iyi bilinmektedir. Nazal vestibüldeki soğuk reseptörleri ve nazal mukoza ve vestibül cildine dağılmış sinir uçlarının nazal solunum hissinde rol oynadıkları düşünülmektedir. Kuru mukozanın bulunduğu atrofik burunlarda nazal solunum hissi bozulmaktadır (53).

2.7 SES FENOMENİ

Ses Nedir ?

Duyuma frekansı bölgesindeki mekanik titreşimlerin oluşturduğu elastik ortamlarda aktarılan dalga boyu toplamıdır. Ses, aktarılan dalga boyları arasında harmonik bir uyum varsa *tını* veya *melodi*, dalga boyları gelişigüzel sıralanıyorsa *gürültü* olarak adlandırılır(54)

Ses Nasıl Yayılır ?

Ses, farklı frekanslarda dalgalar halinde havada ve suda ve katı cisimlerde aktarılır ve bu aktarım sırasında referans kaynaktan uzaklaştıkça sönümlenmeye başlar(54).

İnsan Kulağı Hangi Frekanslara Duyarlıdır ?

İnsan kulağı 125 Hz ile 4 kHz arasındaki ses frekanslarına duyarlıdır. Bu limitler dışında kalan frekanslardaki sesleri algılayamaz. Ancak, diğer canlılar bu frekanslardan farklı sesleri duyabildiklerinden, insanın tepki göstermeyeceği ses seviyeleri bazen bir köpek için çok şiddetli gelebilmektedir(54)

Ses Seviyesi Nasıl Ölçülür ?

Ses seviyesi, genelde ses basıncı ile ölçülür. Diğer bir anlamda, herhangi bir kaynaktan farklı frekanslar ile yayılan sesin belirli bir ortam ve uzaklıkta duyulan hali olan ses basıncı ile ölçülür(54).

a) Gürültü: Subjektif bir kavram olmakla beraber düzensiz titreşimler, bir başka deyişle istenmeyen ve anlam ifade etmeyen rahatsızlık verici seslerdir. İnsanları maruz kaldıkları gürültünün zararlı etkilerinden korumak için alınabilecek önlemlerin belirlenmesine gürültü denetimi denir (54).

b) Akustik: Akustik ses bilimi olarak tanımlanır. Bu bilim, ses dalgalarının oluşumu, iletimi ve işitme ile ilgili konuları inceler ve uygulama olanaklarını araştırır. Akustik kelimesi Yunanca'da işitme kavramıyla ilgili bir deyim olan Acoustici kelimesinden gelmektedir. Bu bilim her türlü müzik aletine olan ilgiden doğmuştur. Akustiğin temeli fizikçi Aristoteles ile milattan önceki devirlere değin uzanmaktadır(54).

c) Ses: Bir kaynağın ortam basıncında oluşturduğu dalgalanmaların temel adıdır. Boşlukta veya vakumda yayılmayan ses, bir ortamda parçacıkların herhangi bir nedenle titreşmesiyle oluşur. Ortamdaki parçacıkların, titreşim hareketini birbirlerine iletmesi sonucu ilerleyen dalgalar halinde yayılır(54).

d) Ses Basıncı (p): Ortamın belirli bir noktasındaki ani basıncın, ortamın statik basıncından farkı olarak tanımlanır. Pa (Pascal) veya N/m^2 birimi ile ölçülür.

e) Sesin Genliği: Sesin genliği, basınç dalgalanmalarının büyüklüğüdür. Ses basıncı birimi. Pa (Pascal) veya N/m^2 'dir.

f) Ses Gücü (P): Kaynağın birim zamanda ortama yaydığı akustik enerjidir. Birimi Watt (W)'dır. Bu büyüklük ses kaynağını karakterize etmektedir.

g) Ses Şiddeti (I): Birim alanda birim zamanda geçen akustik enerjidir. Birimi $Watt/m^2$ 'dir. Yalnız yayılan alanlarda sıfırdan farklı bir değere sahip olan ses şiddeti, bir ortamda belli bir noktadan geçen net enerji akımı miktarını ve doğrultusunu karakterize etmektedir. Sesi oluşturan titreşimlerin atmosferde yarattığı basınç, sesin şiddetini belirler. Ses basınç düzeyi “desibel (dB)” ile ölçülür(54).

Kulak 1000 Hz lik sesi ancak $0,00002 N/cm^2$ (0 desibel) basıncın üstünde duymaya başlar. Dayanabileceği en üst ses şiddeti ise 130 desibeldir. Bu durumda kulakta ağrı başlar. Gürültü 90 desibeli aşarsa sözle anlaşma imkanı kaybolur(54).

Ses Seviyesi (Ses ve Gürültü)

- o Sesin iki temel karakteristiği frekans ve şiddettir.
- o Frekans birim zamandaki titreşim sayısı olup, birimi Hz 'dir.
- o Bütün titreşimler kulak tarafından duyulmaz.
- o İnsan kulağı 20 Hz ile 20.000 Hz 'lik frekans aralığında sesleri duyar.
- o Kulağın en duyarlı olduğu frekans aralığı 1.000 - 4.000 Hz arasındır.
- o Ses basınç seviyesi birimi desibeldir ve dB simgesi ile gösterilir.
- o dB bir ses değerlendirme birimidir.
- o Ses seviyesinin birimi, kullanılan ağırlık eğrisine göre dBA, dBB ya da dBC dir.
- o dBA insan kulağının en duyarlı olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirme birimidir(54).

Gürültü Seviyesi

Gürültü; istenmeyen, rahatsız edici ya da sağlığı tehdit eden seslerdir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplum sağlığını ve konforunu çeşitli biçimlerde etkileyen yaygın kirlilik türlerinden biri gürültü kirliliğidir.

