



T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

İRTİFA DEĞİŞİKLİĞİNİN BURUN HAVA AKIMI
ÜZERİNE ETKİSİNİN RİNOMANOMETRİK
OLARAK İNCELENMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Duran KARATAŞ

KAYSERİ – 2006



T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

İRTİFA DEĞİŞİKLİĞİNİN BURUN HAVA AKIMI
ÜZERİNE ETKİSİNİN RİNOMANOMETRİK
OLARAK İNCELENMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Duran KARATAŞ

Danışman

Yrd. Doç. Dr. İbrahim KETENCİ

KAYSERİ – 2006

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	IV
TABLO LİSTESİ	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. BURUN EMBRİYOLOJİSİ	2
2.2. BURUN ANATOMİSİ VE İSKELETİ	2
2.2.1. Nazal Kavite Anatomisi	4
2.2.2. Kan Damarları	7
2.2.3. Venöz drenaj	7
2.2.4. Nazal Kavite Sınırları	8
2.3. NAZAL HİSTOLOJİ	9
2.4. NAZAL FİZYOLOJİ	9
2.4.1. Solunum	9
2.4.1.1. Termo Regülasyon	9
2.4.1.2. Nemlendirme	10
2.4.1.3. Savunma (Filtrasyon)	10
2.5. HAVA AKIMI	11
2.6. NAZAL DİRENÇ	12
2.7. NAZAL SİKLUS	13
2.8. SİLYA	15
2.9. NAZAL SEKRESYON	15

2.10. KOKU ALMA.....	16
2.11. KONUŞMA.....	16
2.12. NAZAL SOLUNUM FONKSİYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	16
2.12.1. Hasta Hikayesi	17
2.12.2. Burun Muayenesi.....	17
2.12.3. Nazal Hava Yolunun Objektif Olarak Değerlendirilmesi..	17
2.12.3.1. Rinomanometri	17
2.12.3.2. Basınç Akım Eğrisi.....	18
2.12.3.3. Aktif anterior RMM.....	20
2.12.3.4. Posterior RMM.....	21
2.12.3.5. Pasif RMM	21
2.12.3.6. Anterior RMM'nin Avantajları	21
2.12.3.7. Anterior RMM'nin Dezavantajları	21
2.12.3.8. Posterior RMM'nin Avantajları.....	22
2.12.3.9. Posterior RMM'nin Dezavantajları	22
2.12.3.10. Akustik rinometrinin Avantajları.....	22
2.12.3.11. Akustik rinometrinin Dezavantajları	22
2.12.3.12. RMM uygulama yöntemleri	23
2.13. YÜKSEK İRTİFA.....	25
2.13.1. Yüksek İrtifanın Etkileri	26
2.13.2. Aklimatizasyon	26
2.13.3. Yüksek İrtifaya Kısa Süreli Uyumlar	27
2.13.4. Yükseltiye Uzun Süreli Uyumlar.....	27
3. MATERYAL VE METOD.....	29
4. BULGULAR.....	37

5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇLAR	48
7. KAYNAKLAR VE EKLER	49
7.1. Kaynaklar	49
7.2. Ekler	54

KISALTMALAR

ARMM	:	Anterior rinomanometri
Dö	:	Dekonjesyon Öncesi
Ds	:	Dekonjesyon Sonrası
KBB	:	Kulak Burun Boğaz
NAR / Rn	:	Nazal Direnç
PO₂	:	Parsiyel Oksijen Basıncı

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Standart nazal direnç değerleri	37
Tablo 2: Kayseri Grubu 1050 ve 2215 m nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması .	38
Tablo 3: Kayseri Grubu dekonjesyon öncesi ve sonrası nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması.....	39
Tablo 4: Erciyes Grubu 2215 ve 1050 m nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması...	40
Tablo 5: Erciyes Grubu dekonjesyon öncesi ve sonrası nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması.....	40
Tablo 6: Kayseri ve Erciyes Grubu total nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması ...	41
Tablo 7: Yüksek irtifadaki Kayseri ve Erciyes grubu nazal direnç değerleri ile standart grup değerlerinin karşılaştırılması	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1:	Burun kıkırdakları	3
Şekil 2:	Burun kasları	4
Şekil 3:	Nazal kavitenin lateral kemik duvarı ve konkaların pozisyonları.....	5
Şekil 4:	Burun septomunun kemik ve kartilaj kısımları	6
Şekil 5:	Burunun mukoza ve leteral duvar kanlanması	7
Şekil 6:	Pterygopalatin ganglinonun bağlantıları	8
Şekil 7:	İnspiratuar ve ekspiratuar hava akımları	11
Şekil 8:	Nazal valv.....	12
Şekil 9:	Burunun tıkalı algılanmasına etki eden faktörler	14
Şekil 10:	Anterior, posterior, postnazal rinomanometride basınç tüpünün yerleştirilmesi	19
Şekil 11:	Basınç – akım eğrisi	20
Şekil 12:	Rinomanometri cihazı	30
Şekil 13:	Anterior rinomanometri testinin yapılışı	31
Şekil 14:	Sağ ve sol burun hava akım direnç değerleri normal olan örnek ölçüm	31
Şekil 15:	Sol burun kavitesinde hava akım direnci yüksek olan örnek ölçüm	32
Şekil 16:	Sağ burun kavitesinde hava akım direnci yüksek olan örnek ölçüm	32
Şekil 17:	ARMM testi öncesi burundaki sekresyon ve kurutların temizlenmesi ...	33
Şekil 18:	Dekonjesyon için oxymetazolin spreyn buruna uygulanışı	34

ÖZET

Giriş ve Amaç: Burun tıkanıklığı Kulak Burun Boğaz hekimine başvuran birçok kişinin ortak şikayetidir. Rinomanometri ile burun tıkanıklığı objektif olarak ölçülebilir. Bu çalışmanın amacı irtifa değişikliğinin (1050 – 2215 m) nazal hava akımı üzerine etkisinin rinomanometrik olarak incelenmesidir.

Materyal ve Metod: Bu çalışma iki aşamadan oluşmuştur. Sağlıklı kişilerde rinomanometri standartlarının belirlenmesi ve irtifa değişikliğinin nazal hava akımı üzerine etkisinin belirlenmesi aşamaları. İlk aşamaya sağlıklı 100 kişi alındı. 33 ü erkek 67 si kadındı. Yaşları 16 ile 72 arasında ortalama 32 idi. Herbir şahısa birer saat arayla 5 defa anterior rinomanometri (ARMM) testi yapıldı. Sağ ve sol nazal havayolu dirençleri bulundu. Ortalama nazal havayolu dirençleri hesaplandı ve bu değerler standart değerler kabul edildi. İkinci aşamaya sağlıklı 42 kişi alındı. Bunlar Kayseri ve Erciyes grubu olarak iki gruba ayrıldı. 1. grup 23 kişi (15 kadın, 8 erkek, ort yaş 27), 2.grup 19 kişi (13 erkek, 6 kadın, ort yaş 33) idi. Kayseri grubuna önce 1050 m sonra 2215 m’de Erciyes grubuna ise önce 2215 m sonra 1050 m’de dekonjesyon öncesi ve sonrası ARMM ölçümleri yapıldı. Kayseri grubuna irtifa değişikliğinin olduğu gün Erciyes grubuna ise 5. gün ARMM testi yapıldı. Nazal havayolu dirençleri hesaplandı. Total dirençler hesaplandı. Bunlar standart değerlerle karşılaştırıldı. 1050 ve 2215 m’deki nazal direnç değerleri karşılaştırılarak irtifa değişikliğinin nazal dirence etkisi incelendi. Deneklere irtifa değişikliği esnasındaki subjektif burun tıkanıklığının derecesi soruldu ve daha açık, değişiklik yok, daha tıkalı şeklinde gruplandırıldı.

Bulgular: İlk aşamada ortalama nazal direnç sağda 0, 53 solda 0, 55 Pa / cm³ /sn bulundu ve bunlar standart değer kabul edildi. ARMM testini bir defa yapmakla daha fazla sayıda yapmanın nazal dirençte istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik yapmadığı görüldü (Repeat measures anova testi). İkinci aşamada Kayseri grubunda sağda 0,54 solda 0,54 Erciyes grubunda ise sağda 0,52 solda 0,59 Pa / cm³ / sn ortalama nazal direnç tesbit edildi. Kayseri grubunda % 43, Erciyes grubunda % 31 subjektif burun tıkanıklığı hissedilmesine karşın, her iki grupta da irtifa değişikliğinin nazal direnci etkilemediği tesbit edildi (Mann whitney U testi). Total dirençte de değişiklik tesbit edilmedi (Student t testi).

Sonuçlar: ARMM testini bir defa yapmak nazal direnci belirlemek için yeterlidir. Alçaktan yükseğe veya yüksekten alçağa irtifa değışikliği total nazal direnci etkilememektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek irtifa, irtifa değışikliği, rinomanometri, anterior rinomanometri, nazal direnç.

ABSTRACT

Introduction and Objection: Being stuffy is a common complaint of some individuals applying to ear-nose and throat specialist. Rinomanometry and being stuffy can be measured objectively. Objection of this study is to examine rinomanometrical changes of altitude (1050 – 2215 m) effect on nazal air current.

Material and Method: This study consists of two stages; determining rinomanometry standarts on healthy individuals and change of altitude effect on nazal air current. Healty 100 individual were included to study. Of them 33 were men and 67 were women. Their mean age is 32 between 16 and 72. Anterior rinomanometry (ARMM) was performed five times to each individual one each hour breaks. Right and left nazal airway resistances were found. Mean nasal airway resistances were estimated and these values were admitted standart. Healthy 42 individuals were included in this study. These were divided into two groups as Kayseri and Erciyes. In First group there were 23 individuals (15 female, 8 male, mean age 27), in second group 19 individuals (13 male, 6 female, mean age 33). ARMM test was administered to Kayseri group firstly in 1050 m. and then in 2215 m, to Erciyes group firstly in 2215 m. and then in 1050 m. before and after deconjesion. ARMM test was administered to Kayseri group when the altitude change occured and to Erciyes group in the fifth day. Nasal airway and total resistances were calculated. These were compared to standart values. By comparing nasal resistances in 1050 m. and 2215 m, effect of altitude change to nasal resistance was determined. Also degreee of subjective being stuffy at the time of altitude change was asked to individuals and it was grouped as follows; more open, no change, more stuffy.

Results: At the first stage, mean nazal resistance was found 0, 53 in right and 0,55 Pa/cm³/sn in left and these were accepted as standart values. It is seen that administering ARMM test once or more has no statistically meaningful effect on nazal resistance (repeat measures anova test). At the second stage in the Kayseri group mean nasal resistance was determined 0,54 in left, 0,54 in right and in the Erciyes group it is determined 0,52 in right, 0,59 Pa/cm³/sn in left. Although there was % 31 subjective being stuffy in Erciyes group and % 43 in Kayseri group it was observed that altitude

change did not affect on nasal resistance (mann whitney u test). No change was determined at total resistance (student t test).

Conclusions: It was observed that administering ARMM test once was enough to determine nasal resistance. Low to high or high to low altitude change did not affect on total nasal resistance.

Key Words: High altitude, change altitude, rhinomanometry, anterior rhinomanometry, nasal resistance.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Burun tıkanıklığı, Kulak Burun Boğaz hekimine başvuran pek çok kişinin ortak şikayetidir. Mukozal kaynaklı veya anatomik nedenli obstrüksiyon olabilir. Hasta burun tıkanıklığı şikayetini değişik şekillerde ifade eder. Rinoskopik muayene ile saptanan obstrüksiyon derecesi subjektif bir ölçümdür. Buna karşın rinomanometri ile nazal hava yolu direnci, nazal hava akımı ve basıncı sayısal olarak ölçülebilir. Böylece hastanın subjektif olarak ifade ettiği burun tıkanıklığı objektif olarak değerlendirilebilir (1).

Üst solunum yolları, değişik koşullarda inspirasyon ve ekspirasyon esnasında havanın ısını ve nemini yeniden şekillendirir. Yüksek irtifada hipobarik hipoksiden dolayı dakikadaki solunum volümü artar, bundan dolayı daha geniş hacimde havaya ihtiyaç oluşur (2). Atletler ve dağcılar yüksek irtifada ciddi atmosferik değişiklikten dolayı ısı ve su kaybına maruz kalırlar. Literatürde dağcılarda ve tırmanıcılarda yüksek irtifanın nazal mukozada yaptığı değişiklikleri gösteren (3), subjektif burun tıkanıklığı hissine neden olduğu ve mukosilier klirensi uzattığına dair sınırlı sayıda yayın mevcuttur (4).

Bu çalışmanın amacı irtifa değişikliğinin nazal dirence etkisinin rinomanometrik olarak incelenmesi ve bunun nazal hava akımına nasıl etki ettiğinin belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. BURUN EMBRİYOLOJİSİ

Burun intrauterin 3.haftada teşekkül eder.

Burun taslağı:

- 1- Alt tarafta orta çizgide birbiri ile birleşen iki prosesus mandibularis.
- 2- Üstte tek prosesus frontalis ve her iki tarafındaki koku plakları.
- 3- Yanlarda ise iki prosesus maxillaris.

Sağ ve solda prosesus frontalisin yan bölümlerinde erken dönemde koku plakları (area nazalis) belirir. Koku plakları epiteli kalınlaştıktan sonra hızla aşağı doğru inerler.

4. haftada her iki tarafta kökenini prosesus frontalisden alan prosesus nazalis lateralis ve medialis ile burun kabartısı oluşur. Daha hızlı gelişen prosesus nazalis medialisler orta çizgide birleşir ve tek bir burun kabartısı yapar. Sonra bu tek burun çıkıntısı sağda ve solda prosesus maxillarislerle birleşir. Prosesus nazalis lateralisler de sulcus nazoorbitalisi üstten örter ve burun dış delikleri ortaya çıkar. 5. haftada primitif burun boşluğu, primitif septum, primitif os palatinum oluşmuştur.

2.2. BURUN ANATOMİSİ VE İSKELETİ

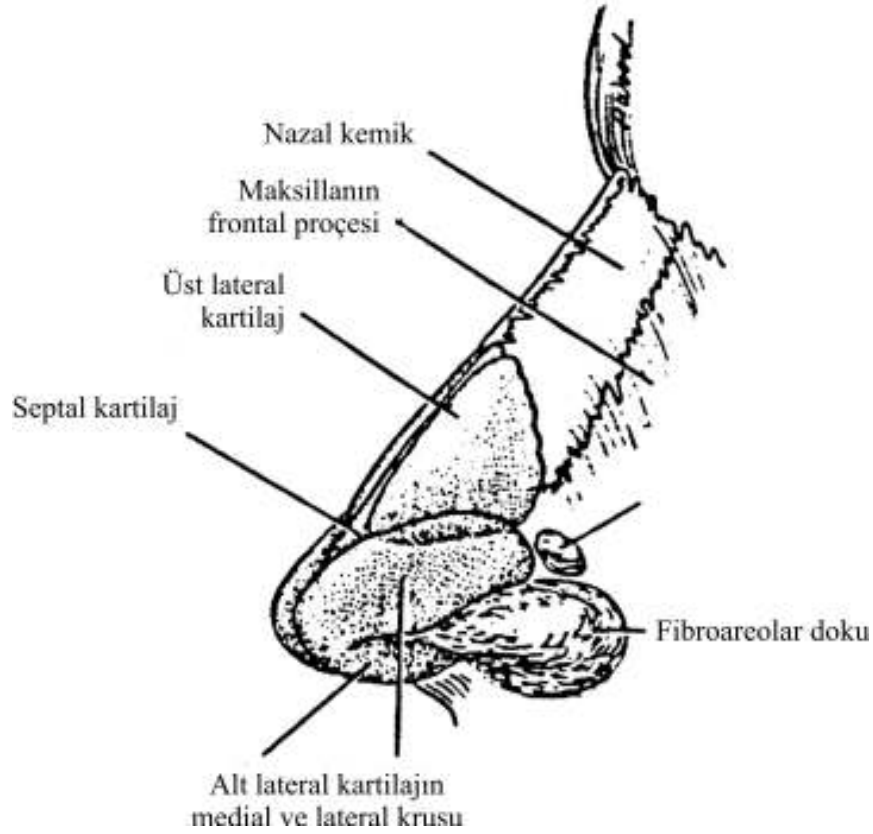
Burun kemik ve kıkırdaklardan yapılmış üç yüzlü bir piramide benzer. Piramidin üçüncü yüzü aşağı bakar, burada ortada pars mobilis septi nazali denilen bir bölüm ile birbirinden ayrılmış burun delikleri naresler bulunur. Hinderer (1971), nazal piramidin

dört parçadan oluştuğunu açıklamış, bunları kemik piramid, kartilaj, lobül ve nazal septum olarak adlandırmıştır.

Kemik piramid: yukarıda nazal kemik, yanlarda maksillanın prosesus frontalis, önde maksillanın spina nazalis anteriorundan oluşur.

Kıkırdak kısım: üst ve alt lateral kıkırdak, septal kıkırdak ve aksesuar kıkırdaktan oluşur. Üst ve alt kıkırdakların değişik artikülasyonları vardır: % 17 uçuca, % 20 üstüne binmiş, % 11 alt lateral kıkırdak üst lateral kıkırdağın derinine inmiştir.

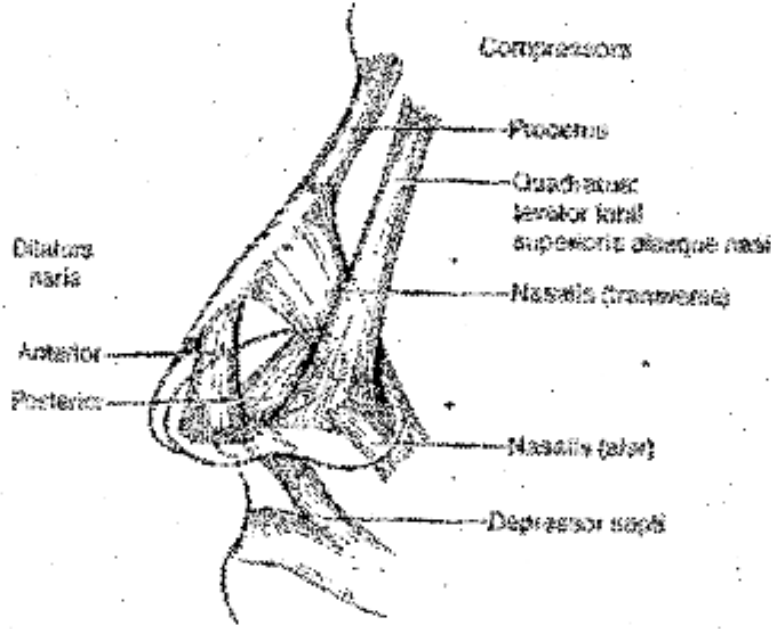
Lobül veya burun ucu (tip): Alt lateral kıkırdak, alae, vestibüler bölüm ve kolumelladan oluşmuştur. Alt lateral kıkırdak ters U şeklinde olup medial ve lateral krusları vardır. Aksesuar kıkırdak, lateral kıkırdak ile lateral krus arasındadır. Burnun yumuşak kısmının iskeletini yapan bu kıkırdaklar burun deliklerinin daimi olarak açık kalmasını sağlarlar (Şekil 1)



Şekil 1: Burun kıkırdakları

Burun kasları; M. Procerus, M. Nazalis (transvers ve alar bölümleri), M. Levatör labii superior, M. Depressör septi, M. Anterior ve posterior dilatatör naris

den oluşmuştur. Burun deliklerinin dilatasyonu dilatatör ve levatör labii superior kasları ile olur (Şekil 2).



Şekil 2: Burun kasları

2.2.1. Nazal Kavite Anatomisi

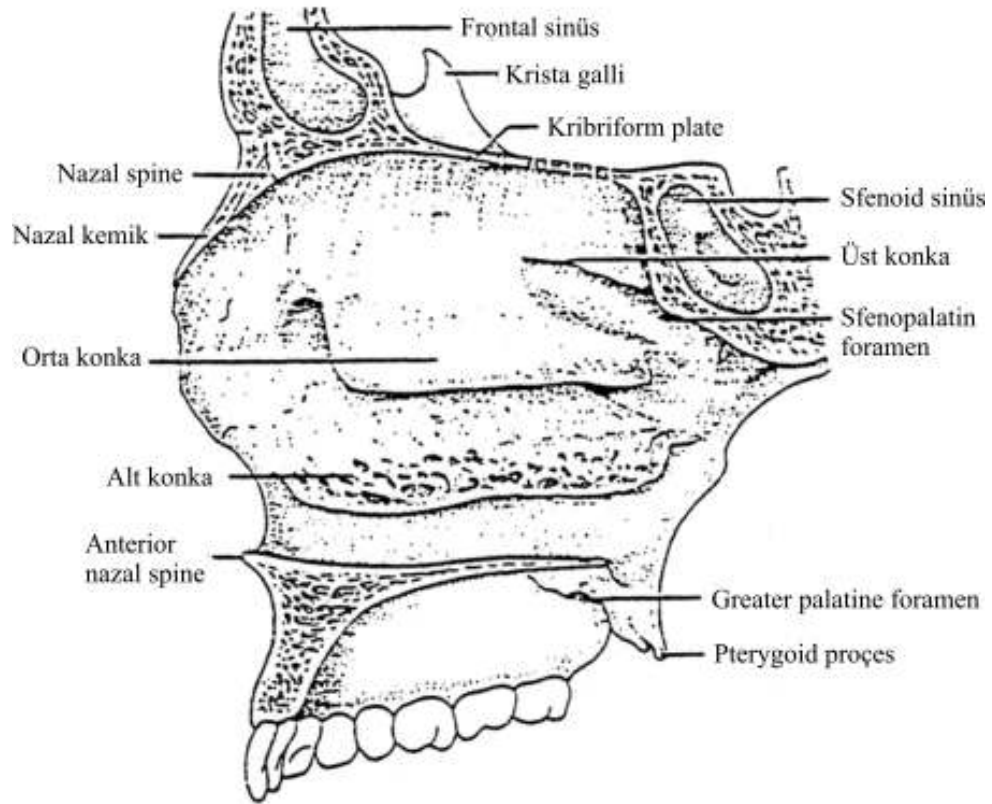
Nazal kavite, burun deliklerinden başlar, koanalara kadar devam eder ve nazofarenkste sonlanır. Nazal septum orta hattadır ve kaviteyi iki bölüme ayırır. Kavite tabanda geniştir. Ancak çatıda maksimum 5mm olarak oldukça dardır. Medial duvarlar nazal septum tarafından yapılmıştır, lateral duvarları ise konkalar oluşturur. Aynı tarafın nazal kavitesi ile sfenoid, etmoid, frontal ve maksiller sinüsler ilişkidir.

Çatı anteroposterior yönde konkavdır, nazal kemikler ve septumla desteklenir. Çatının merkez kısmını etmoidin lamina kribrozası yapar ve posteriordeki bölümünü sfenoid sinüsün tabanı oluşturur. Orta hatta arkada kemik septumun vomer bölümü, lateralde medial pterigoidin medial proçesi ve palatin kemiğin sfenoidal proçesi ile eklem yapar.

Koanalar medial olarak vomerin arka serbest kenarları ile bölünmüştür. Çatılar sfenoid kemik tarafından yapılır. Lateral duvarlar medial pterigoid plak, taban palatin kemiğin horizontal laminasının arka kenarı tarafından yapılır.

