

T.C.
İSTANBUL YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

**BAKALİT İŞÇİLERİNİN SOLUNUM FONKSİYON TESTİ PARAMETRELERİ
VE HEMOGRAM DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aliye KAŞARCI HAKAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mehmet ÜNAL

İSTANBUL
Ağustos 2015

T.C.
İSTANBUL YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

**BAKALİT İŞÇİLERİNİN SOLUNUM FONKSİYON TESTİ PARAMETRELERİ
VE HEMOGRAM DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aliye KAŞARCI HAKAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mehmet ÜNAL

İSTANBUL
Ağustos 2015

**T.C.
YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 12/08/2015

İmza

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Gönül KUNT

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

İmza

Yrd. Doç. Dr. Rüştü UÇAN

Üsküdar Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER.....	iv
RESİMLER	v
KISALTMALAR	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Bakalit	4
2.2. Bakalitin Gelişimi.....	4
2.3. Bakalitin Keşfi	5
2.3.1. Bakalitin Kullanımı ve Özellikleri	7
2.3.2. Bakalitin Ürüne Dönüşümü	8
2.4. Meslek Hastalığı.....	12
2.4.1. Meslek Hastalıklarının Nedenleri ve Sınıflandırılması	13
2.4.2. Mesleki Akciğer Hastalıkları	16
2.4.3. İstatistik Çerçevesinden Meslek Hastalıklarına Bakış	17
2.4.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatında Meslek Hastalığı.....	19
2.4.5. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda Meslek Hastalığı	20
2.4.6. Meslek Hastalıkları Bakımından Bazı İş Kollarına Özel Çıkarılmış Yönetmelikler	22
2.5. Solunum Sistemi	24
2.5.1. Solunum Sistemi Anatomisi	26
2.5.1.1. Burun (Nasus)	26
2.5.1.2. Yutak (Pharynx)	28
2.5.1.3. Gırtlak (Larynx)	30
2.5.1.4. Trakea.....	31
2.5.1.5. Göğüs Kafesi	33
2.5.1.6. Göğüs Duvarı Kasları ve Solunum Kasları.....	33
2.5.1.7. Bronşiyal Ağacın Özellikleri.....	36
2.5.1.8. Akciğerler	37
2.5.1.9. Plevra.....	39

2.5.2.	Akciğerde Havanın İçe ve Dışa Hareketi-Buna Neden Olan Basınçlar	40
2.5.2.1.	Plevral Basınç	40
2.5.2.2.	Alveol Basınç	42
2.5.2.3.	Transpulmoner Basınç	43
2.5.3.	Solunum Sistemi Fizyolojisi.....	43
2.5.3.1.	Solunum Mekaniği.....	44
2.5.4.	Solunumdan Görevli Yapılar	44
2.5.4.1.	Öksürük Refleksi.....	45
2.5.4.2.	Hapşırık/Aksırık Refleksi	46
2.5.5.	Solunum Mekanizmasının Düzenlenmesi	46
2.5.5.1.	Solunumun Sinir Kontrolü	46
2.5.5.2.	Solunumun Kimyasal Kontrolü	47
2.5.5.3.	Perfüzyon	47
2.5.5.4.	Oksijenin (O ₂) Taşınması	48
2.5.5.5.	Karbondioksitin Taşınması.....	51
2.5.5.6.	Anatomik ve Fizyolojik Ölü Boşluk	51
2.5.6.	Ventilasyon/Perfüzyon Oranı	52
2.5.7.	Akciğer Hacimleri	52
2.5.8.	Akciğer Kapasiteleri	53
2.6.	Solunum Fonksiyon Testleri.....	53
2.6.1.	Dinamik Akciğer Volümleri	54
2.7.	Kan Biyokimyası.....	57
2.7.1	Kanın Şekilli Elemanları	57
2.8.	SPSS	62
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	63
4.	BULGULAR.....	64
5.	TARTIŞMA.....	69
6.	SONUÇ	74
7.	ÖZET	76
8.	SUMMARY.....	77
9.	KAYNAKLAR	78
10.	ÖZGEÇMİŞ	82

ŞEKİLLER

Şekil 2. 1. İç ve Dış Solunum.....	25
Şekil 2. 2. Solunum sisteminin yapısı.....	26
Şekil 2. 3. Burun.....	27
Şekil 2. 4. Burnun enine ve dikey kesitlerinin iç görünüşü.....	28
Şekil 2. 5. Yutak (pharynx) ve komşu yapıları.....	29
Şekil 2. 6. Gırtlak (larynx).....	30
Şekil 2. 7. Gırtlak (larynx) anatomisi.....	31
Şekil 2. 8. Soluk borusu (trachea).....	32
Şekil 2. 9. Gırtlak ve soluk borusu.....	32
Şekil 2. 10. Diafram.....	34
Şekil 2. 11. Solunum kasları.....	35
Şekil 2. 12. Ekspirasyon ve inspirasyon sırasında solunum kaslarının ve göğüs kafesinin hareketi.....	35
Şekil 2. 13. Solunum sisteminin ileti ve solunum bölgeleri.....	37
Şekil 2. 14. Akciğer segmentleri.....	38
Şekil 2. 15. Göğüs boşluğunun enine ve dikey kesitlerinde akciğer ve plevra.....	39
Şekil 2. 16. Plevra.....	40
Şekil 2. 17. Normal solunum sırasında akciğer hacmi, alveoler basınç, plevral basınç ve transpulmoner basınçtaki değişiklikler.....	41
Şekil 2. 18. Normal bir kişide kompliyans çizelgesi.....	42
Şekil 2. 19. Gaz değişimi.....	50
Şekil 2. 20. Normal solunum, zorlu inspirasyon ve zorlu Ekspirasyon solunum hareketleri.....	55
Şekil 2. 21. Spirometre ile yapılan akciğer volümleri çizgisi..	57

RESİMLER

- Resim 2. 1.** Toz bakalitin yüklendiği huni ve veri girişinin yapıldığı bilgisayar sistemi..... 9
- Resim 2. 2.** Isıtma sırasında mengenenin kapalı durumu 10
- Resim 2. 3.** Isıtma işlemi bittikten sonra sistemin açık hali..... 10
- Resim 2. 4.** Isıtma işleminden sonra çıkarılan yolluk üzerindeki ürünler. 11
- Resim 2. 5.** Basınçlı hava ile cihazın kalan parçalardan temizlenmesi..... 11

TABLULAR

Tablo 2. 1. Pluripotent Stem-cell'den Periferik Kan Hücrelerinin Oluşumu..	58
Tablo 2. 2. Lökosit alt grupları ve normal kan yüzdeleri	59
Tablo 4. 1. Kontrol grubu n=41 (1: bay, 2: bayan).	64
Tablo 4. 2. Çalışma grubu (bakalit işçileri) n=19 (1:bay, 2: bayan).....	64
Tablo 4. 3. Kontrol grubu Antropometrik değerleri.....	64
Tablo 4. 4. Çalışma grubu Antropometrik değerleri.....	65
Tablo 4. 5. Erkek bakalit işçileri ile erkek kontrol grubu, Solunum Fonksiyon Testi değerleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri).....	65
Tablo 4. 6. Bayan bakalit işçileri ile bayan kontrol grubu, Solunum Fonksiyon Testi değerleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri).....	66
Tablo 4. 7. Erkek bakalit işçileri ile erkek kontrol grubu, Kan Parametreleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri).....	67
Tablo 4. 8. Bayan bakalit işçileri ile bayan kontrol grubu, Kan Parametreleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri).....	68

KISALTMALAR

ÇSGB	Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı
FEV	Zorlu Ekspiratuvar Volüm
FVC	Zorlu Vital Kapasite
FEV1	Zorlu Eksrirtuvar Volumünün 1. Saniyesi
FEV1/FVC	Birinci Saniyede Çıkarılan Zorlu Ekspiratuvar Volümün Zorlu Vital Kapasiteye Oranı
FEF25-75	Zorlu Ekspirasyon Ortası Akım Hızı
Hct	Hematokrit
Hb	Hemoglobin
HSP	Mesleki Hipersensitivite Pnomonileri
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KİP	Kömür İşçisi Pnömonyozu
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
PEF	Tepe Akım Hızı
PVC	Polivinilklorür
RV	Residüel Volüm
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SFT	Solunum Fonksiyon Testleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO/DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü

ÖNSÖZ

İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak akademik çalışmalar ve alanda yetiştirilecek insan gücünün katkısıyla, günümüz Türkiye'sinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının istenilen düzeye hızlı ve emin adımlarla taşınacağı inancındayım. Hazırladığımız bu tezde ortaya koyduğumuz bulgu ve sonuçlarla, hem literatüre hem de sahaya katkı sağlamayı hedeflemekteyiz.

Hem akademik hem de kişilik olarak hayatta kendisine hayran olduğum eşsiz insan, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet Ünal'a çalışmalarına, akademik hayatıma ve şahsıma katkılarından dolayı nasıl teşekkür etsem azdır; kelimeler yetersiz kalır.

Çalışmalarım süresince beni destekleyen İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Sayın Prof. Dr. Emir Tan'a, Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Cüneyt Ulutin'e, İSG Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Gönül Kunt ve Üsküdar Üniversitesi İSG Bölüm Başkanı Yrd. Doç. Dr. Rüştü UÇAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tez çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen sevgili hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Esin Tümer'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. İtir Erkan'a ve sevgili arkadaşım Arş. Gör. Nurgül Bulut'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her aşamasında ve her koşulda yanımda olan "iyi ki benim ailem" dediğim çok özel bir aileye sahip olduğum için çok şanslıyım. Ailemdeki tüm bireylere teker teker teşekkür ediyorum. Ayrıca annem Sevim Kaşarcı, annem Sevgi Çoban, babam Nihat Çoban, teyzem Ergül Ünal'a, hayatımda tanıdığım en nadide kişilik olan ablam Pakize Çoban Karabulut'a ve sevgili eniştem Ezman Karabulut'a ve tabii ki hayat arkadaşım Mehmet Tolgahan Hakan'a başta gösterdikleri sabır olmak üzere her türlü destekleri için minnettarım.

1. GİRİŞ

Gün içinde çalışma ortamında geçirilen süre azımsanabilecek kadar az değildir. Günün önemli bir kısmının iş yerinde geçiriliyor olması, çalışma ortamının çalışan üzerinde ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma ortamında bulunan toz, gaz, gürültü, mikroorganizma vb. gibi birçok etken çalışan kişiye gerek anlık gerekse uzun vadede ortaya çıkabilecek sağlık problemlerinin temellerini oluşturmaktadır. Fiziksel, kimyasal ya da biyolojik kökenli, her ne temelli olurlarsa olsunlar, çalışma ortamındaki risk etmenleri çalışanları olumsuz etkilemekte ve gerekli önlemler, düzenlemeler yapılmazsa da anlık/geçici sağlık problemleri meslek hastalığı boyutuna geçebilmektedirler. Gerek ülkemizdeki kanun ve yönetmeliklerde gerekse uluslararası kanun ve yönetmeliklerde "İş Sağlığı ve Güvenliği" denildiği zaman ilk akla gelen "çalışan kişinin sağlığı"dır. Kişinin sağlığının (Dünya Sağlık Örgütü (WHO/DSÖ) tarafından, kişinin fiziksel, bedensel ve ruhsal, tam bir iyilik hali içinde olması şeklinde tanımlanmaktadır) yerinde olması çalışma ortam koşullarının tam anlamıyla belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi, düzenlemelerin yapılabilmesiyle mümkündür. Bu nedenle meslek hastalıkları çalışma şartlarından kaynaklı olmaları sebebiyle önlenebilir hastalıklardır.

Mesleki solunum sistemi hastalıkları, zararlı partiküllere, kimyasallara, gazlara ya da buharlara bir kez, şiddetli ya da tekrarlı, uzun süreli maruziyetler ile gelişebilir ⁽¹⁾. Buna göre, önemli bir meslek hastalığı olan mesleki solunum sistemi hastalıkları, solunum sistemi inflamasyonu yanı sıra çeşitli intertisiyel akciğer hastalıklarını da içerir ⁽²⁾.

Solunum yollarına giren havanın ısısı, nem oranı, içerdiği partikül oranına bağlı olarak solunum yollarında fizyolojik savunma mekanizması

olarak, önce mukus salgısında artış, hava yolları irritasyonu devam ederse, hırıltılı solunum ve hatta bronkospazm görülmektedir. Solunum sisteminde meydana gelen irritasyon solunum yollarında ve akciğerlerde inflamasyona neden olur. Kanda lökosit sayısında ve özellikle lenfositlerde, monositlerde ve eozinofillerde bir artışa neden olur.

Bronkospazmın etiolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, özellikle kişinin atopisi ve çevresel uyaranlar üzerinde durulmaktadır. Etiyolojide çok bileşenli bir etkileşim söz konusudur. Ama ana neden artan ventilasyon oranı ve bu esnada hava yollarının kurumasıdır. Ayrıca bireylerde görülen reaksiyonların ciddiyeti,

- 1- Kişilerin alerjik predispozisyonlarına,
- 2- İnspirasyon havasının nem oranına,
- 3- İnspirasyon havasının ısısına,
- 4- İnspire edilen havanın kirlilik oranına,
- 5- İnspire edilen havanın kirlilik tipine,
- 6- Yaptığı aktivitenin yoğunluğuna bağlıdır.

Uzun süre kuru ve soğuk inspirasyon havası, Cl_2 , SO_2 , NO_2 vb gibi çevresel uyaranlar, yüksek hiperventilasyon yapan bireylerde bir süre sonra solunum yolları yüzey epitelinde su kaybına yol açmakta ve solunum yolları kurumaktadır. Bakalit materyali ile ilgilenen iş yerlerinde çalışan personelin solunum yolları da bu tür etkileşime maruz kalmaktadır. Solunum sistemi doğal ısıtıcı ve nemlendirici özelliğini kaybettiği zaman, hava yollarının yüzeyindeki sıvı kaybedildiği oranda yerine konulamaz ve osmolarite değişiklikleri ortaya çıkar. Osmotik değişiklikler, mast hücrelerini uyararak

solunum yolları boyunca histamin, lökotrienler ve prostoglandinler gibi enflamatuar mediyatörlerin salınımını uyarırlar. Hava yolları akut cevap olarak, hava yolları düz kas hücrelerinde kontraksiyon, membranda şişme ve mukus plak değişiklikleri ile cevap verir. Bu bir şelale olayı başlatır ve klinik olarak öksürük, hırıltılı solunum, göğüste hassasiyet, dispne ve aşırı mukus salgısı şeklinde kendini gösterir.

Solunum yollarının uzun süre irritan maddelere maruz kalması hava yollarında daralma, mukus salgısında artış ve mukozal ödemin yanı sıra vücudun savunma sisteminde etkili olan lenfositlerde, nötrofillerde ve monositlerde artışa neden olur.

Solunum sisteminde meydana gelen hasar sonucu oluşan semptomlar ilk zamanlarda kişinin dile getirdiği bir düzeye ulaşmayabilir, fakat Solunum Fonksiyon Testleri yapıldığında akciğer hacim ve kapasitelerinde kayıpların başladığı tespit edilebilir. Erken dönemde bu tespitin yapılması, solunum sisteminde herhangi bir patoloji oluşmadan problemin önlenmesini sağlayabilir ve meslek hastalığı oluşumunu engelleyebilir.

Çalışmamızın amacı, Bakalit işinde çalışan işçilerin, uzun süre Bakalit buharını inspire etmelerinden (solunmalarından) kaynaklanan, Solunum Yolları, Akciğerlerin durumunu gösteren Solunum Fonksiyon Testleri ve Kan Parametrelerinde, diğer iş kollarındaki çalışan benzer Antropometrik özellik taşıyan işçilerin Solunum Fonksiyon Testleri ve Kan Parametreleri arasında farklılık olup olmadığını değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bakalit

Sentetik reçinelerden en çok bilineni ve en yaygın kullanılanı bakalittir. Bir ağaç damıtma ürünü olan bakalit fenol (karbonik asit) ile formaldehitin birlikte reaksiyonu sonucu üretilir ⁽³⁾. Fenol ve formaldehitin kondenzasyon ürünü olan bakalit, farklı stokiometrik oranlarda fenol ve formaldehitin reaksiyonuyla elde edilmektedir ^(4,5,6).

2.2. Bakalitin Gelişimi

Belçikalı Leo Hendrik Baekeland, 1907 civarlarında, iki sıradan kimyasal olan fenol ve formaldehiti karıştırıp otoklavda yüksek basınç ve sıcaklık altında yeni bir materyal meydana getirmiştir. Yonkers laboratuvarında üretilen bu yapışkan ve amber renkli reçine, tamamen kimyasal kullanılarak ve tümüyle insan tarafından üretilen ilk plastik materyaldir ^(7,8,9).

Bakalit olarak isimlendirdiği, Dr. Baekeland'ın bu yeni materyali Plastik Çağı'nın kapılarını açmış ve 60 milyondan fazla insanın çalıştığı, dünya genelinde gelişmekte olan bir endüstrinin tohumlarını atmıştır. Günümüzde her yerde olan sentetik plastikler, metal ve ahşap kadar yaygın ve kolayca kabullenilmiştir ^(7,10).

2.3. Bakalitin Keşfi

New York'taki ev laboratuvarı olan Yonkers'ta Dr. Beakeland, asistanı Nathaniel Thurlow ile birlikte kendilerini çeşitli projelere adanmıştır. O zamanlardaki birçok bilim adamı gibi Beakeland ve Thurlow fenol-formaldehit reçinelerinin potansiyelini anlamışlardır. Bu konu Alman Kimyacı Adolf von Baeyer ve öğrencisi Werner Kleeberg tarafından, Beakeland ve Thurlow'dan on yıl daha önce 1900'lerin başlarında, kimya literatürüne geçirilmiştir. Von Baeyer, yaygın bir dezenfektan olan fenol ile formaldehiti karıştırdığında, karışımın sert bir hal aldığını ve bu çözünmeyen maddenin laboratuvar malzemelerini mahvettiğini kaydetmiştir. Kleeberg de benzer çalışmaları/deneyleri raporlamış; ürettiği bu malzemenin katı, amorf, erimeyen, çözülmeyen ve dolayısıyla çok az kullanımı olabileceğini açıklamıştır (7).