- o dB(A) olarak ölçülmektedir.
- o dB(A) skalası logaritmik bir yapıya sahiptir.
- o Duyma sınırı / eşiği 0 dB(A) olup 120–130 dB(A) ise ağrı eşiğidir.
- o Yaklaşık olarak bir ses 6–10 dB(A) artırılırsa insan kulağı tarafından 2 kat olarak hissedilir(54).

2.8 Anesteziden Derlenme

2.8.1 İnhalasyon Anesteziklerinden Derlenme; ajanın yağda erirliğine, konsantrasyonuna, kullanım süresine ve hastanın alveolar ventilasyon düzeyine bağlıdır. İnhalasyon ajanları kullanılarak uygulanan yaklaşık 2 saatlik anesteziden sonra erken derlenme dönemi 15 dk içinde gerçekleşir (66). İnhalasyon ilaçları dengeli anestezinin sadece bir kısmını oluşturdıklarından, uyanma ve derlenme süreci inhalasyon dışı faktörlere de bağlıdır.

Anestezi sonrası hızlı derlenme ve bilincin çabuk kazanılması, uygulanan anestezi tekniklerinin istenilen özelliğidir.

Anestezik maddenin kesilmesinden sonra sözlü uyarana yanıtın geri dönüşü kognitif ve motor koordinasyonun geri dönüşünden daha kısa zaman almaktadır. Kognitif ve motor koordinasyon, hastanın kendi fonksiyonlarını üstlendiğini gösterdiğinden daha büyük önem taşır.

Derlenme sürecinin kısa olması, hastanın mental ve fizyolojik durumuna mümkün olduğu kadar kısa sürede kavuşması, ajanın farmakokinetiği ile ilgilidir. Derlenme sürecini değerlendiren testler bilincin geri dönüşünün değerlendirilmesi gibi basit olandan; kompleks psikomotor testlere kadar değişir (67).

Aldrete skoru, anestezi uygulamasından sonra hastanın fiziksel durumunu hızlı ve basitçe değerlendirmeye olanak vermektedir (68).

2.8.2 Derlenme ve Taburcu Etme Kriterleri

Girişim tamamlandıktan sonra da hastalar komplikasyonlar açısından risk altında olabilir. Bu nedenle hastalar, kardiyorespiratuar depresyon tehlikesi ortadan kalkıncaya, sedasyon öncesi bilinç düzeyine ulaşınca kadar derlenme odasında izlenmelidir. Hastaların mental durum ve sedasyon düzeyleri periyodik olarak (en azından 15 dakika aralarla) izlenmelidir. Hipoksinin önlenmesi için oksijen verilmelidir.

Endikasyonu varsa, bulantı/kusmayı önleyici ilaçlar uygulanmalıdır.

Hastalar Taburcu Edilmeden Önce:

1. Tamamen uyanık ve oryante olmalıdır.
2. Bebekler ve mental durumu başlangıçta bozuk olan hastaların, ilk durumlarına dönmeleri beklenmelidir.
3. Vital bulgular stabil ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde olmalıdır.
4. Antagonist ilaç (flumazenil, nalokson) verilen hastalarda yeniden sedasyon gelişmeyeceğinden emin olmak için yeterli süre (2 saate kadar) beklenmelidir.
5. Kantitatif sedasyon skorunun kullanılması hastanın taburcu edilebilmesine yardımcı olabilir.
6. Günübirlilik hastalar taburcu edilirken, yanlarında sorumlu bir erişkin bulunmalıdır.
7. Hastaya girişim sonrası uygulanması gereken diyet, ilaç ve aktivite ile ilgili (varsa) yazılı bilgi verilmelidir.
8. Cerrahi girişimden makul bir süre sonra hastanın oral gıda alabilmesi.
9. Ağrı, bulantı ve kusmanın hasta evine gönderilene kadar kontrol altına alınabilir düzeyde olması.

Tablo 2.2. Postanesteziik Modifiye Aldrete Derlenme Skorlaması (69)

Aktivite (Emirle veya Serbest hareketle)	4 ekstremitte	2 puan
	2 ekstremitte	1 puan
	0 ekstremitte	0 puan
Solunum	Derin soluk alabilme ve rahat öksürebilme	2 puan
	Dispne, yüzeysel, sınırlı soluk alıp verme	1 puan
	Apneik	0 puan
Dolaşım	Kan basıncı $\pm$ 20 mmHg preanesteziik dönem	2 puan
	Kan basıncı $\pm$ 20-50 mmHg preanesteziik dönem	1 puan
	Kan basıncı $\pm$ 50 mmHg preanesteziik dönem	0 puan
Bilinç	Tam uyanık	2 puan
	Seslenerek uyandırılıyor	1 puan
	Yanıt yok	0 puan
O₂ satürasyonu	Oda havasında > %92	2 puan
	%90 SpO ₂ için O ₂ inhalasyonu gerekli	1 puan
	O ₂ desteği ile < %90	0 puan

* Hastaların derlenme odasından servise gönderilmeleri sırasında hazır olduklarının belirlenmesinde kullanılan skortlama sistemidir(69).

Derlenme odasında minimum kalış süresi gibi bir kavram yoktur; bu süre hastaya özel olarak belirlenmelidir(69).

Tablo 2.3. Ramsey Sedasyon Skoru (70)

Düzey	Özellik
1	Uyanık, tedirgin, ajite, huzursuz hasta
2	Uyanık, koopere, oryante ve sakin hasta
3	Sadece emirlere yanıt veren hasta
4	Uyuyan, glabellaya vurmakla hızlı yanıt veren hasta
5	Uyuyan, uyarılara yavaş yanıt veren hasta
6	Ağrılı uyarana yanıtsız hasta

3. MATERİYEL VE METOD

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi ameliyathanesinde genel anestezi ile opere edilecek ASA – I/II risk grubu, yaşları 18 ile 65 arasında değişen ve burun bölgesinde cerrahi işlem uygulanmayacak 100 hasta kapalı zarf yöntemi ile randomize olarak iki gruba ayrıldı.