Nazal kavitenin tabanı da anteroposterior yönde bir taraftan diğer tarafa doğru konkavdır. Ön dördte üç bölüm her iki maksillanın palatin proçesleri tarafından, arka dördte bir bölüm ise palatin kemiğin horizontal laminası tarafından meydana getirilir.

Nazal kavitenin lateral duvarı kompleks bir anatomik yapıya sahiptir. Üst, orta ve alt konkaların varlığı ile sonuçlanır. Üst konka en küçük konkadır ve kribriiform plağın 1.25cm altında küçük bir çıkıntıdır. Sfenoid sinüs ostiumu üst konkanın arka ve yukarısında küçük bir yere açılır ki buraya sfenoetmoid reses denir. Orta konka geniştir ve ön tarafı ileri doğru uzayarak maksillanın frontal proçesinin üzerindeki etmoidal krestle eklem yapar. Alt konka ayrı bir kemiktir, üst ve orta konka gibi etmoidal labiretten çıkmaz. Maksilla cisminde palatin kemiğin lamina perpendikularisi üzerindeki etmoidal kreste uzanır. Esas bölümü ark yapmıştır ve alt meyanın üzerinde asılı durur. Konkaların üzerinde asılı durduğu alanlara meatus denir. Üst meya posterior etmoid sinüsler açılır. Bunun arka ve aşağısına sfenoetmoidal resese ise sfenoid sinüs drene olur. Orta meya frontal sinüs, anterior etmoid sinüsler ve maksiller sinüs drene olur (Şekil 3).

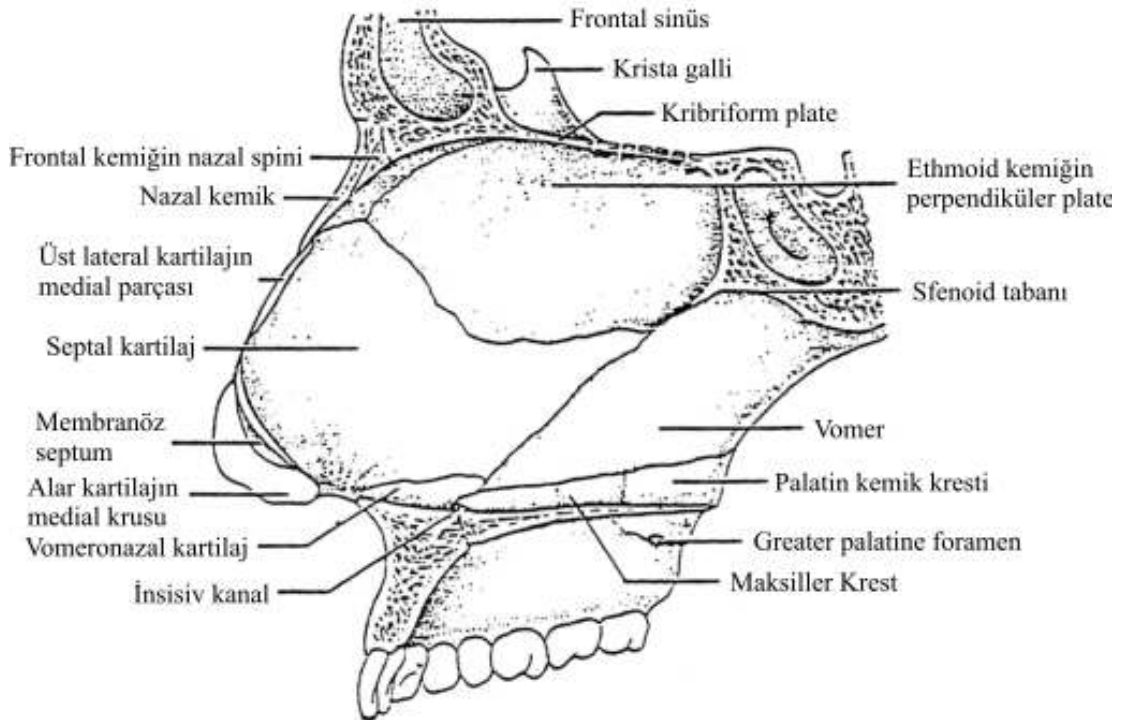


Şekil 3: Nazal kavitenin lateral kemik duvarı ve konkaların pozisyonları

Unsinat proçes etmoidal labirentin ön tarafından yukarıya doğru uzanan kavisli ve keskin bir çıkıntıdır. Alt konkanın etmoidal proçesi ile eklemleşir. Unsinat proçesin posterosüperior sınırının bir kısmı maksiller sinüs açılığını örter ve eğri kavisli bir fissürün alt sınırını yapar ki burası da hiatus semilunaristir. Etmoid infundibulum lateral nazal duvarla unsinat proçes arasında bulunan vertikal bir çukurdur. Derinliği ortalama 5 mm dir ve unsinat proçesin yüksekliğine bağlıdır.

Hiatus semilunarisin üst kenarını bulla etmoidalis yapar. Bu orta konkanın altında yuvarlak bir çıkıntıdır. Orta etmoid hücreler bullaya veya üzerine açılırlar. Orta konkanın arka ucunda sfenopalatin foramen vardır ve bu pterigopalatin fossaya girişe önderlik eder.

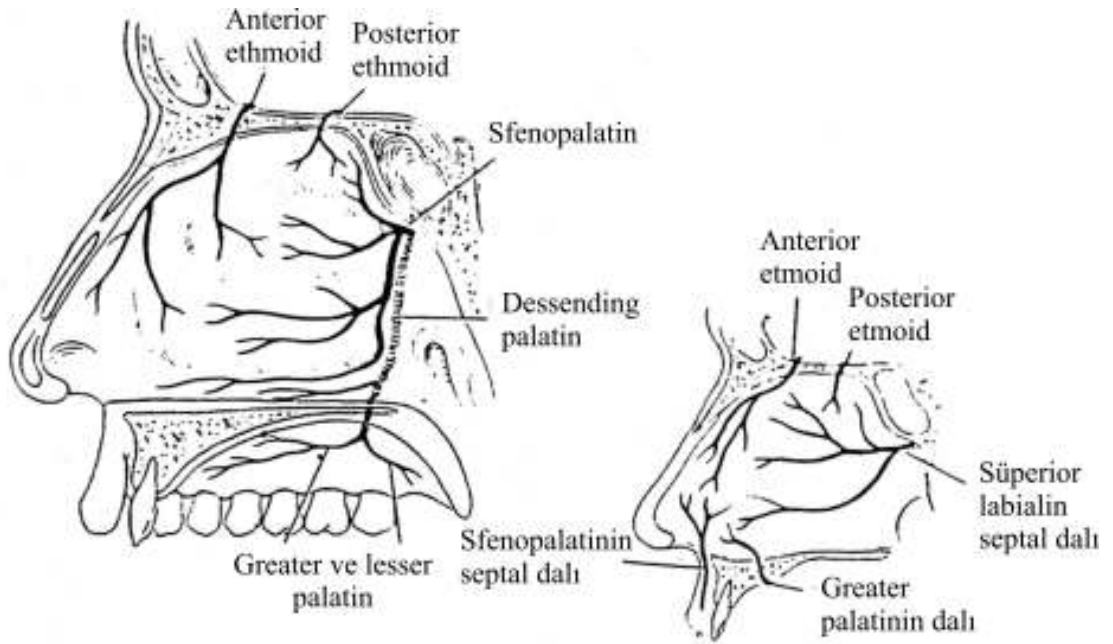
Nazal septal kartilajın ön bölümü geniştir, kemik arka bölümü ise etmoidin perpendiküler laminası ve aşağıda vomerden ibarettir. Etmoidin perpendiküler laminası frontal kemiğin nazal spini ile posterosuperiorde ve nazal kemikle anterosuperiorde eklemleşir. Vomer nazal septumun arka bölümünü yapar, inferior olarak maksillanın ve palatin kemiğin nazal krestini ile eklemleşir (Şekil 4).



Şekil 4: Burun septumunun kemik ve kartilaj kısımları

2.2.2. Kan Damarları

Nazal kavitenin kanlanması internal ve eksternal karotid arterler ve dallarından olur. Lateral duvarın superior ve anterior bölümleri ile septum, oftalmik arterin anterior ve posterior etmoid arterleri ile kanlanır. Oftalmik arter internal karotid arterden gelir. Vestibüler bölge lateralde fasial arter, medialde superior labial arterin dalları ile kanlanır. Sfenopalatin arterin septal dalı sfenoidin ön yüzünden septumda little bölgesine doğru gider ve burada superior labial arter, büyük palatin arter ve anterior etmoid arterlerle anastamoz yaparak birlikte kisselbach pleksusunu oluştururlar. Sfenopalatin arter pterigopalatin fossada maksiller arterden çıkar. Büyük palatin arter aşağıda büyük palatin kanaldan geçer ve damağın oral yüzünden geçerek büyük palatin foramene girer (Şekil 5).



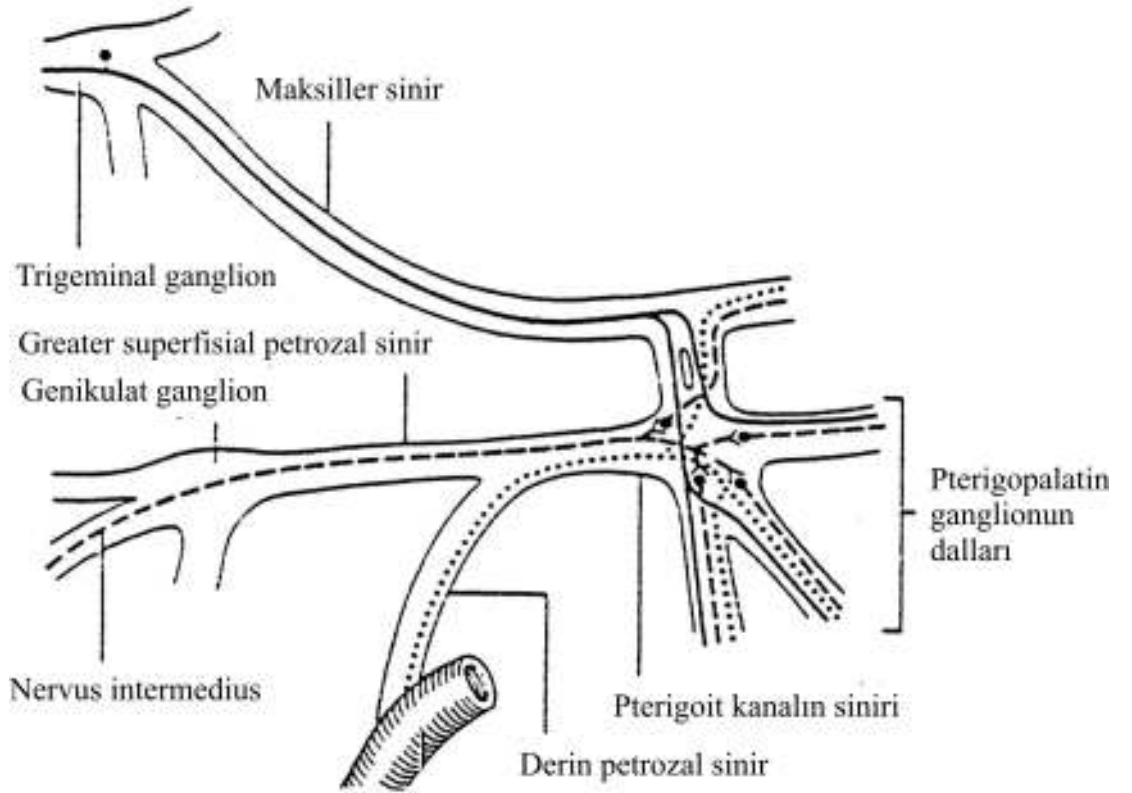
Şekil 5: Burunun mukoza ve lateral duvar kanlanması

2.2.3. Venöz drenaj:

Sfenopalatin ven, anterior fasial ven, anterior ve posterior etmoidal venler ve kribriiform plaktan geçer. Birleşen venler superior sagital sinüse açılırlar.

2.2.4. Nazal Kavite Sinirleri

Respiratuar mukozanın duysal lifleri trigeminal sinirin maksiller ve oftalmik dallarından, motor lifleri fasial sinirden gelir. Nazosilier sinirin anterior etmoidal dalı septumu ve lateral duvarın antreosuperior kısmını innerve eder. Antreosuperior alveoler dal, pterigoid kanal siniri, nazopalatin sinir, büyük palatin sinir ve sfenopalatin ganglionun nazal dalları nazal kavitenin maksiller innervasyonunu tamamlar. Nazal kaviteyi innerve eden sinirler sfenopalatin gangliondan kaynaklanır. Bu ganglion nazal kavite muköz membranı ile superior salivator nukleus arasında yer alan önemli bir istasyondur (Şekil 6).



Şekil 6: Pterygopalatin ganglionun bağlantıları

Nazal hava yolu dolaşımının esas kontrolü otonom sinir sistemi tarafından yapılmaktadır. Normal koşullarda nazal venöz erektil dokuda hakim olan sempatik sistem tonusudur ve blokajı nazal direnç artışına neden olur. Parasempatik innervasyon ise primer olarak glandüler dokuya etkilidir ve aktivasyonu nazal sekresyon artışına neden olur. Sempatik sistem orijinini spinal kordun birinci ve ikinci torasik segmentlerinden alır, superior servikal ganglionda sinaps yaptıktan sonra lifler internal

kartoid arter çevresindeki fleksus ve derin petrozal sinir aracılığıyla parasempatik yüzeyel büyük petrozal sinirle birleşip vidian siniri oluştururlar. Parasempatik sistem ise orijinini superior salivator çekirdekten alıp, fasial sinirin intermediate dalıyla genikulat ganglionuna ulaşır; buradan ayrılan büyük petrozal sinir lifleri sempatik sinir sistemi liflerini taşıyan derin petrozal sinir ile birleşip vidian siniri oluşturur. Buradan sfenopalatin gangliona gelen vidian sinir içindeki parasempatik lifler sinaps yaptıktan sonra, sempatik lifler ise sinaps yapmadan nazal mukozaya dağılırlar.

2.3. NAZAL HİSTOLOJİ

Burun iki odalı bir boşluk olsa da fonksiyonel olarak tek bir birimdir. Burun epiteli belli bölgelerde farklılık göstermektedir. Havanın ilk girişte karşılaştığı bölge olan vestibül; yağ ve ter bezleri içeren epidermis ile kaplıdır. Ayrıca epitel büyük partiküllerin filtrasyonunda önemli olan vibrossea denen tüyleri içerir. Vestibülden itibaren epitel transizyonel epitel ve psödostrafiye kolumnar epitelden sonra tipik solunum epiteli olan silialı kolumnar goblet hücreli epitele dönüşür.

2.4. NAZAL FİZYOLOJİ

Burunun üç temel fonksiyonu olarak, solunum, koku alma ve savunma fonksiyonları sayılabilir. Burun ayrıca konuşma üzerinede etkilidir. Burun septumla iki bölmeye ayrılmıştır ve bu bölmelerin herbiri fonksiyonel bir ünedir.

2.4.1. Solunum

İnsanda yegane fizyolojik respiratuar yol burundan geçer. Ağız solunumu fizyolojik olmayıp, yalnızca gerekli durumlarda burun solunumu yerine kullanılır. Respirasyonda metabolizma için oksijen temin edilir ve karbondioksit vücuttan uzaklaştırılır. Bu transferin en büyük miktarı akciğer alveollerinde olur. Burnun fonksiyonu inspire edilen havayı modifiye ederek en ideal şartlarda alveollere ulaştırmak ve onların hasarını önlemektir. Bu işlem üç fonksiyonla yerine getirilir:

2.4.1.1. Termoregülasyon

İnspire edilen havanın ısısı -50 C 'den $+ 50\text{C}$ 'ye kadar değişebilir ve burun tarafından lokal çevre ısına uygun bir hale getirilir. Isı kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon yolları ile iletilir. Burunda gazların hareketi ile güçlü bir konveksiyon akımı

vardır. Kondüksiyon ve radyasyon solunan havanın ısıtılmasında önemli rol oynamaz. Radyasyon işlemi nemlendirmede önem kazanır.

Burnun iki akışkan üzerinde ısı değiştirici bir sistem olduğu düşünülürse bunlardan birisi inspire edilen hava diğeri de burnu besleyen kandır. İspirasyon esnasında hava akımı ile kan akımı ters istikamettedir ve bu durum solunan havanın ısıtılmasında çok etkilidir.

2.4.1.2. Nemlendirme

Alveoller membranda gaz difüzyonu için sıvı bir filme ihtiyaç vardır. Bu nedenle alveollere ulaşan hava su buharı ile satüre edilmiş olmalıdır. Burnun görevi inspiyum esnasında içeri giren havanın nemlenmesini sağlamaktır. Bu nemli hava alveoller için gerekli olan sıvı filmin ancak üçte ikisini oluşturmaktadır. Optimum alveoller gaz değişimi %85 nem ortamında gerçekleşir ve bu nemli hava sadece yeterli gaz değişimini sağlamakla kalmaz aynı zamanda alt solunum yollarının kurummasını önler. Hava burun pasajında ilerlerken mukoza içinde biraz su ile yoğunlaşır. Nemlendirme için gerekli olan suyun üretimi yüzey epiteli içindeki kapillerlerden gelir. Bazal membranın hemen altındaki bu kapiller damarların fenestrasyonları olduğu ve sıvı değişimini kolaylaştırdığı gösterilmiştir. Ayrıca bazı çalışmalar göstermiştir ki akut inflamasyon hariç, az miktarda su direkt olarak yüzey epitelindeki seröz glandlardan gelir. Bunlara ek olarak su; ekspirasyon havasından, nazolakrimal kanallardan ve oral kaviteden de gelir.

2.4.1.3. Savunma (Filtrasyon)

Burnun önemli fonksiyonlarından biri de alt solunum yollarını korumak amacıyla inspire edilen havadan gelen zararlı partikülleri ortadan kaldırmaktır. 4–6 µ'dan daha büyük partiküller burundan geçip akciğerlere ulaşamazlar. Burnun bir filtrasyon yeri olması onun morfolojisi ile ilgilidir. İspire edilen hava önce 180° yukarı çıkar ve çatıya ulaştıktan sonra nazofarenkse doğru yönelir, oraya ulaşınca 80–90°'lik bir açıyla aşağıya iner. Daha sonra diğer burun deliğinden gelen eş hava akımı ile birleşir ve birlikte farenkste damağın arkasına doğru giderler. Bu iki akımın birleştiği yere çarpışma noktası denir ve burası partiküllerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur. Daha sonra adenoidler üzerine olan çarpma ile kriptalarda partiküller immunolojik cevap uyandırır. Burundaki hava akımı esnasında akımın hızında değişiklikler olur.

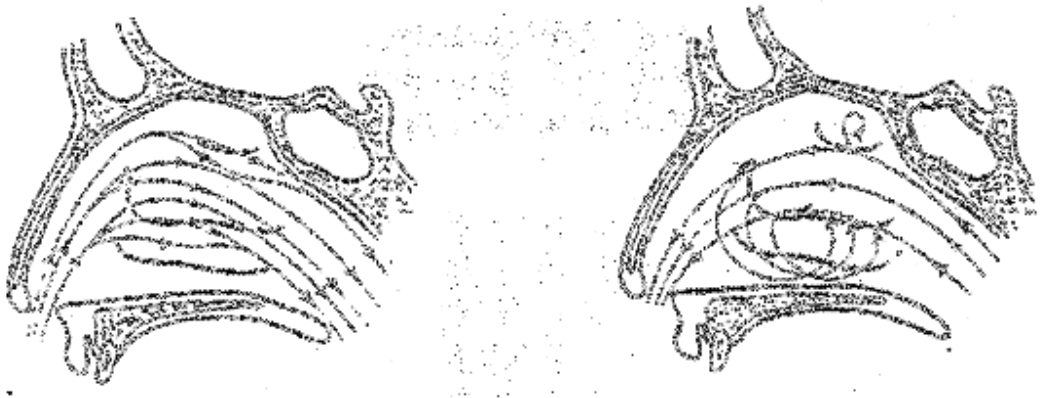
Özellikle nazal valvden sonra akım hızında önemli bir azalma meydana gelir ve burada türbülans artar. Türbülansın görüldüğü yüzeylerde partiküllerin depolanması da hızlanır. Partiküllerin hareketi genellikle aynı yöndedir ve bunlar büyük kitleler oluşturabilir. Bu da nazal direncin artmasına neden olabilir. Nazal kıllar sadece çok büyük partiküllerin ve bazı organizmaların burundan geçişini engeller.

2.5. HAVA AKIMI

İnspirasyon esnasında hava önce yukarıya doğru gider ve nazal valvden sonra esas olarak alt konkanın ön kısmının altından ve orta konkanın üzerinden geçerek arkada posterior koanalara doğru ilerler. Bu akımın lineer olduğu rinomanometrik olarak düşünülürse de pratikte respirasyonda olfaktör bölgede türbülans akımın meydana geldiği bilinmektedir.

Ekspirasyon esnasında hava akımı daha uzundur ve inspirasyona göre daha fazla türbülandır. Türbülansın çok olmasının nedeni, ekstra pulmoner hava akımın yönlerinin değişik olmasıdır. Ekspirasyondaki akım yönü inspirasyondakinin tersidir ve ön nazal valvdeki rölatif tıkanıklıktan dolayı bir girdap(türbülans) oluşur. Bu türbülans nazal kavitedeki eğrilikler ve tıkanıklar ile artar.

Ekspirasyonda hava akımı burnun santral bölümünde az türbülans yapar, böylece inspiyuma nazaran burun cidarı ile olan kalorik ve metabolik değişimler daha az olur (Şekil 7).



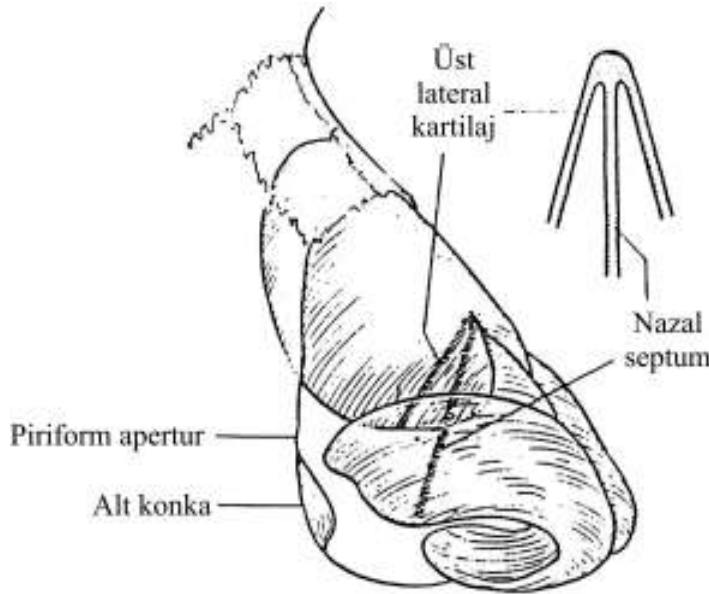
Şekil 7: İnspiratuar ve Ekspiratuar hava akımları

Hava akımının hızının büyüklüğü ve yönü , burun içindeki yapıların şekline göre değişir. Hava akımı nazal tüpün merkezinde en fazladır ve kenarlara doğru azalır. Hava akımına ilaveten respirasyondan bağımsız olarak basınçta da değişiklikler olur. Lineer akım hızı ön nazal valvde oldukça yüksektir. Bu noktadan sonra horizontal akım bölgesinde hava akımı hızı yavaşlar. Bu durum solunan havanın daha geniş bir yüzey ile daha uzun temasını sağlar. Sonuç olarak hava en ideal bir konuma getirilmiş olur(5).