Beakeland 1902'de Alman Kimyacı Adolf Luft Kleeberg'in yazısından esinlenerek elde ettiği reçinenin patentini almış ve selüloid ile ticari rekabete girebilmeyi ummuştur. En az 7 bilim adamı daha ticari olarak kullanılabilir plastik döküm malzemeleri üretmek için fenol ve formaldehit kombinasyonlarını denemişlerdir. Ancak hiçbirisi de kullanılabilir bir ürün elde edememişlerdir (7).

Diğer birçok araştırmacılar gibi Beakeland ve Thurlow "şelak"ın yerine geçebilecek ucuz, çözünebilir reçineler elde edebilmek için çalışmalar yapmıştır. (Şelak, Doğu Asya lak böceği tarafından salgılanan bir reçine olup, böceklerin yaşadığı ağaçlardan kazınarak elde edilir.) Sonunda "Novolak" ismi verilen fenol-formaldehit şelak maddesini geliştirmişler; ancak ticari olarak başarı elde edememişlerdir. 1907 yazının başlarında Beakeland çalışmalarındaki odak noktasını ahşap kaplama işleminden, sentetik reçine emdirilerek güçlendirilmiş ahşap çalışmalarına değiştirmiştir (7).

1907 yılının 18 Mayıs'ında Beakeland, yeni bir laboratuvar notuna başlamış ve farklı oranlarda fenol-formaldehit karışımlarının çeşitli ahşap parçalarına uygulanmasıyla elde ettiği sonuçları kaydetmiş; bu çalışmalarında ortaya çıkan dört farklı ürüne "A, B, C ve D" kodlarını vermiştir. Kaydettiği notlarda Bakalit olarak isimlendirdiği D maddesinin, A, B ya da C maddesinin kapalı kapta ısıtılmasıyla elde edilen, yumuşak olmayan ve hiçbir çözücüde çözünemeyen bir madde olduğunu belirtmiştir. Daha sonra bulduğu bu C ve D maddelerinin ekivalent maddeler olduğuna karar vermiştir ^(3,7).

Final ürünü olan C'ye A ya da B'den ulaşmanın anahtarı, bir makine ile çalışmanın erken safhalarında A ya da B'nin sıcaklık ve basınca maruz bırakılmasıdır diye açıklayan Beakeland, bu makineye "Bakalizatör" ismini vermiştir ⁽⁷⁾.

Beakeland, bu buluşunu bir makale olarak American Chemical Society'nin New York şubesinde yayınlamadan önce, 8 Şubat 1909 yılında buluşuyla ilgili ilk basın açıklamasını yapmıştır. Yaptığı açıklamada ilk reaksiyonların yavaş prosesler olduğunu ve kırılgen ürünlerle sonuçlandığını belirtmiştir. Devam eden çalışmalarını şu sözlerle açıklamıştır: "Bir miktar baz kullanarak, tüm kalıp işlemlerini çok kolaylaştırabilen özellikte katı bir kondenzasyon başlangıç ürünü hazırlamayı başardım" ⁽⁷⁾.

1906'da ilk patentini alan Beakeland, bakalitin üretimi ve uygulamalarıyla alakalı 400'den fazla paten daha almıştır. 1910'da yarı ticari bir ürüne başlamış ve günlük 180 litrelik üretimi olan yeni endüstriyel ürünü için Amerika'da üretim ve pazarlama şirketi kurmuştur ⁽⁷⁾.

2.3.1. Bakalitin Kullanımı ve Özellikleri

Bakalit tozu - matris malzemesi olarak kullanılabilen ısı ile sertleşen bir reçinedir. Bakalit dayanıklı, şeklen kararlı ve güçlü, ısıya, neme ve çoğu kimyasallara karşı çok dayanıklıdır. Kalıp gibi kolayca işlenebilir ve oyulabilir özelliğindedir ⁽¹¹⁾.

İlk üretim yıllarında bakalitin eksik yönü rengiydi. Saf bakalit reçinesi güzel bir kehribar ve diğer renkleri alabilirdi. Ne yazık ki oldukça kırılıyordu ve doyurulmayla güçlendirilmesi gerekiyordu. Bu güçlendirme genellikle talaş formundaki selüloz ile yapılıyordu. Doyurulduktan sonra tüm renkler katılsa bile renkler iyice matlaşıp, donuk ve bulanık bir hal alıyordu. Bu nedenle parlak renkli ve çekici olan diğer plastikler bakalitin yerini almaktaydı⁽⁷⁾. Ancak bakalitin çok kolay kalıplanabilir özelliği ile selüloitten daha iyi olması, üretiminin ona göre daha ucuz olması hatta birbiri ile ilişkili ürünlerin seri üretim yapıldığı proseslerde büyük bir avantaj sağlaması piyasada yer edinmesinde önemli rol oynamaktaydı. Bakalit bir termoset (ısıya dayanıklı) reçinedir ve kalıplandığı zaman, çeşitli solventlere maruz kaldığında ya da ısıtıldığında dahi şeklini korumaya devam etmektedir ^(7,12).

Bakalit özellikle gelişmekte olan elektrik ve otomobil endüstrisi için de uygundur; çünkü hem sıcaklık ve kimyasal etkiye hem de elektrik akımına karşı olağanüstü yüksek dirence sahiptir. Sonraları radyo ve elektronik cihazların lamba soketleri, her türlü elektronik malzeme ve diğer izolasyon malzemeleri gibi iletken olmayan parçalarda kullanılmıştır ^(7,13,14). Elektronik alanda kullanımı ile birlikte, kalıplanmış bakalit modern hayatın birçok alanında kendine yer bulmuştur. Bakalit, mücevher tasarımından demir el işçiliğine, telefonlara, çamaşır makinesi parçalarına kadar çoğu ürünün teknolojik altyapısında bulunmaktadır ^(7,9). Bakalitin reçine formu işlenebilir ve

büyük ölçüde taklit/imitasyon mücevherler, yerli mutfak eşyalarının kulpları/tutamaçları, sigara ağızlıkları ve benzer amaçlar için kullanılabilir. Bakalit reçinesinin uygun alkol ya da yağ çözücü kombinasyonu ile elektrik makinelerin yalıtımı ve birçok amaçlar için üretilmektedir ⁽³⁾.

2.3.2. Bakalitin Ürüne Dönüşümü

İstanbul İli sınırlarında bulunan küçük ölçekli işletmede yurtiçinden ya da yurtdışından temin edilen hammadde (bakalit) toz haldedir. Genellikle siyah renkte olan toz bakalit, içerik olarak farklılık göstermekle birlikte %80 gürgen-kayın talaşı, %20 reçine ve kimyasal maddelerden meydana gelmektedir. Kullanılacağı yere ve temin edildiği yere (yurtiçi/yurtdışı) göre içerik fark göstermektedir. İsteğe bağlı olarak renkli ürün elde etmek için boya kullanılabilir; ancak renklendirme işlemi mamul üretimi aşamasında değil hammadde üretimi aşamasında gerçekleştirilmektedir. Yağlı ısıtıcılar vasıtasıyla ısıtılan fırına huni aracılığıyla toz bakalit eklenmektedir. Fırının sıcaklık ayarı, yüklenecek madde miktarı ve kalıbın beklemesi süresi bilgisayarlı sistem tarafından ayarlanmakta ve üretilecek malzemenin et kalınlığına, büyüklüğüne, hammaddeye (reçineye) göre değişiklik göstermektedir. Son ürün, ürünün et kalınlığı ve büyüklüğüne göre değişebilen şekilde, 150-170°C'ye ısıtılmaktadır. Isıtma işlemi bittikten sonra mengene açılmakta, itici vasıtasıyla, arkadan bir hidrolik piston ile, kalıbın arkasından bloğa vurularak mamul dışarı çıkarılıyor. Dışarı çıkan bu ürün sıcak ve üzerinde yolluk bulunmaktadır. Ardından yolluklar kırılmakta, eğe yardımıyla ilk fazlalıklar alınmakta/temizlenmekte ve soğuması için ayrılmaktadır. Basınçlı hava yardımıyla cihazın içinde kalan parçalar temizlenip üretime devam edilmektedir. Fabrikanın 19 çalışanından 6'sı bayan, 13'ü erkektir. Bayan çalışanlar daha çok muhasebe, mutfak işleri gibi işlerle

ilgilenmekte olup üretimde yer almamaktadırlar. Nadir durumlarda son temizleye (eğe le fazlalıklardan arındırmaya) yardım etmektedirler. Erkek alışanlar ise 2 vardiya halinde çalışmakta ve her cihazın başında 1 işçi bulunmaktadır.



Resim 2. 1. Toz bakalitın yüklendiği huni ve veri girişinin yapıldığı bilgisayar sistemi.



Resim 2. 2. Isıtma sırasında mengenenin kapalı durumu



Resim 2. 3. Isıtma işlemi bittikten sonra sistemin açık hali.



Resim 2. 4. Isıtma işleminden sonra çıkarılan yolluk üzerindeki ürünler.



Resim 2. 5. Basınçlı hava ile cihazın kalan parçalardan temizlenmesi.

2.4. Meslek Hastalığı

İşyerlerinde işin yürütülmesi sırasında doğan olumsuz şartlardan çalışanları korumak, iş sağlığı ve güvenliği kavramının temelini oluşturmaktadır⁽¹⁵⁾. Çalışma hayatının sağlık alanında iki temel boyutu vardır ki bunlar iş kazası ve meslek hastalığıdır. İş kazası da meslek hastalığı da çalışma hayatına özgü sağlık sorunlarıdır ve bu sorunlara yol açan etkenler işyeri ortamındadır. Meslek hastalıkları belirli mesleklere özgü hastalıklardır. Bu hastalıklarda yapılan iş ile hastalık arasında doğrudan nedensel bir ilişki söz konusudur. Bu hastalıkların mesleğe özgü olması ve korunabilir olması nedeniyle de meslek hastalıkları iş sağlığı ve güvenliği konuları arasında önemli bir yer tutmaktadır ⁽¹⁶⁾.

Meslek hastalığının tanımına bakıldığında, birkaç farklı ifadenin benzer bir çatı altında toplandığı görülebilir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından yayınlanan 'Meslek Hastalıkları Rehberi'ne göre işyeri ortamında bulunan faktörlerin etkisi ile meydana gelen hastalıkların ortak adıdır meslek hastalığı ^(17,18). Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) gibi uluslararası kaynaklarda; zararlı bir etkenle bundan etkilenen insan vücudu arasında, çalışılan işe özgü bir neden-sonuç, etki-tepki ilişkisinin ortaya konabildiği hastalıklar grubudur şeklinde ifade edilmektedir ⁽¹⁷⁾. 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu Madde 14'te ise "Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özür lülük halleridir" denilmektedir ⁽¹⁹⁾. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde 3 Tanımlar kısmında ise "Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık" olarak tanımlanmaktadır ⁽²⁰⁾.

2.4.1. Meslek Hastalıklarının Nedenleri ve Sınıflandırılması

Çeşitli işyerlerinde sağlık problemlerine neden olabilecek çok sayıda ve değişik türde faktörler bulunmaktadır. Bu değişik faktörler nedeniyle farklı meslek hastalıkları görülebilmektedir. Hatta bir meslek hastalığının vücutta değişik organlara ait çeşitli belirtileri olabilir. Bu nedenle meslek hastalıkları iki farklı yönden incelenebilir: İlki hastalık tablosuna göre adlandırma, ikincisi hastalığın nedenine yönelik sınıflandırma ⁽¹⁶⁾.

Hastalıkta görülen belirtiler ya da hastalığın yerleştiği organ olarak bir değerlendirme yapıldığında en sık görülen meslek hastalığının deri hastalıkları olduğu görülmektedir ki derinin insan vücudunun en büyük organı olması ve dış ortamla devamlı ve doğrudan temasta olması deri hastalıklarının sıklığını haklı göstermektedir. Deriden sonra en sık rastlanan meslek hastalıkları da solunum sistemi hastalıklarıdır. Solunum sisteminin de sürekli ve doğrudan dış ortamla temas halinde olması ve çevredeki pek çok etkenin akciğerlere kolaylıkla ulaşabiliyor olması nedeniyle deriden sonra ikinci sırayı almaktadır. Akciğer ve derinin dışında sinir sistemi, dolaşım sistemi, sindirim sistemi, böbrekler, gözler, işitme duyusu gibi organların ve sistemlerin meslek hastalıklarında yer aldığı görülmektedir ⁽¹⁶⁾.

Meslek hastalıklarının incelenmesindeki diğer bir yaklaşım da hastalıklara neden olan etkenlere göre sınıflandırılmalarıdır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir ^(16,18):

- Fiziksel nedenlerden kaynaklı meslek hastalıkları
 - Gürültü ve titreşim
 - Yüksek ve alçak basınçta çalışma
 - Soğuk ve sıcakta çalışma (uygun olmayan termal koşullar)

Radyasyon

- Kimyasal nedenlerden kaynaklı meslek hastalıkları
 - Metaller/Ağır metaller
 - Çözücüler (Solventler)
 - Gazlar
 - Pestisidler
- Tozlarla meydana gelen meslek hastalıkları
 - İnert tozlar
 - Toksik tozlar
 - Alerjik tozlar
 - Fibrojenik tozlar
 - Kanserojen tozlar
- Biyolojik faktörlere bağlı meslek hastalıkları
 - Bakteri kaynaklı olanlar
 - Virüs kaynaklı olanlar
 - Biyoteknoloji kaynaklı olanlar
- Psikoloji kaynaklı olan meslek hastalıkları
- Ergonomik faktörlere bağlı meslek hastalıkları

Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oran Tespit İşlemleri Yönetmeliği'nde (Resmi Gazete Tarihi: 11.10.2008 Resmi Gazete Sayısı: 27021) yer alan listede meslek hastalıkları 5 grupta ele alınmakta olup bu gruplar şu şekildedir^(16,21):

A grubu, kimyasal maddeler nedeniyle meydana gelen meslek hastalıkları olup 25 ana gruba ayrılmaktadır. Bu 25 ana grup da kendi alt gruplarına ayrılmasıyla birlikte 50'den fazla kimyasal maddeden kaynaklanan hastalıklar listelenmektedir. Bunlara kurşun ve kurşun bileşikleri, civa, krom, ketonlar, fenol ve türevleri gibi çeşitli kimyasal maddelerden meydana gelen meslek hastalıkları örnek verilebilir.

B grubu, mesleki deri hastalıklarını içermektedir; deri kanserleri ve prekanseröz deri hastalıkları ile kanserleşmeyen cilt hastalıkları yer almaktadır.

C grubunda pnömonkonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları yer almaktadır. (Mesleki akciğer hastalıkları hakkında daha ayrıntılı bilgiye ilerleyen bölümlerde yer verilecektir.

D grubunda mesleki bulaşıcı hastalıklar olarak paraziter hastalıklar, hayvanlardan insanlara bulaşan hastalıklar, tropikal hastalıklar ve sağlık hizmetleri çalışanlarında görülebilecek viral hepatit ve tüberküloz gibi hastalıklar bulunmaktadır.

E grubu fiziksel nedenlerden meydana gelen meslek hastalıklarıdır. Fizik nedenli meslek hastalıklardan bazıları gürültüden kaynaklı işitme kaybı, hava basıncındaki ani değişim nedeniyle meydana gelen hastalıklar, titreşimden kaynaklı kemik-eklem problemleri, iyonlaştırıcı ışıklardan kaynaklı hastalıklar şeklinde sıralanabilir.

Çalışanlarda meydana gelen her türlü hastalığa meslek hastalığı demek doğru değildir. Meydana gelen hastalığın meslek hastalığı olup olmadığına dair açıklama için, Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oran Tespit İşlemleri Yönetmeliği Beşinci Bölüm Madde 17'de açıklama yapılmakta ve çalışanın işten fiilen ayrıldıktan en geç ne kadar zaman sonra meydana çıkması hâlinde sigortalının mesleğinden ileri geldiğinin kabul edileceği Meslek Hastalıkları Listesine (Ek-2) göre tespit ve tayin edileceği belirtilmektedir. Yönetmelikte belirlenmiş hastalıklar dışında herhangi bir

hastalığın meslek hastalığı sayılıp sayılmaması hususunda çıkabilecek uyuşmazlıklar, Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulunca karara bağlanır ⁽²²⁾.

2.4.2. Mesleki Akciğer Hastalıkları

Mesleki akciğer hastalıkları en çok tozlara bağlı meydana gelmekte ve bundan en çok akciğer etkilenmektedir. Mesleki akciğer hastalıklarından en klasik olanı silis tozunun akciğerlerde depolanması ile meydana gelen silikozistir. Diğer yandan akciğerlerde toz depolanması ve fibrozis ile seyreden hastalığa da genel olarak pnömokonyoz denilmektedir. Uzun yıllardır günlük kullanımda silikozis ve pnömokonyoz terimleri birbirinin yerine kullanılmıştır. Fakat tozlara bağlı akciğer hastalıklarının tamamında akciğerde toz depolanması ve fibrozis olmaması nedeniyle pnömokonyoz terimi, çalışma hayatındaki etkenlere bağlı olarak meydana gelen tüm solunum sistemi hastalıklarını kapsamamaktadır ve bu nedenle son yıllarda 'pnömokonyoz' terimi genellemesi yerine "mesleki akciğer hastalığı" terimi kullanılmaya başlanmıştır ⁽¹⁶⁾.

Mesleki akciğer hastalıklarının tanısında en önemli bilgi tozlu ortamda çalışma öyküsüdür. Hastalık yavaş gelişmekte olup çalışmanın ilk yıllarında klinik ve laboratuvar bulguları normal olabilir. İlerleyen zamanla birlikte bu çalışanlarda öksürük ve nefes darlığı baş göstermeye başlar. Bu dönemde radyolojik ve solunum fonksiyon testleri ile bazı patolojiler saptanabilir ⁽¹⁶⁾.