Grup-E (ENDS grubu) hastalara operasyon masasından anestezi sonrası bakım ünitesine (ASBÜ) modifiye Aldrete skoru (71) 9 ve üstü olması koşulu ile transfer kararı verildiği anda ENDS yerleştirildi. Grup-K (Kontrol grubu) ise hastalar ENDS uygulanmadan aynı yöntemlerle ASBÜ'ye alınıp izlendiler.

Tüm hastalara standart monitorizasyon (NIHON KOHDEN BSM-2301K marka tıbbi cihaz ile) yapılmasının yanısıra, ASBÜ'ne alındıklarında (0.dk) ve 30 dk sonrasında kangazı analizi uygulandı. Bu süre boyunca periferik oksijen saturasyonları (SpO₂) ve solunum sesi gürültü düzeyleri Db (desibel cinsinden değerler şeklinde) suprasternal çentikden mikrofona bağlı bir steteskop ile kayıt edildi. Postoperatif bakım ünitesine gelen tüm hastalara nemlendirilmiş oksijen 1 lt.dk⁻¹ hızında saydam oronazal yüz maskesi ile uygulandı.

Hastaların, solunum sayıları (SS), kalp atım hızları (KAH), ortalama arter basınçları (OAB) ve Ramsey sedasyon skorları 0. ve 30. dk lar arasında 5'er dakika aralarla ölçülüp kayıt edildiler.

Ses düzeyi ölçümleri, Wensn WS 1361 marka, 30 – 130 dB ölçüm aralıklı dijital ses ölçüm cihazı ile “A-ağırlıklı” filtreden “yavaş yanıt” modu kullanılarak yapılmıştır. Bunun için cihaz bir steteskopun hunisinin hemen 3 cm' lik çıkış bağlantısına monte edilmiştir.

İstatistiksel analizler SPSS 12.0 programı kullanılarak sırasıyla nonparametrik verilerde Mann-Withney U, parametrik verilerde Bağımsız T-testi ile gerçekleştirildi. Örneklem boyutunu belirlerken G*power programı kullanıldı ve çalışmanın primer çıktısı olarak SpO₂ değeri seçildi, testin gücü 0.8, yanılma payı 0.05, ortalamalar arası beklenen fark % 5, beklenen ortalama saturasyon kontrol grubunda 93, öngörülen standart sapma 8 olarak hesaplandı, sonuçta örneklem boyutu grup başına 47 olarak bulundu.

4. BULGULAR

Grupların demografik verileri , ASA risk değerleri , standart sapmaları ve *p* - değerleri tablo 4.1’de görülmektedir. Anlamlı istatistiksel farklılık mevcut değildir.

Tablo 4.1. Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Grup K	Grup E	<i>p</i> - değeri
Yaş (yıl)	44,8±12	41,2±14	0,173
Boy Uzunluğu (m)	1,64±0,08	1,75±0,09	0,611
Vücut Ağırlığı (kg)	73±12	74,7±11,3	0,762
ASA I-II	18/32	20/30	0,837

Hastaların 0.dakikada ölçülen OAB, KAH, SpO₂, SS, PaO₂, PaCO₂ , Solunum sesi şiddeti (Db), Ramsey sedasyon skoru verilerinin, aritmetik ortalama değerleri standart sapmaları ile birlikte ve ilişkili *p*- değerleri Tablo 4.2’de gösterilmektedir. Sadece periferik oksijen saturasyonu ve kandaki parsiyel oksijen basınçlarında istatistiksel anlamlı farklılık mevcuttur. Ancak bu fark klinik anlam içermemektedir. Kontrol grubunda söz konusu değerler daha yüksektir.

Tablo 4.2: OAB ve diğer ölçülen parametrelerin karşılaştırılması (0.dakika)

Değişkenler	Grup K (Kontrol Grubu)	Grup E (ENDS Grubu)	<i>p</i> - değeri
OAB 0.dk	92,3±9	91,9±7	0,78
KAH 0.dk	75,6±7	76,5±7	0,554
SpO ₂ 0.dk	97,5±2	96,4±2	0,003*
SS 0.dk	13,5±1	13,6±1	0,675
PaCO ₂ 0.dk	39,1±6	38,2±6	0,462
PaO ₂ 0.dk	136,6±63	104,6±46	0,005*
dB 0.dk	67,7±10	65,3±11	0,241
Ramsey	2	2	0,378

* (*p*<0,05) Grup E ile Grup K arasında

Tablo 4.3: ASBÜ’de takipdeki hastaların 30. dakikada ki; Ortalama Arter Basıncı (OAB), Kalp Atım Hızı (KAH), Periferik Oksijen Satürasyon değerleri (SpO₂), Solunum Sayıları (SS), Karbondioksit ve Oksijen arteriyel parsiyel basınç değerlerine ek olarak, trakeal ses basıncı şiddeti ortalama, standart sapma değerleri ile Ramsey sedasyon skoru ortanca değerleri *p*- değerleri ile birlikte sunulmuştur. (T – Testi, Ramsey için Mann-Whitney U)(*) Anlamlı farklılık gösteren değerler.

ASBÜ’de takip edilen hastaların 30. dakikada ki değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı fark; SpO₂, SS, PaO₂, Ses basınç seviyesi değerleri arasında mevcuttur. Gruplar karşılaştırıldığında Grup E’de SpO₂ ve ses basınç seviyesi Grup K’ya göre daha yüksek, solunum sayısı ise daha düşüktür.