2.6. NAZAL DİRENÇ

Erişkinlerde burun, total hava yolu direncinin üçte ikisini oluşturur. Nazal direnç üç komponente ayrılır. Bunlar; nazal vestibül, nazal valv ve nazal pasajdır.

Nazal vestibül, inspirasyonda akımı sınırlayıcı bir segment olarak rol oynar ve nazal direncin üçte birini oluşturur. Nazal valv ise geriye kalan üçte iki direnci sağlar. Kıvrımlı nazal pasajın dirence minimal etkisi vardır. Nazal pasajın en dar noktası hava akımına en fazla direnç gösterilen yerdir ki bu bölgeye nazal valv denir. Nazal valv üst lateral kartilajların alt kenarları, alt konkanın ön ucu , komşu nazal septum ve etrafındaki yumuşak dokuları ihtiva eder. Elektromiyografi ile inspirasyon esnasında dilatör nares kaslarının kontraksiyonu gösterilmiştir. Bu kasın innervasyon kaybı alar kollaps ile sonuçlanır. Nazal valvin hava yolunun en büyük direnç bölgesi olmasının ana nedeni türbülant hava akımına neden olmasıdır (Şekil 8).



Şekil 8: Nazal valv

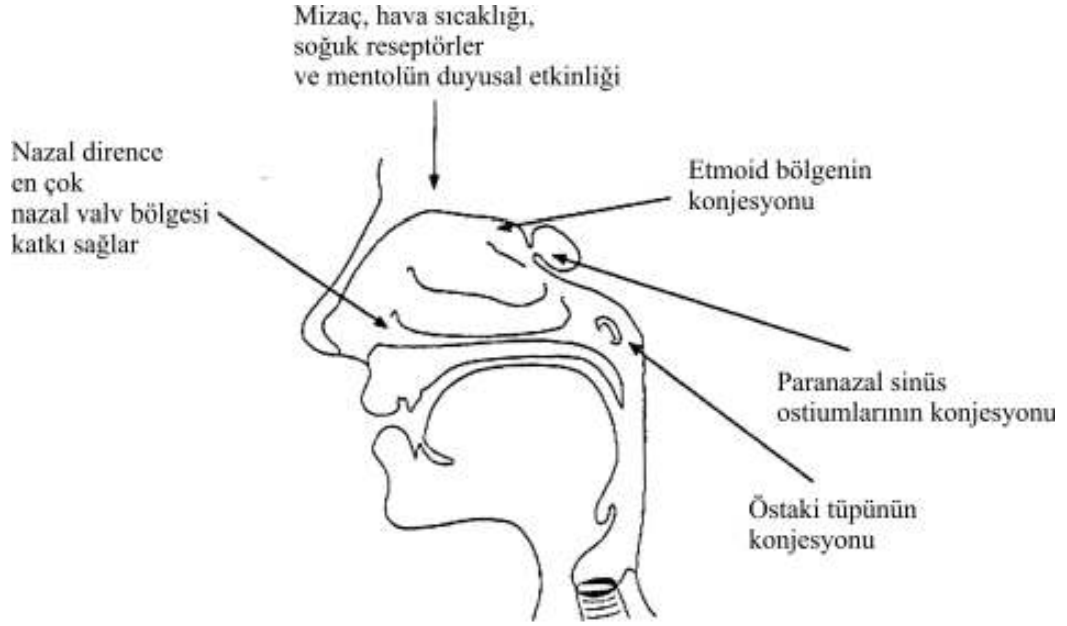
Nazal direnç infantlarda oldukça yüksektir ve başlangıçta zorunlu burun solunumu yaparlar. Erişkinlerde tercihen burun solunumu yaparlar. Direnç ekspirasyonda oldukça önemlidir. Çünkü bu esnada pozitif basınç alveollere iletilir ve onların geniş tutulması sağlanır.

Sağlıklı bir kişide normal nazal direnç değerleri nelerdir? Bugün kesinleşmemiş olmakla birlikte ortalama total nazal havayolu direnci 2–3 cm H₂O / lt / sn normal olarak kabul edilir. Çocuklarda bu ortalama 12 cm H₂O /lt /sn'dir. Bu direnç 16 yaşına doğru erişkin seviyeye gelir.

Primer olarak burun direnci sempatik sistem tarafından düzenlenir. Sempatik sinir sistemi venöz erektil dokuların genişleme evrelerini belirler. Venöz erektil doku özellikle alt ve orta konkanın ön uçlarında ve septumun tabanı boyunca iyi gelişmiştir. Bu dokunun yoğun adrenerjik sempatik inervasyonu vardır. Sempatik sistemin elektriki stimülasyonu nazal direnci azaltır. Parasempatik sistemin ise venöz erektil dokulara ve nazal dirence az bir etki vardır (6).

2.7. NAZAL SİKLUS

Nazal siklus otonomik sinir sisteminin kontrolü altında gerçekleşen ve nazal kaviterin dönüşümlü olarak konjesyon ve dekonjesyonuyla karakterize, fizyolojik bir reflektir. Nazal hava akımı ve nazal direnç mukozadaki değişiklikler tarafından modifiye edilir. Bu değişiklikler burundaki vasküler aktivite tarafından ve bilhassa burun venöz erektil dokular tarafından meydana getirilir. Bu mukozal değişiklikler siklidir ve ortalama 2 – 5 saat sürmektedir. Bu venöz erektil sinüsler alt konka ve septumun anterior kısmındadır. Bunların şişmesi nazal valvde daralmaya neden olur. Venöz erektil dokunun kenarları sinüs ostiumlarını kuşatır, buradaki damarların şişmesi generalize konjesyona neden olarak sinüslerin direncini bozar. Hava sıcaklığı, mizaç, soğuk resptörler, üstaki tüpünün konjesyonu, sinüs ostiumlarının konjesyonu kişinin burnunu tıkalı algılamasını etkileyen faktörlerdir(Şekil 9).



Şekil 9. Burunun tıkalı algılanmasına neden olan faktörler.

Nazal siklus pasajlar arasında değişken nazal blokajdan ibarettir ve total nazal direnç değişmediği için siklus insanların çoğu tarafından farkedilmemektedir. Ancak septum deviasyonu nedeniyle unilateral burun tıkanıklığı olan bir kişide nazal siklus sorun yaratabilir. Açık olan nazal kavitenin dekonjesyon fazında bir sorun yoktur, ama aynı taraf konjesyon fazına geçtiği zaman, hasta, deviasyonun olmadığı tarafta gelişen tıkanıklıktan yakınıır. Bu duruma paradoksal nazal tıkanıklık denir. Nazal siklus hakkında ilk fizyolojik açıklamayı KAYSER (1895) yapmıştır.

Bu siklus erişkinlerin % 80'inden fazlasında gösterilmiştir (1). Ancak son çalışmalar insanların % 21– % 39'un da periyodik ve karşılıklı nazal hava akımının olduğu, doğru nazal siklusun olduğunu göstermektedir. 3 tip siklik olmayan burun tanımlanmıştır (7).

Tip 1: Hiçbir burun pasajında hava akımında dalgalanma görülmeyenler

Tip 2: Sadece tek burun pasajında hava akımında dalgalanma görülenler

Tip3: Her iki burun pasajında hava akımında dalgalanma görülen, fakat karşılıklı ve periyodik olmayanlar.

Bu siklus erken çocukluk döneminde de mevcuttur, fakat çocuklarda siklusu göstermek çok zordur. Nazal siklus rinomanometri ve termografi ile yakın zamanlarda

saptanmıştır. Nazal hava akımının ve direncin siklik oluşumuna ilaveten nazal sekresyonlarda periyodiktir.

Nazal siklusun gelişmesi ve daha sık meydana gelmesinde pekçok farklı neden olabilir. Bunlar, allerji, infeksiyon , egzersiz , genel emosyonlar , seksüel aktivite , hava ve cilt ısısı, ilaçlar , solunum , hormonlar ve postür gibi durumlardır.

Nazal siklus sempatik sinir sistemi tarafından düzenlenir. Servikal sempatik sinirler, trigeminal sinirin maksiller ve oftalmik dallarının buruna dağılan kolları, nazal kan damarlarına giden sinirler tarafından da desteklenir. Parasempatik uyarım olduğunda venöz erektil doku küçülür. Sempatik tonustaki düzenli dalgalanmalar ise solunum merkezi tarafından kontrol altında tutulur. Sempatik tonustaki azalma nazal konjesyona neden olur.

Nazal venöz erektil dokunun dolmasının veya şişmesinin kontrolü tam anlaşılammıştır. 1975 de cushion veya throttle venlerinin varlığı tanımlanmıştır. Bu venlerin venöz erektil dokunun sirküler ve longitudinal kas liflerinin arasında uzandığı düşünülür. Bu venler venöz erektil dokunun direnajını regüle eder, fakat bu venlerin regülasyonu hakkında bilgi yoktur (8).

2.8. SİLYA

Respiratuar traktusun yüzey hücrelerinde bulunur ve fonksiyonları mukusu nazofarenkse doğru ilerletmektir. Silyaların vurum frekansı 10–20 Hz civarındadır. Silyaların transport zamanı ortalama 5–20 dakikadır. Bu süre sakkarin boyası ve benzeri maddelerle tayin edilebilir. Üst solunum yolu infeksiyonları, ilaçlar, çevre ısısı gibi değişik durumlarda silyaların transport zamanıda farklıdır.

2.9. NAZAL SEKRESYON

Nazal sekresyonlar başlıca iki elementten meydana gelmiştir. Bu elementler glikoproteinler ve sudur. Glikoproteinler müköz glandlardan su ve iyonlar ise direkt olarak ve kapiller ağdan transüstasyon yolu ile indirekt olarak meydana gelirler. Nazal mukus iki tabakaya ayrılır; üst tabakada visköz kısım bulunur, alt tabaka ise suludur ve silyanın içinde serbestçe hareket eder. Visköz kısım silyanın uç kısmına rastlar ve onu hareket ettirir. Seröz glandlar ayrıca lizozim, laktoferrin gibi enzimler ve immunoglobülinler (özellikle IgA) salgılar.

2.10. KOKU ALMA

Burunun diğer bir fonksiyonu koku almadır. Olfaktör bölge nazal kavitenin 1/3 üst kısmına uyar ve burası üst konka , septumun üst bölgesi ve kribriform plak ile sınırlandırılır.

2.11. KONUŞMA

Fonasyon larenksten başlamaktadır. Ancak primer larengeal sesler, farenks ve oral kavitedeki rezonans ile motive olur. Nazal kavite çoğu sesli harfin oluşturulması sırasında yumuşak damak tarafından kapatılır.

2.12. NAZAL SOLUNUM FONKSİYONUNUN DEğERLENDİRİLMESİ

Bir hastada solunum rahatsızlığının kaynağı akciğer ve burun olabilir. Konforlu burun solunumunun hissedilmesi kompleks bir olaydır. Çoğu insan ağzı kapalı olarak solunum yapar, fakat bazı kişiler şikayet oluşturmayan ağız solunumu yaparlar. Optimal nazal respirasyonda hava maksimum miktarda tüm nazal mukoza yüzeylerinden geçmelidir. Bu geçiş sırasında hava nemlendirilir, ısıtılır ve ve temizlenir. Bir çok faktör rahat burun solunum duyusuna etki eder. Bu faktörler: burun hava akımının tipi ve miktarı, geçen havanın oluşturduğu ve intranazal cilt veya mukoza tarafından algılanan duyu, nazal mukozanın durumudur (6). Nazal hava akımının esas bölümü alt konkanın altından ve orta meatusun üzerinden geçer (9). Nazal hava akımı predominant olarak laminer akımdan ziyade türbülant veya mikstir. Hava akım türbülansının nazal solunum rahatlığını etkilediği bilinmesiyle beraber yapılan çalışmalar, nazal hava akım miktarı ve nazal obstrüksiyon arasında korelasyon olduğunu göstermektedir (10, 11,12). Vestibüler cilt ve mukozadaki sinir uçlarında bulunan soğuk reseptörlerin stimülasyonu da solunum duyusunda önemli bir rol oynar. Buna ilaveten kuru atrofik mukozanın durumu nazal solunumda bozulma hissi yaratır. Bu üç fenomenden en sık inceleneni burun boyunca geçen hava akım miktarıdır. Birçok faktör burun içinden geçen hava akım miktarını etkileyebilir. Bu faktörlere örnek olarak mukozal hiperaktivite, septum deformiteleri, nazal polip, tümör, infeksiyon, granülasyon ve sineşi verilebilir. Bunlardan biri kişide olabilir ancak rahat solunumu engellemeyebilir. Bazen de herhangi bir nazal obstrüksiyon nedeni olabilir. Nazal solunum fonksiyonu aşığıdaki yöntemlerle değerlendirilir.

2.12.1. Hasta Hikayesi

Solunum fonksiyonunun değerlendirilmesine ilk adım iyi bir hikaye alma ile başlar (10). Nazal obstrüksiyon semptomu hakkında hasta sorgulanır. Eğer bir semptom mevcut ise obstrüksiyon olduğu taraf, derecesi, sıklığı, süresi ve alevlendiren faktörlerinin hepsi kaydedilmelidir. Semptomların derecesinin belirlenmesi için bir çok metod uygulanmıştır (13,14). Bunlardan biri; nazal obstrüksiyon semptomunu; yok, hafif, orta ve ciddi olarak değerlendirmektir. Bütün bu tarifler hastanın nazal solunum fonksiyonunun subjektif olarak değerlendirilmesine dayanır.

2.12.2. Burun Muayenesi

Rinoskopik bulguların değerlendirilmesi her yönü ile ayrıntılı olmalıdır. Bu metodlar hastanın solunumunu etkileyen anatomik faktörlerin subjektif olarak değerlendirilmesidir.

2.12.3. Nazal Hava Yolunun Objektif Olarak Değerlendirilmesi

2.12.3.1. Rinomanometri

Burun tıkanıklığı rinitli hastaların birçoğunda rastlanan ortak bir semptomdur. Burun tıkanıklığı inhale edilen veya yenilen alerjenler, kimyasal iritanlar, ilaçlar ve soğuk kuru hava etkisi ile değişkenlik polipler, tümörler, granülomatöz infiltrasyonlar ve septal deviyasyon varlığına bağlı olarak hep aynı düzeyde kalabilir. Burun tıkanıklığının subjektif hissi tam veya tama yakın olmadığı müddetçe klinik olarak kantitatif tespiti çok zordur.

Rinomanometri (RMM) Amerikan Otolaringoloji Akademisi tarifine göre nicesel olarak ölçülen nazal hava akım ve basıncının grafik olarak kayıdır. Değişen solunum eforu ile postnazal alanda basınç değişikliği oluşur. Hava akımının ivmesi, basınç gradianı, nazal boşluğun eni ve uzunluğu, akımın laminer veya türbülant karakteristiğinin tayini ile belirlenir. Uzunluk sabit olduğuna göre çap ve akım karakteristiği akımın ivmesi ve oluşacak basıncın belirlenmesinde önemli rol oynarlar. İnspirasyonun başlangıcında hız düşük iken akım laminer olabilir, ama nazal duvarların girintili çıkıntılı düzensiz yapısı akımı türbülant hale getirmektedir.

RMM, burundan geçen hava akımını etkileyen transnazal basınç değişikliğini ölçmekten ibarettir. Bu teknik transnazal basınç gradianı ile nazal hava akım oranını simültane bir şekilde ölçer. Bu yöntem nazal ekspiratuvar akım oranı ölçümleri ile karşılaştırılmamalıdır. Bu yöntem basınç veya ekspiratuvar akımı oluşturan gücün

oluşumu hakkında bilgi vermez. RMM'de basınç farkı nazofarenks ve eksternal naresler arasında ölçülür.

Nemlendirme, ısıtma ve filtrasyon işlemlerinin kolaylaşması açısından nazal mukozanın büyük bir bölümünün yüzeyinde ince bir tabaka halinde laminer akım izlenir. Radyoaktif Xenon partikülleriyle yapılan araştırmalarda solunan havanın önemli bir bölümü orta meza ve alt konkanın üzerinden türbülansa uğrayarak geçtiği, az bir miktarının alt meadan ve çok daha az miktarının ise (% 5) olfaktör bölgeden geçtiği anlaşılmıştır.

Laminer akımda direnç, basınç değerinin alan hızına bölünmesiyle elde edilir.

$$R=P/V \text{ (R=Direnç, P=Basınç (Paskal), V=Akım cm}^3\text{/sn).}$$

Türbülant akımlarda ise formül $R=P/V^2$ olarak ortaya çıkar ama nazal akımın tümü türbülant olmadığı için 2 değeri yerine 1.7 değeri kullanılmalıdır. Basınç ve akım arasındaki ilişki akım oranının değişkenliği yüzünden sürekli değişime uğrar. Bu nedenle basınç-akım eğrisinde basınç için sabit bir nokta belirlenir ve akımın değişikliği bu noktaya göre hesaplanır. 1984'den beri Avrupa Rinomanometri Standardizasyonu Komitesi 150 pascal sabit değerini önermektedir ve bu geniş kabul görmüştür (15). Broms'un, önerdiği alternatif yöntemde 200 pascal' da polar koordinatların basınç-akım eğrisiyle kesiştiği nokta kullanılmaktadır (16).

2.12.3.2. Basınç akım eğrisi

Normal koşullarda bile burundan geçen hava akımı laminer değildir. Burundan hava türbülans göstererek geçer. Bu da havanın ısınması, temizlenmesi ve nemlenmesini sağlar. Özellikle inspirasyon sırasında türbülansın oluşumunda burunun en dar kesiti olan nazal valvin önemi büyüktür. Normal burunda hava akımının en dar yerleri nazal valv ve kemik boşluğun piriform aperturasıdır (17).

Nazal valvden sonra türbülansın oluşumundaki önemli diğer faktör alt, orta ve üst konkaların kompleks yapılarıdır. Bu etkenlerden dolayı basınç ve akım arasındaki ilişki lineer olmamaktadır. Bu ilişki Rohrer' in önerdiği gibi kompleks bir yapıya sahiptir ve $P=K_1V+K_2V^2$ denklemi ile gösterilebilir. Bu denklemde P transnazal basınç gradyanını, V akım oranını, K1 ve K2 ise basınç akım eğrisinin eğim ve biçimini gösteren sabit rakamlardır. Bu denklemin solunumun inspiratuvar segmentine uygunluğu gösterilmiştir (18). Inspirasyon ve ekspirasyon segmentleri ayrı ayrı ele alınışında ise modifiye Rohrer denkleminin kullanımı önerilmektedir (19). Inspirasyon

ve ekspirasyonun oluşturduğu basınç-akım eğri farklılıklarından doğan problemler, $NAR=K1+K2i$, $V=KI-K2eV$ denklemi ile çözülebilmektedir. Bu denklemde $K2i$ inspirasyon, $K2e$ ekspirasyon sabitidir (20). Bununda basınç ve akım ilişkileri anterior rinomanometri, posterior rinomanometri ve akustik rinometri yöntemleri ile ölçülebilir. Posterior rinomanometri aktif bir yöntemdir. Anterior rinomanometri ise aktif ve pasif metotlardan oluşmaktadır.

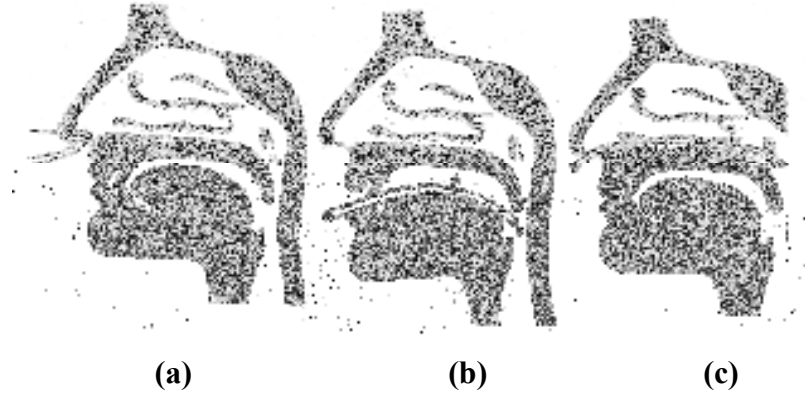
Aktif anterior rinomanometride basınç akım eğrilerinin oluşturulması için normal respirasyon sırasında sağ veya sol burun boşluğundan geçen hava akımı ve basınç gradianı ölçülür. Pasif anterior rinomanometride nazofarenks ve eksternal nares arasındaki basınç farkı Monitörize iken, burun içine belirli bir miktarda hava üflenmesi ile ölçüm yapılır (21).

Değişik RMM metodları şöyledir (Şekil 10).

a-Aktif anterior RMM.

b-Aktif posterior RMM.

c-Pasif anterior RMM.



Şekil 10: (a) Anterior rinomanometride, (b) posterior rinomanometride, (c) pasif anterior rinomanometride basınç tübünün yerleştirilmesi

2.12.3.3. Aktif anterior RMM

Her burun boşluğu direnci 150 pascal olan basıncın akıma bölünmesiyle elde edilir.

Total NAR (burun hava yolu total direnci) aşağıdaki şekilde hesaplanır:

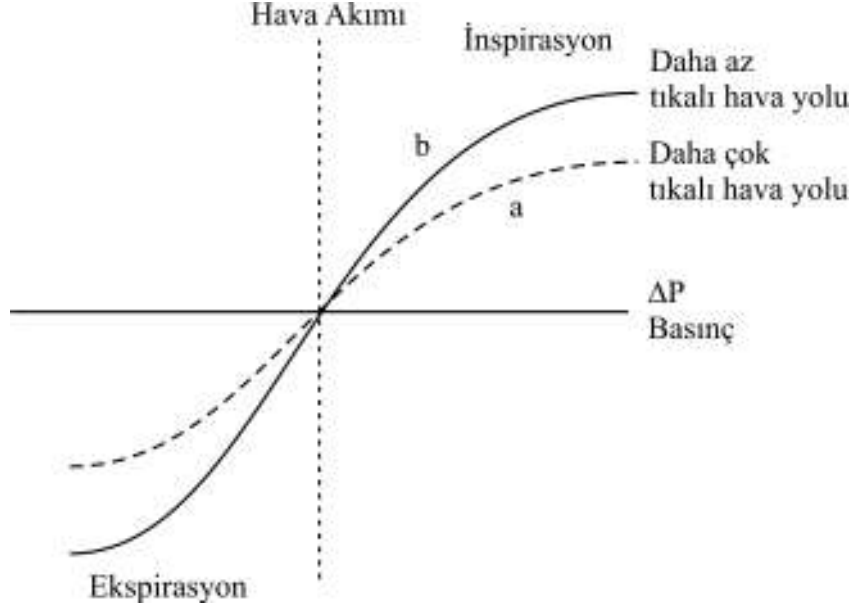
$$R_{sağ} = \Delta P / V$$

$$R_{sol} = \Delta P / C$$

$$\text{Total NAR} = R_{sağ} \times R_{sol} / (R_{sağ} + R_{sol}).$$

P=Paskal, V=cm³/sn

Uluslararası RMM ile ilgili yürütülen yeni çalışmalarda 75, 100 ve 200 paskal değer düzeylerinin denenmesi söz konusudur (15). Basınç X, akım Y aksı Üzerine yerleştirilmiş basınç-akım grafiğinin alt bölümü ekspirasyona üst bölümü inspirasyona ve Y aksının sol tarafı sol, sağ tarafı sağ nazal kaviteye ayrılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11: Basınç – akım eğrisi

RMM cihazı düzenli olarak kalibre edilir. Çalışmadan 30 dakika önce açılır. Maskesi veya burun tıpası ayrıca boruları temiz olmalı, hasta testten 30 dakika önce odaya alınmalıdır. Odanın sıcaklığı 18-25 derece arasında olmalıdır. Test hasta oturur pozisyonda iken en az 3 kez tekrarlanarak yapılır ve bunların ortalaması ilgili nazal kavitenin akım hızı olarak kabul edilir. Bu işlem diğer burun boşluğu için tekrarlanır.