Mesleki akciğer hastalıkları için çok çeşitli sınıflandırmalar yapılmakla birlikte en genel şekli ile şu şekilde bir sınıflandırma yapılabilir ⁽²³⁾:

1. Pnömokonyozlar

- KİP (Kömür İşçisi Pnömokonyozu)
- Silikozis
- Asbestozis
- Silikat pnömokonyozları
- Berilyum hastalığı
- Diğerleri: Alüminyum, Antimon, Baryum, Kobalt, Siderosis, Miks toz pnömokonyozları, vb.

2. Mesleki Astım

3. Bissinozis

4. Mesleki Hipersensitivite Pnömokonileri (HSP)

5. Mesleki KOAH (kronik bronşit-amfizem)

6. Toksik ajanlara bağlı patolojiler: Amonyak, Kadmiyum, Klorin, Metal-Polimer-Organik tozların ateşi (MFF-PFF-ODF)

7. Mesleki akciğer kanserleri

8. Solunum sisteminin mesleki infeksiyöz hastalıkları

2.4.3. İstatistik Çerçevesinden Meslek Hastalıklarına Bakış

Türkiye'deki meslek hastalıkları ve iş kazaları ile ilgili istatistiklere Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) İstatistik Yıllıkları ⁽²⁴⁾ ve Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) ulaşılabilir. SGK'nın İstatistik Yıllıkları'ndan ulaşılabilen son üç yılın (2011-2013) sonuçlarına bakıldığında 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu madde 4/I (a) Hizmet akdi ile bir veya birden fazla işveren tarafından çalıştırılanlardan 2011 yılında 697, 2012 yılında 395 ve 2013 yılında 371 meslek hastalığının kayda geçmiş olduğu görülmektedir. Son üç yılın SGK verilerine bakıldığında 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu madde 4/I (a) Hizmet akdi ile bir veya birden fazla işveren tarafından çalıştırılan zorunlu sigortalı sayısı 2011 yılında 11.547.134, 2012 yılında 12.527.337 ve 2013 yılında 13.136.339'dur.

Buradan da sigortalı sayısı ile istatistiklere geçen meslek hastalıklarının oranlarının milyonda 60, milyonda 31 ve milyonda 28 olduğu görülmektedir. Oysa Harrington ölçüleri olarak anılan hesaplama göre bir ülkedeki çalışanların meslek hastalığına yakalanma oranının o ülkenin iş sağlığı alanındaki gelişmişlik düzeyine göre binde 4 ile 12 arasında olması gerektiği kabul edilmektedir. Türkiye'deki 2011, 2012 ve 2013 yılları istatistik oranlarına bakıldığında Harrington ölçülerine göre beklenen oranın çok altında olduğu görülebilmektedir ⁽²⁴⁾.

SGK verilerine göre Türkiye'de A Grubu (kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları) ve C Grubu (pnömokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları) meslek hastalıkları yaygın olarak meydana gelmekte ve nadir olarak da B Grubu (mesleki cilt hastalıkları), D Grubu (mesleki bulaşıcı hastalıklar) ve E Grubu (fiziksel etkenlerle olan meslek hastalıkları) meslek hastalıkları kayıtlara geçmiştir. E Grubu meslek hastalıkları grubuna giren 'Ergonomik' rahatsızlıkların yaşamsal faaliyetleri olumsuz etkiliyor olmasına rağmen SGK istatistiklerinde çok az sayıda yer aldığı dikkat çekmektedir. Örneğin 2010 yılı verilerine göre 18 çalışanın kas ve iskelet sistemi rahatsızlığı kayda geçmiştir. Kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının kaydının bu denli az olması, bu grup hastalıklarının doğal karşılanmasından, ciddiye alınmıyor olmasından ileri gelebilmektedir ⁽²⁴⁾.

Bir ülkedeki meslek hastalığı istatistik verilerinin diğer ülkelerdeki istatistiklerle karşılaştırılmasının çok sağlıklı sonuçlar vermeyebileceği kabul edilmektedir. Çünkü bir hastalığın meslek hastalığı olarak kabul edilmesine ilişkin unsurların veya zorunlu sigortalılık kapsamına alınmaya ilişkin ölçütler ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinin arasında bile sosyal güvenlik sistemleri bakımından farklılık bulunmaktadır. Hatta ülkelerin meslek hastalıkları listelerindeki hastalıklar arasında dahi farklılıklar görülebilmektedir. Nitekim Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin bir hastalığı meslek

hastalığı olarak kabul etmesi için gerçekleşmesi gereken unsurların her ülkenin kendi ulusal hukukuna göre belirleniyor olması nedeniyle, uzun vadede ulusal hukukların birbirine yaklaştırılabilmesi adına tavsiyeler yayınlanmaktadır. Bugüne kadar Avrupa Birliği Komisyonu tarafından üç defa Avrupa Meslek Hastalıkları Listesi tavsiye edilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği konusundaki en önemli göstergeler iş kazaları ve meslek hastalıkları ise de yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı sadece meslek hastalığına tutulmuş sigortalı sayısı gibi verilerden yola çıkılarak ülkeler arasında sağlıklı bir karşılaştırma yapılması yerinde olmayacaktır. Türkiye genelinde bir “Meslek Hastalıkları Sürveyans Sistemi” oluşturulması ve sağlıklı bir şekilde işletilebilmesi önemlidir. Ayrıca meslek hastalıkları ile ilgili yaşanan en önemli sorunlardan biri de kayıt dışı çalışma ve istatistiklerde kayıt dışı çalışanların yer almaması nedeniyle yayımlanan verilerin yanıltıcı olmasıdır ⁽²⁴⁾.

2.4.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatında Meslek Hastalığı

Meslek Hastalığı, sosyal güvenlik hukuku mevzuatında maddi tazmin (iş sağlığı ve meslek hastalığı sigortası) ve tedavi (genel sağlık sigortası) odaklı ele alınırken; iş sağlığı ve güvenliği hukukunda genel olarak önleme odaklı incelenmektedir. İş sağlığı ve güvenliği hukuku alanında en önemli başvuru kaynağı 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'dur. Haziran 2012'de bu kanunun yayımlanıp yürürlüğe girmesiyle İSG alanında 4857 sayılı İş Kanunu'nun (mülga) 77 ve diğer maddelerine dayanılarak çıkarılmış birçok yönetmelik geçerliliğini kaybetmiş ve yürürlükten kaldırılmıştır. Bunlar yerine 6331 sayılı kanun esas alınarak yeni yönetmelikler yayımlanmıştır. 4857 sayılı İş Kanunu ile 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu uygulama alanları bakımından en önemli yenilik, 6331 sayılı kanunun tüm çalışanları kapsıyor olmasıdır. Bununla birlikte 6331 sayılı kanun dayanak kabul edilerek yalnızca belirli bir grubu ilgilendiren, daha spesifik yönetmelikler de yayımlanmaktadır ⁽²⁴⁾.

2.4.5. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda Meslek Hastalığı

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, Meslek hastalığının tanımı, bildirilmesi ve soruşturulması Madde 14'te "sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir" şeklinde tanımlanan meslek hastalığı, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Tanımlar Madde 3 (1)'in I bendinde, "mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık" olarak ifade edilmektedir. Tanımlardan anlaşıldığı üzere 6331 sayılı Kanun'da 5510 sayılı Kanun'a göre daha geniş bir biçimde tanımlama yapılmıştır.

6331 sayılı Kanun'da mesleki riske maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalığın meslek hastalığı olarak tanımlanması, diğer bir ifadeyle bu tanımın daha kapsayıcı olması, meslek hastalığı durumunda kurumca yapılacak sosyal güvenlik yardımlarına hak kazanmak ile ilgili olan 5510 sayılı Kanun Madde 14'te öngörülen koşullarda bir değişikliğe yol açmamaktadır. 6331 sayılı Kanun Kapsam ve istisnalar Madde 2/1'de "Bu Kanun; kamu ve özel sektöre ait bütün işlere ve işyerlerine, bu işyerlerinin işverenleri ile işveren vekillerine, çırak ve stajyerler de dâhil olmak üzere tüm çalışanlarına faaliyet konularına bakılmaksızın uygulanır." Madde 2/2'de de "Ancak aşağıda belirtilen faaliyetler ve kişiler hakkında bu Kanun hükümleri uygulanmaz: a) Fabrika, bakım merkezi, dikimevi ve benzeri işyerlerindeki hariç Türk Silahlı Kuvvetleri, genel kolluk kuvvetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığının faaliyetleri. b) Afet ve acil durum birimlerinin müdahale faaliyetleri. c) Ev hizmetleri. ç) Çalışan istihdam etmeksizin kendi nam ve hesabına mal ve hizmet üretimi yapanlar. d) Hükümlü ve tutuklulara yönelik infaz hizmetleri sırasında, iyileştirme kapsamında yapılan işyurdu, eğitim, güvenlik ve meslek edindirme faaliyetleri." şeklinde istisnalar belirtilmektedir. 6331 sayılı Kanun'da yer alan tanım gereği kapsam dahilinde olup 5510 sayılı Kanun Madde 6

“Sigortalı Sayılmayanlar” gereğince sigortalı sayılmaması, mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkabilecek hastalıklara karşı korunmayacağı ya da gerekli önlemlerin alınmaması durumunda öngörülen yaptırımların uygulanmayacağı anlamına gelmemektedir. Örneğin 6331 sayılı Kanun Madde 2/2-(ç) bendinde yer alanlar Kanun’un istisnaları olarak kapsam dışı olmalarına rağmen, kendileri sigortalı olmaları sebebiyle 5510 sayılı Kanun’un madde 4/1-(b) bendine tabi olduklarından iş kazası ve meslek hastalığı sigortasından yararlanabileceklerdir ⁽²⁴⁾.

6331 sayılı Kanun Madde 3’te meslek hastalığının tanımlanmasının yanı sıra Kanun’un çeşitli maddelerinde de konuyla ilgili düzenlemelere yer verilmektedir ⁽²²⁾:

“İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin desteklenmesi” Madde 7/1-(b) Giderler, iş kazası ve meslek hastalığı bakımından kısa vadeli sigorta kolları için toplanan primlerden kaynak aktarılmak suretiyle, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından finanse edilir.

“İşyeri hekimleri ve iş güvenliği uzmanları” Madde 8/4 Çalışanın ölümü veya maluliyetiyle sonuçlanacak şekilde vücut bütünlüğünün bozulmasına neden olan iş kazası veya meslek hastalığının meydana gelmesinde ihmali tespit edilen işyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının yetki belgesi askıya alınır.

“İş kazası ve meslek hastalıklarının kayıt ve bildirim” Madde 14/3 İşyeri hekimi veya sağlık hizmeti sunucuları; meslek hastalığı ön tanısı koydukları vakaları, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yetkilendirilen sağlık hizmeti sunucularına sevk eder. Madde 14/4 Sağlık hizmeti sunucuları

kendilerine intikal eden iş kazalarını, yetkilendirilen sağlık hizmeti sunucuları ise meslek hastalığı tanısı koydukları vakaları en geç on gün içinde Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirir.

6331 sayılı Kanun'da ayrıca, riskin gerçekleşmesinden sonra alınacak tedbirler ile ilgili düzenlemelere de yer verilmektedir. Meslek hastalığı sebebiyle tekrarlanan işten uzaklaşmalardan sonra çalışanın talep etmesi halinde sağlık muayenesinin yapılması (madde 15/1-(b)) veya meslek hastalığına yakalanan çalışana meslek hastalığının nedenleri, korunma yolları ve güvenli çalışma yöntemleri ile ilgili eğitim verilmesi (madde 17/5) gibi düzenlemeler bu kapsamdadır ⁽²⁴⁾.

2.4.6. Meslek Hastalıkları Bakımından Bazı İş Kollarına Özel Çıkarılmış Yönetmelikler

Haziran 2003'te yürürlüğe girmiş olan 4857 sayılı İş Kanunu'nun Beşinci Bölüm "İş Sağlığı ve Güvenliği", Haziran 2012'de 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle, Madde 37, yürürlükten kaldırılmıştır. Bu sayede İş Kanunu Beşinci Bölüm dayanak kabul edilerek hazırlanmış birçok yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır. Bunun ardından 6331 Sayılı Kanunu dayanak kabul edilerek yeni yönetmelikler yayımlanmıştır. Belirli çalışma alanları için özel hazırlanan yönetmeliklerden bazıları şöyledir:

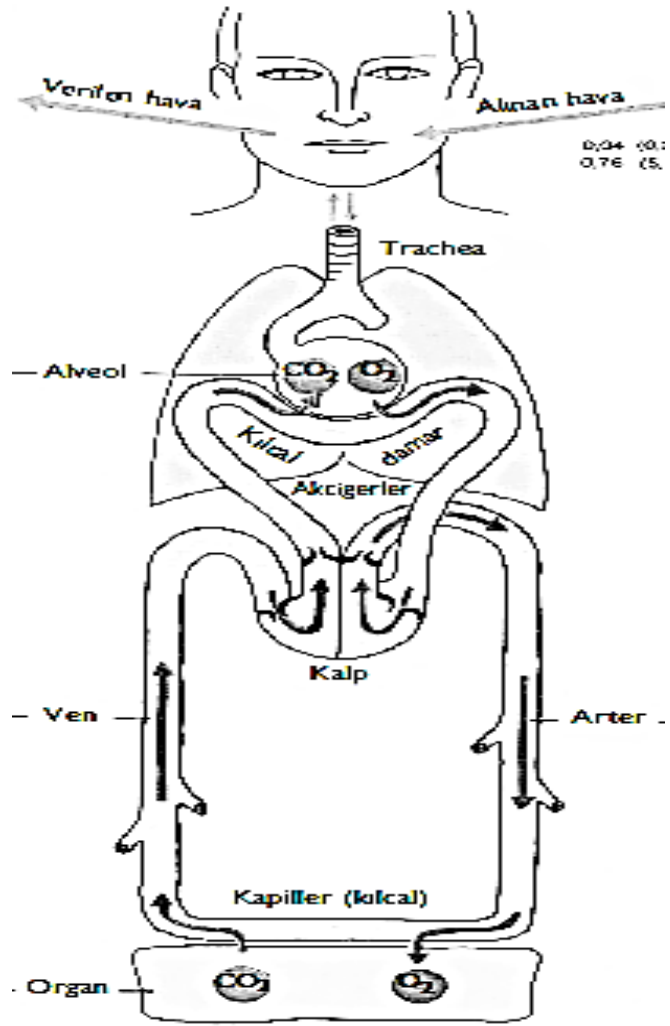
- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (RG.: 25.01.2013, S. 28539),
- İşyerlerinde İşin Durdurulmasına Dair Yönetmelik (RG.: 30.03.2013, S. 28603),
- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (RG.: 16.04.2013, S. 28532),

- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (RG.: 25.04.2013, S. 28628),
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (RG.: 15.05.2013, S. 28648),
- Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik (RG.: 14.06.2013, S. 28677),
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (RG.: 18.06.2013, S. 28681),
- Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik (RG.: 02.07.2013, S. 28695),
- Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik (RG.: 13.07.2013, S. 28706),
- Sağlık Kuralları Bakımından Günde Azami Yedi Buçuk Saat veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik (RG.: 16.07.2013, S. 28709),
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (RG.: 17.07.2013, S. 28710),
- Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği (RG.: 24.07.2013, S. 28717),
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG.: 28.07.2013, S. 28721),
- Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (RG.: 06.08.2013, S. 28730),
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (RG.: 12.08.2013, S. 28733),
- İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik (RG.: 20.08.2013, S. 28741),
- Balıkçı Gemilerinde Yapılan Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (RG.: 20.08.2013, S. 28741),
- Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG.: 22.08.2013, S. 28743),
- Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (RG.: 19.09.2013, S. 28770),

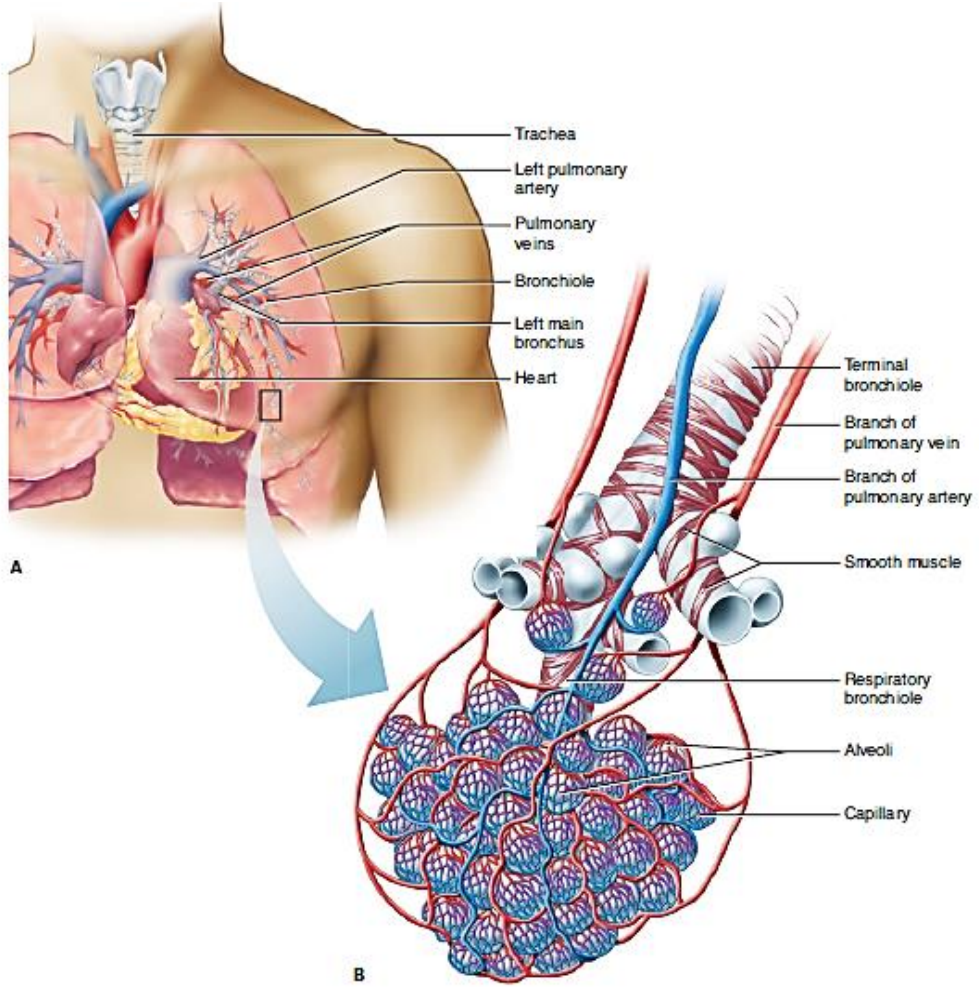
- Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (RG.: 05.10.2013, S.28786),
- Tozla Mücadele Yönetmeliği (RG.: 05.11.2013, S. 28812).