Tablo 4.3: Ortalama Arter Basıncı (OAB) ve ölçülen diğer parametrelerin karşılaştırılması (30. Dakika)

Değişkenler	Grup K	Grup E	p- değeri
OAB 30.dk	85,4±7	84,1±6	0,305
KAH 30.dk	71,4±6	70,4±5	0,372
SpO ₂ 30.dk	96,18±2	97,6±1	0*
SS 30.dk	13,4±1	12,6±1	0*
PaCO ₂ 30.dk	37,32±5	35,5±5	0,076
PaO ₂ 30.dk	87,06±10	108,4±11	0,001*
dB 30.dk	70,8±13	75,8±10	0,029*
Ramsey 30.dk	2	2	1

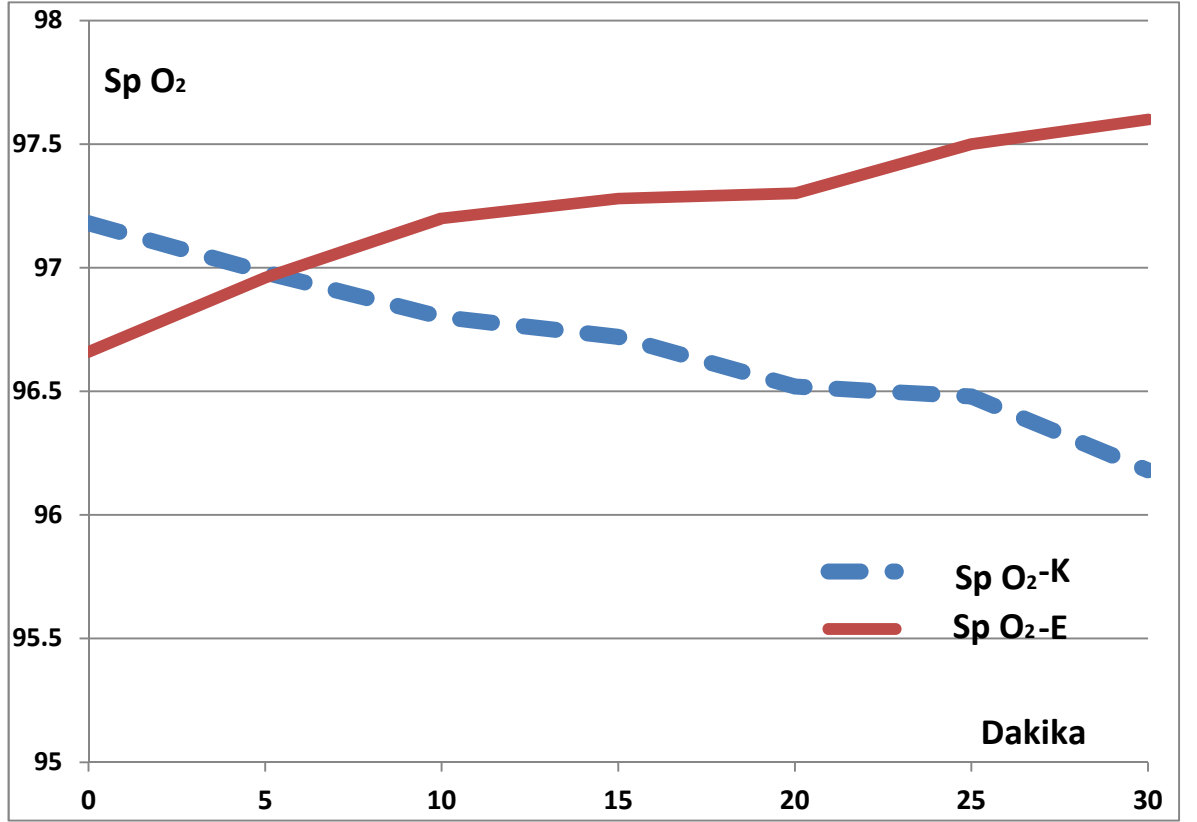
* (p<0,05) Grup E ile Grup K arasında

Tablo 4.4: Ortalama Arter Basıncı(OAB), Kalp Atım Hızı(KAH), periferik oksijen saturasyon değerleri(SpO₂), Solunum Sayıları(SS), Karbondioksit ve Oksijen arteriyel parsiyel basınç değerleri gurup içi operasyon masası ve anestezi sonrası bakım ünitesi 30. Dakikadaki verilerin karşılaştırılması: Ortalama değerler, standart sapma ve *p*- değerleri. (*) istatistiksel açıdan anlamlı olan değerler (Bağımlı verilerin T-Testi).

Tablo 4.4'e göre her iki grubun OAB ve KAH değerleri ASBÜ'deki 30 dakikalık takipleri boyunca anlamlı düşüş göstermişlerdir. Grup E'de SpO₂ değeri anlamlı artış Grup K'da anlamlı azalma gözlenmiştir. Solunum sayısı grup-E'de anlamlı azalmış Grup K'da değişmemiştir. Kangazında PaCO₂ değerleri Grup K'da aynı kalırken, Grup E'de anlamlı derecede düşüş göstermiştir. Kangazı PaO₂ değerleri Grup K'da anlamlı derecede düşüş gösterirken Grup E'de yükselme olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı değildir. Solunum sesi ses basıncı düzeyleri, anlamlılık seviyesi Grup E'de daha fazla olmak üzere her iki grupta da anlamlı ölçüde artış göstermiştir. ASBÜ' deki 30 dakikalık takip süresi boyunca Grup E'de SpO₂ değeri artış gösterirken Grup K'da aynı değer istatistiksel açıdan anlamlı düşüş göstermiştir ancak her iki gruptaki değişimler klinik açıdan anlamlı değildir. İlgili değerlerin 30dakikalık seyirleri grafik 1'de sunulmuştur.