Hasta bir burun boşluğundan nefes alırken basınç diğer boşlukta ölçülür. Bu gibi dezavantajların oluşmaması için maske kullanılması daha doğrudur. Minimal kooperasyon gerektiren bu teste adapte olabilen herkese bu işlem uygulanır. Alt yaş sınırı genellikle 4'dür.

2.12.3.4. Posterior RMM

Her iki burun boşluğunun direnci bir arada ölçülebilir. Ayrıca tıpa yerleştirilerek her nazal kavitenin direnci ayrı olarak ölçülebilir. Bu tekniğin en büyük dezavantajı ağza yerleştirilen tüpün hastaların %17-25'i tarafından tolere edilmemesidir. Bazı çalışmalarda aktif RMM yöntemlerinin güvenilirliğinin tartışmalı olduğu savunulsa da,

posterior yöntemin uygulama zorlukları rutinde aktif anterior metodu ön planda tutmaktadır.

2.12.3.5.Pasif RMM

Bu teknikte hava bir veya her iki nazal boşluktan üflenir ve bu sırada hastanın nefes almayıp yutmaması söylenir. Fizyolojik olmayan bu prosedür hiç bir şekilde gerçek spontan solunumun yerini alamaz. Maske çok sıkı yerleştirilmelidir ve bu da distorsiyona neden olur. Ayrıca bir burun boşluğundan üflenen hava nazofarenkse ve oradan da diğer burun boşluğuna geçebilir. Bu tekniğin en önemli avantajı minimal kooperasyon gerektirmesi ve dolayısıyla çocuklarda kolaylıkla kullanılabilmesidir (22).

2.12.3.6.Anterior rinomanometrinin avantajları

1-Zaman alıcı bir yöntem değildir.

2-Hasta tarafından minimal düzeyde uyum gerektirir.

3-Bu yöntemin enstürmantasyonu sadece nostril bölgesine uygulandığından hasta için rahatsız edici bir uygulama yöntemi değildir.

2.12.3.7.Anterior rinomanometri yönteminin dezavantajları

1- Bilindiği üzere her burun boşluğu fizyolojik ve dinamik ayrı bir yoldur. Bundan dolayı ölçümler sonucu hesaplama ile elde edilen total NAR değeri bu iki ayrı boşluğun tek başına değerlendirilmesi ve ele alınmasından uzak bir sonuç ortaya çıkarmaktadır.

2- Tek taraflı ölçülen NAR değeri daha değerli bir sonuç olmakla birlikte, nazal siklusun değişiminden çok kolay etkilenmekte ve sonuçta aşırı sapmalar görülmektedir. Bunu gidermek amacıyla 6-8 saat gibi uzun saat periyodları içinde saat başı ölçümler yapılarak nazal siklusun etkisi giderilebilir.

3- Anterior rinomanometrinin en önemli dezavantajı ise uygulanan ölçüm enstürmanlarının nostril bölgesinde yaptığı deformasyon sonucu yanlış NAR değerleri elde edilebilmesidir. Bunu gidermek amacı ile kateterizasyon ve maske yöntemi kullanmak gerekir.

2.12.3.8.Posterior rinomanometrinin avantajları

1- Bu yöntem hastanın burundan nefes almasının direnç açısından ne denli zor olduğunu açık ve net bir şekilde gösterebiliyor.

2- Nazal mukovasküler komponentin belirlenmesinde yararlı bir yöntemdir.

3- Rijit arka bölüm ve esnek alar ön bölümün arasında tam bir direnç ölçümü yapılabilmektedir.

2.12.3.9. Posterior rinomanometrinin dezavantajları

1- Bu yöntem zaman alıcıdır.

2- Pahalı bir yöntemdir.

3- Buruna veya oral kaviteye yerleştirilen katererlerden dolayı hastalar tarafından tolere edilmesi güç bir yöntemdir.

2.12.3.10. Akustik rinometrinin avantajları

1- Bu yöntem minimal invaziv bir yöntemdir. Bu yöntemde anterior rinomanometride olduğu gibi ön nostrillerde şekil değişikliği olmaz veya posterior rinomanometride olduğu gibi oral veya nazal entübasyona gerek yoktur.

2- Bu yöntem ile burunun anatomik ölçümü yapılabilmektedir ve kritik direnç bölgelerinin tespitinde yararlı bir yöntemdir.

3- Bu yöntemin sonuçları hızlı ve tekrar edilebilirliği yüksek bir yöntemle elde edilebilir.

4- Bu yöntemle mukovasküler volüm değişikliği santimetre küp şeklinde ölçülebilir ve lümen içinde değişiklikler ve amormallikler gözle değil, ölçülebilir bir yöntemle tespit edilebilir.

5- Bu yöntemin uygulanması ile nazal valvden nostrile kadar kesitler halinde nazal pasaj ölçülebilir ve böylece anatomik açıdan oluşmuş darlıkların yeri kolaylıkla tespit edilir ve bu yerlere yapılan cerrahi müdahaleler minimal invaziv bir yöntem şeklinde kalır.

2.12.3.11. Akustik rinometrinin dezavantajları

1- Elde edilen matematiksel sonuçlar araştırmacıya hastanın burundan nefes almasındaki zorluk derecesi hakkında bir bilgi vermemektedir.

2- Sonuçların doğruluk derecesi ön nostrilden uzaklaştıkça ve arkaya gittikçe azalmaktadır. Bunun nedeni büyük bir ihtimalle koanalar ve paranasal sinüs bölgelerinin yaptığı etkiden kaynaklanmaktadır.

3- Bu yöntemin çözünürlük ve doğruluk düzeyi kesin ve tam değildir. Yaklaşık bir sonuç ortaya çıkarmaktadır.

2.12.3.12.Rinomanometri uygulama yöntemleri

Rinomanometri uygulaması normal günlük işlemlerde değil, ancak karşılaşılan alerjenlerin etkisini ölçmek, mevsimsel değişiklikleri incelemek ve hastanın bahsettiği şikayetler ve hastalığın şiddeti arasında korelasyon olup olmadığını, uygulanan tedavi yöntemlerinin başarısını ölçmek ve ameliyat öncesi ve sonrası gelişen direnç değişikliklerini tespit etmek açısından faydalı bir yöntemdir. NAR ölçümü bir hastada birkaç defa tekrar edilecekse özellikle günün belli bir saatinde yapılması önem kazanmaktadır. Çünkü bilindiği üzere NAR'ın diurnal değişikliği mevcuttur. NAR, gece ve günün erken saatlerinde en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Rinomanometri ölçümü yapılmadan önce oral veya lokal dekonjestan, steroid ve antihistaminik kullanımına ara verilmelidir. Antihistaminik maddelerin rinomanometri ölçümlerine etkisi tartışma konusudur. Oral H1 antiaminik tedavisinin, NAR değerinin artışına neden olduğu gösterilmiştir (23). Rinomanometri ile ölçülen tek taraflı NAR değerleri, anatomik obstrüksiyon problemi olan hastaların değerlendirilmesinde yararlı bir yöntemdir. Ayrıca rinoplasti, septoplasti, türbinektomi ve polipektomi operasyonlarının sonucunu değerlendirmekte objektif bilgiler sunan, yararlı bir yardımcı metottur.

Bazen hasta septum deviyasyonunun yarattığı tıkanıklığın farkında olmayabilir. Hasta tam aksine aralıklı bir şekilde diğer burun boşluğunun tıkanıp açıldığından bahseder. Bu durum o tarafta nazal siklusun oluşturduğu aralıklı konjesyonlardan ortaya çıkmaktadır, Bazı otörler bu duruma paradoksal burun tıkanıklığı demektedirler (24). Burun boşluğunun ön bölümünde özellikle tabana doğru olan septum deviyasyonu ve mukozal konjesyonlar NAR'ı çok güçlü bir şekilde etkilemektedirler (25,26). Nazal pasajın en kritik bölgesi ise septum kartilajın kaudal bölümü ve alt konka ön ucu arasında bulunan nazal valvdir. Nazal valvin açısındaki daralma, burun tıkanıklığı oluşumunda çok önemlidir. Geriye doğru nazal boşluktaki belirgin septum deviyasyonu veya konka hipertrofinin burun tıkanıklığı hissi veya şikayetinin ortaya çıkışında etkileri zayıf kalmaktadır (10). Bazı mukozal değişikliklerin dekonjestan tedavilerden etkilenmediğinden ve bazı iskelet yapıya ait anomaliler dekonjestan tedavi ile düzelme gösterdiklerinden rinomanometrinin dekonjestan tedavisinin öncesi ve sonrasında uygulanması, bazı otörlere göre mukozal ve iskelet yapı anomalileri arasında ayırım yapmak için hatasız bir yöntem değildir (27). Posterior rinomanometri sleep apne problemi olan hastaların değerlendirilmesinde yararlı bir yöntemdir. Obstrüktif tip sleep

apne ve mevsimsel alerjik riniti olan hastalarda uyku öncesi ve sonrası ölçülen NAR değerinin yüksek çıkışı bazı otörlere göre sleep apnenin periyodu, sıklığı ve süresinin artışına neden olmaktadır (28). Rinomanometri yöntemi özellikle nazal provokasyonların değerlendirilmesinde alerjen ve kimyasal iritanlara burunun verdiği alerjik cevap düzeyi, hastaların iyileşme seviyeleri ve uygulanan ilaçların etkisini tespit etmekte yararlı bir yöntemdir. Rinomanometri testi sırasında nazal pasajı etkileyen mediyatörler histamin (29), metakolin (30), lökotrien D4 (31, 32), substans-P (33), serotonin ile yapılan nazal provokasyon burun kaşınması, hapşırık, hipersekresyon oluşturmaktadır, ama NAR değerinde belirgin bir artışa neden olmamaktadır (34). Alerjik rinitli hastalara yapılan nazal provokasyon sonucunda bazılarında burun tıkanıklığında artış, bazılarında ise sadece burun akıntısı, aksırık, hapşırık, burun kaşınması gelişmektedir. Bu sonuçlara göre nazal provokasyonun değerlendirilmesinde sadece rinomanometri ile ölçülen NAR değeri değil, skorlama yöntemi ile burun akıntısı ve hapşırık düzeylerinin tespit edilmesi gerekir. Nazal provokasyon mekanizmalarının heterojenliği, hasta gruplarının çeşitliliği ve provokasyon testleri için belirli, sabit standartların yokluğu, günlük rutin işlemler için bu test yöntemlerini kullanılamaz hale getirmektedir.

Bazal NAR değeri buruna herhangi bir madde sıkılmadan 15 ile 30 dakika önce ölçülmelidir. Bu ölçümlerden sonra buruna plasebo veya kontrol solüsyonu sıkılır, 5 dakika ara ile yinelenen ölçümler 15-20 dakika boyunca sürdürülür. Eğer hastanın NAR değeri kontrol solüsyonu sıkılmadan önce stabil, bazal bir şekilde seyredip kontrol solüsyonu sıkıldıktan sonraki artışı %30'dan fazla değilse alerjen, mediyatör veya herhangi başka bir madde ile nazal provokasyon yapılana kadar stabil bir düzeyde seyrettiğinin göstergesidir. Nazal provokasyonun başlangıç dozu nazal dirençte değişiklik yapacak düzeyin altında bir doz seçilerek teste başlanır. Provokasyon protokoluna göre 5–20 dakikada bir dozun miktarı standart aralıklar şeklinde artırılır. Doz artışı genellikle 3 ile 5 kata kadar ulaşmaktadır. En yüksek doz, NAR değerinde %100 artış yapacak bir doz olarak belirlenir. Bu %100 artış kontrol solüsyonu sıkıldıktan sonra elde edilen NAR değeri üzerinde yapılmaktadır.

Rinomanometri yöntemi ile burun tıkanıklığının belirlenmesi ve derecelendirilmesi otorinolarenoloji ve alerji çalışmalarında yararlı bir araştırma yöntemidir. Rinomanometri bütün burun tıkanıklık vakalarının değerlendirilmesinde

medikal olarak gerekli değildir, fakat delil sayılabilecek objektif bilgi vermektedir (35). Astım örneklerinde olduğu gibi pulmoner fonksiyonların sık sık ölçümü ve tekrar edilmesi konusu rinomanometri için de geçerlidir.

Belirli periyotlar içinde sık sık yapılan değerlendirmeler ve ölçümler yararlı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Rinomanometri yönteminin, nazal provokasyonun değerlendirilmesinde ve cerrahi sonuçların burun tıkanıklığını gidermedeki başarılarının ölçümünde belirgin ve aşikar bir yeri vardır. Rinomanometri, ayrıca obstrüktif bir yöntemdir. Rinomanometrinin bilgisayar ile birlikte kullanılması sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır (36).

2.13. YÜKSEK İRTİFA

Yüksek irtifanın organizma üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalara 1878 yılında başlanılmış ise de, yüksek irtifa konusu 1968 yılında yapılan Mexico olimpiyatları ile en önemli konulardan biri haline gelmiştir.

1000 m ve üzerindeki rakımlar yükseklik (yükselti) olarak kabul edilmektedir. 1500 m ve daha yükseklerde fiziksel performans olumsuz etkilenmekte ve yüksekliğin artışına bağlı olarak fiziksel etkilerde de artış görülmektedir. 1500 m den sonra çıkılan her 300 m’de max VO₂’de %3-3,5 azalma görülür (37).

Atmosfer %71 hidrojen, %20,9’u oksijenden oluşur. Deniz seviyesinde basınç 760 mmHg, parsiyel O₂ basıncı (PO₂) yaklaşık 150 mmHg dır. Yükseklik arttıkça barometrik basınç azalmakta ve bu azalma ile birlikte PO₂ basıncıda azalmaktadır. Çünkü havadaki O₂’nin oranı değişmez durumdadır. Barometrik basınç, dünya yüzeyine baskı etkisi yaratan atmosferik gazların ağırlığının toplamıdır. İrtifa çıkıldıkça azalan gazların etkisiyle atmosferik basınç da azalır (38).

Deniz seviyesinde dalton yasasına göre; atmosfer basıncı 760 mmHg iken solunan havadaki PO₂ 149 mmHg’dir. Solunan havadaki PO₂ alveollerde 100 mmHg’ye düşerek arteriyel kana geçmekte ve bu şekilde dokulara taşınmaktadır (37). Yüksek irtifada ise azalan atmosfer basıncı, havadaki O₂ miktarı sabit kaldığından dolayı atmosferik PO₂ ve alveolar PO₂’nin azalmasına neden olur (38). Alveolar PO₂’ninde bu etkiye bağlı olarak 60 mmHg gibi bir düzeye inmesinde bu düşük arteriyel ve alveolar kan PO₂’si nedeniyle, organizmada dokunun yeterince oksijen alamama

durumu olarak tanımlanan hipoksiye neden olur (38). Atmosferik basınç ve oksijen basıncı 5500 m de % 50 ye, 8900 m de % 30 a düşer (39).

2.13.1. Yüksek İrtifanın Etkileri

Hemoglobinin oksijenle doyumu (saturasyonu) % 98'den % 87'ye düşmesi organizmayı anlamlı düzeyde etkilemesede (3048 m'ye kadar) saturasyonun % 65 gibi bir düzeye inmesi ile hipoksinin etkileri belirginleşmeye başlar (38). Hipoksinin organizmaya etkileri yükseklik düzeyine, yüksekliğe çıkış hızı, kalış süresi, ortam sıcaklığı ve yapılan egzersizlerle birlikte, kişisel faktörlere göre değişebilir (40).

PO₂'nin 35 mmHg düşmesi ile beyin fonksiyonlarında bozulma görülür. Bu durum 4000 m'den itibaren görülmeye başlar. Düşük PO₂ basıncına maruz kalındığında kemoreseptörler yoluyla solunum dakika hacmi artırılır. Yani hiperventilasyon oluşur. Yükseklikte meydana gelen solunum artışı egzersizdeki gibi değildir. Hiperventilasyon sonucu PCO₂'de azalarak respiratuar alkalozu oluştururki buda kanın asit–baz dengesini bozar. Yükseklikte ayrıca kalp atış hızı ve kalp debisinin artışı ile birlikte dokuya yeterli O₂ sağlanmaya çalışılır (41). Ayrıca bir takım hormonal adaptasyonlardada (epinefrin, norepinefrin salınımı) dokuya daha fazla O₂ verilmeye çalışılır (42).

Bir çok kişide ilk kez yüksek irtifaya çıkılması ile akut (geçici) dağ hastalığı oluşur. Bu sendrom o yüksekliğe (300 m yuzeri) ulaşıldıktan sonra 8–24 saat içinde gelişir ve 4–8 gün boyunca devam eder. Belirtiler baş ağrısı, uykusuzluk, sersemlik, bulantı, nefes darlığı, halsizlik, iştahın azalması, kilo kaybı, bulantı, kusma şeklinde görülür. Karbonhidratlardan zengin bir diyet alımı ile dağ hastalığının etkileri ve fiziksel performansın düşüşü önlenebilir (43). Aşırı derecedeki dağ hastalığına yapılacak acil yardım kişiye O₂ verilmesi ya da düşük irtifaya taşınması ve yahut ikisinin birden yapılmasıdır.

2.13.2. Aklimatizasyon

Aklimatizasyon yüksekliğe uyum sağlanmasıdır. Aklimatizasyon kısa süreli ve uzun süreli uyumlar şeklinde gerçekleşir (38). Yükseltiye uyum açısından ne kadar uzun süre yükseltide kalınırsa performansta o derecede uyum gerçekleşir. Ancak hiç bir zaman deniz düzeyine ulaşamaz. İrtifada kalınan süreç içinde performansta görülen artış aklimatizasyondur.

Yükseltiye uyum sağlanması amacıyla gereken süre birçok araştırmacı tarafından değişik şekillerde açıklanmıştır. Ancak temel yönüyle uyum süreleri şu şekildedir.

2700 m’de uyum	7–10 gün
3600 m’de uyum	15–21 gün
4500 m’de uyum	21–25 gün

Genel olarak yükselti uyum için kalınan süre bireysel özelliklere bağlıdır. Ancak yinede 2300 m’ye kadar olan yüksekliklere uyum için 2 hafta ve 2300 m’den sonraki her 610 m için (4572 m yüksekliğe kadar) ek bir hafta süreye ihtiyaç duyulur (37). Ayrıca gerçekte bazı insanların hiç bir zaman yüksekliğe aklimatize olamadıkları ve bunun sonucu olarakta dağ veya irtifa hastalıklarının yakalandıklarıda belirtilmektedir.

2.13.3. Yüksek İrtifaya Kısa Süreli Uyumlar

Yüksekliğe (2000 m’ye kadar) çıkılması ile başlayan ilk fizyolojik uyumlar kısa süreli uyumlar olarak adlandırılır (37).

Yükseltinin artışına bağlı olarak ortaya çıkan ilk belirtiler (kısa süreli) uyumlar,

* PO₂’nin azalmasını nedeniyle dokuya ihtiyaç duyulan O₂’nin sağlanabilmesi için hiperventilasyonun oluşumu,

* Kalp atım hızının artışıyla dokulara kan akımının artırılmasının sağlanması (istirahatte ve egzersizde).

* Hiperventilasyon sonucu CO₂ azalımı ile respiratuar ve metabolik alkaloz oluşmasıdır. Kanda pH alkali tarafa kayar (37, 38).

2.13.4. Yükseltiye Uzun Süreli Uyumlar

Yükseltide kalış süresi bir kaç günden daha uzun olduğunda gerçekleşen metabolik ve fizyolojik uyumlar şu şekildedir.

* **Hiperventilasyon:** Yüksek irtifaya çıkış ile ilk bir kaç günde belirgin bir artış varken, yaklaşık bir hafta sonra sabitleşir . Hiperventilasyon azalmaya başlasada normal düzeye dönebilmesi için yıllarca yüksek irtifada kalınmasını gerektirir (42).

* **Asit – Baz Dengesinin Sağlanması:** Yükseltide hiperventilasyon sonucu organizmaya daha fazla O₂ sağlanırken, organizmadanda daha fazla CO₂ atılımı gerçekleştirilir. Bunun sonucu olarakta arter kanda CO₂ miktarı azalmakta ve alkali maddelerin miktarı artmaktadır. Respitatuar alkalozun oluşum ile kanın pH dengesi alkali tarafa kayar. Yükseltiye uyum sağlanması için böbreklerde alkali maddelerin (HCO₃ bikarbonat) atılımı ile kanın pH dengesi normale döndürülür (43).

* **Hematokrit (kan hücrelerinde) Düzeyinde Meydana Gelen Artışlar:** Yükseltiye çıkışla birlikte plazma azalmasına bağlı olarak kan hücrelerinde artış görülür (43). Hipoksiye bağlı olarak uyarılan ve PO₂'nin azalmasına bağlı olarak böbreklerden salınan Eritropoietin hormonu salınımı ile eritropoiezise neden olunur. Böylece kırmızı kemik iliğinde kırmızı kan hücrelerinin (eritrosit) yapımı ile birlikte kan hücrelerinde (eritrosit ve hemoglobin) artışı görülür. Özellikle ilk 2–3 günde artış görülmeye başlanır ve irtifada kalış süresince artış devam eder (43). Eritrosit ve Hb (hemoglobin) de meydana gelen artışlarda kanın O₂ taşıma kapasitesinin arttırılır.

* **Dokuda Meydana Gelen Değişiklikler:** Kasın O₂ kullanma düzeyide arttırılmalıdır. Bunun için kas dokuda kılcıl damar sayısında, mitokondria yoğunluğunda ve kandan dokuya O₂ diffüzyon yeteneğinde meydana gelen artışlardada dokularda daha fazla O₂'nin kullanılması sağlanır (37, 44). Ayrıca yüksek irtifada barometrik basıncın düşmesi ile PO₂'nin de düşmesi O₂ saturasyonunuda azaltır. Hemoglobinin oksijene bağlanma eğiliminin azalması ile O₂ ayrışım egrisinin sağa kayması ile dokuya oksijen daha kolay bırakılmaktadır.

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma iki aşamada gerçekleştirildi.