2.5. Solunum Sistemi

Solunum Sistemi Atmosfer havası ile kandaki gazların değişimini sağlayan yaşamsal bir sistemdir. Organizmaya dışardan Oksijen girişini sağlarken, aynı zamanda metabolizma sonucu oluşan CO₂'in de vücuttan atılmasını sağlamaktadır. Genellikle terim olarak kullanılan solunum iki süreç içermektedir: Dış Solunum; atmosfer havasında O₂'in akciğerler alınması absorpsiyonu ve bir bütün olarak dolaşım aracılığı ile akciğerlere taşınmış olan CO₂'in vücuttan çıkarılmasıdır. İç Solunum; dolaşım sistemi aracılığıyla hücrelere kadar taşınmış olan O₂'in kapillerler aracılığıyla hücrelere difüzyonu ve aynı zamanda hücreler tarafından metabolizma sonucu üretilen CO₂'in hücrelerden uzaklaştırılmasıdır ^(26,27,28).



Şekil 2. 1. İç ve Dış Solunum (25).



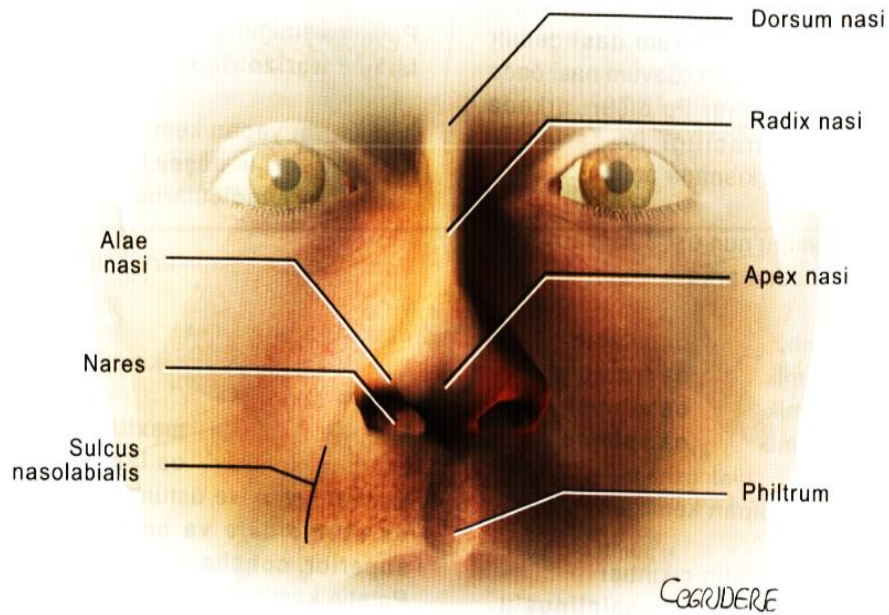
Şekil 2. 2. Solunum sisteminin yapısı. **A)** Solunum sistemi bileşenlerinin gösterimi. **B)** Gaz değiş-tokuşunun yapıldığı alanların büyütülmüş gösterimi⁽²⁶⁾.

2.5.1. Solunum Sistemi Anatomisi

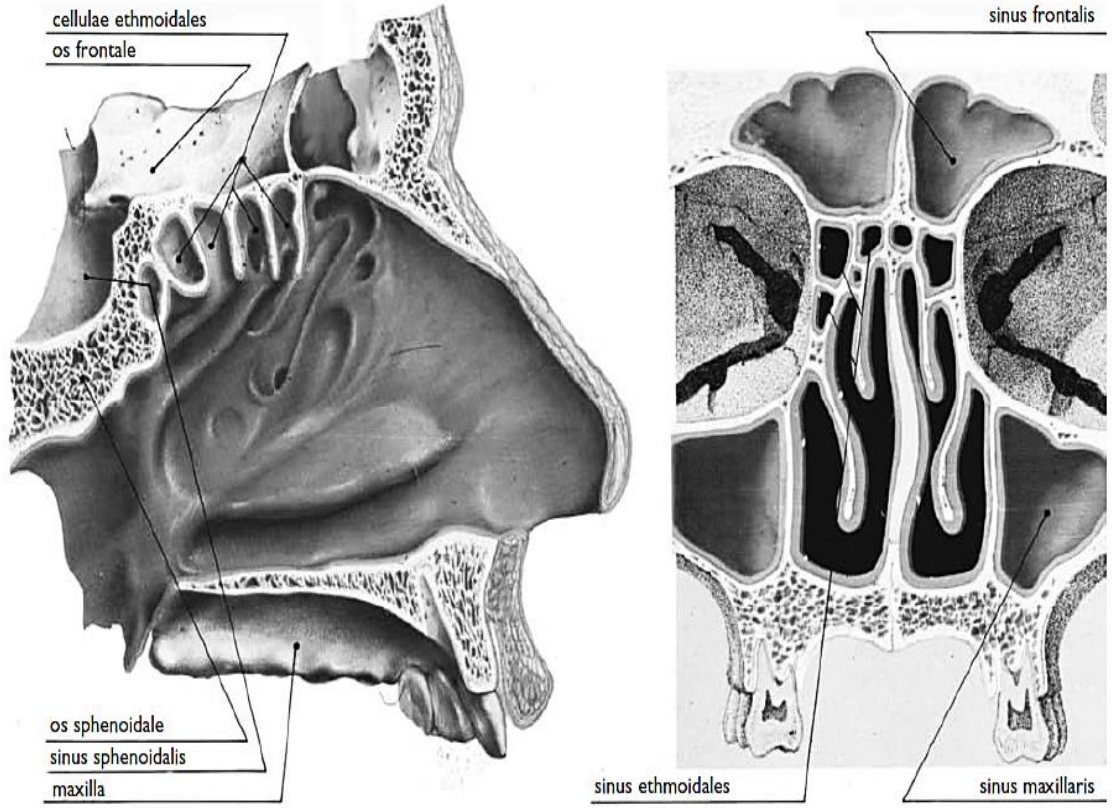
2.5.1.1. Burun (Nasus)

Üst solunum yolunun ilk kısmını oluşturan burunun, koku alma fonksiyonu dışında, solunum sistemi için özelleşmiş, havayı temizleme, ısıtma ve nemlendirme gibi özel fonksiyonları bulunmaktadır. Atmosfer havası burundan soluk alma (inspirasyon) şeklinde alınıp, akciğerlere gönderilmeden

önce toz partikülleri filtrelenir, ısıtılır ve vücudun nem derecesine kadar nemlendirilir. Böylece yabancı partiküllerin, kuru ve soğuk havanın solunum yollarına ve akciğerlere gelmesi engellenmiş olur. Üst dudağın üzerinde, alın ve gözlerin alt kısmında, yüzün orta hattında bulunan burun, yukarıdan aşağıya doğru uzanan, kemik, kas ve kıkırdaklardan yapılmış piramit şeklinde bir organ olup dışarıda bir ucu (apex nasi), sırtı (dorsum nasi) ve iki orbita arasında bulunan burun kökü (radix nasi) kısımlarına sahiptir. Burun delikleri (nares nasi) dış kısımlarında daralıp genişleyebilen kas ve kıkırdaklardan oluşan kanatlara (alae nasi) sahiptir. Burun derisi kılsızdır ve deri altında burun deliklerini daraltıp genişletebilen çizgili kaslar bulunur (25).



Şekil 2. 3. Burun (29).

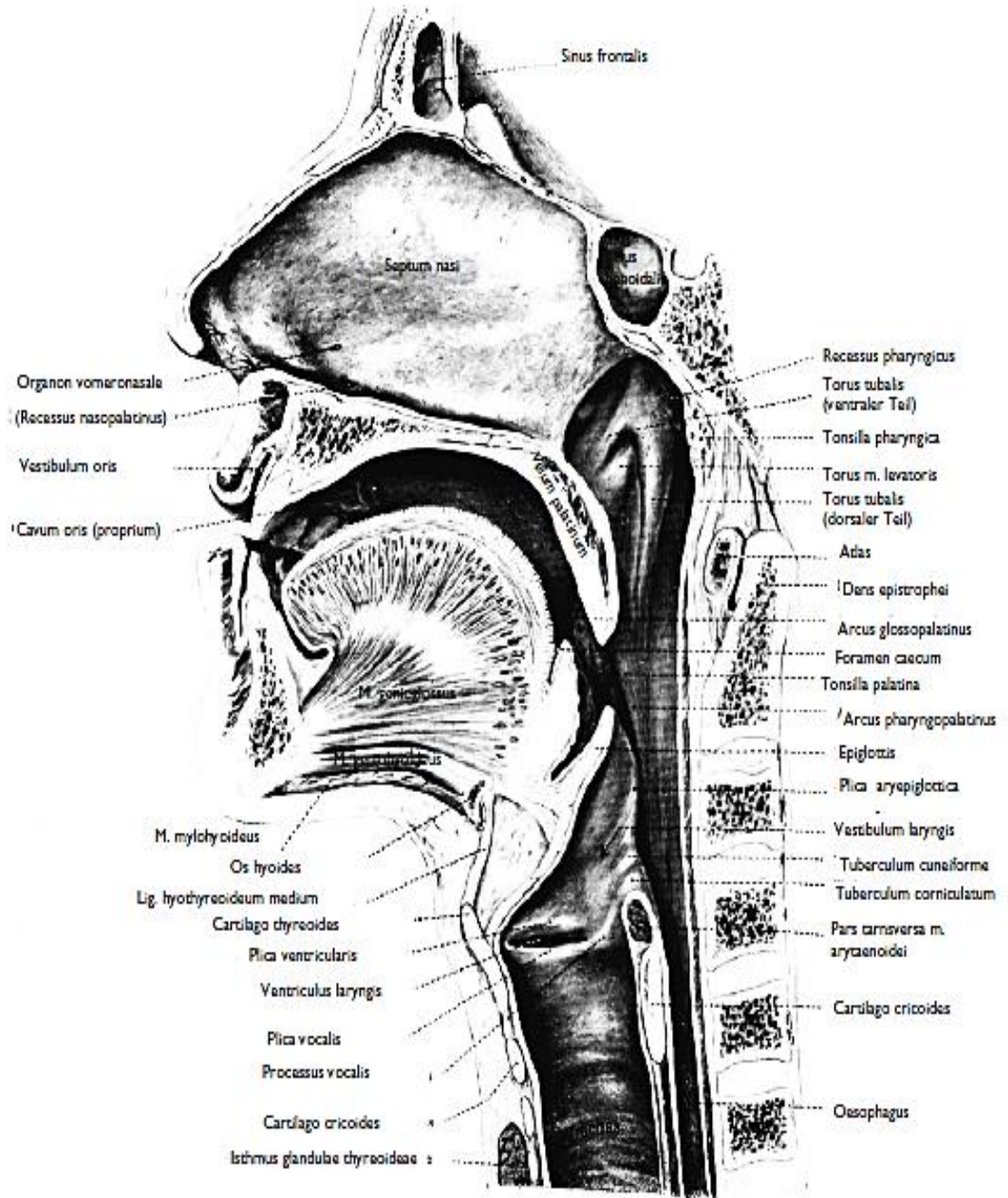


Şekil 2. 4. Burnun enine ve dikey kesitlerinin iç görünüşü ⁽²⁵⁾.

2.5.1.2. Yutak (Pharynx)

Yutak, burun ve ağız boşluklarının arkasında ve gırtlığın başlangıç bölümünün arkasında yer alan, geniş kısmı yukarıda, dar kısmı aşağıda olan bir huniye benzeyen organdır ve hem solunum hem de sindirim görevine sahiptir. Lenfoid doku özelliğinde (bademcik gibi) birden fazla lenf düğümlerine sahip olduğu için vücudun savunmasına yardımcı olur. Orta kulaktan yutağa doğru uzanan ve içinden havanın geçmesini sağlayan kanal (Östaki borusu; tuba auditiva) yutağa açılır. Bu kanalın yutağa açıldığı yerde lenfoid doku vardır ve bu bölgenin enfeksiyonu söz konusu olduğunda, lenfoid doku şişerek özellikle çocuklarda orta kulağın havalanmasını engelleyebilir. Yutak, aşağıda mideye doğru uzanan yemek borusu (Oesophagus; özofagus

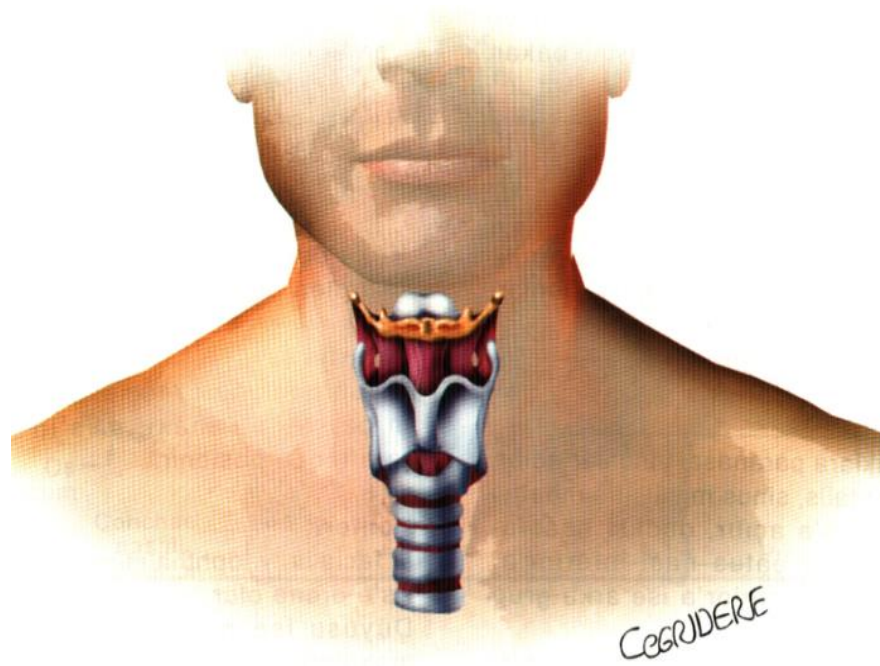
okunur) ile devam eder. Yutak; ağız, burun ve gırtlak ile olan komşulukları nedeniyle burun (nasopharynx), ağız (oropharynx) ve gırtlak (laryngopharynx) kısımları olmak üzere üç kısımda incelenir. Yutağın arka yan kısımlarını iskelet kasları oluşturmaktadır (25).



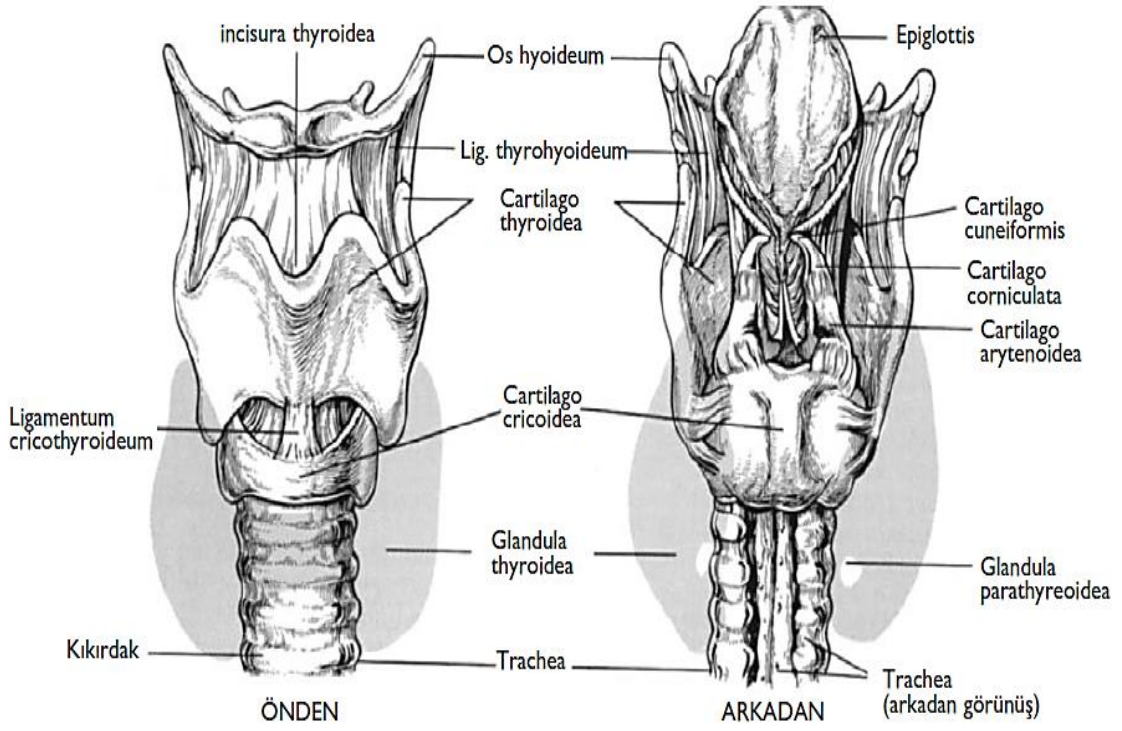
Şekil 2. 5. Yutak (pharynx) ve komşu yapıları (25).