Tablo 4.4: ASBÜ’nde 0.dk ve 30.dk değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup K	<i>p</i>-değeri	Grup E	<i>p</i>-değeri
OAB 0.dk.	92,3±9	,000*	91,9±7	,000*
OAB 30.dk.	85,4±7		84,1±6	
KAH 0.dk.	75,6±7	,000*	76,5±7	,000*
KAH 30.dk.	71,4±6		70,4±5	
SpO₂ 0.dk.	97,5±7	,000*	96,4±2	,000*
SpO₂ 30.dk.	96,2±2		97,6±1	
SS 0.dk.	13,5±1	,569	13,6±1	,000*
SS 30.dk.	13,4±1		12,6±1	
PaCO₂ 0.dk.	39,1±6	,092	38,2±6	,001*
PaCO₂ 30.dk.	37,3±5		35,5±5	
PaO₂ 0.dk.	136,1±63	,000*	104,6±46	,548
PaO₂ 30.dk.	87,1±27		108,4±34	
Sol-Ses 0.dk.	67,7±10	,001*	65,3±11	,000*
Sol-Ses 30.dk.	70,8±13		75,8±10	



Grafik 1: Periferik Oksijen Satürasyon değerlerinin ASBÜ'deki 30 dakikalık seyirleri. Hem Ko Grup K'da ki düşüş, hem de Grup E'de ki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.000$).

Operasyonların cerrahilere göre dağılımları % değer olarak tablo 4.5’de gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Operasyonların cerrahi servislere göre dağılım yüzdeleri

Cerrahi Servisler	Grup K (%)	Grup E (%)
Ortopedi	22	16
Üroloji	20	18
Genel Cerrahi	10	20
NRŞ	4	10
KBB	24	22
KDH	16	14
Pl. Cerrahi	2	0

5. TARTIŞMA

Eksternal nazal dilatatörlerle ilgili çalışmalar eski olmasına rağmen sınırlı sayıdadır. Bunda basit olmaları, işlevlerinin daha çok sporcular (5) üzerinde denenmiş olması ve bazen sorgulanmış (72) olmaları rol oynayabilir.

Biz çalışmamızda ENDS kullandığımız hasta grubunun ameliyat sonrası dönemde SpO_2 , PaO_2 , solunum sayısında ve solunum gürültü düzeyinde klinik fayda sağlayacak yönde anlamlı farklılıklar tesbit ettik.

Gruplar arası karşılaştırmada, ASBÜ'deki 0. dakika PaO_2 değerleri kontrol ve ENDS grubu için sırasıyla 136,6 ve 104,6 iken yani kontrol grubunda oksijenizasyon ENDS uygulanmadan önce daha yüksek bulunmuşken($p=0,005$). ENDS uygulaması sonrasında bu değerler sırasıyla 87,06 ve 108,4 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda oksijenizasyon azalırken, ENDS grubunda artış gözlenmiştir($p=0,001$). Aynı durum SpO_2 değerleri için de geçerlidir; sıfırıncı dakikada kontrol grubu lehine var olan anlamlı fark, 30. dakikada çalışma grubu lehine anlamlı farklılığa dönmüştür. ($p_{sıfır}= 0,003$, $p_{30}= 0,00$)

Solunum sayısı değerleri açısından, sıfırıncı dakikada herhangi bir fark saptanmazken; 30. dakikada Grup E lehine anlamlı azalma tesbit edilmiştir ($p_{30}=0,000$). Her iki grubun karbondioksit değerleri arasında farklılık olmadan, solunum sayısında anlamlı düşüş gözlenmesi çalışma grubundaki soluk hacimlerinde pasaj açıklığına bağlı muhtemel artıştan kaynaklanmış olabilir.

Yine her iki grup arasında 30. dakikada trakeal gürültü düzeyleri açısından sıfırıncı dakikada mevcut olmayan, anlamlı farklılık bulunmuştur.(kontrol:70,8 dB ve ENDS: 75,8 dB $p=0,029$). ENDS kullanımı sonrası üst havayollarına hava girişinde ki artışın, trakea ve ana bronşlardaki türbülant hava akımını arttırarak, söz konusu trakeal gürültü düzeylerinde ki artıştan sorumlu olduğu kanaatindeyiz. Postoperatif dönemde genel anesteziden derlenme döneminde olan hastaların nazal pasajlarında genişleme sağlanmasının faydalı olabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur.

Yonaha ve ark.ları(73) anestezi den uyanma sırasında nazal hava yolunun tıkanması nedeni ile akciğer ödeme giren bir vaka bildirdiler ve ASBÜ'deki hastaların üst hava yollarının %7 oranında desteklenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Lee ve ark.ları (74) anestezi sırasında nazal pasajda venöz konjesyon ve ödeme bağlı daralma da olabileceğini bildirmişlerdir. ENDS'lerin havanın geçişi sırasında nazal inspiratuar tepe akımını artırdıkları (1), normal kişilerde konjestif semptomları azalttıkları (75) , nazal hava akımında rezistans artışı olduğu durumlarda Nazal valvi dilate, lateral duvarı ise stabilize ederek daha etkili oldukları(76), solunum iş yükünü de azalttıkları bildirilmiştir (77).

ENDS'lerin ASBÜ deki olası faydasını göstermek için kullandığımız birincil parametre periferik oksijen saturasyon değeridir. Bu değer üzerinden örneklem boyutu hesaplanmıştır. Destekleyici olarak parsiyel arteriyel karbondioksit değerinin yanı sıra solunum sayısı, arteriyel parsiyel oksijen basıncı(ki SpO_2 ile doğrudan bağlantılı) ve trakeal ses basınç seviyesi değerleri kayıt altına alınmıştır. Primer çıktı olarak oksijen temelli bir parametre seçmemizin nedeni karbondioksit değerlerinin, eşlik eden hastalıklar, yaş, cinsiyet, diyet ve vücut sıcaklığından daha fazla etkilenebilmesi ve yüz maskesi kullanımından dolayı artış gösterebilmesi ihtimalidir.