I. Standart belirleme aşaması

II. İrtifa değişikliğinin burun hava akımına etkisinin incelenmesi

STANDART BELİRLEME AŞAMASI

Çalışmanın ilk aşamasına Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi personelinin 142 kişi alındı. Denekler yapılacak işlem hakkında bilgilendirilip onayları alındıktan sonra şu kriterlere göre çalışmaya alındılar:

A. Hikaye;

- a. Anamnezinde buruna travma öyküsü olanlar,
- b. Nazal operasyon öyküsü olanlar (Endoskopik sinüs cerrahisi, septoplasti, rinoplasti, konka koterizasyonu vb),
- c. Allerjik rinit öyküsü olanlar,
- d. Kronik rinit veya rinosinüzit öyküsü olanlar,
- e. Sistemik hastalık öyküsü olanlar (hipertansiyon, diabetes mellitus, astma vb) çalışmadan çıkarıldı.

B. Fizik muayene; Anterior rinoskopi ve/veya nazal endoskopi ile yapıldı,

- a. Septal deviasyon
- b. Septal perforasyon
- c. Nazal polip
- d. Allerjik rinit
- e. Rinosinüzit tanısı konanlar çalışma dışında bırakıldı.

C. Laboratuvar; Şüpheli olgularda,

- a. Nazal smear, IgE ve prick testi ile allerjik rinit,
- b. Paranasal sinüs BT ile rinosinüzit tanısı teyid edildi.

Standart grubu; Bu şartlara uyan 100 kişi standart belirleme çalışmasına alındı. Olguların 33'ü kadın, 67'si erkek idi. Yaşları 18 ile 52 arasında, ortalama yaş 32 idi.

Çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakóltesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Polikliniğinde yürütüldü. Test öncesinde sigara ve kahve içilmemesi, test sonucunu değıştirebilecek ilaçların alınmaması (antihistaminik, dekonjestan gibi) ve ağır egzersiz yapılmaması öğütlendi. Anterior rinomanometri (ARMM) testi öncesi tekrar anterior rinoskopi yapılarak, varsa sekresyon ve kurutlar temizlendi. Denekler oda ısısı ve nemine uyum sağlamaları için 20 dk ölçüm odasında bekletildi.

Anterior rinomanometri, Homoth Rhino 4000 cihazı ile yapıldı. Bu cihazda tekli basınç hortumu, çiftli hava akımı horumu, yüz maskesi, testi başlatmak ve bitirmek için ayaklık ve bunların bağlı olduğu dijital ekranlı ana gövdeden ibarettir. Bu cihaz transnazal basınç gradianı ile hava akım oranını simultane kaydedebilmekte ve değerleri belirten sonuç kağıdı alınabilmektedir (şekil 12).



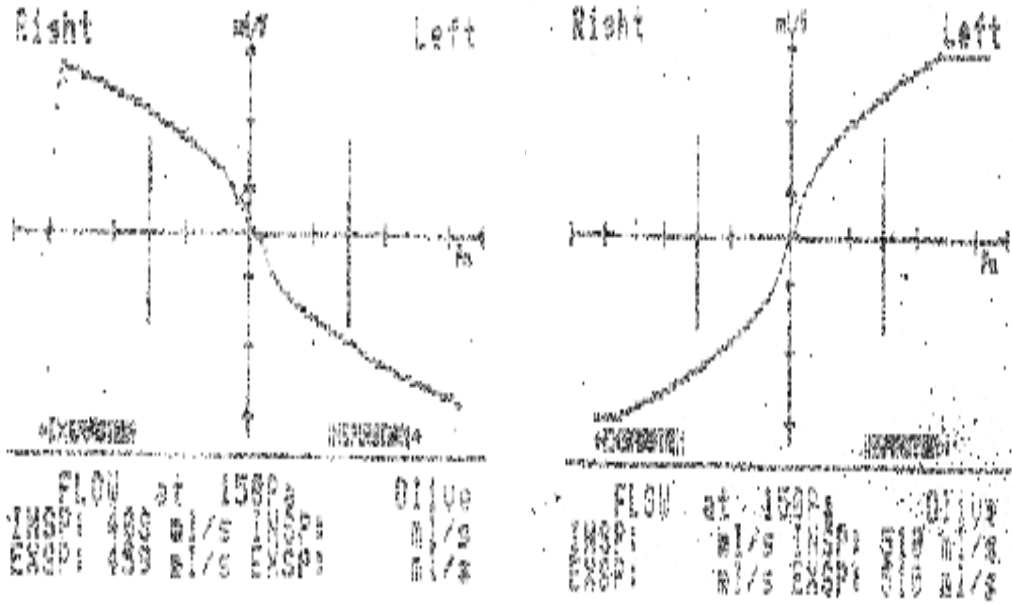
şekil 12: Rinomanometri cihazı

ARMM Testi her iki burun boşluğu için ayrı ayrı, maske ile, oturur pozisyonda ve alar bölgeye distorsiyon yapılmaksızın uygulandı (şekil 13).

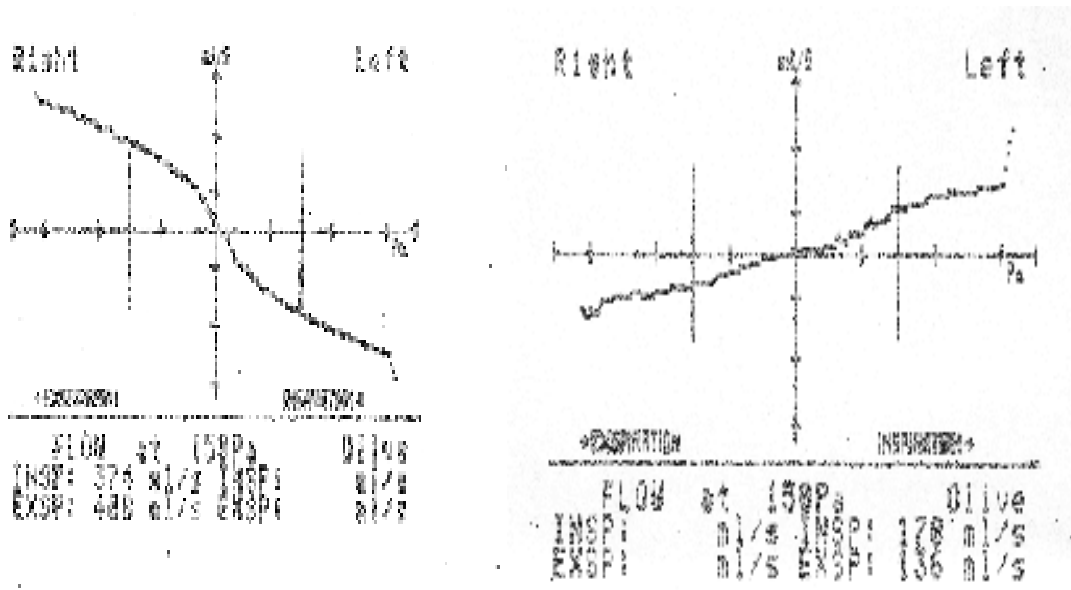


Şekil 13: Anterior rinomanometri testinin yapılışı

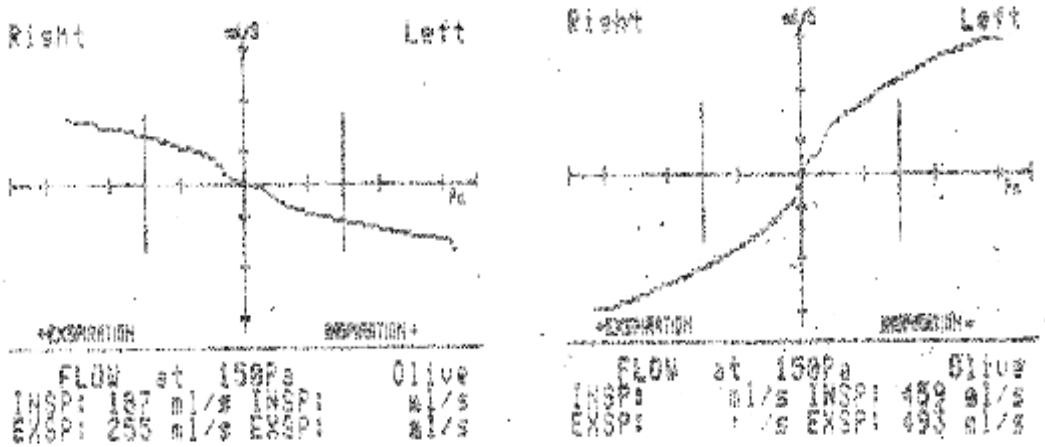
Örnek ölçüm sonuçları Şekil 14, 15, 16'de görülmektedir.



Şekil 14: Sağ ve sol burun hava akım dirençleri normal örnek ölçüm



Şekil 15: Burun sol tarafında hava akım direnci yüksek olan örnek ölçüm



Şekil 16: Burun sağ tarafında hava akım direnci yüksek olan örnek ölçüm

Daha sonra ARMM testi birer saat arayla tekrarlandı. Her bir deneğe beş kez ARMM testi yapıldı. Descriptif analizle ortalama nazal direnç değerleri her bir burun boşluğu için ayrı ayrı hesaplandı. Bu değerler standart nazal direnç değerleri olarak kabul edildi. Repeat-Measures Anova testi ile tek ölçümle daha çok sayıdaki ölçüm arasında nazal dirençlerde fark olup olmadığı hesaplandı.

İRTİFA DEĞİŞİKLİĞİ AŞAMASI

Çalışmanın ikinci aşamasına geçildi. Denekler yapılacak işlem hakkında bilgilendirilip onayları alındıktan sonra yukarıda belirtilen şartlara uyan 42 sağlıklı yetişkin dahil edildi. Bunların 21 tanesi erkek ve yaşları 16 ile 60 arasında (ortalama 37), 21 tanesi ise kadın ve yaşları 13 ile 49 arasında (ortalama 30) idi. Bunlar iki gruba ayrılarak yüksekliğin burun hava akımına etkileri rinomanometrik olarak incelendi.

Grup I : Kayseri grubu (1050 m.)

Grup II: Erciyes grubu (2215 m.)

Grup I : Kayseri grubu yukarıda belirtilen kriterlere uyan ve en az bir aydan beri 1050 m rakımlı şehir merkezinde ikamet eden sağlıklı 23 kişiden oluştu. 8'i erkek, 15'i kadın, ortalama yaş 27 idi. Bu gruptaki çalışmanın ilk bölümü şehir merkezindeki Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz polikliniğinde yapıldı. Test öncesi anterior rinoskopi tekrarlandı, varsa sekresyon ve kurutlar temizlendi (Şekil 17).



Şekil 17: ARMM testi öncesi burundaki sekresyon ve kurutların temizlenmesi

Test öncesinde sigara ve kahve içilmemesi, test sonucunu değiştirebilecek ilaçların alınmaması (antihistaminik, dekonjestan gibi) ve ağır egzersiz yapılmaması öğütlendi. Oda ısı ve nemine uyum sağlamaları için 20 dakika bekletildi. ARMM testi

Homoth Rhino 4000 cihazı ile ve her iki burun boşluğu için ayrı ayrı yapıldı. İlk test oturur pozisyonda, maske ile alar bölgeye distorsiyon yapmaksızın uygulandı. Daha sonra dekonjesyon için 2 puff oksimetazolin nazal sprey püskürtülerek (Şekil 18), 10 dakika sonra ARMM testi tekrarlandı.



Şekil 18: Dekonjesyon için oxymetazolin spreyin uygulanışı.

Kayseri gurubu daha sonra araçlarla 2215 metre yükseklikteki Erciyes Dağına çıkarılarak ARMM testi tekrarlandı. Buradaki test Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü Sosyal tesislerinde yapıldı. Testler Erciyes'e çıkıştan en az 3 saat sonra yapıldı. ARMM testi öncesi olgulara sigara ve kahve içilmemesi, test sonucunu değiştirecek ilaçların (antihistaminik, dekonjestan, kortikosteroid vb) alınmaması, ağır egzersiz yapılmaması öğütlendi. ARMM testi öncesi anterior rinoskopi yapıldı, varsa sekresyon ve kurutlar temizlendi. Oda ısısı ve nemine uyum sağlamaları için 20 dk test odasında bekletildi. Test oturur pozisyonda, maske ile alar bölgeye distorsiyon yapmaksızın uygulandı. Test dekonjesyon öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez yapıldı.

Olgulara subjektif burun tıkanıklığı derecesi sorularak daha tıkalı, değişiklik yok, daha açık şeklinde gruplandırıldı.

Grup II : Erciyes Grubu 2215 metre yükseklikteki Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü sosyal tesislerinde 5 gündür kamp yapan futbol hakem kursiyerlerinden oluştu. Yukarıda belirtilen kriterlere uyan kişilerden seçilen bu grup 13'ü erkek, 6'sı kadın ve yaşları 16 ile 55 (ortalama 33) arasında olan toplam 19 kişiydi.

Erciyes grubundakilerin de hepsine anterior rinoskopi yapıldı. Varsa sekresyon ve kurutlar temizlendi. ARMM testi öncesi olgulara sigara ve kahve içilmemesi, test sonucunu değiştirecek ilaçların (antihistaminik, dekonjestan, kortikosteroid vb) alınmaması, ağır egzersiz yapılmaması öğütüldü. Oda ısısı ve nemine uyum sağlamaları için test odasında 20 dk bekletildi. Sonra belirtilen standartlarda ARMM testleri yapıldı.

Olgulara subjektif burun tıkanıklığı derecesi sorularak daha tıkalı, değişiklik yok, daha açık şeklinde gruplandırıldı.

Kurs sona erdikten sonra hepsi Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi KBB Polikliğine (1050 m.) getirilerek yeniden değerlendirildi. Anterior rinoskopi yapılarak varsa sekresyon ve kurutlar temizlendi. ARMM testi öncesi olgulara sigara ve kahve içilmemesi, test sonucunu değiştirecek ilaçların (antihistaminik, dekonjestan, kortikosteroid vb) alınmaması, ağır egzersiz yapılmaması öğütüldü. Oda ısısı ve nemine uyum sağlamaları için test odasında 20 dk bekletildi. Sonra belirtilen standartlarda ARMM testleri yapıldı.

Nazal havayolu direnci, 150 pascal sabit basınçta tespit edilen hava akımlarına oranlanarak bulundu. İnspiryum ve ekspiryum için her iki nazal kavite dirençleri dekonjesyon öncesi ve sonrası ayrı ayrı hesaplandı.

Kayseri grubunda alçak rakımdan yükseğe çıkış ve Erciyes grubunda yüksek rakımdan alçak rakıma iniş sonrası elde edilen değerler karşılaştırılarak irtifa değişikliğinin nazal dirence etkisi belirlendi (Mann Whitney U testi). Dekonjesyonun nazal dirence etkisi incelendi (Wilcoxon testi). Ayrıca bütün değerler Standart belirleme aşamasında elde edilen sonuçlarla kıyaslandı.

Total nazal havayolu direnci her iki nazal kavite için dekonjesyon öncesi ve sonrası ayrı ayrı hesaplandı, irtifa değişikliğinin total nazal dirence etkisi tesbit edildi (Student t testi). Nazal dirençler dekonjesyon öncesi ve sonrası için ayrı ayrı hesaplandı. Nazal dirençler kendi standart değerlerimizle karşılaştırıldı.

Bütün istatistiki testlerde $P < 0,05$ ise istatistiki olarak anlamlı kabul edildi. Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulunun 6.6.2006 tarih ve 01/198 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmanın ilk aşamasında standart belirlemek amacıyla 100 sağlıklı kişiye birer saat arayla 5 defa olmak üzere toplam 500 ARMM testi yapıldı (Ek 11). İspirasyon ve ekspirasyon sırasında ortalama nazal dirençler bulundu. Sağ nazal kaviteninki 0,53 sol nazal kaviteninki ise 0,55 Pa / cm³ / sn idi (Tablo 1).

Birinci ARMM testinin nazal direnç değerleri ile 2, 3, 4, ve 5. testlerin nazal direnç değerleri karşılaştırıldı. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (Repeat Measures Anova testi) (Tablo 1). Bundan dolayı çalışmanın ikinci aşamasında deneklere birer defa ARMM testi yapıldı.

Tablo 1: Standart nazal direnç değerleri

	Ortalama direnç	St. Dev.	*P
Sağ nazal direnç (inspirasyon)	0,53 Pa/cm ³ /sn	± 0,16132	P: 0,06
Sağ nazal direnç (ekspirasyon)	0,48 Pa/cm ³ /sn	± 0,14229	P: 0,23
Sol nazal direnç (inspirasyon)	0,55 Pa/cm ³ /sn	± 0,18214	P: 0,11
Sol nazal direnç (ekspirasyon)	0,52 Pa/cm ³ /sn	± 0,17207	P: 0,09

* Tek ölçümle çok sayıda ölçüm arasındaki fark (Repeat Measures Anova Testi)

Çalışmanın ikinci aşamasında Kayseri gurubuna önce 1050 daha sonra da 2215 metre yükseklikte ölçümler yapıldı. Kayseri gurubunun 1050 metre yükseklikteki dekonjesyon öncesi (Dö) ve dekonjesyon sonrası (Ds) nazal direnç değerleri Ek 1 ve 2’de görülmektedir.

Bu gurubun 2215 metre yükseklikte elde edilen Dö ve Ds nazal direnç değerleri ise Ek 3 ve 4’te gösterilmiştir.

Kayseri gurubunun ortalama nazal direnci sağda 0,54 solda 0, 54 Pa / cm³ / sn tesbit edildi. Bu gurubun 1050 ve 2215 m’deki total nazal direnç değerleri Ek 5’te görülmektedir.

Yüksek irtifa değişikliğinin (1050 – 2215 m) sağ ve sol nazal dirençlere istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı gözlemlendi (Mann Whitney u testi) (Tablo 2).

Tablo 2: Kayseri Grubu 1050 ve 2215 m nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması

	Dekonjesyon öncesi ort.	*P	Dekonjesyon sonrası ort.	*P
	Nazal direnç		Nazal direnç	
Sağ burun (inspirasyon)	0,54 Pa / cm ³ / sn	0,86	0,50 Pa / cm ³ / sn	0,89
Sağ burun (ekspirasyon)	0,49 Pa / cm ³ / sn	0,58	0,46 Pa / cm ³ / sn	0,46
Sol burun (inspirasyon)	0,54 Pa / cm ³ / sn	0,44	0,50 Pa / cm ³ / sn	0,79
Sol burun (ekspirasyon)	0,50 Pa / cm ³ / sn	0,14	0,47 Pa / cm ³ / sn	0,23

* Mann Whitney u testi

Dekonjesyon uygulamasının nazal direnci anlamlı olarak azalttığı tesbit edildi (Wilcoxon testi) (Tablo 3).

Tablo 3: Kayseri gurubu Dö ve Ds nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması

	Sağ Burun		Sol Burun	
	İnspirasyon Dö–Ds	Ekspirasyon Dö-Ds	İnspirasyon Dö-Ds	Ekspirasyon Dö-Ds
1050 m	●P: 0,05	P: 0,10	●P: 0,006	●P: 0,02
2215 m	●P: 0,02	P: 0,30	●P: 0,000	●P: 0,002

● İstatiksel olarak anlamlı
(Wilcoxon testi)

Dö: dekonjesyon öncesi
Ds: dekonjesyon sonrası

Kayseri gurubundaki deneklerden % 43 ünde irtifa değişikliğinde subjektif burun tıkanıklığı hissettikleri tesbit edildi.

Erciyes gurubuna ise önce 2215 daha sonra da 1050 metre yükseklikte ölçümler yapıldı. Erciyes gurubunun 2215 metre yükseklikteki dekonjesyon öncesi ve dekonjesyon sonrası nazal direnç değerleri Ek 6 ve 7’de görülmektedir.

Bu gurubun 1050 metre yükseklikte elde edilen nazal direnç değerleri ise Ek 8 ve 9’da gösterilmiştir.

Erciyes gurubunda ortalama nazal direnç sağda 0,52 solda 0,59 Pa / cm³ / sn tesbit edildi. Bu gurubun 2215 ve 1050 m’deki total nazal direnç değerleri Ek 10’da görülmektedir.

İrtifa değişikliğinin (2215–1050 m) sağ ve sol nazal dirençlere istatiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı gözlemlendi (Mann Whitney u testi) (Tablo 4).

Tablo 4: Erciyes Grubu 2215 ve 1050 m nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması

	Dekonjesyon öncesi ort.	*P	Dekonjesyon sonrası ort.	*P
	Nazal direnç		Nazal direnç	
Sağ burun (inspirasyon)	0,52 Pa / cm ³ / sn	0,36	0,49 Pa / cm ³ / sn	0,28
Sağ burun (ekspirasyon)	0,46 Pa / cm ³ / sn	0,33	0,44 Pa / cm ³ / sn	0,41
Sol burun (inspirasyon)	0,59 Pa / cm ³ / sn	0,70	0,53 Pa / cm ³ / sn	0,92
Sol burun (ekspirasyon)	0,59 Pa / cm ³ / sn	0,68	0,55 Pa / cm ³ / sn	0,54

*Mann Whitney U testi

Yapılan dekonjesyon uygulamasının bu grupta da nazal direnci anlamlı olarak azalttığı tesbit edildi (Wilcoxon testi) (Tablo-5).

Tablo 5: Erciyes grubu Dö ve Ds nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması

	Sağ Burun		Sol Burun	
	İnspirasyon Dö-Ds	Ekspirasyon Dö-Ds	İnspirasyon Dö-Ds	Ekspirasyon Dö-Ds
2215 m	●P: 0,041	P: 0,393	●P: 0,004	●P: 0,048
1050 m	●P: 0,004	P: 0,088	●P: 0,001	●P: 0,006

● İstatiksel olarak anlamlı
(Wilcoxon testi)

Dö: dekonjesyon öncesi

Ds: dekonjesyon sonrası

Erciyes gurubundaki deneklerden ise % 31'inde irtifa değişikliğinde subjektif burun tıkanıklığı hissettikleri tesbit edildi.

Bu çalışmada hem alçaktan yükseğe (Kayseri gurubu) hem de yüksekten alçağa (Erciyes gurubu) meydana gelen irtifa değişikliğinin, rinomanometrik yöntemle incelenmesinde, burun hava akımının anlamlı olarak etkilenmediği gözlemlendi.