2.5.1.3. Gırtlak (Larynx)

Gırtlak, boynun ön kısmında, soluk borusu ve laryngopharynx arasında bulunan özelleşmiş bir organdır. Atmosfer havasını iletmenin yanı sıra ses çıkarma işlevlerine sahiptir. Alt solunum yollarını koruyan bir daralma bölgesi olarak da görev yapar. Gırtlak, çocuklarda kadınlara göre biraz daha yukarıda, erkeklerde kadınlara göre biraz daha aşağıda olmak üzere cinsiyete göre farklı özellik göstermektedir. Bu özellikler nedeniyle, gırtlak kıkırdaklarının genişliği ve ses tonu kalınlığı cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Gırtlakta üçü çift, üçü tek sayıda olmak üzere 9 kıkırdak bulunur. Bu kıkırdaklar birbirleriyle kas, zar ve ligamentler (bağdokusu liferi) ile bağlantı içindedirler (25).



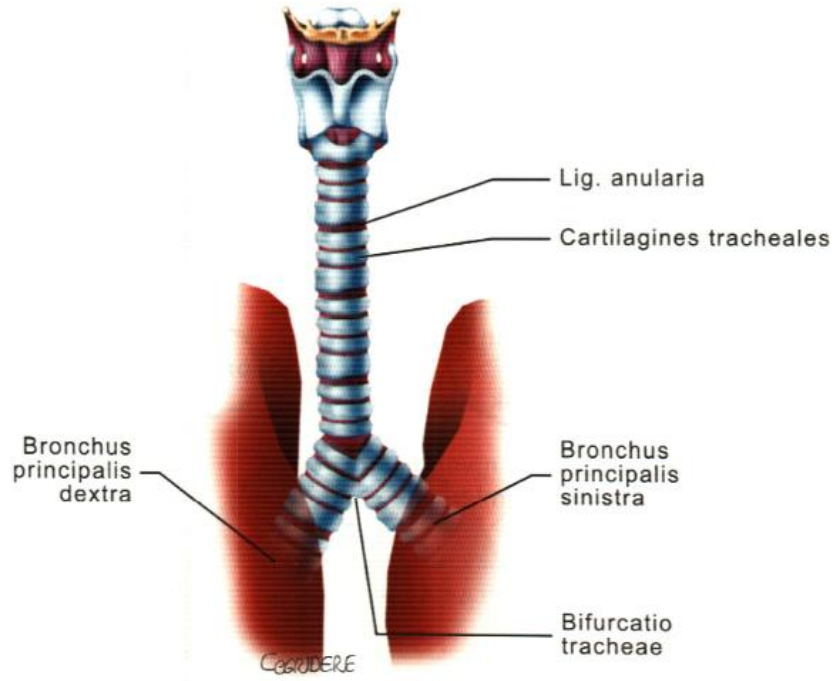
Şekil 2. 6. Gırtlak (larynx) (29).



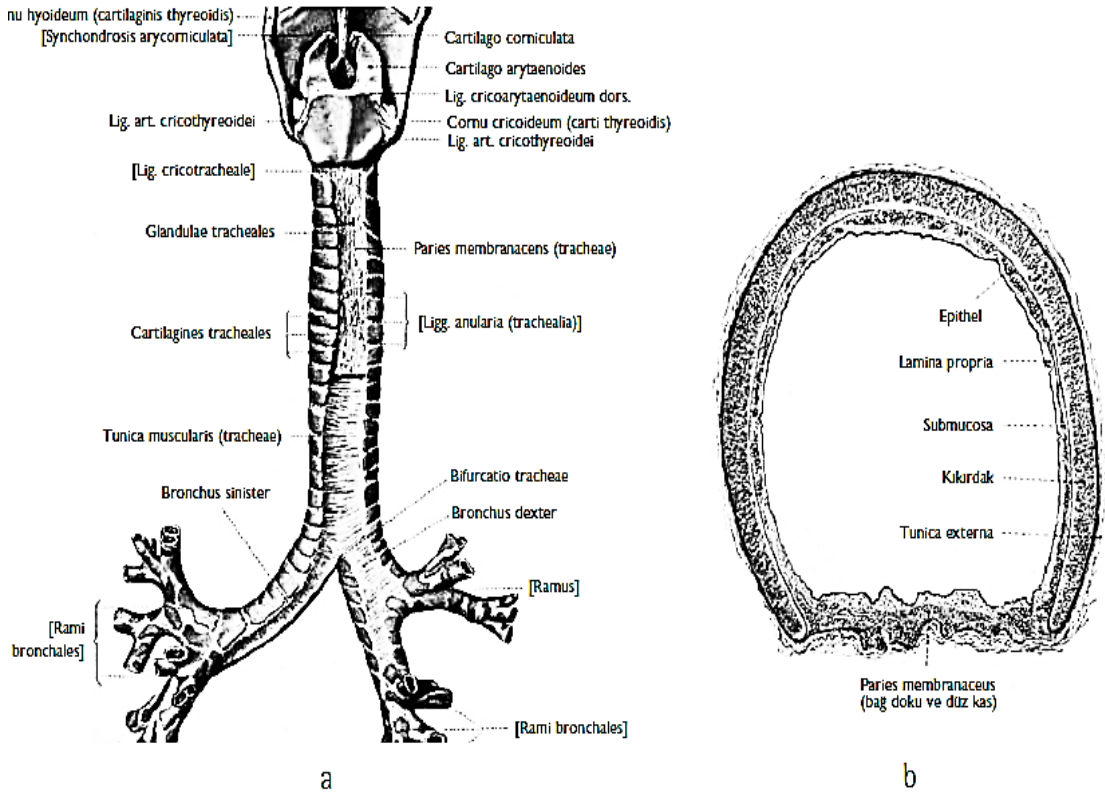
Şekil 2. 7. Gırtlak (larynx) anatomisi ⁽²⁵⁾.

2.5.1.4. Trakea

Trakeanın uzunluğu 10-12cm, genişliği ise 2,5cm civarlarındadır. Ana bronşlara kadar uzanmakta, angulus sterni hizasında sonlanmaktadır. Bu hizada bronchus principalis dexter ve bronchus principalis sinister olarak iki ana dala ayrılmaktadır. Bu dallanmanın iç yüzeyinde orta hatta gemi omurgası biçiminde, “carina” adı verilen bir çıkıntı yer almaktadır. Trakea duvarı 16-20 tane açıklığı arkaya bakan “U” şeklinde kıkırdak halkadan meydana gelmektedir. Epiteli yalancı çok katlı sialı silindirik epiteldir. Epitel çok miktarda goblet hücreleri içermektedir ve bu hücreler seromüköz bir salgı salgılamaktadırlar. Titrek tüycüklerin hareketi larinkse doğrudur ve bu sayede mekanik temizlik sağlanmaktadır ^(25,30).



Şekil 2. 8. Soluk borusu (trekea) (29).



Şekil 2. 9. Gırtlak ve soluk borusu a. Gırtlak ve soluk borusunun arkadan görünüşü b. Soluk borusunun histolojik kesiti (25).

2.5.1.5. Göğüs Kafesi

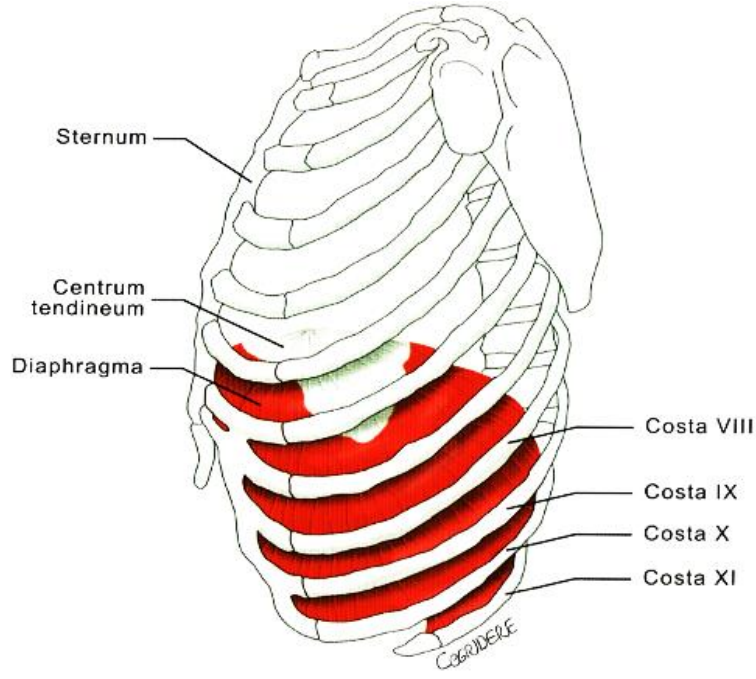
Göğüs kafesi, göğüs içi organları; Solunum Yolları, Akciğerler ve Kalbi korumak için bir kafes şeklinde iskelet sistemindeki yerini alır. 12 çift kosta, sternum ve 12 adet torakal vertebranın birleşiminden meydana gelmektedir. Göğüs boşluğunu meydana getiren bu yapıya “cavitas thoracis” adı verilmektedir (29,31).

Kostaların torakal vertebraya bağlanan arka bölümüne “os costea”, sternuma bağlanan ön bölümüne ise “cartilago costae” denilmektedir (29,31).

Sternum spongiöz bir kemiktir ve “manibrium sterni”, “corpus sterni” ve “processus xiphoideus” olarak üç bölüme ayrılmaktadır. Manibrium sterni ile corpus sterninin birleşme yerinde açıklığı arkaya bakan bir açıklanma oluşur (Louis açısı veya angulus sterni). İkinci kıkırdak kostalar bu hizadan sternuma bağlanır ve kostaların sayımında bu sabit noktadan yararlanılır (29,31).

2.5.1.6. Göğüs Duvarı Kasları ve Solunum Kasları

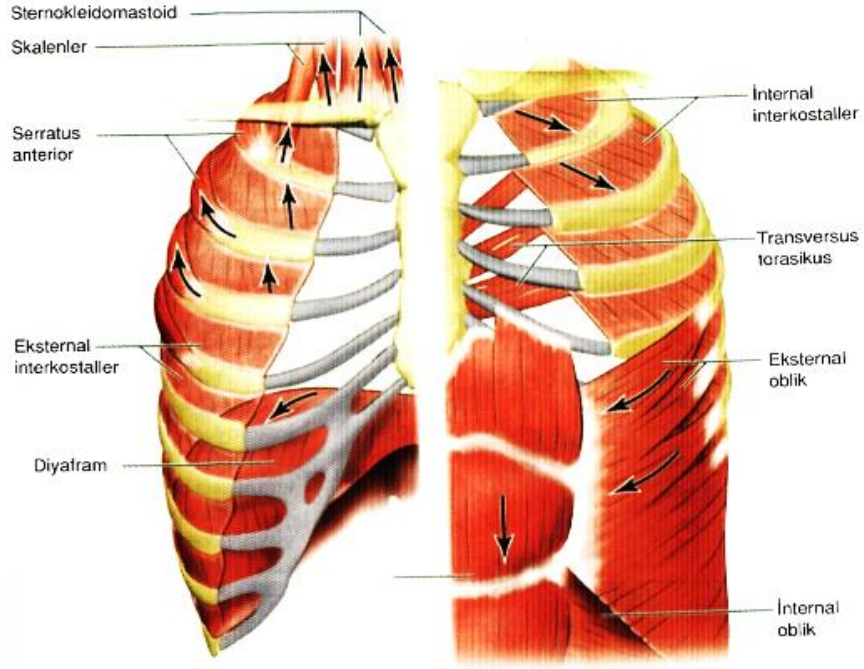
Göğüs duvarı kasları “Ekstrensik Kaslar” (M. pectoralis majör, M. pectoralis minör, M. serratus anterior, M. latismus dorsi) ve “İntrensik Kaslar” (Mm. intercostalis externi, Mm. intercostalis interni, Mm. intercostalis intimi) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Solunumda görevli olan kaslar ekstrensik kaslardır ancak solunumun asıl kası diyafragmadır (29,31).



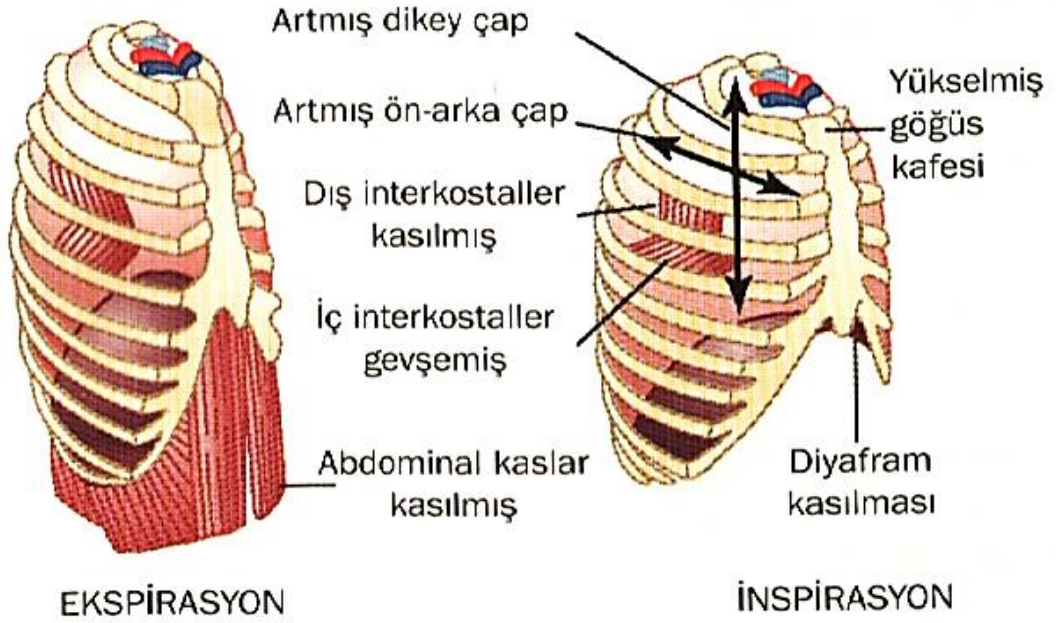
Şekil 2. 10. Diyafram ⁽²⁹⁾.

Göğüs kafesini yükselten kaslar inspirasyon kasları, aşağı çeken kaslar ise ekspirasyon kasları olarak sınıflandırılmaktadır. Göğüs kafesini yükselten en önemli kaslar, eksternal (dış) interkostal kaslardır; fakat aynı zamanda sternumu yukarı doğru kaydıran sternocleidomastoid kaslar, kaburgaların çoğunu yukarı kaldıran M. serratus anterior, ilk iki kaburgayı yukarı kaldıran m. scaleni, göğüs kafesini yükselten diğer yardımcı kaslardır ⁽³²⁾.

Alt kaburgaları aşağıya hareket ettirmede ve aynı anda diğer abdominal kaslarla birlikte karın içi organlarını yukarıya doğru sıkıştırmada etkili m. rectus abdominalis ve internal interkostal kasları ekspirasyon sırasında göğüs kafesini aşağı doğru çeken kaslardır ⁽²⁷⁾.



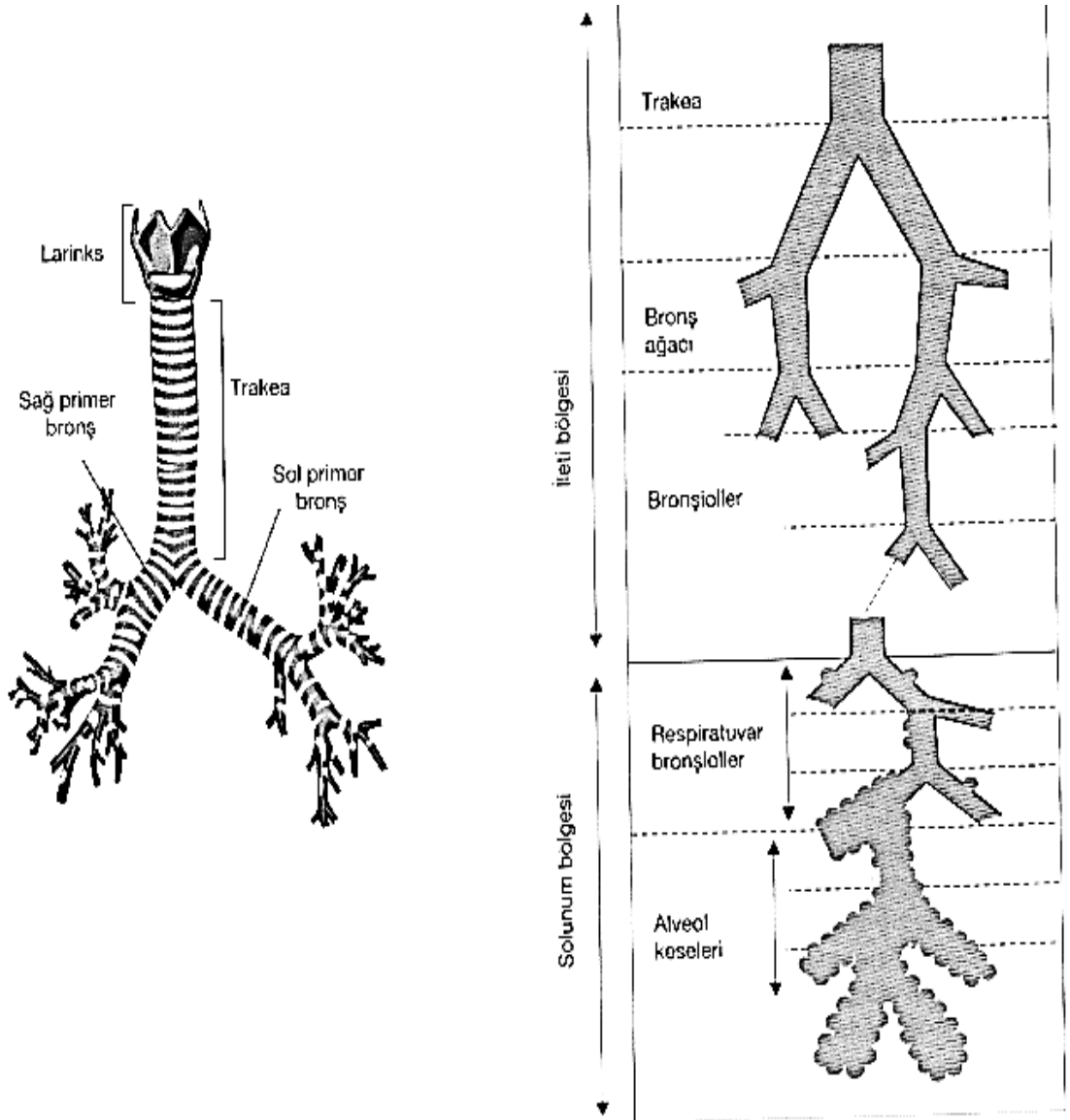
Şekil 2. 11. Solunum kasları ⁽³⁰⁾.