Benzer şekilde ENDS'lerin insan anatomisinde akustik ölçümler üzerinde değişiklikler meydana getirme etkisinin varlığı, havayolları mekaniğine olan etkisi bizi trakeal ses basıncı seviyelerini de ölçmemizin faydalı olabileceği fikrine götürmüştür (78,79). Nazal dilatörün olumlu etkisinin bir diğer ölçüm şeklide solunum sesi düzeylerindeki değişikliklerdir (79).

Klinik araştırmamızda sternal çentikden trakea içindeki hava akımının oluşturduğu gürültü düzeyi bir ses seviyesi ölçüm cihazı (Sound Level Meter) ile kayıt edilmiş ve dB (desibel) cinsinden kayıt altına alınmıştır. A – ağırlıklı ses basıncı şiddeti ölçümü tüm frekansları kapsamakla beraber yüksek frekanslar için daha iyi sonuç vermektedir (80).

Çalışmada, grup içi karşılaştırmalarda da, sıfırıncı ve otuzuncu dakikalar arasında, ENDS kullanımı lehine anlamlı farklılıklar bulduk. Bunlar çalışma grubunda solunum sayısının anlamlı azalması($p=0.000$), karbondioksit değerlerinin anlamlı düşüşü($p=0.001$) göstermesidir. Ayrıca, kontrol grubunda arteriel oksijen değerleri sıfırıncı dakikadan otuzuncu dakikaya anlamlı düşme göstermiştir(136,1 den 87,1e ; $p= 0.000$).

Çalışmamızın kuvvetli yönü denek sayısının titizlikle hesaplanmış olması ve yeterli denek ile çalışılmış olmanın yanı sıra, özellikle primer çıktıdaki düşük standart sapma nedeni ile istatistiksel anlamlılığın hassas bir şekilde belirlenebilmesidir. Ancak bu farklılıkların klinik anlamlarının sorgulanabilir olması, seçilen vakaların farklı branşlardan olması ve ameliyat bölgelerinin, hastaların eşlik eden hastalıklarının standardize edilmemiş olması ise araştırmanın zayıf yönleridir. ENDS'lerin anesteziden derlenme döneminde solunum parametrelerine etkisini araştırmak için; yaş, cinsiyet, ameliyat tipi ve eşlik eden hastalık verilerinin standardize edildiği başka çalışmalara da ihtiyaç vardır. Özellikle pron pozisyonda gerçekleştirilen, baş boyun ödeminin fazla olmasının beklendiği, operasyonlarda daha anlamlı klinik sonuçlar alınabileceğini düşünüyoruz.

6. SONUÇ

Genel anestezi den derlenme döneminde, ENDS kullanımının hastalarda oksijenizasyona(O_2) ve ventilasyona(CO_2) olumlu katkı yaptığı ve solunum ses şiddetinde artış oluşturacak ölçüde hava akımını kolaylaştırdığı ve hastaların derlenmesine fayda sağladığı kanaatine vardık.

KAYNAKLAR

1. **Raudenbush B.** Stenting the nasal airway for maximizing inspiratory airflow: internal Max-Air Nose Cones versus external Breathe Right strip. American journal of rhinology & allergy 2011;25:249-251
2. **Krakow B, Melendrez D, Sisley B, ve ark.** Nasal dilator strip therapy for chronic sleep-maintenance insomnia and symptoms of sleep-disordered breathing: a randomized controlled trial. Sleep & breathing = Schlaf & Atmung 2006;10:16-28
3. **Hoijer U, Ejnell H, Hedner J, ve ark.** The effects of nasal dilation on snoring and obstructive sleep apnea. Archives of otolaryngology--head & neck surgery 1992;118:281-284
4. **Ulfberg J, Fenton G.** Effect of Breathe Right nasal strip on snoring. Rhinology 1997;35:50-52
5. **Macfarlane DJ, Fong SK.** Effects of an external nasal dilator on athletic performance of male adolescents. Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee 2004;29:579-589
6. **Neuenschwander H, Molto A, Bianchi M.** External nasal dilator strips (ENDS) may improve breathlessness in cancer patients. Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer 2006;14:386-388
7. **Sadan O, Shushan S, Eldar I, ve ark.** The effects of an external nasal dilator on labor. American journal of rhinology 2005;19:221-224
8. **Aust H, Eberhart LH, Kranke P, ve ark.** [Hypoxemia after general anesthesia]. Der Anaesthesist 2012;61:299-309
9. **D'Honneur G, Lofaso F, Drummond GB, ve ark.** Susceptibility to upper airway obstruction during partial neuromuscular block. Anesthesiology 1998;88:371-378
10. **Özcan M. :** Burun Anatomisi ve Fizyolojisi: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi.Koç C.,(ed), GÜNEŞ Kitabevi Ltd. Şti., Ankara, 2004, pp: 455-461.
11. **Chegar BE,** Tatum SA. Nasal fractures. In: Cummings CW, Flist PW, Harker LA, Haughey BH, Richardson MA, Robbins KT, Schuller DE, Thomas JR. (eds) Cummings otolaryngology and head & neck surgery. 4th ed. Volume 2. Mosby, Philadelphia, Pennsylvania. 2005, pp. 962-980.
12. **Shah AR, Constantinides M.** Aligning the bony nasal vault in rhinoplasty. Facial Plast Surg. 2006 Feb;22(1):3-8.
13. **Daniel RK.** Rhinoplasty. An atlas of Surgical Techniques. Springer. New York. 2002. pp.1-163.