Tablo 6: Kayseri ve Erciyes Grubu total nazal direnç değerlerinin karşılaştırılması

	Kayseri Grubu (n:23)	Erciyes Grubu (n:19)	t	*P
	X ± SD	X ± SD		
1050 m (Dö)	0,25 ± 0,006	0,26 ± 0,08	0,2	0,83
1050 m (Ds)	0,24 ± 0,005	0,24 ± 0,07	0,1	0,94
	t : 2,9 P : 0,08	t : 3,8 •P:0,01		
2215 m (Dö)	0,26 ± 0,005	0,28 ± 0,09	0,8	0,42
2215 m (Ds)	0,24 ± 0,003	0,25 ± 0,07	0,7	0,48
	t : 2,8 •P : 0,01	t : 4,2 •P: 0,01		

* Student t testi

Dö: dekonjesyon öncesi

• İstatiksel olarak anlamlı

Ds: dekonjesyon sonrası

Çalışmanın ikinci aşamasında elde ettiğimiz nazal direnç değerleri, birinci aşamada bulduğumuz standart nazal direnç değerleriyle Kriskal-Wallis testi ile karşılaştırıldı. Hem Kayseri grubunun hem de Erciyes grubunun irtifadaki nazal direnç değerleriyle standart değerler arasında anlamlı bir fark tesbit edilmedi. Tablo 7’de yüksek irtifadaki Kayseri ve Erciyes grubu nazal direnç değerleri ile standart grup değerlerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Tablo 7: Yüksek irtifadaki Kayseri ve Erciyes grubu nazal direnç değerleri ile standart grup değerlerinin karşılaştırılması

	Standart Grup n = 100	Kayseri Grubu n = 23	Erciyes Grubu n = 19	P
Sağ Burun	0,53 Pa/cm ³ /sn	0,54 Pa/cm ³ /sn	0,52 Pa/cm ³ /sn	P : 0,790
Sol Burun	0,55 Pa/cm ³ /sn	0,54 Pa/cm ³ /sn	0,59 Pa/cm ³ /sn	P : 0,822

* Kruskal-Wallis Testi

5. TARTIŞMA

Burun tıkanıklığı toplumda oldukça sık rastlanan bir semptomdur. Burun tıkanıklığı inhale edilen veya yenilen alerjenler, kimyasal iritanlar, ilaçlar ve soğuk kuru hava etkisi ile değişkenlik gösterir. Polipler, tümörler, granümatöz infiltrasyonlar ve septal deviyasyon varlığına bağlı olarak hep aynı düzeyde kalabilir. Burun tıkanıklığının subjektif hissi tam veya tama yakın olmadığı müddetçe klinik olarak kantitatif tespiti çok zordur.

Bir hastada solunum rahatsızlığının kaynağı akciğer ve burun olabilir. Konforlu burun solunumunun hissedilmesi kompleks bir olaydır. Çoğu insan ağız kapalı olarak solunum yapar, fakat bazı kişiler şikayet oluşturmeyen ağız solunumu yaparlar. Optimal nazal respirasyonda hava maksimum miktarda tüm nazal mukoza yüzeylerinden geçmelidir. Bu geçiş sırasında hava nemlendirilir, ısıtılır ve temizlenir. Bir çok faktör rahat burun solunum duyusuna etki eder. Bu faktörler: burun hava akımının tipi ve miktarı, burundan geçen havanın oluşturduğu ve intranazal cilt veya mukoza tarafından algılanan duyu, nazal mukozanın durumudur (6). Nazal hava akımının esas bölümü alt konkanın altından ve orta meatusun üzerinden geçer (9). Nazal hava akımı predominant olarak laminer akımdan ziyade türbülans veya mikstir. Hava akım türbülansının nazal solunum rahatlığını etkilediğı bilinmesiyle beraber yapılan çalışmalar, nazal hava akım miktarı ve nazal obstrüksiyon arasında korelasyon olduğunu göstermektedir (10, 11,12). Vestibüler cilt ve mukozadaki sinir uçlarında bulunan soğuk reseptörlerinin stimülasyonu da solunum duyusunda önemli bir rol oynar. Buna ilaveten kuru atrofik mukozanın durumu nazal solunumda bozulma hissi yaratır. Bu üç fenomenden en sık

inceleneni burun boyunca geçen hava akım miktarıdır. Birçok faktör burun içinden geçen hava akım miktarını etkileyebilir. Bu faktörlere örnek olarak mukozal hiperaktivite, septum deformiteleri, nazal polip, tümör, infeksiyon, granülasyon ve sineşi verilebilir. Bunlardan biri kişide olabilir ancak rahat solunumu engellemeyebilir. Bazen de herhangi bir nazal obstrüksiyon nedeni olabilir.

Nazal siklus, her iki tarafının konjesyon ve dekonjesyonu ile oluşan periyoddur. Bu siklus, unilateral hava akımı ölçümlerinde anlamlı değişiklikler yaratır. Hasegawa, ortalama siklus süresini 2.9 saat olarak bulmuştur (45). Aynı araştırmacı, yaptığı bir çalışmada, nazal siklusa rağmen total nazal direncin rölatif olarak sabit kaldığını göstermiştir (46). Nazal kavitelere mukozal ödemden iskelet deformitesini ayırtmak için mukozal dekonjesyon yapılması gerekmektedir. Fiziki egzersiz veya topikal bir vazokonstriktörün nazal kaviteye uygulanımı ile bu sağlanabilir. Xylometazolinin topikal kullanımının mukozal üzerindeki dekonjesyon etkisinin fiziki egzersizden daha etkili olduğu gözlenmiştir (47). Topikal xylometazolin ile oral pseudoefedrinin dekonjesyon kapasitesi karşılaştırılmış, xylometazolinin nazal direnci % 37,3 azalttığı, pseudoefedrinin ise hiç azaltmadığı gözlenmiştir (48). Nazal siklusun frekans ve amplitüdü irregülerdir, dekonjesyon uygulaması ile de siklus elimine edilebilir (49). Nazal siklus esnasındaki fonksiyonel değişiklikler en iyi rinosistometri ve akustik rinometri kombinasyonu ile gözlenebilir (50). Bu çalışmada ARMM testinde dekonjesyon uygulanarak siklusun etkisi minimuma indirilmiştir. Dekonjesyon sonrası hem nazal dirençte hem de total dirençte istatistiksel olarak anlamlı azalma olmuştur.

Nazal sekresyonlar nazal direnci artırır. Bu nedenle test öncesinde sekresyon varsa temizlenmelidir (51). Soğuk hava, nazal direnci artırır (51, 52). Nemin total direnç üzerinde önemli bir etkisi yoktur (52). Cole ve arkadaşları, orta şiddette egzersizin nazal direnç üzerine çok az etkili olduğunu gösterdiler (53). Forsyth ve arkadaşları, egzersizin şiddeti ile nazal direncin azaldığını, ancak bunun egzersiz sonrasında olduğunu saptadılar (51). Ozon, sülfirdioksit yada sigara içilmesi sonrasında total nazal dirençte değişme gözlenmemiştir (53). Yapılan çalışmalarda aspirinin hafif bir direnç artışına neden olduğu antihistaminiklerin ise nazal direnci artırabildiği gösterildi (54). Test öncesinde deneklere sigara içilmemesi, ağır egzersiz yapılmaması, antihistaminik ve kortikosteroid gibi ilaçları kullanmamaları öğütlenmiş, oda ısı ve nemine uyum sağlamaları için 20 dk test odasında bekletilmiştir.

Nazal hava yolundaki obstrüksiyon semptomları ile direnç değişiklikleri arasında bir uyumsuzluk varsa nazal hava yolundaki duysal hassasiyeti bozan herhangi bir faktörün olabileceği düşünülür. Bunlara konka hipertrofisi, kuru atrofik mukoza, zayıf pulmoner fonksiyon gibi durumlar örnek verilebilir. 1987 yılında öne sürülen hipoteze göre soğuk reseptör aktivitesinin miktarı ile nazal obstrüksiyon hissini etkilenmesi korelasyon gösterir (13). Bu reseptörler daha çok vestibüldeki deride bulunurlar ve daha çok hava akımı duyusuna hassastır. Nazal kavitedeki reseptörler ise daha çok obstrüksiyon hissine hassastır. Bu çalışmaya nazal havayolundaki duysal hassasiyeti bozabilecek faktörlere sahip erişkinler dahil edilmemiştir.

Bu çalışmada ARMM testi tercih edilmiştir. Genel olarak ARMM en sık kullanılan metoddur. Çünkü uygulanması kolaydır ve denekler rahatlıkla uyum sağlarlar. Rinomanometri ile aktif bir patoloji gösterilemez ancak nazal pasajın bazı bölgelerinden ne kadar hava akımı geçtiği gösterilebilir. Rinomanometri bütün burun tıkanıklık vakalarının değerlendirilmesinde medikal olarak gerekli değildir, fakat delil sayılabilecek objektif bilgi vermektedir (35). Ancak bu metodun da bazı dezavantajları vardır. Anterior metod nazal alayı bozabilir ve septal perforasyonlu hastalarda nazal direncin bu metodla değerlendirilmesi mümkün değildir. Bu tip sorunu olan hastalarda posterior rinomanometri kullanılmaktadır. Şahsın normal solunum eforlarını kullanması ile burnun nazal fizyolojisini gösteren en iyi metod anterior metoddur. Anterior metodla total nazal havayolu direnci ölçümü direkt olarak yapılamaz her iki tarafın unilateral ölçümlerinden total direnç elde edilir.

Nazal obstrüksiyon ile rinomanometri sonuçları arasındaki korelasyonu göstermek için kullanılan metodlardan biri her iki burun pasajındaki nazal hava yolu direncindeki herhangi bir değişikliğin dekonjesyon, provakasyon testleri veya terapi ile ölçülerek bunun semptomlarla olan bağlantısını göstermektir (10).

Rinomanometrinin klinik olarak yararlılığını göstermek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Pek çok klinisyen rinoskopik bulgularla rinomanometrik sonuçları kıyaslamış ve bazı durumlarda nazal semptomlarla rinomanometrik bulgular arasında korelasyon kurulurken rinoskopik olarak bu bulguların desteklenmediğini ve ayrıca rinomanometrik sonuçların semptomların derecesi ile de bağlantılı olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada deneklere sorgulama sonucu subjektif burun tıkanıklığı

hissinin yüksek oranda (Kayseri grubunda % 43, Erciyes grubunda % 31) bulunmasına karşılık, yapılan ARMM incelemesinde bunun doğrulanmadığı gözlenmiştir.

Gertner ve arkadaşları 1984 yılındaki çalışmalarında rinomanometrik ölçümlerle nazal havayolu tıkalı olan şahıslarla normal havayolu olan şahısların kolayca ayırt edilebileceğini gösterdiler. Ayrıca obstrüksiyon nedenlerinin çeşitli olabileceğini bazen bunun şahsın kişiliğine bağlı olabileceğini belirtmişlerdir (55).

ARMM testinin her ölçümde en az 3 defa tekrarlanıp ortalamasının alınması önerilmektedir (35). Bu öneri nazal siklus nedeniyle yapılmış bir öneridir. Ancak son çalışmalar insanların ancak %21-39'unda gerçek nazal siklusun olduğunu belirtmekte (8) hatta siklik olmayan burunlar tanımlanmaktadır (7). Dekonjesyon uygulaması ile siklusun etkisinin elimine edilebileceğini belirten yayınlar da mevcuttur (48). Bu nedenlerden dolayı ve çalışmanın ilk aşamasında ARMM testinin bir defa yapılmasıyla daha çok sayıda yapılması arasında fark olmadığı sonucu elde edildiğinden test bir defa yapılmıştır. Vücut pozisyonu nazal direnci etkiler, yatar pozisyonda direnç en yüksek, oturur pozisyonda ise en düşüktür. Hasta lateral pozisyonda iken basınç uygulanan tarafta direnç en yüksek orandadır (56). Bu çalışmada gerek zamanın kısıtlı olması gerekse deneklerin standart şekilde değerlendirilmesi için ARMM testi bir defa ve oturur pozisyonda yapılmıştır.

Haight ve Cole, çalışmalarında bir nares bloke edildiğinde, karşı alar tonus arttığı halde bulunan nazal direnci etkilemediğini saptadılar. Ayrıca inspirasyonda alar kas aktivitesinin arttığını ve bununda respirasyon dakika volümlerini ve nazal direnci yükselttiğini gösterdiler (17). Bundan dolayı inspirasyon direnci nazal direnç olarak kabul edilmiştir.

Yüksek irtifanın nazal direnç üzerine etkisini inceleyen yayınlar literatürde son derece sınırlıdır. Hatta irtifanın nazal direnci nasıl etkilediğini araştıran yayın yoktur. Mevcut yayınlarda irtifanın alt solunum sistemi fizyolojisi ve diğer sistemlere etkisini incelemektedir. Bu çalışmada irtifa değişikliğinin (1050 – 2215 m) nazal dirence etkisi ve nazal hava akımında yaptığı değişimler rinomanometrik olarak incelenmiştir.

1000 m ve üzerindeki rakımlar yükseklik (yükselti) olarak kabul edilmektedir. 1500 m ve daha yükseklerde fiziksel performans olumsuz etkilenmekte ve yüksekliğin artışına bağlı olarak fiziksel etkilerde de artış görülmektedir. Yükseklik arttıkça

barometrik basınç azalmakta ve bu azalma ile birlikte PO₂ basıncı da azalmaktadır. Çünkü havadaki O₂'nin oranı değişmez durumdadır. Atmosferik basınç ve oksijen basıncı 5500 m de % 50'ye, 8900 m de % 30'a düşer (39). Dolayısıyla yüksek irtifada hipoksi gelişir (37). Hipoksinin organizmaya etkileri yükseklik düzeyine, yüksekliğe çıkış hızı, kalış süresi, ortam sıcaklığı ve yapılan egzersizlerle birlikte, kişisel faktörlere göre değişebilir (38). Hipoksiye bağlı olarak respirasyon artar. Respirasyon oranının artışı ile nazal direnç artar (57). Hiperventilasyon ile daha fazla O₂ alınırken daha fazla CO₂ atılmaktadır. Solunan karbondioksit azlığı nazal dirençte azalmaya neden olur (58). Akut hipoksi nazal vazokonstruksiyona neden olur ve direnci azaltır (59). Nazal mukoza sert kemik ve kıkırdağı sarmıştır, böylece nazal rezistansın azalması için alanı sınırlandırır (60). Ancak akut hipoksi nazal mukus sekresyonu üzerine de etkilidir. Bu çalışmada bütün bu faktörler birbirini dengelemiş ve yüksek irtifada nazal direncin değişmemesine neden olmuş olabilir.

Her 150 m'lik irtifa değişikliğinde hava sıcaklığı 1 derece azalır (61). Bu çalışma 1050-2215 m arası yani 1165 m'lik irtifa değişikliğinde yapılmıştır. Sıcaklığın yaklaşık 7-8 derece azalması beklenir. Dolayısıyla irtifa değişikliğinde hava sıcaklığı daha düşük olacaktır. Geniş hacimli hava inspirasyonu burundaki erektil dokunun konjesyonuna neden olur, böylece inspirasyon ve ekspirasyon havasının ısı değişimi kolaylaşır (62). Sıcak havada nazal direnç azalır, soğuk havada ise artar (51, 52, 63). Unilateral soğuk kuru hava inhalasyonu nazal sekresyonda refleks aktivasyona neden olur (64). Nazal sekresyonlar nazal direnci artırır (51). Bu çalışmada irtifa değişikliğinde (1050 – 2215 m) nazal sekresyon artışı rinoskopik muayenede gözlenmemiştir. Bazı otörler irtifada soğuk kuru hava inhalasyonundan dolayı subjektif burun tıkanıklığı hissiyatının arttığını tesbit etmişlerdir. Bunlardan kontrol edilebilir çevre şartlarında yapılan deneysel çalışma yayınları irtifada soğuk kuru hava inhalasyonundan dolayı subjektif burun tıkanıklığı hissiyatının arttığını desteklememektedir. Diğerleri de kontrol edilebilir çevrede sadece çok soğuk (63) veya çok kuru (65) havada mukosilier klirensdeki değişiklikleri göstermişlerdir. İrtifada subjektif burun tıkanıklığı hissiyatı artar ve mukosilier klirens uzar (4). Çalışmamızdaki deneklere irtifa değişikliği esnasında subjektif burun tıkanıklık hissiyatları sorulmuş, grup 1 de % 43 grup 2 de ise % 31 daha tıkalı şekilde cevap alınmıştır. Ancak nazal dirençlerde anlamlı değişiklik saptanmamıştır.

Dağcılarda yüksek irtifada burun yanması ve boğaz ağrısı gelişir, bu şikayetler tırmanmalarını zorlaştırır (66). Akut dağ hastalığı periferal ödem ile karakterizedir ve burun yapılarının şişmesiyle gelişen burun tıkanıklığından dolayı burun hava akımı da azalmaktadır. Yüksek irtifada subklinik pulmoner ödem geliştiğini açıklayan birkaç yayın vardır (67, 68) ve bunlar akciğer fonksiyon değişikliği nedenini açıklamaktadır (3). Buna karşılık yüksek irtifada gelişen burun ödeminin nedenini açıklayan bir çalışma yoktur.

Kayseri 1050 m rakımlı bir şehirdir. Turistik ve sportif amaçlarla her yıl binlerce insanı misafir eden Erciyes dağı ise 3816 m. yüksekliğe sahip Türkiye'nin en yüksek ikinci dağıdır. Yükseklik arttıkça barometrik basınç azalmakta ve bu azalma ile birlikte PO₂ basıncı da azalmaktadır. Yüksek irtifaya çıkıldıkça azalan gazların etkisiyle atmosferik basınç da azalır (38). Deniz seviyesine göre şehrimizde atmosfer ve oksijen basıncı azdır. Bu çalışmada Standart Grubu ve Kayseri Grubu için en az bir aydır şehirde (1050 m) yaşayan kişiler olgu olarak seçilmiştir.

2300 m'ye kadar olan yüksekliklere adaptasyon için 2 hafta ve 2300 m'den sonraki her 610 m için (4572 m yüksekliğe kadar) ek bir hafta süreye ihtiyaç duyulur (37). Yüksek irtifadaki ARMM testleri Kayseri grubunda 1.gün Erciyes grubunda ise 5.gün yapılmıştır. Olgular 1050 m'ye fizyolojik olarak adapte olmuşlardır, ancak 2215 m'lik irtifaya adapte olamamışlardır. İrtifa değişikliğinde burun fizyolojisinin dolayısıyla nazal direncin ne zaman değişmeye başladığını belirten yayın yoktur. Nazal direnci etkileyen çok sayıda faktörün olması ve yüksek irtifanın nazal direnci etkileyebilecek fizyolojik, metabolik, hematolojik etkilerinin olması standart şartları oluşturmayı zorlaştırmaktadır. Bu konuda daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR

Bu alışmada ARMM testini bir defa yapmanın nazal direnci belirlemek için yeterli olabileceği daha fazla sayıda yapılan ARMM testinde nazal dirençte istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı tesbit edilmiştir. İrtifa değişikliğinin (1050 – 2215 m) hem sağ ve sol nazal direnci hem de total nazal direnci etkilemediği gözlenmiştir. Her iki grubun irtifa değişikliğindeki nazal direnç değerleri ile standart nazal direnç değerleri arasında anlamlı fark tesbit edilmemiştir. Bu durum 1050-2215 m'lik irtifa değişikliğinin nazal direnci etkilemediğini desteklemektedir. Dekonjesyon uygulamasının nazal direnci anlamlı olarak azalttığı gözlenmiştir. Her iki gruptaki ortalama nazal dirençler standart değerlere çok yakın bulunmuştur.

7. KAYNAKLAR VE EKLER

7.1. KAYNAKLAR

1. Jalowayski AA, Yuh YS. Surgery for nasal obstruction evaluation by rhinomanometry. *Laryngoscope* 1983; 93(3) : 341–5.
2. Ward MP, Milledge JS, West JB. *High altitude Medicine and Physiology*. 2 nd Edn. London, Chapman 81 Hall, 1995; pp, 221–5.
3. Mason NP, Barry PW, Pollard AJ, et al. Serial changes in spirometry during an ascent to 5300 m in the Nepalese Himalayas. *High Alt Med Biol* 2000;1(3):185-95.
4. Barry PW, Mason NP, O’Callaghan C. Nasal Mucociliary transport is impaired at altitude. *Eur Respir J* 1997 ;10(1): 35–7.
5. Drake Lee AB. Physiology of the nose and paranasal sinuses. In wright. (ed) : *Scott Brown’s otolaryngology – Basic Sciences*. London Butterward & Co. Ltd, 1987 p, 162.
6. Pallanch JF, Mc Caffery TV, Kern EB. Evaluation of nasal breathing function. In Cummings CW (ed) *Otolaryngology Head and Neck Surgery–General, Face, Nose, Paranasal Sinuses* 2nd ed st. Lavis, Mosby 1993, P.665.
7. Kern EB. The non–cycle nose. *Rhinology* 1981; 19(2): 59–74.
8. SS Davis & R Eccles. Nasal congestion: Mechanisms, measurement and medications. *Core information for clinician.Clin Otolaryngol* 2004; 29: 659–66.
9. Lund VJ . Objective assesment of nasal obstruction. *Otolaryngol Clin Norths Am* 1989; 22(2) : 279–90.
10. McCaffrey TV, Kern EB. Clinical evaluation of nasal obstruction. *Arch Otolaryngol* 1979;105 : 542–45.

11. Schumacher MJ, Pain MC. Nasal Challenge Testing in grass pollen hay fever. *J Allergy Clin Immunol* 1979; 64(3) : 202-8.
12. Welch MJ et al. Assessment of the correlation of rhinomanometry with the symptoms and science of allergic rhinitis in children. *Ann Allergy* 1985; 55(4): 577-79.
13. Jones AS et al. Nasal airflow: Resistance and Sensation, *J laryngol Otol* 1989; 103(10): 909 – 11.
14. Meltzer EO. Evaluating rhinitis: Clinical, Rhinomanometric and Cytologic assesment. *J. Allergy Clin Immunol* 1988; 82(5 Pt 2): 900 – 08. Review.
15. Clement PA. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology* 1984; 22(3) : 151.
16. Bonilla J, McCaffrey TV, Kern EB. The nasal valve: A rhinomanometric evaluation of maximum nasal inspiratory flow and pressure curves. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1986; 95(3 Pt 1): 229-2.
17. Haight JS, Cole P. The site and function of the nasal valve. *Laryngoscope* 1983; 93(1): 49.
18. Cockcroft DW, MacCormack DW, Tarlo SM et al. Nasal airway inspiratory resistance. *Am Rev Respir Dis.* 1979; 119: 921.
19. Schumacher MJ, Gaines JA, Besscript B. Computer-aided rhinomanometry; analysis of inspiratory and expiratory nasal pressure flow curves in subject with rhinitis. *Comput Biol Med* 1985; 15: 187.
20. Schumacher MJ, Gaines JA. Mathematical modeling of pressure flow curves from posterior rhinometry. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 77: 241
21. Wright JW. A consideration of the vascular mechanism of the nasal mucous membrane and its relations to certain pathological processes. *Am J Med Sci* 1995; 109: 516-23.
22. Cauwenberge PB, Schynkel K, Kluyskens PM. Clinical use of rhinomanometry in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1984; 8(2): 163-75.

23. Havas TE, Cole P, Parker L et al. The effect of combined H1 and H2 histamine antagonist on alterations in nasal airflow resistance induced by topical histamine provocation. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78(5 Pt 1): 856-60.
24. Arbour P, Kern EB. Paradoxical nasal obstruction. *Can J Otolaryngol* 1975; 4(2): 333-8.
25. Cole P, Chaban R, Naito K et al. The obstructive nasal septum effect of simulated deviations on nasal airflow resistance. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988; 114(4): 410-2.
26. McNicholas WT, Tarlo S, Cole P, et al. Obstructive apneas during sleep in patients with seasonal allergic rhinitis. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126(4): 625-8.
27. Anch AM, Remmers JE, Bunce H, et al. Supraglottic Airway resistance in normal subjects and patients with occlusive sleep apnea. *J Appl Physiol* 1982; 53(5): 1158-63.
28. McLean JA, Mathews KP, Solomon WR et al. Effect of histamine and methacholine on nasal airway resistance in atopic and nonatopic subjects. *J Allergy Clin Immunol* 1977; 59(2): 165-70.
29. Bisgaard H, Olsson P, Bende M. Effect of leukotriene D4, on nasal mucosal blood flow, nasal airway resistance, and nasal secretion in humans. *Clin Allergy* 1986; 16(4): 289-97.
30. Okuda M, Watase T, Mezawa A, Liu CM. The role of leukotriene D4 in allergic rhinitis. *Ann Allergy* 1988; 60(6): 537-40.
31. Deviler P, Dessanges JF, Rakotosihanaka F, et al. Nasal response to substance P A and methacholine in subject with and without allergic rhinitis. *Eur Respir J* 1988; 1(4): 356-61.
32. Tonnesse P, Schaffalitzky IN, Muckadell OB, et al. Nasal challenge with serotonin in asymptomatic hay fever patients. *Allergy* 1987; 42: 447.
33. Schumacher MJ, Pain MC. Nasal challenge testing in grass-pollen hay fever. *J Allergy Clin Immunol* 1979; 64: 202.