Şekil 2. 12. Ekspirasyon ve inspirasyon sırasında solunum kaslarının ve göğüs kafesinin hareketi ⁽³²⁾.

2.5.1.7. Bronşiyal Ağacın Özellikleri

Karınada bronchus principalis dexter ve bronchus principalis sinister olarak iki dala ayrılan trakeanın sağ ana bronşu trakeanın uzantısı gibidir. Orta hatla daha dar açı yapmakta ve bu nedenle de aspirasyon genellikle buraya olmaktadır. Sağ ve sol ana bronş terminal bronşioleleri oluşturacak şekilde dallara ayrılmaktadır. Bronş ağacının görevi havayı alveollere iletmektir. Ana bronştan ayrılan bronşlara “Lobar Bronşlar” denilmektedir. Sağda 3, solda 2 lob bronşu vardır. Lobar bronşlar 6-12 segmental bronşlara ayrılmakta ve daha sonra çapları da küçülen daha küçük bronşlara ayrılmaktadır. Bronşioleler en küçük bronşlardan dallanmaktadır. Terminal bronşioleler bronşiolelerin en son uçlarıdır. Respiratuvar bronşioleden 5-8 eşit dal ayrılmakta ve “Ductus Alveolaris” olarak adlandırılmaktadır. Alveollerle respiratuvar bronşiyoller ductus alveolaris ile birbirine bağlanmaktadır. “Saccus Alveolaris” duvarlarında birçok alveol bulunan kesecikler olup duvarları dıştan kalın bir kapiller ağ ile sarılıdır ⁽³¹⁾.

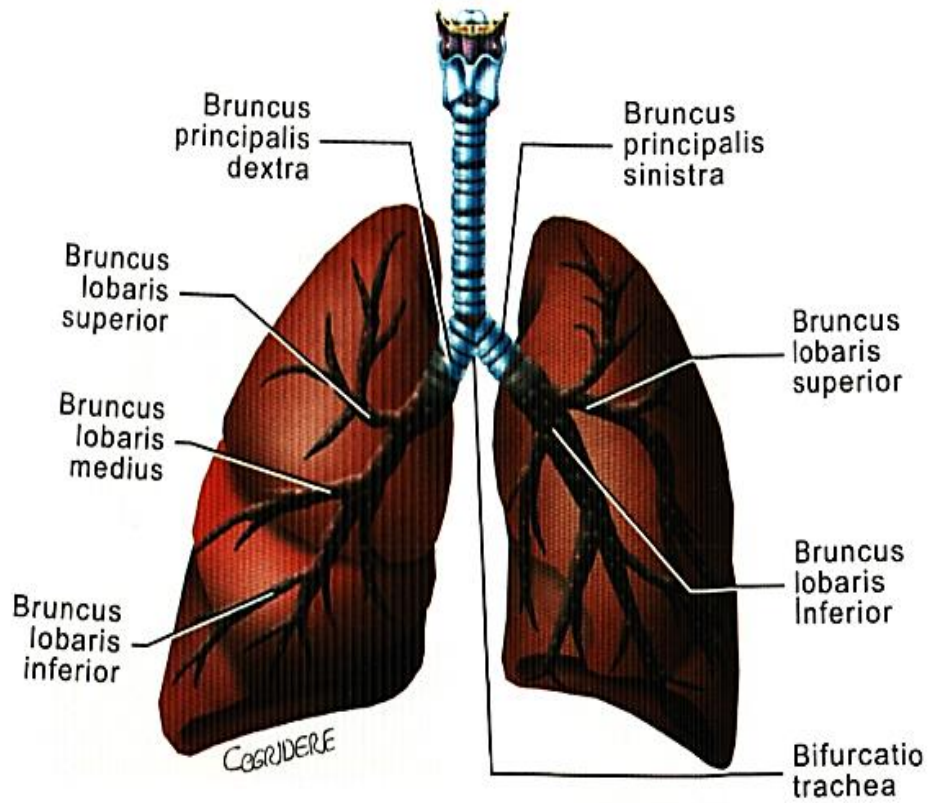


Şekil 2. 13. Solunum sisteminin ileti ve solunum bölgeleri ⁽³³⁾.

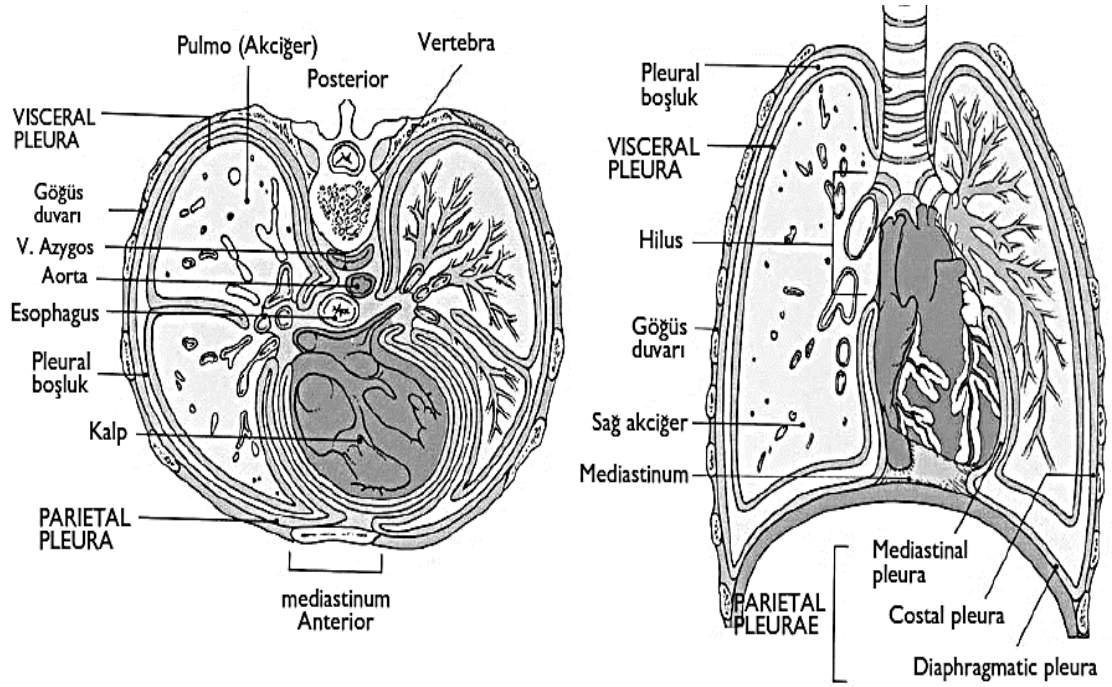
2.5.1.8. Akciğerler

Akciğerlerin en önemli işlevi, sağ ventrikülden gelen kanı alarak CO₂ (karbondioksit) konsantrasyonunu azaltıp, O₂ (oksijen) konsantrasyonunu artırarak sol atriuma geri göndermektir. Akciğerler “fissura”lar ile loblara ayrılır.

Sağ akciğer üç lob, sol akciğer iki lobdan meydana gelmektedir. Loblar da segmentlere ayrılmaktadır. Sağ akciğerdeki üç lob (lobus superior – 3 segment, lobus medius – 2 segment, lobus inferior – 5 segment) toplam 10 segmentten; sol akciğerdeki iki lob (lobus superior – 5 segment, lobus inferior – 5 segment) toplam 10 segmentten oluşmaktadır (29,31,32).



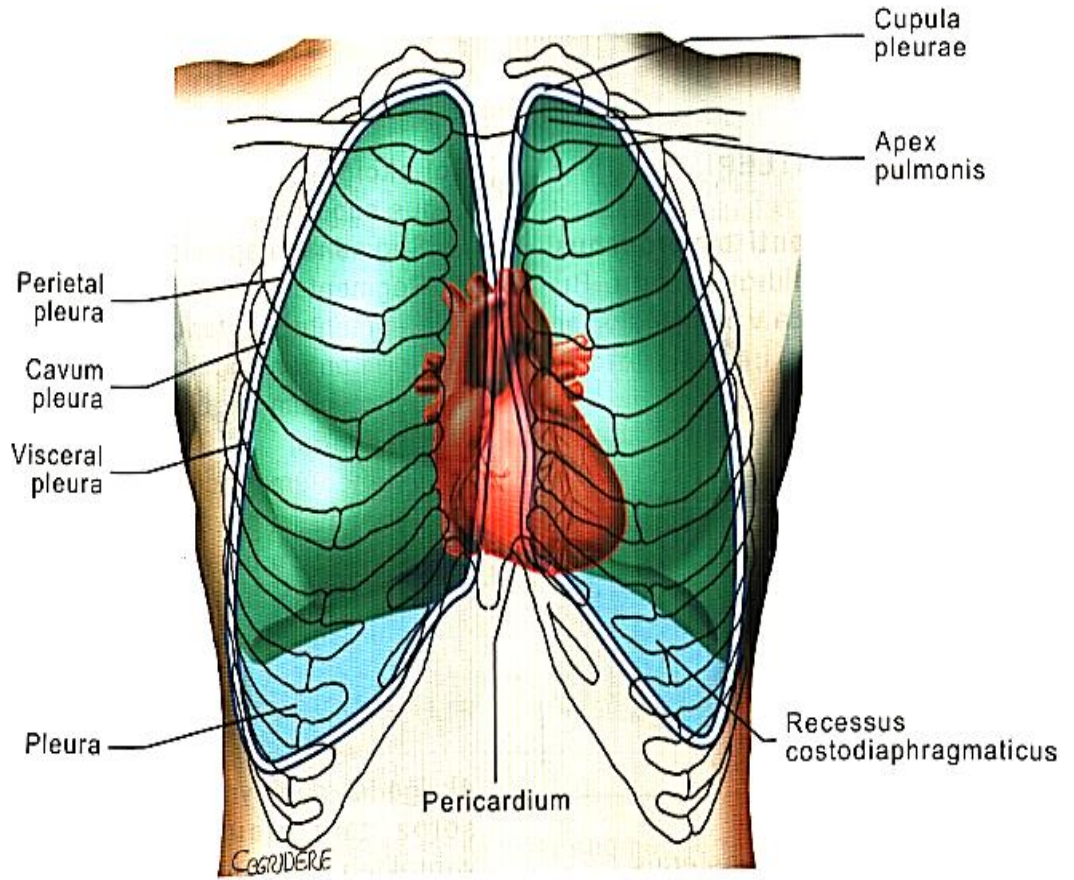
Şekil 2. 14. Akciğer segmentleri (29).



Şekil 2. 15. Göğüs boşluğunun enine ve dikey kesitlerinde akciğer ve plevra ⁽²⁵⁾.

2.5.1.9. Plevra

Plevra, akciğerleri saran zara verilen addır. Akciğerlerin yüzeyini ve lobların arasındaki yarıkları saran yaprağa “visseral plevra”, göğüs duvarlarının iç yüzeylerini saran yaprağa da “parietal plevra” adı verilmektedir. İki yaprak arasında plevra boşluğu yer almaktadır. Plevral boşluk ıslak ve kaygan bir yüzeye sahiptir. Bu sayede akciğerlerin içinde rahat hareket etmesi sağlanır ^(29,31).



Şekil 2. 16. Plevra ⁽²⁹⁾.

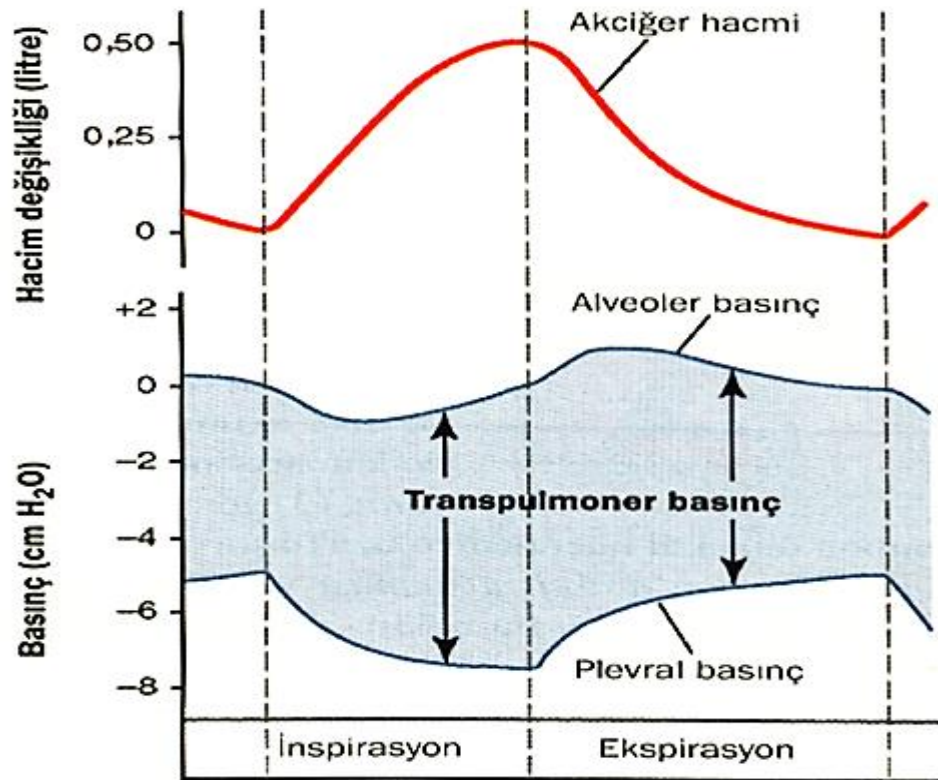
2.5.2. Akciğerde Havanın İç ve Dışa Hareketi-Buna Neden Olan Basınçlar

2.5.2.1. Plevral Basınç

Akciğer plevrası ve göğüs çeperi plevrası arasında dar bir alanda bulunan sıvı basıncıdır. Plevral boşlukta hava bulunmamaktadır bu nedenle boşlukta negatif basınç vardır. Boşlukta havanın negatif olması da solunumda akciğer hacminin genişlemesine ve daralmasına olana sağlamaktadır. Şöyle ki; inspirasyonun başlangıcında normal plevra basıncı -5cm su civarındadır ve bu basınç, akciğerlerin istirahat durumunda açık

kalması için gerekli emme basıncını oluşturmaktadır. Daha sonra normal inspirasyon sırasında göğüs kafesinin genişlemesi, ortalama -7,5cm suya kadar düşen daha negatif bir basınç yaratmakta ve gittikçe artan bu kuvvet ile akciğerlerin yüzeyini çekmektedir (31,32).

Plevral basınç ile akciğer hacim değişiklikleri arasında bir ilişki vardır. İspirasyonda plevral basınç negativitesinin -5'ten -7,5'e artması ve üst kısımda akciğer hacminde 0,5 litre artış meydana gelmektedir. Bunu takip eden ekspirasyon sırasında olaylar tamamen tersinedir (32).

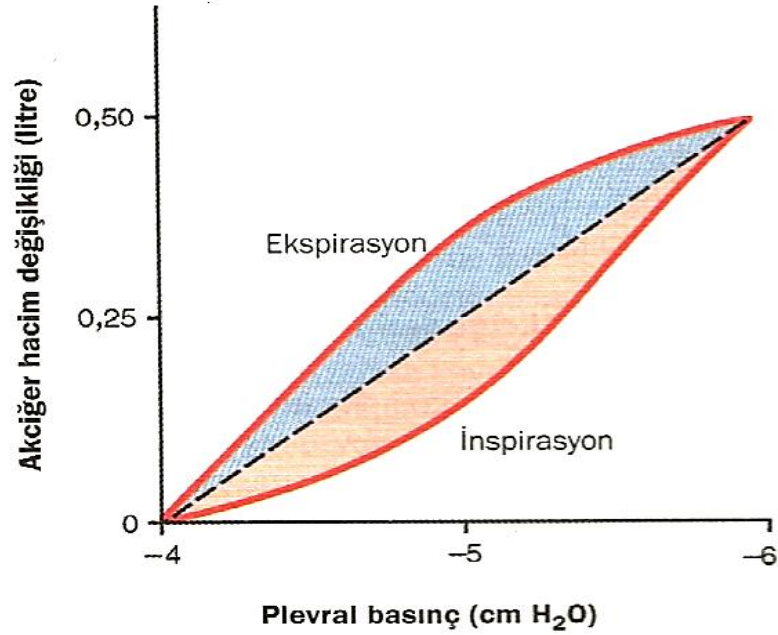


Şekil 2. 17. Normal solunum sırasında akciğer hacmi, alveoler basınç, plevral basınç ve transpulmoner basınçtaki değişiklikler (32).

2.5.2.2. Alveol Basınç

Alveoler basınç, akciğer alveollerinin içindeki basınçtır. Glottisin açık olduğu ve akciğerden, içeri veya dışarı hiçbir hava akımının olmadığı durumda, solunum ağacının tüm bölgelerinde ve alveollere giden tüm yollardaki basınçlar atmosfer basıncına eşittir ve 0 cm H₂O basıncı olarak değerlendirilir ⁽³²⁾.