14. **Hafezi F, Naghibzadeh B, Nouhi A.** Management of the thick-skinned nose: A more effective approach. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2006 Jun;115(6):444-9.
15. **Tebbetts JB.** Primary rhinoplasty. Redefining the logic and techniques. 2nd ed. Mosby. Canada. 2008. pp. 1-211.
16. **Adamson PA, Morrow TA.** Soft tissue rhinoplasty. *J Otolaryngol.* 1994 Oct;23(5):335-43.
17. **Huizing EH, Groot JAM.** Functional reconstructive nasal surgery. Thieme. Stuttgart, Germany. 2003, pp. 1-56.
18. **Fischer H, Gubisch W.** Nasal valves--importance and surgical procedures. *Facial Plast Surg.* 2006 Nov;22(4):266-80.
19. **Lam SM, Williams EF** 3rd. Anatomic considerations in aesthetic rhinoplasty. *Facial Plast Surg.* 2002 Nov;18(4):209-14.
20. **Neskey D, Eloy JA, Casiano RR.** Nasal, septal, and turbinate anatomy and embryology. *Otolaryngol Clin North Am.* 2009 Apr;42(2):193-205.
21. **Sazgar AA, Massah J, Sadeghi M, Bagheri A, Rasool E.** The incidence of concha bullosa and the correlation with nasal septal deviation. *B-ENT.* 2008;4(2):87-91.
22. **Stallman JS, Lobo JN, Som PM.** The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004 Oct;25(9):1613-8.
23. **Uzun L, Ugur MB, Savranlar A, Mahmutyazicioglu K, Ozdemir H, Beder LB.** Classification of the inferior turbinate bones: a computed tomography study. *Eur J Radiol.* 2004 Sep;51(3):241-5.
24. **Berger G, Finkelstein Y, Ophir D, Landsberg R.** Old and new aspects of middle turbinate histopathology. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Jan;140(1):48-54.
25. **Han JK, Becker SS, Bomeli SR, Gross CW.** Endoscopic localization of the anterior and posterior ethmoid arteries. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2008 Dec;117(12):931-5.
26. **Toriumi DM, Josen J, Weinberger M, Tardy Jr. E.** Use of alar batten grafts for correction of nasal valve collapse. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 123:802-808,199.
27. **Rodney J. Schlosser, and Stephen S. Park,;** Otolaryngologic clinics of North America; Functional nasal surgery; MD February 1999; S 37-51
28. **David Nunez-Fernandez;** Rhinoplasty, Internal Valve Stenosis; MD PhD, Assistant Professor of Otolaryngology (External Associate), Department of

Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Charles University Faculty of Medicine of Hradec Kralove .

29. Rhinoplasty, Postrhinoplasty Nasal Obstruction; Thomas Romo III, MD, Chief, Clinical Instructor, Department of Otolaryngology, Division of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, New York Eye and Ear Infirmary
30. **R.A. Segal, J.M. Sheppard, J.S. Kimbell;** Locating the Nasal Valve with Fieldview, By, CIIT Centers for Health Research, Research Triangle Park, NC
31. **Englewood Cliffs,** Titze Ingo. Fluid Flow in Respiratory Airways (Breathing) Principles of Voice Production, ed: Titze I. First edition, 1995; 53-79.
32. **Cole P.** Biophysics of nasal airflow: A Review. Am J Rhinol. 2000 Jul- Aug;14(4):245-9.
33. **Hirschberg A, Roithman R, Parikh S.** The airflow resistance profile of healthy nasal cavities. Rhinology 33:10-13, 1995.
34. **Cole P, Haight JS.** Posture and the nasal cycle. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1986 May- Jun;95(3 Pt 1):233-7.
35. **Haight JSJ, Cole P.** Topographical anatomy of the pressure points that alter nasal resistance. J Otolaryngol 15(Suppl 16):14-20, 1986.
36. **Hornung DE, Leopold DA, Youngentob SL, Sheehe PR, Gagne GM, Thomas FD, Mozell MM.** Airflow patterns in a human nasal model. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1987 Feb;113(2):169-72.
37. **Churchill SE, Shackelford LL, Georgi JN, Black MT.** Morphological variation and airflow dynamics in the human nose. Am J Hum Biol. 2004 Nov-Dec;16(6):625-38.
38. **Haight JS, Cole P.** The site and function of the nasal valve. Laryngoscope. 1983 Jan;93(1):49-55.
39. **Johnson PJ, Hollins R.** Internal nasal valve collapse. Arch Facial Plast Surg. 2009 Jan- Feb;11(1):64.
40. **Kantas I, Balatsouras DG, Vafiadis M, Apostolidou MT, Korres S, Danielidis V.** Management of inner nasal valve insufficiency. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2008 Apr;37(2):212-8.
41. **Eccles R.** A role for the nasal cycle in respiratory defence. Eur Respir J. 1996 Feb;9(2):371-6.
42. **Flanagan P, Eccles R.** Spontaneous changes of unilateral nasal airflow in man. A reexamination of the 'nasal cycle'. Acta Otolaryngol. 1997 Jul;117(4):590-5.
43. **Juto JE, Lundberg C.** Variation in nasal mucosa congestion during rest. Acta Otolaryngol. 1984 Jul-Aug;98(1-2):136-9.