34. Cole P, Fenton RS. Contemporary rhinomanometry. *J Otolaryngol* 2006;35(2): 83-7.
35. Schumacher MJ, Cota KA, Taussig LM. Pulmonary response to nasal – challenge testing of atopic subjects with stable asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78(1 Pt 1): 30-5.
36. Doğru H, Topuz B. Kulak Burun Boğazda Alerjik Hastalıklar. In: Çanakçıoğlu S, Tahamiler R, Rinomanometri, Isparta 2001, pp. 49-55.
37. Devries HA. Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics. WMC Brown Publishers. OIWA. 1986.
38. Yaman M, Coşkuntürk OS. Sportif Performansın Sınırları. Ankara. Barış Yayınevi. 1982.
39. Andrew J Peacock. Oxygen at high altitude. *BMJ* 1998; 317 : 1063–66.
40. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı. İzmir 1986.
41. Silbernagl S., Despopulos A. Renkli Fizyoloji Atlası. Arkadaş Tıp Kitapları Yayını. İstanbul. (N. Hariri). 1989.
42. Ergen E et al. Relationship between body composition Leg strength and maximal Alactic Anaerobic Power in Trained Subjectd. *J. Sports . Medicine* 1983; 399-02.
43. Ganong FW. Tıbbi Fizyoloji. Barış Kitapevi. İstanbul. (Çeviri Editörü: A.Doğan). 1995.
44. Ergen E ve ark. Spor Fizyolojisi. Anadolu Üniv. Yayını. No: 584. Eskişehir. 1993.
45. Hasegawa, Kern EB, O'Brien PC. Dynamic changes of nasal resistance. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1979; 88(1 Pt 1): 66-71.
46. Hasegawa M, Kern EB. Variations in nasal resistance in man: A rhinomanometric study of the nasal cycle in 50 human subjects. *Rhinology* 1978; 16(1): 19-29.
47. Jessen M, Malm L. Use of pharmacologic in the generation of rhinomanometrics norms for the nasal airway. *Am J Otolaryngol* 1988; 9(6) : 336–40.

48. Caenen M, Hamels K, Deron P et al. Comparison of decongestive capacity of xylometazoline and pseudoefedrine with rhinomanometry and MRE. *Rhinology* 2005; 43(3) : 205–9.
49. Huang ZL, Ong KL, Goh SY, et al. Assesment of nasal cycle by acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 2003; 128 (4) : 510–6.
50. Lang C, Grutzenmacher S, Mlynski B, et al. Investigating the nasal cycle using endoscopy, rhinoresistometry and acoustic rhinometry. *Laryngoscope* 2003; 113(2) : 284–9.
51. Forsyth R et al. Effect of cold air and exercise on nasal patency. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983; 92(2 Pt 1) : 196–8.
52. Ivarsson A, Malm L. Nasal airway resistance at difference . Decriptron of on climate aggregate and its use. *Am J Rhinol* 1990; 4(6): 211–13..
53. Cole P, Fastag O, Forsyth R. Variability in nasal resistance measurement. *J Otolaryngol* 1980; 9(4) : 309–15.
54. Jones AS, Lancer JM, Moir AA, et al. The effect of aspirin on nasal resistance to airflow. *Br Med J* 1985; 290(6476): 1171-3.
55. Gertner R, Podoshin L, Fradis M. A simple method of measuring the nasal airway in clinical work. *J Laryngol Otol.* 1984;98(4):351-5.
56. Cole P, James S, Haight M. Posture and the nasal cycle. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1986;95:233-6.
57. Mc Caffery TV, Kern EB : Response of nasal airway resistance of hypercapnia and hypoxia in man. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1979; 88(2 Pt 1): 247–52.
58. Schumacher MJ, Cota KA, Taussig LM. Pulmonary response to nasal – challenge testing of atopic subjects with stable asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78(1 Pt 1): 30-5.
59. Eccles R. Neurological and pharmacological considerations. In: Proctor DF, Andersen IP, eds. *The nose: upper airway physiology and the atmospheric environment*. Amsterdam, Elsevier Biomedical Press, 1982; pp.191-214.

60. Widdicombe JG. Nasal airflow resistance at simulated altitude. *Eur Respir J* 2002; 19: 4-5.
61. Jack H, Wilmore David L. Physiology of Sport and Exercise. In: Exercise in Hypobaric, Hyperbaric, and Microgravity Environments. Second Edition. Human Kinetics. ABD 1998, pp. 344-60.
62. Maran AGD, Lund VJ. In : Clinical Rhinology. Newyork Teime Medical Publishers, 1990.
63. Proctor DF, Andersen I, Lundqvist GR. Human nasal mucosal function at controlled temperatures. *Respir Physiol* 1977; 30 (1-2) : 109-24.
64. Philip G, Jankowski R, Baroody FM, et al. Reflex activation of nasal secretion by unilateral inhalation of cold dry air. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148(6 Pt 1):1616-22.
65. Salah B, Dinh Xuan AT, Fouilladieu JL, et al. Nasal mucociliary transport in healthy subjects is slower when breathing dry air. *Eur Respir J* 1988; 1(9): 852-5.
66. Unsworth H. Everest. 1991. 2nd Edn. London, Grafton.
67. Gray GW, McFadden MD, Houston CS, et al. Changes in the single-breath nitrogenwashout curve on exposure to 17,600 ft. *J Appl Physiol* 1975; 39: 652-6.
68. Welsh CH, Wagner PD, Recves JT, et al. Operation Everest. II : Spirometric and radiographic changes in acclimatized humans at simulated high altitudes. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147 (5) : 1239-44.

7.2. EKLER

Ek-1: Kayseri Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Dö)

Ek-2: Kayseri Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

Ek-3: Kayseri Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Dö)

Ek-4: Kayseri Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

Ek-5: Kayseri Grubu Total Nazal Direnç Değerleri

Ek-6: Erciyes Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri(Dö)

Ek-7: Erciyes Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

Ek-8: Erciyes Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri(Dö)

Ek-9: Erciyes Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

Ek-10: Erciyes Grubu Total Nazal Direnci

Ek-11: Standart Belirleme Grubu Nazal Direnç Değerleri

Ek-1: Kayseri Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Dö)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	31	E	0,63	0,49	0,55	0,52
2.	31	K	0,46	0,33	0,49	0,34
3.	39	K	0,98	0,63	0,63	0,63
4.	43	E	0,74	0,59	0,55	0,22
5.	16	K	0,52	0,46	0,74	0,63
6.	17	K	0,46	0,33	0,49	0,34
7.	15	K	0,38	0,34	0,44	0,37
8.	18	K	0,98	1,47	0,52	0,49
9.	19	K	0,42	0,38	0,88	0,88
10.	18	K	1,47	1,47	0,55	0,52
11.	42	K	0,46	0,59	0,80	0,63
12.	37	K	0,46	0,44	0,55	0,52
13.	15	K	0,49	0,46	0,63	0,44
14.	28	E	0,42	0,37	0,42	0,46
15.	29	E	0,46	0,42	0,55	0,46
16.	30	E	0,46	0,42	0,42	0,38
17.	39	E	0,37	0,33	0,42	0,40
18.	26	K	0,40	0,33	0,25	0,46
19.	60	E	0,30	0,27	0,33	0,27
20.	46	K	0,40	0,37	0,46	0,42
21.	25	K	0,88	0,98	0,52	0,46
22.	48	E	0,33	0,27	0,33	0,33
23.	49	K	0,37	0,33	0,63	0,55

Ek-2: Kayseri Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	31	E	0,58	0,42	0,46	0,48
2.	31	K	0,46	0,40	0,42	0,38
3.	39	K	0,88	0,55	0,55	0,58
4.	43	E	0,63	0,55	0,46	0,34
5.	16	K	0,46	0,46	,68	0,55
6.	17	K	0,55	0,40	0,46	0,37
7.	15	K	0,40	0,33	0,42	0,37
8.	18	K	0,88	1,10	0,55	0,46
9.	19	K	0,40	0,37	0,74	,83
10.	18	K	1,27	1,27	0,48	0,46
11.	42	K	0,46	0,55	0,74	0,63
12.	37	K	0,48	0,46	0,55	0,46
13.	15	K	0,48	0,42	0,55	0,42
14.	28	E	0,40	0,33	0,46	0,42
15.	29	E	0,48	0,46	0,52	0,40
16.	30	E	0,42	0,38	0,46	0,40
17.	39	E	0,33	0,36	0,40	0,40
18.	26	K	0,42	0,34	0,27	0,40
19.	60	E	0,33	0,25	0,37	0,27
20.	46	K	0,40	0,33	0,42	0,46
21.	25	K	0,88	0,88	0,55	0,42
22.	48	E	0,34	0,33	0,28	0,28
23.	49	K	0,33	0,33	0,55	0,46

Ek-3: Kayseri Grubu 2215 m’deki Nazal Direnç Değerleri (Dö)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	31	E	0,98	0,74	0,59	0,52
2.	31	K	0,63	0,59	0,98	0,98
3.	39	K	0,40	0,37	0,88	1,10
4.	43	E	0,74	0,59	0,40	0,38
5.	16	K	0,42	0,40	0,59	0,55
6.	17	K	0,40	0,37	0,55	0,49
7.	15	K	0,42	0,37	0,74	0,44
8.	18	K	0,63	0,63	0,59	0,59
9.	19	K	0,59	0,44	0,42	0,40
10.	18	K	0,59	0,52	0,52	0,56
11.	42	K	0,46	0,42	0,52	0,49
12.	37	K	0,49	0,44	0,63	0,46
13.	15	K	0,68	0,59	0,55	0,52
14.	28	E	0,46	0,42	0,40	0,37
15.	29	E	0,49	0,49	0,52	0,52
16.	30	E	0,42	0,38	0,68	0,63
17.	39	E	0,40	0,37	0,40	0,38
18.	26	K	0,44	0,40	0,68	0,55
19.	60	E	0,33	0,30	0,38	0,40
20.	46	K	0,44	0,38	0,42	0,40
21.	25	K	0,98	0,98	0,56	0,60
22.	48	E	0,30	0,27	0,38	0,38
23.	49	K	0,42	0,37	0,74	0,74

Ek-4: Kayseri Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	31	E	0,74	0,55	0,46	0,42
2.	31	K	0,55	0,55	0,88	0,98
3.	39	K	0,40	0,40	0,74	1,10
4.	43	E	0,55	0,46	0,37	0,37
5.	16	K	0,40	0,40	0,55	0,46
6.	17	K	0,42	0,42	0,52	0,46
7.	15	K	0,40	0,42	0,74	0,46
8.	18	K	0,58	0,52	0,52	0,52
9.	19	K	0,63	0,46	0,40	0,40
10.	18	K	0,52	0,46	0,46	0,46
11.	42	K	0,46	0,40	0,46	0,42
12.	37	K	0,49	0,46	0,63	0,42
13.	15	K	0,63	0,52	0,48	0,46
14.	28	E	0,44	0,40	0,40	0,42
15.	29	E	0,46	0,46	0,48	0,46
16.	30	E	0,46	0,42	0,63	0,63
17.	39	E	0,40	0,40	0,42	0,42
18.	26	K	0,40	0,40	0,63	0,46
19.	60	E	0,37	0,33	0,33	0,37
20.	46	K	0,40	0,37	0,40	0,40
21.	25	K	0,74	0,74	0,46	0,55
22.	48	E	0,33	0,27	0,33	0,33
23.	49	K	0,40	0,40	0,63	0,55

Ek-5: Kayseri Grubu Total Nazal Direnç Değerleri

Sıra No	Yaş	Cinsiyet	Şehir Merkezi		Erciyes	
			Dö	Ds	Dö	Ds
1	31	E	0,29	0,26	0,37	0,28
2	31	K	0,24	0,22	0,38	0,34
3	39	K	0,38	0,34	0,28	0,26
4	43	E	0,32	0,27	0,26	0,22
5	16	K	0,31	0,27	0,25	0,23
6	17	K	0,24	0,25	0,23	0,23
7	15	K	0,20	0,21	0,27	0,26
8	18	K	0,34	0,34	0,31	0,27
9	19	K	0,28	0,26	0,25	0,25
10	18	K	0,40	0,35	0,28	0,24
11	42	K	0,29	0,28	0,24	0,23
12	37	K	0,25	0,26	0,28	0,28
13	15	K	0,28	0,26	0,30	0,27
14	28	E	0,21	0,21	0,21	0,21
15	29	E	0,25	0,25	0,25	0,23
16	30	E	0,22	0,22	0,26	0,27
17	39	E	0,20	0,18	0,20	0,21
18	26	K	0,15	0,16	0,27	0,25
19	60	E	0,16	0,17	0,18	0,18
20	46	K	0,21	0,21	0,22	0,20
21	25	K	0,33	0,34	0,36	0,28
22	48	E	0,17	0,15	0,17	0,17
23	49	K	0,23	0,21	0,27	0,25

Ek-6: Erciyes Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Dö)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	50	E	0,33	0,27	0,25	0,27
2.	19	K	0,46	0,42	0,52	0,63
3.	23	K	0,42	0,37	0,55	0,46
4.	35	E	0,34	0,37	0,42	0,42
5.	43	K	0,38	0,33	0,63	0,68
6.	13	K	0,74	0,55	0,74	0,98
7.	32	E	0,46	0,52	0,74	0,58
8.	55	E	0,98	1,26	0,88	0,74
9.	29	E	0,46	0,42	0,46	0,46
10.	35	E	0,40	0,37	0,74	1,10
11.	26	E	0,92	0,55	0,74	0,72
12.	19	E	0,46	0,42	0,52	0,44
13.	49	E	0,52	0,42	0,40	0,46
14.	53	E	,37	0,33	0,46	0,42
15.	45	K	0,29	0,28	0,80	0,74
16.	16	E	0,55	0,37	0,46	0,42
17.	41	K	0,74	0,63	0,88	0,80
18.	39	E	0,40	0,37	0,42	0,42
19.	41	E	0,40	0,33	0,40	0,46

Ek-7: Erciyes Grubu 1050 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	50	E	0,33	0,25	0,27	0,27
2.	19	K	0,42	0,40	0,46	0,55
3.	23	K	0,40	0,33	0,46	0,42
4.	35	E	0,37	0,34	0,46	0,40
5.	43	K	0,37	0,33	0,55	0,63
6.	13	K	0,68	0,46	0,67	0,88
7.	32	E	0,42	0,46	0,63	0,58
8.	55	E	0,98	1,10	0,74	0,88
9.	29	E	0,48	0,46	0,40	0,42
10.	35	E	0,40	0,37	0,63	0,98
11.	26	E	0,88	0,55	0,68	0,70
12.	19	E	0,46	,46	0,55	0,42
13.	49	E	0,46	0,40	0,42	0,42
14.	53	E	0,34	0,33	0,42	0,40
15.	45	K	0,33	0,33	0,74	0,63
16.	16	E	0,33	0,36	0,46	0,46
17.	41	K	0,63	0,55	0,74	0,74
18.	39	E	0,40	0,40	0,46	0,46
19.	41	E	0,42	0,42	0,40	0,46

Ek-8: Erciyes Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Dö)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	50	E	0,37	0,33	0,29	0,29
2.	19	K	0,52	0,46	0,38	0,38
3.	23	K	0,44	0,40	0,52	0,55
4.	35	E	0,34	0,32	0,46	0,42
5.	43	K	0,42	0,38	0,74	0,68
6.	13	K	0,80	0,63	0,88	0,99
7.	32	E	0,52	0,55	0,80	0,63
8.	55	E	1,10	1,26	0,99	0,81
9.	59	E	0,52	0,49	0,44	0,46
10.	35	E	0,44	0,37	0,88	1,26
11.	26	E	0,98	0,63	0,80	0,88
12.	19	E	0,52	0,49	0,46	0,44
13.	49	E	0,52	0,49	0,40	0,38
14.	53	E	0,33	0,30	0,42	0,38
15.	45	K	0,29	0,28	0,80	0,74
16.	16	E	0,68	0,46	0,55	0,40
17.	41	K	0,74	0,63	0,88	0,80
18.	39	E	0,49	0,40	0,46	0,44
19.	41	E	0,46	0,40	0,44	0,42

Ek-9: Erciyes Grubu 2215 m'deki Nazal Direnç Değerleri (Ds)

S.No	Yaş	Cinsiyet	Ri	Re	Li	Le
1.	50	E	0,33	0,33	0,27	0,27
2.	19	K	0,46	0,42	0,33	0,33
3.	23	K	0,46	0,42	0,52	0,52
4.	35	E	0,37	0,34	0,46	0,44
5.	43	K	0,42	0,42	0,63	0,63
6.	13	K	0,68	0,63	0,74	0,74
7.	32	E	0,55	0,55	0,68	0,64
8.	55	E	0,98	0,98	0,74	0,68
9.	59	E	0,52	0,42	0,42	0,40
10.	35	E	0,40	0,33	0,68	1,10
11.	26	E	0,88	0,52	0,74	0,74
12.	19	E	0,46	0,46	0,42	0,40
13.	49	E	0,52	0,52	0,42	0,42
14.	53	E	0,33	0,33	0,40	0,40
15.	45	K	0,27	0,27	0,74	0,63
16.	16	E	0,63	0,40	0,46	0,40
17.	41	K	0,63	0,55	0,74	0,68
18.	39	E	0,46	0,42	0,42	0,40
19.	41	E	0,42	0,40	0,46	0,46

Ek-10: Erciyes Grubu Total Nazal Direnç Değerleri

Sıra No	Yaş	Cinsiyet	Şehir Merkezi		Erciyes	
			Dö	Ds	Dö	Ds
1	50	E	0,14	0,15	0,16	0,15
2	19	K	0,24	0,22	0,22	0,19
3	23	K	0,24	0,21	0,24	0,24
4	35	E	0,19	0,21	0,21	0,21
5	43	K	0,24	0,22	0,27	0,25
6	13	K	0,37	0,34	0,44	0,35
7	32	E	0,28	0,25	0,32	0,30
8	55	E	0,46	0,42	0,52	0,42
9	59	E	0,23	0,22	0,24	0,23
10	35	E	0,26	0,25	0,30	0,25
11	26	E	0,41	0,38	0,44	0,40
12	19	E	0,24	0,25	0,24	0,22
13	49	E	0,23	0,22	0,23	0,23
14	53	E	0,21	0,19	0,19	0,18
15	45	K	0,21	0,23	0,21	0,20
16	16	E	0,25	0,19	0,30	0,27
17	41	K	0,40	0,34	0,40	0,34
18	39	E	0,21	0,21	0,24	0,22
19	41	E	0,20	0,21	0,23	0,22

Ek-11: Standart Belirleme Grubu Nazal Direnç Değerleri

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
1	35	K	R	Insp	0,55	0,4	0,46	0,73	0,61
				Exp	0,44	0,38	0,43	0,63	0,57
			L	Insp	0,44	0,52	0,48	0,44	0,51
				Exp	0,42	0,49	0,47	0,42	0,47
2	25	K	R	Insp	0,42	0,64	0,52	0,51	0,46
				Exp	0,38	0,55	0,46	0,45	0,44
			L	Insp	0,38	0,74	0,52	0,59	0,54
				Exp	0,74	0,59	0,42	0,49	0,48
3	45	K	R	Insp	0,35	0,59	0,68	0,57	0,59
				Exp	0,33	0,46	0,55	0,48	0,46
			L	Insp	0,38	0,36	0,46	0,43	0,37
				Exp	0,3	0,35	0,44	0,4	0,35
4	42	E	R	Insp	0,63	0,52	0,8	0,62	0,54
				Exp	0,55	1,1	0,59	0,56	1,03
			L	Insp	1,1	0,74	0,74	1,06	0,77
				Exp	0,59	1,1	0,8	0,6	1,02
5	35	K	R	Insp	0,44	0,38	0,46	0,42	0,4
				Exp	0,37	0,35	0,38	0,36	0,37
			L	Insp	0,46	0,55	0,55	0,44	0,6
				Exp	0,34	0,33	0,38	0,33	0,34

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
6	55	K	R	Insp	0,74	0,4	0,37	0,68	0,37
				Exp	0,63	0,4	0,32	0,59	0,33
			L	Insp	0,81	0,8	0,74	0,75	0,7
				Exp	0,63	0,63	0,63	0,59	0,65
7	56	K	R	Insp	1,1	0,8	0,98	0,82	0,94
				Exp	0,88	0,63	0,52	0,5	0,55
			L	Insp	0,88	0,59	0,8	0,68	0,77
				Exp	0,74	0,59	0,55	0,56	0,62
8	56	K	R	Insp	0,63	0,55	0,74	0,63	0,69
				Exp	0,52	0,44	0,59	0,52	0,56
			L	Insp	0,68	0,74	0,63	0,57	0,62
				Exp	0,63	0,68	0,59	0,52	0,57
9	56	K	R	Insp	0,63	0,8	0,42	0,63	0,47
				Exp	0,58	0,74	0,38	0,52	0,42
			L	Insp	0,88	0,98	0,8	0,44	0,65
				Exp	1,1	0,73	0,68	0,68	0,65
10	56	K	R	Insp	0,74	0,46	0,55	0,55	0,49
				Exp	0,72	0,4	0,46	0,52	0,38
			L	Insp	0,55	0,4	0,49	0,4	0,68
				Exp	0,52	0,42	0,44	0,36	0,68

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
11	24	K	R	Insp	0,74	0,49	0,55	0,4	0,49
				Exp	0,58	0,44	0,44	0,49	0,44
			L	Insp	0,42	0,46	0,55	0,44	0,46
				Exp	0,42	0,44	0,38	0,36	0,44
12	22	K	R	Insp	0,44	0,58	0,36	0,63	0,46
				Exp	0,4	0,46	0,34	0,52	0,43
			L	Insp	0,36	0,36	0,52	0,4	0,51
				Exp	0,38	0,38	0,28	0,36	0,34
13	22	K	R	Insp	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36
				Exp	0,32	0,33	0,32	0,35	0,34
			L	Insp	0,49	0,58	0,58	0,73	0,66
				Exp	0,42	0,38	0,44	0,67	0,64
14	40	K	R	Insp	0,4	0,36	0,38	0,42	0,39
				Exp	0,35	0,32	0,34	0,35	0,33
			L	Insp	0,49	0,63	0,46	0,36	0,47
				Exp	0,4	0,58	0,38	0,32	0,61
15	46	K	R	Insp	0,46	0,44	0,58	0,4	0,52
				Exp	0,44	0,4	0,4	0,36	0,41
			L	Insp	0,42	0,32	0,49	0,73	0,59
				Exp	0,32	0,38	0,46	0,73	0,45