İnspirasyonda havanın içe doğru akışını sağlamak üzere, alveollerdeki basınç atmosfer basıncından hafifçe daha düşük bir düzeye inmelidir. Şekil 2.18.'de ikinci koyu çizgi, alveoler basıncın normal inspirasyonda yaklaşık -1cm su basıncına düştüğünü göstermektedir. Bu zayıf negatif basınç iki saniyelik inspirasyon sırasında yaklaşık 0,5 litre havanın akciğerlere girmesi için yeterlidir ⁽³²⁾.



Şekil 2. 18. Normal bir kişide kompliyans çizelgesi (sadece akciğerlerin kompliyansı gösterilmektedir) ⁽³²⁾.

Ekspirasyonda tam tersine değişiklikler meydana gelmektedir. Alveoler basınç +1cm su kadar yükselir ve bu basınç, inspirasyonda alınan 0,5 litre havayı, iki veya üç saniyelik ekspirasyon süresince akciğerlerden dışarı atar ⁽³²⁾.

2.5.2.3. Transpulmoner Basınç

Alveoler ve plevral basınçlar arasındaki basınç farkına “Transpulmoner Basınç” adı verilmektedir. Bu alveoler ve akciğerin dış yüzü arasındaki basınç farkıdır ve akciğerde büzülme basıncı olarak adlandırılmaktadır ve genişleyen her bölgede akciğerleri kollapsa yönlendiren elastik kuvvetlerin bir ölçüsüdür ⁽³²⁾.

2.5.3. Solunum Sistemi Fizyolojisi

Solunumun amacı dolaşım sistemi aracılığı ile akciğerlere gelmiş olan CO₂ oranı yüksek kandan, CO₂'i uzaklaştırmak ve kanın Oksijenlenmesini sağlamaktır. Böylece yine dolaşım sistemi aracılığıyla Oksijen oranı yükseltilmiş kan dokuların metabolik ihtiyaçların karşılamak üzere dokulara taşınmaktadır. Havanın atmosfer ile akciğer alveolleri arasında içe ve dışa akımına “Alveolar Ventilasyon”, Alveoller ile kan arasında O₂ ve CO₂'in geçişine difüzyon, O₂ ve CO₂'in dokulara geçişine “perfüzyon” adı verilmektedir. Solunum regülasyonu da havanın atmosferden akciğerlere ve akciğerlerden atmosfere hareketlerinin hız, süre ve derinlik açısından kontrol edilmesidir ^(27,31,32).

2.5.3.1. Solunum Mekaniki

Akciğerlerin ventilasyonu için gerekli hareket, solunum kaslarının aktif kontraksiyonlarıyla sağlanmaktadır. Solunum ileti yollarındaki dirence rağmen, ventilasyonun sağlanması solunumsal kas gücünü gerektirir ⁽²⁷⁾.

Akciğerlere hava giriş işlemi olan soluk alma (İnspirasyon) tamamen aktif bir işittir. Solunumun primer kası olan Diyafragma kasının kasılması sonucu intraalveolar basıncın düşmesi, havanın akciğerlere doğru yönelmesine, alveollere dolmasına neden olur. Diyafragma kasının gevşemesi sonucu hava pasif olarak akciğerlerden dışarıya verilir. Soluk verme (ekspirasyon) dediğimiz bu olay normal durumlarda pasif olarak gerçekleşmektedir ⁽³²⁾.

Zorlu bir ekspirasyonda ekspiratuar kaslar devreye girer. M. quadratus lumborum, mm. intercostales interni, m. subcostalis, m. transversus thoracis ve m. serratus posterior inferior'ün kasılması ile ekspirasyon aktif olarak sağlanır; ayrıca abdominal kasların kasılması da zorlu ekspirasyona yardımcı olur ⁽²⁹⁾.

2.5.4. Solunumdan Görevli Yapılar

Burun, trakea, bronşlar ve bronşiyoller solunum yolunu oluşturmaktadır. Trakea ve bronşların kıkırdak kısımları dışındaki bölümleri ve bronşiyol duvarlarının tümü düz kaslardan oluşmaktadır. Obstrüktif akciğer hastalıklarında küçük bronşler ve bronşiyollerin etrafındaki bu düz kaslar kasılarak bu hava yollarını daraltırlar ve hava giriş çıkışını engellerler ^(27,32).

Sempatik uyarı, dolaşımdaki adrenalin ve noradrenalin solunum yollarındaki düz kasların gevşemesine, parasempatik uyarılar ise kasılmasına neden olur. Solunum yolları epitelyal membranının zehirli gazlar, havadaki partiküller, sigara dumanı ve bronş enfeksiyonu ile irritasyonu, refleks yoldan parasempatik sinirleri uyararak solunum yollarında daralmaya neden olur ⁽³²⁾.

Terminal bronşiyolere kadar olan tüm solunum yollarının yüzeyi bir mukus tabakasıyla kaplıdır. Mukusun görevi solunum yollarını nemlendirmek ve inspirasyon havasında bulunan küçük parçacıkları yakalayıp alveollere ulaşmasını engellemektir. Alt solunum yollarını döşeyen epitelyum hücrelerinin yüzeyinde çok sayıda silyalar bulunur. Bu silyalar yukarıya doğru çarpma hareketi yaparak mukus ve içindeki parçacıkları farekse doğru iterler. Daha sonra bu parçacıklar ya yutulur ya da öksürükle dışarı doğru atılır ⁽³²⁾.

2.5.4.1. Öksürük Refleksi

Solunum yollarına fazla miktarda iritan madde girdiğinde epitelyumda bulunan dokunma reseptörleri uyarılarak N. vagus yoluyla bulbusdaki merkezine sinyaller gönderilir. Buradan çıkan uyarılar bir seri olayı tetikleyerek öksürük oluşmasına neden olur. Havada bulunan zararlı parçacıkların ve mikroorganizmaların akciğerlerden atılması bakımından öksürük refleksi önemli bir savunma yöntemidir ⁽³²⁾.

2.5.4.2. Hapşırık/Aksırık Refleksi

Öksürük refleksiyle benzer olan aksırık refleksi burun epitelyumunun irritasyonu sonucu oluşur. afferent sinyaller V. kafa siniri (N.trigeminus) ile bulbustaki merkeze ulaşır. Öksürük refleksinde oluşan olaylara da ek olarak uvula aşağıya bastırılır. Bu yüzden havanın büyük bir kısmı burundan dışarı atılır. Böylece iritan etken burundan uzaklaştırılır (26,32).

2.5.5. Solunum Mekanizmasının Düzenlenmesi

2.5.5.1. Solunumun Sinir Kontrolü

Solunum merkezi medulla oblongatada bulunur. Dorsal solunum grubunu oluşturan nöronlar, herhangi bir uyarı almadan, sürekli olarak diyafragmanın kasılmasını sağlayan ritmik uyarılar çıkararak sakin inspirasyonu sağlarlar. Ventral solunum grubunda ise nöronların bir kısmı derin isnpirasyon, diğerleri derin ekspirasyon gerektiği zaman ilgili kaslara uyarlar gönderirler. Bu nöronların uyarılması kimyasal olarak sağlanır. Ayrıca ponsda bulunan pnömotaksik merkezden solunum merkezine normal olarak sürekli inhibe edici impulslar gönderilir. Bu impulslar inspirasyon süresini kısaltarak akciğerin fazla havalanmasını engeller. Aksi taktirde alveoller yırtılacak ve pnömotoraks gelişecektir (26,27,32).

Akciğerler 1,5 litre civarında hava aldıklarında, akciğerlerin yüzeyinde bulunan genişlemeyle uyarılan gerilim reseptörleri N. Vagus yolu ile solunum merkezine inspirasyon süresini azaltıcı uyarılar gönderirler (Hering Bruer Refleksi) (32).

2.5.5.2. Solunumun Kimyasal Kontrolü

Solunum sisteminin kimyasal kontrolü merkezi ve periferik kemoreseptörler tarafından sağlanmaktadır. Arkus Aorta ve Glomus Karotikumda bulunan Periferik Kemoreseptörler kandaki oksijen, CO₂ ve hidrojen iyon konsantrasyonuna duyarlıdır. Merkezi Kemoreseptörler, Bulbusta kemosensitif alanda yer alırlar, hidrojen iyonları tarafından uyarılırlar. Kemosensitif alanın uyarılması solunum derinliğini ve frekansını artırır. Ancak kan-beyin bariyeri ve kan-BOS bariyeri nedeniyle hidrojen iyonları bulbusta geçemezler. Bunun yerine karbondioksit iyonları lipitte eriyen bir madde oldukları için kapiller endotel hücrelerinin zarından kolaylıkla intertisyel alana geçerler. Burada suyla birleşerek karbonik asidi oluştururlar. Bu da hidrojen ve bikarbonat iyonlarına ayrışır. Hidrojen iyonu kemosensitif alanı uyarır. Bu yüzden karbondioksit de solunum merkezinin güçlü bir uyarandır ^(26,32).

Kanda oksijen parsiyel basıncı (pO₂) azaldığında ya da CO₂ parsiyel basıncı (pCO₂), Hidrojen iyon konsantrasyonu arttığında hem Periferik Kemoreseptörlerin hem de Merkezi Kemoreseptörlerin uyarılması ile solunumun derinliği ve frekansında artışlar olur. Böylece ventilasyon ve perfüzyonun artmasıyla kandaki pO₂ basıncının artması, pCO₂ azalması sağlanmış olur ^(26,27,32).

2.5.5.3. Perfüzyon

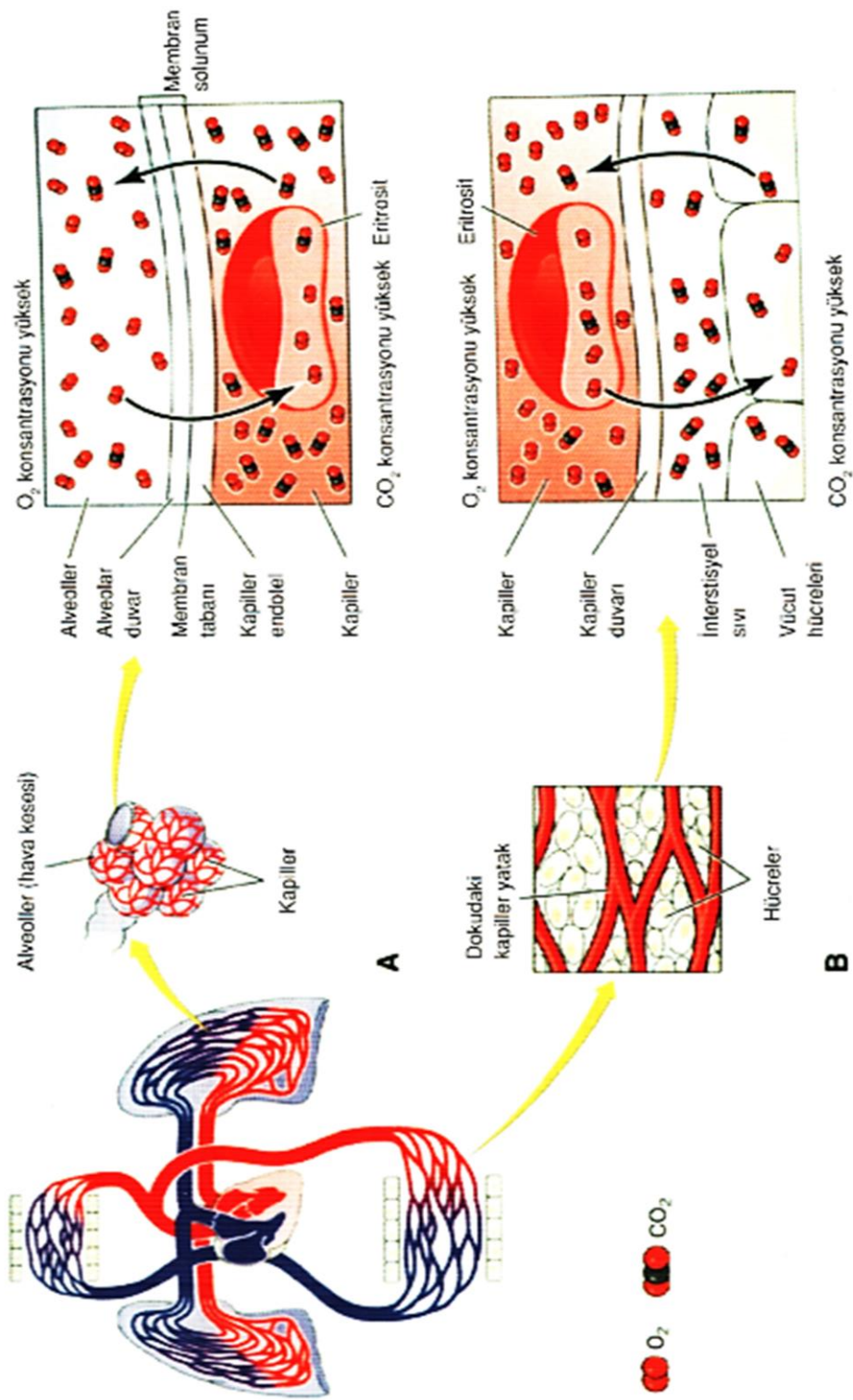
Solukla akciğerlere alınan atmosfer havasındaki Oksijenin kan dolaşımına ve dokulara, metabolizma artışı olarak açığa çıkan karbondioksitin dokulardan kan dolaşımı vasıtasıyla akciğerlere taşınması olayıdır ⁽³¹⁾.

2.5.5.4. Oksijenin (O₂) Taşınması

Dokuların kullanması için oksijen fiziksel eriyik halinde olmalıdır. Hemoglobin bir protein bileşimi olduğundan (Hemoglobin + Globulin) oksijen ile kolayca birleşir ve ayrışır. Hemoglobinin oksijenle birleşme derecesi “% saturasyonu” olarak ifade edilir. Normal değeri %95’tir. Erimiş oksijen doku hücreleri tarafından alındıkça, plazmadaki oksijen parsiyel basıncı düşer ve bu nedenle oksihemoglobin ayrışmaya başlar. Böylelikle eritrositler içinde serbest hale geçen oksijen plazmaya difüze olur ve dokular tarafından kullanılmaya hazır hale gelir. Kanın bir dokuya oksijen verebilmesi, dokunun oksijen basıncına, CO₂ parsiyel basıncına, pH ve kanın ısısına bağlıdır Farklı bir bakış açısıyla ^(26,32);

- Parsiyel oksijen basıncı (pO₂), alveollerde 104mmHg, pulmoner kapillerin arteriyel ucunda ise 40mmHg’dır. Bu farktan dolayı oksijen alveollerden kana difüze olur. Böylece pulmoner kapillerin venöz ucunda pO₂ 104mmHg’ya ulaşır. Ancak pulmoner venöz kanda ve dolayısıyla sistemik arteriyel kanda pO₂ 95mmHg’dır. Bunun nedeni akciğerlerin kendi dokusunu besleyen kapillerdeki kanın oksijenlenememesidir. (Oksijenin alveollerden pulmoner kapillere alınması)
- Oksijen kanda %97 oranında eritrositlerdeki hemoglobine bağlı olarak taşınır. Geri kalan az kısmı da plazma ve eritrosit içi sıvıda çözülmüş halde bulunur. (Oksijenin kanda taşınması)
- Sistemik kapillerin arteriyel ucunda pO₂ 95mmHg, interstisyel sıvıda ise 40mmHg’dır. Aradaki basınç farkı oksijenin kandan interstisyel sıvıya

difüzyonunu sağlar. Hücreler içindeki 23mmHg'lık pO_2 de oksijenin intertisyel alandan hücre içine girmesine neden olur. Kapillerler dokuları terk ederken (venöz uçtan) kandaki pO_2 40mmHg'dır. (Oksijenin kandan dokulara geçmesi) şeklinde de ifade edilebilir.



Şekil 2. 19. Gaz değişimi **A.** Alveoller ve kan arasındaki eksternal değişim **B.** Kan ve hücreler arasındaki internal değişim ⁽³⁰⁾.

2.5.5.5. Karbondioksitin Taşınması

Karbondioksit kanda üç şekilde taşınır. Karbendioksitin %70'i bikarbonat (HCO_3^-) şeklinde çözünmüş olarak (eritrositler içerdikleri Karbonikhidraz (CA) enzimi aracılığıyla CO_2 ve suyu birleştirerek karbonik asit oluşturur; bu da bikarbonat ve hidrojene ayrışır), %23'ü hemoglobine ve diğer plazma proteinlerine bağlı olarak, %7'si de serbest halde çözünmüş olarak taşınır. Pulmoner kapillerlerin arteriyal ucunda PCO_2 45mmHg, alveollerde ise 40mmHg olması nedeniyle de karbendioksit kandan alveollere difüzyonla geçer ^(26,32).

2.5.5.6. Anatomik ve Fizyolojik Ölü Boşluk

Solunum faaliyetlerinin en büyük önemi, alveol havası ile pulmoner kan arasında gaz alışverişinin gerçekleştiği akciğer alanlarındaki havanın sürekli olarak yenilenmesidir. Yeni havanın bu alanlara ulaşma hızına "Alveoler Ventilasyon" denilmektedir. Solunum havasının bir kısmı bu bölgelere hiçbir zaman ulaşmaz; bunun yerine gaz alışverişinin olmadığı solunum yollarını doldurur. Solunum yollarının oluşturduğu bu boşluğa "Anatomik Boşluk" denilmektedir ve normal ölü boşluk havası genç bir yetişkinde 150ml kadardır ^(26,32).

Diğer taraftan, gaz alışverişi için ventilasyon tek başına yeterli olmayıp, perfizyonun da iyi olması gerekir. Havanın pulmoner kanla en yakın temasta bulunduğu bölge solunum ünitesini oluşturan kısımlar, özellikle de alveollerdir. Bu yüzden gaz alışveriş hızını alveoler ventilasyon / alveoler perfizyon oranı belirler ^(26,32).