44. **Eccles RB.** The nasal cycle in respiratory defence. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 2000;54(3):281-6.
45. **Eccles R.** *Acta Otolaryngol.* Nasal airflow in health and disease. 2000 Aug;120(5):580-95.
46. **Flanagan P, Eccles R.** Physiological versus pharmacological decongestion of the nose in healthy human subjects. *Acta Otolaryngol.* 1998 Jan;118(1):110-3. 62
47. **Cole P, Haight JS, Love L, Oprysk D.** Dynamic components of nasal resistance. *Am Rev Respir Dis.* 1985 Dec;132(6):1229-32.
48. **Keck T, Dürr J, Leiacker R, Rozsasi A, Rettinger G, Rother T.** Influence of passive humidification on nasal conditioning. *Am J Rhinol.* 2006 Sep-Oct;20(5):430-3.
49. **Papp J, Leiacker R, Keck T, Rozsasi A, Kappe T.** Nasal-air conditioning in patients with chronic rhinosinusitis and nasal polyposis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 Sep;134(9):931-5.
50. **Ballenger JJ.** Anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. In: Snow Jr JB, Ballenger JJ. (eds) *Ballenger' otorhinolaryngology head and neck surgery.* 16th ed. Volume 1. BC Decker, Ontario. 2003, pp. 547-560.
51. **Jafek BW, Dodson BT.** Nasal obstruction. In: *Head and neck surgery – otolaryngology.* Bailey BJ, Calhoun KH, Healy G, Pillsbury HC, Johnson JT, Tardy E Jr, Jackler RK. (eds) 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania. 2001, pp. 222-231.
52. **Chen B, Shaari J, Claire SE, Palmer JN, Chiu AG, Kennedy DW, Cohen NA.** Altered sinonasal ciliary dynamics in chronic rhinosinusitis. *Am J Rhinol.* 2006 May- Jun;20(3):325-9.
53. **Zeiders J, Pallanch JF, McCaffrey TV.** Evaluation of nasal breathing function with objective airway testing. In: Cummings CW, Flist PW, Harker LA, Haughey BH, Richardson MA, Robbins KT, Schuller DE, Thomas JR. (eds) *Cummings otolaryngology and head & neck surgery.* 4th ed. Volume 2. Mosby, Philadelphia, Pennsylvania. 2005, pp. 898-933.
54. **Akyıldız N.** Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I. 1.basım. Ankara Bilimsel Tıp Yayınevi; 1998
55. **Jacops JR, Levine LA, David L, Lefrak SS, Druck NS, Ogura JH.** Posterior packs and naso-pulmonary reflex *Laryngoscope* 91:279-284 1981.
56. **Ogura JH.** Fundamental understanding of the nasal obstruction *Laryngoscope* 87:8:1225-1232 . 1977.
57. **Taylor M.** The nasal vasomotor reaction *Otolaryngol Clin North Am.* 6 : 3 : 645 -654 - 1973.
58. **Huizing Egbert., Groot John A.M.** Functional Reconstructive Nasal Surgery,

2003; 46-56.

59. **Hasegawa M, Kern EB.** Variations in nasal resistance (nasal cycle) : Does it influence the indications for surgery? *Facial Plast Surgery* 1990; 7: 298-306.

60. **Bridger GP.** Maximum nasal inspiratory flow and nasal resistance. *Ann Otol* 1970; 79: 481-8.

61. **Hasegawa M, Kern EB.** Variations in nasal resistance to man: a rhinomanometric study of the nasal cycle in 50 human subjects. *Rhinology*, 1978; 7: 298-306.

62. **Petruson B.** Improvement of the nasal airflow by the nasal dilator Nozovent. *Rhinology* 1988; 26: 289-92.

63. **Stathopoulos E, Weismer G.** Oral airflow and air pressure during speech production: A comparative study of children, youths and adults. *Folia Phoniatrica* 1985; 152-9. 7

64. **Teager, H.M., Teager S.M.** The effects of separated air flow on vocalization. In D.M. Bless & J.H. Abbs (Eds.) , *Vocal fold physiology: Contemporary research and clinical issues* San Diego: College-Hill Press. 1983; 124-43.

65. **Hixon T.J.** Respiratory functions in speech. In T. J. Hixon & Collaborators (Eds.) *Respiratory function in speech and song*. Boston: College- Hill Publications, 1987; 1-54.

66. **Aithenhead AR, Smith G.** Inhalation anesthetic agents. *Textbook of Anesthesia* 2nd. ELBS, Anesth, 1990,160.

67. **Cartwright PD.** Recovery after anesthesia with alfentanil or halotane. *Can Anest Soc Journal* 1985; 32(5): 479-83.

68. **Aldrete J.A., Kroulik D:** A postanesthetic recovery score. *Anesth Analg.* 1970; 49: 924-933.

69. **Aldrete JA:** The post anesthesia recovery score revisited *J Clin Anesth* 1995; 7: 89.

70. **Hansen-Flaschen J (1994) Beyond the Ramsey Scale:** Need for a validated measure of sedating drug efficacy in the ICU. *Crit. Care Med* 22: 732 – 733.

71. **Marshall SI, Chung F.** Discharge criteria and complications after ambulatory surgery. *Anesthesia and analgesia* 1999;88:508-517

72. **O'Kroy JA.** Oxygen uptake and ventilatory effects of an external nasal dilator during ergometry. *Medicine and science in sports and exercise* 2000;32:1491-1495

73. **Hines R, Barash PG, Watrous G,** et al. Complications occurring in the postanesthesia care unit: a survey. *Anesthesia and analgesia* 1992;74:503-509

74. **Lee JH.** Effects of the General Anesthesia and the Rose Position on the Change of the Inferior Turbinate Size. *Journal of Rhinology* 2009;16:49-53

75. **Latte J, Taverner D.** Opening the nasal valve with external dilators reduces

congestive symptoms in normal subjects. American journal of rhinology 2005;19:215-219

76. **Kirkness JP, Wheatley JR, Amis TC.** Nasal airflow dynamics: mechanisms and responses associated with an external nasal dilator strip. The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology 2000;15:929-936

77. **O’Kroy JA, James T, Miller JM, ve ark.** Effects of an external nasal dilator on the work of breathing during exercise. Medicine and science in sports and exercise 2001;33:454-458

78. **Seren E.** The effect of an adhesive external nasal dilator strip on the inspiratory nasal airflow. American journal of rhinology & allergy 2010;24:e29-31

79. **Nigro CE, Mion O, Mello JF, Jr., ve ark.** Acoustic rhinometry: impact of external nasal dilator on the two first notches of the rhinogram. American journal of rhinology & allergy 2011;25:e247-250

80. **Miyara F.** SOUND LEVELS. 2000. Available at: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/comite/soundlev.htm>. Accessed 21 October, 2014