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
16	37	K	R	Insp	0,35	0,42	0,55	0,52	0,49
				Exp	0,33	0,38	0,46	0,44	0,54
			L	Insp	0,81	0,64	0,59	0,58	0,68
				Exp	0,64	0,59	0,55	0,59	0,64
17	28	K	R	Insp	0,52	0,55	0,49	0,63	0,57
				Exp	0,49	0,52	0,46	0,46	0,49
			L	Insp	0,74	0,58	0,63	0,68	0,7
				Exp	0,63	0,55	0,55	0,55	0,6
18	26	K	R	Insp	0,78	0,58	0,98	0,52	0,86
				Exp	0,89	0,42	0,8	0,44	0,66
			L	Insp	0,63	0,52	0,89	0,88	0,76
				Exp	0,52	0,52	0,74	0,8	0,72
19	24	K	R	Insp	0,55	0,67	0,55	0,61	0,57
				Exp	0,49	0,55	0,49	0,51	0,52
			L	Insp	0,49	0,42	0,42	0,45	0,46
				Exp	0,42	0,38	0,4	0,41	0,42
20	42	K	R	Insp	0,42	0,74	0,63	0,48	0,52
				Exp	0,38	0,55	0,55	0,53	0,48
			L	Insp	0,35	0,38	0,38	0,37	0,38
				Exp	0,36	0,35	0,35	0,36	0,35

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
21	35	K	R	Insp	0,44	0,74	0,46	0,44	0,48
				Exp	0,4	0,46	0,55	0,46	0,52
			L	Insp	0,49	0,67	0,55	0,49	0,57
				Exp	0,42	0,49	0,52	0,49	0,51
22	27	K	R	Insp	0,49	0,46	0,52	0,52	0,48
				Exp	0,42	0,63	0,44	0,38	0,4
			L	Insp	0,98	0,52	0,55	0,46	0,55
				Exp	0,58	0,49	0,52	0,4	0,58
23	33	E	R	Insp	0,49	0,58	0,29	0,44	0,52
				Exp	0,42	0,46	0,27	0,39	0,46
			L	Insp	0,4	0,44	0,43	0,46	0,45
				Exp	0,38	0,4	0,38	0,4	0,4
24	56	E	R	Insp	0,74	0,55	0,52	0,33	0,55
				Exp	0,55	0,46	0,44	0,32	0,44
			L	Insp	0,46	0,38	0,42	0,42	0,38
				Exp	0,4	0,35	0,4	0,42	0,4
25	56	E	R	Insp	0,46	0,55	0,63	0,55	0,46
				Exp	0,38	0,46	0,52	0,46	0,43
			L	Insp	0,63	0,52	0,35	0,4	0,52
				Exp	0,4	0,33	0,4	0,34	0,4

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
26	41	E	R	Insp	0,38	0,46	0,52	0,58	0,44
				Exp	0,34	0,42	0,46	0,46	0,42
			L	Insp	0,38	0,42	0,46	0,42	0,4
				Exp	0,32	0,33	0,44	0,36	0,32
27	28	E	R	Insp	0,4	0,44	0,52	0,42	0,46
				Exp	0,38	0,38	0,63	0,36	0,55
			L	Insp	0,32	0,31	0,29	0,3	0,31
				Exp	0,31	0,3	0,31	0,28	0,3
28	56	E	R	Insp	0,35	0,36	0,67	0,55	0,46
				Exp	0,33	0,36	0,58	0,46	0,52
			L	Insp	0,33	0,31	0,34	0,42	0,34
				Exp	0,31	0,3	0,44	0,38	0,4
29	56	E	R	Insp	0,52	0,67	0,55	0,63	0,63
				Exp	0,44	0,58	0,58	0,58	0,46
			L	Insp	0,46	0,44	0,73	0,49	0,55
				Exp	0,42	0,4	0,55	0,32	0,46
30	56	K	R	Insp	0,58	0,58	0,63	0,44	0,55
				Exp	0,49	0,44	0,46	0,4	0,42
			L	Insp	0,58	0,49	0,58	0,42	0,55
				Exp	0,44	0,44	0,52	0,4	0,46

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
31	35	E	R	Insp	0,32	0,36	0,31	0,4	0,32
				Exp	0,31	0,32	0,28	0,36	0,36
			L	Insp	1,26	1,1	1,1	0,99	0,99
				Exp	0,98	0,98	1,25	1,1	0,98
32	45	K	R	Insp	0,67	0,67	1,1	1,1	0,67
				Exp	0,67	0,52	1,1	1,1	0,55
			L	Insp	0,73	1,1	0,8	0,67	0,8
				Exp	0,73	0,88	0,73	0,81	0,73
33	40	K	R	Insp	0,4	0,52	0,38	0,8	0,52
				Exp	0,55	0,49	0,35	0,67	0,49
			L	Insp	0,52	0,49	0,88	0,42	0,46
				Exp	0,49	0,46	0,98	0,38	0,63
34	56	E	R	Insp	0,42	0,58	0,88	0,98	0,73
				Exp	0,36	0,52	0,73	0,8	0,46
			L	Insp	0,67	0,49	1,26	0,52	0,55
				Exp	0,46	0,46	0,63	0,46	0,46
35	56	E	R	Insp	0,63	0,55	0,42	0,63	0,55
				Exp	0,58	0,49	0,38	0,58	0,55
			L	Insp	0,35	0,35	0,35	0,34	0,35
				Exp	0,35	0,33	0,35	0,34	0,32

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
36	39	K	R	Insp	1,12	0,74	0,63	0,63	0,89
				Exp	0,89	0,49	0,4	0,49	0,55
			L	Insp	0,4	0,38	0,42	0,63	0,46
				Exp	0,38	0,58	0,42	0,55	0,73
37	52	E	R	Insp	0,46	0,55	0,67	0,63	0,57
				Exp	0,42	0,46	0,58	0,58	0,58
			L	Insp	0,44	0,36	0,4	0,42	0,44
				Exp	0,44	0,35	0,36	0,38	0,46
38	34	K	R	Insp	0,58	0,55	0,8	0,55	0,57
				Exp	0,52	0,44	0,73	0,44	0,46
			L	Insp	0,59	0,49	0,35	0,88	0,36
				Exp	0,63	0,52	0,32	0,73	0,49
39	56	K	R	Insp	0,67	0,68	0,49	0,55	0,57
				Exp	0,55	0,8	0,4	0,46	0,55
			L	Insp	0,35	0,4	0,59	0,57	0,55
				Exp	0,38	0,44	0,32	0,73	0,58
40	56	K	R	Insp	0,34	0,44	0,38	0,46	0,44
				Exp	0,31	0,36	0,33	0,44	0,36
			L	Insp	0,8	0,67	0,58	0,63	0,57
				Exp	0,63	0,52	0,58	0,46	0,67

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
41	22	E	R	Insp	0,35	0,52	0,46	0,44	0,38
				Exp	0,32	0,32	0,36	0,38	0,4
			L	Insp	0,63	0,36	0,4	0,55	0,46
				Exp	0,58	0,35	0,57	0,57	0,55
42	25	E	R	Insp	0,55	0,46	0,52	0,44	0,49
				Exp	0,44	0,42	0,49	0,46	0,52
			L	Insp	0,55	0,44	0,52	0,52	0,57
				Exp	0,55	0,4	0,52	0,67	0,73
43	30	E	R	Insp	0,4	0,55	0,52	0,44	0,55
				Exp	0,36	0,4	0,38	0,55	0,4
			L	Insp	0,34	0,52	0,49	0,36	0,52
				Exp	0,49	0,46	0,52	0,46	0,46
44	40	K	R	Insp	0,55	0,36	0,67	0,55	0,46
				Exp	0,42	0,46	0,46	0,42	0,55
			L	Insp	0,46	0,63	0,55	0,46	0,49
				Exp	0,44	0,55	0,46	0,44	0,55
45	19	E	R	Insp	0,42	0,52	0,49	0,55	0,44
				Exp	0,38	0,44	0,46	0,49	0,38
			L	Insp	0,55	0,63	0,57	0,63	0,55
				Exp	0,34	0,52	0,49	0,52	0,49

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
46	24	E	R	Insp	0,36	0,55	0,49	0,57	0,55
				Exp	0,38	0,52	0,58	0,73	0,52
			L	Insp	0,73	0,63	0,55	0,63	0,73
				Exp	0,73	0,88	0,79	0,88	0,79
47	23	E	R	Insp	0,46	0,46	0,44	0,49	0,46
				Exp	0,4	0,42	0,4	0,4	0,42
			L	Insp	0,55	0,8	0,73	0,8	0,73
				Exp	0,51	0,88	0,79	0,88	0,79
48	23	E	R	Insp	0,74	0,8	0,73	0,74	0,8
				Exp	0,68	0,67	0,73	0,67	0,68
			L	Insp	0,63	0,67	0,57	0,63	0,67
				Exp	0,42	0,58	0,79	0,58	0,42
49	23	E	R	Insp	0,63	0,49	0,52	0,63	0,49
				Exp	0,52	0,55	0,73	0,55	0,52
			L	Insp	0,89	0,79	0,67	0,89	0,79
				Exp	0,68	0,67	0,62	0,67	0,68
50	28	E	R	Insp	0,52	0,46	0,55	0,52	0,49
				Exp	0,4	0,44	0,38	0,44	0,46
			L	Insp	0,67	0,57	0,55	0,67	0,55
				Exp	0,63	0,67	0,73	0,73	0,67

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
51	29	E	R	Insp	0,67	0,52	0,58	0,67	0,52
				Exp	0,55	0,57	0,67	0,57	0,55
			L	Insp	0,74	0,79	0,67	0,74	0,79
				Exp	0,81	0,62	0,73	0,62	0,81
52	27	E	R	Insp	0,36	0,73	0,55	0,38	0,73
				Exp	0,32	0,55	0,46	0,58	0,55
			L	Insp	1,1	0,58	0,58	0,79	0,55
				Exp	1,26	0,58	0,73	0,59	0,8
53	33	K	R	Insp	0,55	0,55	0,58	1,1	0,8
				Exp	0,38	0,52	0,49	0,8	0,67
			L	Insp	0,44	0,42	0,63	0,88	0,98
				Exp	0,44	0,4	0,63	0,8	0,73
54	33	K	R	Insp	0,49	0,58	0,46	0,88	0,67
				Exp	0,42	0,42	0,38	0,8	0,63
			L	Insp	0,99	0,8	0,73	0,64	0,68
				Exp	0,74	0,73	0,67	0,98	0,88
55	26	E	R	Insp	0,38	0,55	0,4	0,52	0,46
				Exp	0,36	0,52	0,38	0,46	0,42
			L	Insp	0,67	0,35	0,63	0,35	0,4
				Exp	0,49	0,38	0,63	0,34	0,36

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
56	55	E	R	Insp	0,38	0,42	0,34	0,49	0,42
				Exp	0,36	0,35	0,31	0,38	0,36
			L	Insp	0,36	0,36	0,35	0,46	0,31
				Exp	0,35	0,37	0,3	0,46	0,38
57	56	K	R	Insp	0,40	0,42	0,4	0,44	0,4
				Exp	0,38	0,44	0,36	0,4	0,36
			L	Insp	0,38	0,44	0,42	0,52	0,38
				Exp	0,4	0,42	0,38	0,52	0,38
58	56	E	R	Insp	0,46	0,36	0,36	0,49	0,46
				Exp	0,42	0,32	0,35	0,38	0,36
			L	Insp	0,42	0,52	0,52	0,52	0,58
				Exp	0,38	0,52	0,58	0,58	0,49
59	56	E	R	Insp	0,38	0,35	0,4	0,42	0,42
				Exp	0,35	0,32	0,36	0,36	0,36
			L	Insp	0,4	0,46	0,4	0,55	0,35
				Exp	0,49	0,36	0,49	0,63	0,43
60	56	E	R	Insp	0,46	0,44	0,52	0,35	0,38
				Exp	0,44	0,35	0,42	0,32	0,35
			L	Insp	0,38	0,8	0,58	0,63	0,88
				Exp	0,4	0,52	0,55	0,67	0,8

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
61	55	E	R	Insp	0,52	0,46	0,88	0,42	0,8
				Exp	0,49	0,38	0,55	0,36	0,52
			L	Insp	0,38	0,44	0,36	0,73	0,36
				Exp	0,4	0,46	0,36	0,52	0,34
62	56	E	R	Insp	0,44	0,4	0,49	0,52	0,63
				Exp	0,46	0,46	0,46	0,4	0,58
			L	Insp	0,67	0,63	0,67	0,73	0,63
				Exp	0,8	0,34	0,8	0,4	0,58
63	56	K	R	Insp	0,49	0,44	0,46	0,63	0,52
				Exp	0,42	0,4	0,4	0,58	0,35
			L	Insp	0,63	0,58	0,58	0,42	0,58
				Exp	0,67	0,38	0,38	0,36	0,63
64	56	E	R	Insp	0,31	0,63	0,55	0,52	0,74
				Exp	0,27	0,55	0,67	0,49	0,58
			L	Insp	0,73	0,52	0,59	0,63	0,44
				Exp	0,58	0,44	0,73	0,88	0,52
65	56	E	R	Insp	0,46	0,63	0,81	0,8	0,98
				Exp	0,46	0,98	0,55	0,52	0,98
			L	Insp	0,89	0,08	0,59	0,59	0,49
				Exp	0,99	0,68	0,42	0,59	0,38

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
66	20	K	R	Insp	0,8	0,33	0,32	0,32	0,29
				Exp	0,59	0,29	0,28	0,27	0,26
			L	Insp	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32
				Exp	0,3	0,34	0,29	0,29	0,29
67	28	E	R	Insp	0,64	0,68	0,64	0,74	0,58
				Exp	0,56	0,55	0,55	0,68	0,74
			L	Insp	0,35	0,37	0,35	0,38	0,37
				Exp	0,34	0,34	0,37	0,4	0,38
68	30	K	R	Insp	0,49	0,98	0,58	0,74	0,79
				Exp	0,44	0,88	0,68	0,79	0,74
			L	Insp	0,44	0,53	0,74	0,46	0,44
				Exp	0,44	0,56	0,79	0,49	0,49
69	29	E	R	Insp	0,4	0,52	0,42	0,49	0,44
				Exp	0,59	0,46	0,38	0,44	0,46
			L	Insp	0,32	0,63	0,59	0,88	0,74
				Exp	0,28	0,59	0,4	0,55	0,74
70	27	E	R	Insp	0,44	0,35	0,44	0,42	0,35
				Exp	0,37	0,34	0,38	0,37	0,33
			L	Insp	0,42	0,42	0,46	0,63	0,59
				Exp	0,55	0,44	0,55	0,59	0,52

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
71	22	K	R	Insp	0,49	0,55	0,52	0,52	0,8
				Exp	0,49	0,55	0,44	0,46	0,44
			L	Insp	0,52	0,49	0,52	0,68	0,68
				Exp	0,52	0,46	0,46	0,4	0,59
72	47	E	R	Insp	0,46	0,35	0,33	0,37	0,38
				Exp	0,4	0,32	0,29	0,33	0,28
			L	Insp	0,59	0,44	0,46	0,63	0,59
				Exp	0,52	0,35	0,38	0,42	0,44
73	33	K	R	Insp	0,4	0,74	0,55	0,59	0,38
				Exp	0,52	0,63	0,52	0,49	0,35
			L	Insp	0,49	0,42	0,55	0,74	0,42
				Exp	0,44	0,38	0,52	0,52	0,38
74	30	E	R	Insp	0,89	1,1	0,49	0,74	0,63
				Exp	0,89	0,55	0,4	0,63	0,59
			L	Insp	0,59	0,8	0,44	0,46	0,44
				Exp	0,52	0,74	0,46	0,42	0,39
75	26	E	R	Insp	0,89	0,79	0,88	0,64	0,64
				Exp	0,68	0,74	0,88	0,68	0,74
			L	Insp	0,29	0,38	0,63	0,68	0,29
				Exp	0,3	0,38	0,59	0,55	0,29

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
76	23	E	R	Insp	0,44	0,59	0,52	0,35	0,64
				Exp	0,4	0,42	0,46	0,32	0,64
			L	Insp	1,1	0,64	1,1	0,99	0,42
				Exp	0,98	0,6	0,74	0,89	0,37
77	50	E	R	Insp	46	0,37	0,35	0,35	0,4
				Exp	0,42	0,33	0,32	0,33	0,35
			L	Insp	0,33	0,34	0,37	0,38	0,35
				Exp	0,35	0,34	0,32	0,34	0,34
78	28	E	R	Insp	0,68	0,4	0,42	0,59	0,88
				Exp	0,59	0,32	0,38	0,55	0,74
			L	Insp	0,38	0,52	0,46	0,34	0,33
				Exp	0,35	0,52	0,52	0,33	0,34
79	60	E	R	Insp	0,42	0,55	0,88	0,49	0,68
				Exp	0,38	0,55	0,46	0,52	0,49
			L	Insp	0,63	0,42	0,52	0,63	0,42
				Exp	0,44	0,44	0,52	0,55	0,44
80	33	K	R	Insp	0,59	0,98	0,46	0,74	0,59
				Exp	0,55	0,8	0,49	0,68	0,79
			L	Insp	0,8	0,38	0,4	0,44	0,46
				Exp	0,74	0,35	0,46	0,74	0,74

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
81	46	E	R	Insp	0,44	0,52	0,88	0,58	0,59
				Exp	0,49	0,46	0,74	0,49	0,52
			L	Insp	0,8	0,98	0,64	0,74	0,68
				Exp	0,68	0,98	0,68	0,73	0,74
82	25	E	R	Insp	0,55	0,4	0,4	0,44	0,52
				Exp	0,49	0,38	0,4	0,46	0,49
			L	Insp	0,38	0,37	0,4	0,38	0,37
				Exp	0,4	0,38	0,4	0,44	0,38
83	23	E	R	Insp	0,42	0,49	0,68	0,46	0,42
				Exp	0,37	0,44	0,44	0,49	0,44
			L	Insp	0,88	0,42	0,42	0,52	0,88
				Exp	0,98	0,42	0,35	0,46	0,79
84	25	K	R	Insp	0,37	0,37	0,37	0,34	0,33
				Exp	0,37	0,38	0,34	0,44	0,46
			L	Insp	0,38	0,44	0,44	0,46	0,49
				Exp	0,38	0,46	0,42	0,52	0,55
85	25	K	R	Insp	0,35	0,4	0,63	0,36	0,4
				Exp	0,35	0,38	0,68	0,58	0,35
			L	Insp	0,68	0,38	0,52	0,49	0,38
				Exp	0,44	0,44	0,55	0,52	0,44

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
86	24	E	R	Insp	0,38	0,4	0,59	0,52	0,4
				Exp	0,35	0,38	0,55	0,49	0,55
			L	Insp	0,63	0,38	0,42	0,46	0,38
				Exp	0,52	0,38	0,42	0,46	0,42
87	23	K	R	Insp	0,4	0,68	0,63	0,58	0,68
				Exp	0,4	0,55	0,55	0,74	0,55
			L	Insp	0,37	0,38	0,35	0,4	0,38
				Exp	0,38	0,37	0,37	0,44	0,38
88	43	E	R	Insp	0,35	0,35	0,37	0,35	0,34
				Exp	0,33	0,32	0,4	0,37	0,38
			L	Insp	0,74	0,68	0,52	0,58	0,55
				Exp	0,59	0,74	0,52	0,68	0,59
89	26	K	R	Insp	0,3	0,23	0,23	0,29	0,24
				Exp	0,25	0,22	0,24	0,25	0,25
			L	Insp	0,59	0,49	0,46	0,49	0,52
				Exp	0,52	0,55	0,59	0,52	0,59
90	37	K	R	Insp	0,28	0,27	0,88	0,49	0,46
				Exp	0,25	0,25	0,68	0,59	0,58
			L	Insp	0,8	0,89	0,26	0,29	0,37
				Exp	0,59	0,68	0,23	0,33	0,46

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
91	39	E	R	Insp	0,59	0,88	0,74	0,79	0,68
				Exp	0,42	0,52	0,68	0,74	0,79
			L	Insp	0,74	0,74	0,74	0,79	0,68
				Exp	0,59	0,68	0,46	0,49	0,79
92	26	E	R	Insp	0,63	0,68	0,8	0,74	0,68
				Exp	0,55	0,8	0,74	0,68	0,74
			L	Insp	0,74	0,49	0,44	0,46	0,49
				Exp	0,49	0,46	0,4	0,49	0,4
93	26	E	R	Insp	0,52	0,42	0,44	0,42	0,42
				Exp	0,4	0,38	0,38	0,42	0,4
			L	Insp	0,98	0,4	0,34	0,49	0,52
				Exp	0,74	0,35	0,68	0,52	0,68
94	23	E	R	Insp	0,38	0,68	0,29	0,27	0,46
				Exp	0,34	0,52	0,24	0,25	0,49
			L	Insp	0,55	0,34	0,49	0,81	0,68
				Exp	0,4	0,3	0,4	0,68	0,58
95	37	K	R	Insp	0,52	0,49	0,46	0,55	0,52
				Exp	0,42	0,46	0,52	0,49	0,42
			L	Insp	0,44	0,46	0,44	0,46	0,44
				Exp	0,38	0,37	0,4	0,46	0,38

Sıra No	Yaş	Cinsiyet			1	2	3	4	5
96	31	K	R	Insp	0,63	0,68	0,8	0,8	0,68
				Exp	0,55	0,52	0,63	0,52	0,63
			L	Insp	0,64	0,98	0,8	0,8	0,98
				Exp	0,88	0,88	0,68	0,88	0,68
97	17	K	R	Insp	0,46	0,44	0,38	0,46	0,44
				Exp	0,33	0,4	0,35	0,4	0,33
			L	Insp	0,49	0,44	0,46	0,49	0,44
				Exp	0,34	0,4	0,33	0,4	0,34
98	16	K	R	Insp	0,38	0,35	0,44	0,38	0,35
				Exp	0,34	0,27	0,35	0,27	0,34
			L	Insp	0,44	0,52	0,46	0,44	0,52
				Exp	0,37	0,42	0,3	0,42	0,37
99	31	E	R	Insp	0,63	0,68	0,8	0,63	0,68
				Exp	0,49	0,59	0,55	0,59	0,49
			L	Insp	0,55	0,88	0,59	0,55	0,88
				Exp	0,52	0,63	0,55	0,63	0,52
100	42	K	R	Insp	0,46	0,35	0,38	0,46	0,37
				Exp	0,59	0,55	0,34	0,55	0,59
			L	Insp	0,8	0,63	0,42	0,8	0,63
				Exp	0,63	0,38	0,42	0,38	0,63

TC.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Arş. Gör. Dr. Duran KARATAŞ'a ait, "İrtifa Değişikliğinin Burun Hava Akımı Üzerine Etkisinin Rönomonometrik Olarak İncelenmesi" adlı çalışma, jürimiz tarafından Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih : 10-03-2006

İmza

Başkan..... Prof. Dr. Erchan Güneş..... İmza

Üye..... Prof. Dr. Yasar Düzü..... İmza

Üye..... Prof. Dr. İsmail Kutahcı..... İmza

Üye..... Doç. Dr. Güler Güler..... İmza

Üye..... Yard. Doç. Dr. İbrahim KUTAN..... İmza