Kanlanmanın olmayışı veya yetersiz olması nedeniyle bir kısım alveoller tamamen veya kısmen fonksiyon görmez durumda olursa, bu kısımlardaki havada ölü boşluk havasına dahil olur. Anatomik ölü boşluk ve görev yapmayan alveollerdeki boşlukların tümüne “Fizyolojik Ölü Boşluk” denir (26,32).

2.5.6. Ventilasyon/Perfüzyon Oranı

Alveoler ventilasyon ile kan akımı arasında sıkı bir ilişki vardır. Normal alveolar ventilasyon dakikada 4,2 lt kadar, normal kalp debisi ise 5 lt'dir. Bu ikisinin oranına “Ventilasyon/Perfüzyon Oranı” denir. Yaklaşık olarak 0,9 civarındadır. Kan en iyi şekilde ventilasyon ve perfüzyon oranınının 0,9 verdiği değerlerde oksijenlenir ya da başka bir yorumla, kanın oksijenlenme yeteneği sadece akciğer ventilasyonuna değil, aynı zamanda kalp debisine de bağlıdır (26,32).

2.5.7. Akciğer Hacimleri

Akciğer hacimleri, statik ve dinamik akciğer hacimleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir. Statik akciğer hacimlerini tidal volüm (soluk hacmi), inspirasyon yedek hacmi, Ekspirasyon yedek hacmi, artık (rezidüal) volüm oluştururken, dinamik akciğer hacimlerini zorlu Ekspirasyon hacmi 1, zorlu vital kapasite ve maksimum istemli ventilasyon oluşturmaktadır. Tidal Volüm, normal nefes alma veya verme esnasında akciğere giren veya çıkan hava miktarıdır şeklinde tanımlanır ve ortalama 500 ml olarak değerlendirilir. Normal solunum havasından sonra maksimum bir inspirasyon çabası ile alınabilen hava miktarına inspirasyon yedek hacmi denir ve ortamları 3000 ml. olarak değerlendirilir. Normal solunum ekspire edildikten

sonra zorlu bir ekspirasyonla atılabilen hava miktarına ekspirasyon yedek hacmi denir ve ortalama 1100 ml olarak değerlendirilir. Rezidüel hacim ise en zorlu ekspirasyondan sonra dahi akciğerlerde kalan hava miktarı olarak tanımlanır ve yaklaşık 1200 ml olarak değerlendirilir. Dinamik akciğer hacimlerinden zorlu ekspirasyon hacmi, FEV1 (zorlu ekspirasyon hacmi) 1. saniyede akciğerlerden atılan hava miktarı ve FVC (zorlu vital kapasite) maksimum inspirasyondan sonra akciğerlerden atılan maksimum hava miktarıdır. Maksimum istemli ventilasyon ise 1 dakikada alınabilecek olan maksimum hava miktarıdır ^(26,32).

2.5.8. Akciğer Kapasiteleri

Akciğer kapasiteleri, solunum döngüsünün tanımlanmasında iki ya da daha fazla akciğer hacmi değerlerinin birlikte değerlendirilmesidir. Solunum hacmi (500 ml) ile inspirasyon yedek hacminin (3000) toplamı inspirasyon kapasitesidir ve 3500 ml'dir. Ekspirasyon yedek hacmi (1100) ile rezidüel hacmin (1200) toplamı fonksiyonel rezidüel kapasitedir. İnspirasyon yedek hacmi (3000), solunum hacmi (500) ve ekspirasyon rezerv hacmi (1100) toplamı vital kapasiteyi verir ve akciğerlerin en zorlu inspirasyonla genişleyebileceği maksimum hacim total akciğer kapasitesidir. Sağlıklı bir erişkinde 5000-6000 ml oranındadır ^(31,32).

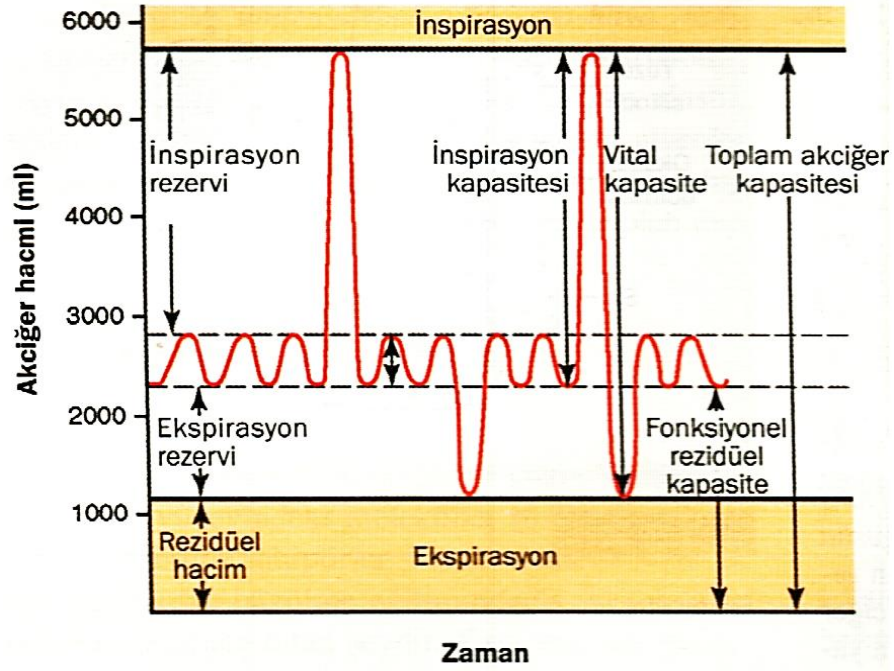
2.6. Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum Fonksiyon Testleri (SFT) solunum yollarının durumu, akciğerlerin hacim ve kapasitelerini ayrıntılı olarak tespit edebildiğimiz, bir test sistemidir. Solunum fonksiyon testleri aşağıdaki gibidir ⁽²³⁾:

- Statik Testler (Statik Volümler)
- Dinamik Testler
 - Hava akım hızları
 - Hava yolu dirençleri
 - Dinamik volümler
- Reversibilite Testleri
- Bronş Provokasyon Testleri
- PEFmetre
- Difüzyon testi
- Komplians tayini
- Kaplama volümü-kapasitesi
- Ergospirometri

2.6.1. Dinamik Akciğer Volümleri

Dinamik akciğer volümleri, zorlu vital kapasite manevrası ile elde edilen parametreleri kapsamaktadır. Zorlu vital kapasite manevrasında normal soluk alıp verirken derin bir inspirasyonu takiben ani ve hızlı bir ekspirasyonla akciğerdeki havayı belirli bir zaman aralığında residüel volüm (RV) seviyesine düşürmeye çalışır. Bu manevra sırasında iki eğri ortaya çıkmaktadır; volüm zaman eğrisi ve akım volüm eğrisi ⁽²³⁾.



Şekil 2. 20. Normal solunum, zorlu inspirasyon ve zorlu Ekspirasyon solunum hareketleri (32).

Yukarıdaki volüm-zaman eğrisiyle belirli bir zamanda güç sarf ederek çıkartılan hava miktarı ölçülmektedir ve bunun tamamı zorlu ekspiratuvar volüm (FEV) olarak bilinmektedir. Bunu belirleyen alt parametreler de Zorlu Vital Kapasite (FVC) ile belirli bir zaman aralığındaki ekspiratuvar volümlerdir. Dinamik akciğer volümleri şu şekilde tanımlanmaktadır (23):

Zorlu Vital Kapasite (FVC): Maksimum bir inspirasyondan sonra hızlı ve zorlu bir ekspirasyonla dışarı atılan hava miktarını ifade etmektedir. Normalde vital kapasiteye eşittir veya vital kapasiteden en fazla 200 mL daha azdır.

Zorlu Eksiratuvar Volumünün 1. Saniyesi (FEV1): Maksimum bir inspirasyondan sonra hızlı ve derin bir ekspirasyonla ilk 1 saniyede atılan hava

miktarını ifade etmektedir. Normal kişilerde bu ilk 1 saniyede zorlu vital kapasitenin %80-90'ından fazlası dışarı atılmaktadır.

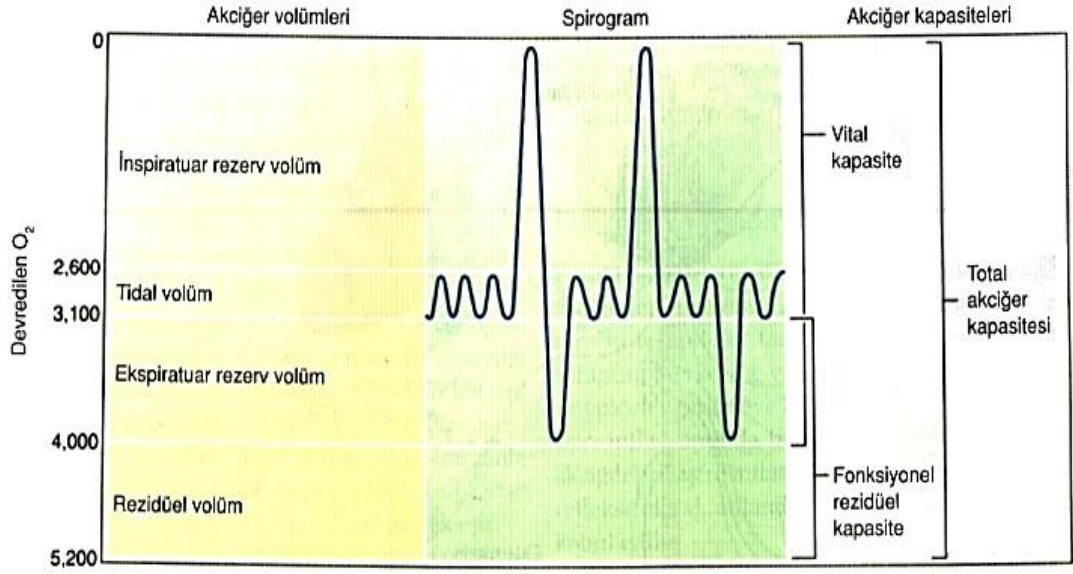
Birinci Saniyede Çıkarılan Zorlu Ekspiratuvar Volümün Zorlu Vital Kapasiteye Oranı (FEV1/FVC): FEV1 değerinin FVC değerine oranıdır ve obstruktif-restriktif patolojileri ayırmada kullanılan önemli bir parametredir.

Zorlu Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF25-75): Zorlu ekspirasyon manevrasından elde edilen akım-volüm eğrisinin ilk %25 ile son %25 arasındaki (%25-75) akım hızını ifade etmektedir. Bu parametre ile küçük spirometrelerle yapılan solunum fonksiyon testlerinde küçük hava yollarındaki etkilenme erkenden görülebilmektedir.

Akım-Volüm Eğrisi: zorlu ekspirasyon sırasında akciğerlerden atılan volüm ile akımın ilişkisini ifade etmektedir.

Tepe Akım Hızı (PEF): ekspirasyonda akım hızının en yüksek olduğu noktayı ifade etmektedir. Normalde 8-10 L/sn'dir. Trakea ve ana bronşlar gibi büyük hava yollarındaki obstrüksiyonu yansıtmaktadır. Tepe akım hızı (PEF) efora bağlı ekspirasyon akımının en yüksek değeridir.

FEF %25, %50, %75: Ekspire edilen vital kapasitenin ilk %25, %50 ve %75'inde atılan volümün hava akımını ifade etmektedir.



Şekil 2. 21. Spirometre ile yapılan akciğer volümleri çizgisi. Çizgide yukarı doğru hareketler inspirasyonu göstermektedir ⁽³²⁾.

2.7. Kan Biyokimyası

2.7.1 Kanın Şekilli Elemanları

Kanın şekilli elemanları kemik iliğinde bulunan pek çok plüripotent hemopoetik stem-cell'den (çok yönlü potansiyele sahip hemopoetik kök hücre) gelişir. Kök hücreler tek yönlü ünipotent stem-cell'e dönüşerek, periferik kandaki şekilli elemanları oluşturmak üzere yönlendirilir. Periferik kandaki bütün şekilli elemanlar miyeloid ya da lenfoid seriden kökenini alırlar ^(31,32). Tablo.2.1' de olgun kan hücreleri ve bu hücrelerin farklılaştığı kök hücre grupları gösterilmiştir.

Tablo 2. 1. Pluripotent Stem-cell'den Periferik Kan Hücrelerinin Oluşumu ⁽³³⁾.

Pluripotent stem-cell	Myeloid seri	Eritsoid seri	Eritrositler
		Megakaryositler	Trombositler
		Granüositler	Nötrofiller
			Eozinofiller
			Bazofiller
	Monosit	Makrofaj	
	Lenfoid seri	B Lenfositleri	Plazmasitler
			Memory B hücreleri
		T Lenfositleri	T-Helper(T ₄)(T _H)
			T-Süpresor(T ₈)(T _S)
			T-Sitotoksik(T _C)
			T-Hipersensitivite(T _D)
		Natural Killer (NK)	
	Null Lenfositler (Büyük granüllü lenfositler)		

2.7.1.1 Eritrositler: Miyeloid seriden kökenini alan eritrositlerin en önemli fonksiyonu yapılarında buldukları Hb ile O₂'i akciğerlerden alıp, dokulara taşımaktır. Aynı zamanda içerdikleri karbonhidraz enzimi ile asit baz tamponu olarak görev yaparlar. Normal olarak erkekte ortalama sayıları 5 milyon ± 300 bin/mm³, kadında 4,5 milyon ± 300 bin/mm³ kadardır. Yaşam süreleri, periferik kanda ortalama 120 gündür ^(31,32).

2.7.1.1a Hematokrit (Hct): Kanın şekilli elemanlarını sıvı kısmına olan yüzdesini verir. Kandaki şekilli elemanların çoğunu eritrositler

oluşturduğu için, yüzde eritrosit değeri olarak verilebilir. Normal değeri %40-45 dir ^(31,34).

2.7.1.1b Hemoglobin (Hb): İki değerli, dört ayrı demir atomu içeren Hb, 4 molekül (8 atom) O₂ taşıma özelliğindedir. Hb molekülünün en önemli özelliği O₂ ile gevşek ve geri dönüşümlü bağlanma yeteneğidir. 1 gr saf Hb yaklaşık 1,39 ml O₂ bağlayabilir. Normal değeri erkekte 16 gr, kadında 14 gr.dır ^(31,34).

2.7.1.2 Lökositler: Vücudun savunma sisteminin hareketli üniteleridir. Kısmen kemik iliğinde (granüositler ve monositler), kısmen de lenfoid dokuda (lenfositler ve plazma hücreleri) oluştuktan sonra vücutta kullanılacakları bölümlere kanla taşınırlar. Böylece herhangi bir infeksiyon ajanına karşı yerinde, hızlı ve güçlü savunma sağlarlar. Erişkin insanda, normalde 4-9 bin/mm³ lökosit bulunur. Lökositlerin, marginasyon, diapedez, kemotaksi ve fagositoz özellikleri vardır ^(31,32).

Lökosit Alt Grupları: Kemik iliğinde miyeloid seriden, lenf dokusunda lenfoid seriden kökenini alan lökositlerin alt grupları ve normal yüzdeleri Tablo 2.2 'de gösterildiği gibidir.

Tablo 2. 2. Lökosit alt grupları ve normal kan yüzdeleri ⁽³³⁾.

1.Granüositler	%60-70
a.Nötrofiller	%55-65
b.Eozinofiller	%2-4
c.Bazofiller	%0.5-1
2.Monositler	%3-9
3.Lenfositler	%25-35

2.7.1.2a Nötrofiller: Granüler grubun elemanlarından oluşan nötrofiller, periferdeki lökositlerin %55-65'ini oluştururlar. İstilacı bakteri, virüs ve öteki zararlı ajanlara saldırarak onları tahrip ederler. Doku makrofajlarıyla birlikte ilk savunma hattında görev alırlar. Kemik iliğinden serbestlendikten sonra yaşamaları, normal olarak dolaşım kanında 4-8 saat, dokularda ise 4-5 gün kadardır ^(31,32).

2.7.1.2b Eozinofiller: Diğer granüler hücreler gibi kemik iliğinde miyeloid seriden kökenini alır. Periferdeki lökositlerin %2-4'ünü oluştururlar. Paraziter ve allerjik infeksiyonlarda sayıları sıklıkla artar. İltihapta modülatör (ayarlayıcı) ve regülatör (düzenleyici) fonksiyonları vardır ^(31,32).

2.7.1.2c Bazofiller: Miyeloid seriden kökenini alır. Periferik kanda %0.5-1 oranında bulunur. Kana heparin, histamin ve az miktarda da bradikinin ve serotonin serbesletir. Vasküler permaliteyi artırır ve aşırı duyarlılığa neden olur ^(31,32).

2.7.1.2d Monositler: Miyeloid seriden kökenini alır. Periferik kanda %2-8 oranında bulunur. Nötrofiller gibi istilacı bakteri, virüs ve öteki zararlı ajanlara saldırarak onları tahrip ederler. Kapiler membirandan dokulara geçmeden önce, kanda taşınma zamanları kısadır. Bununla beraber bir kere dokuya geçtikten sonra şişerek daha büyük hacimdeki doku makrofajlarına dönüşürler. Bu durumda fagositik fonksiyonlarını gerçekleştirdikleri sırada tahrip olmadıkça aylarca hatta yıllarca yaşayabilirler. Doku makrofajları buldukları yere göre isimlendirilirler ^(31,32). Bunlar;

- Deri altı bağ dokusunda: Histiosit, Klasmatosit.
- Akciğerlerde: Alveolar makrofajlar.
- Karaciğerde: Kupffer hücreleri.

- Dalakta: Dentritik makrofajlar.
- Kemikte: Osteoklastlar.
- Merkezi sinir sisteminde: Mikroglialar.
- Mafsal sinovyalde: M ve A hücreleri.

Dokuların infeksiyonlara karşı savunmasında ilk hatta yer alırlar. Nötrofillere göre daha güçlü fagositoz özellikleri vardır. Makrofajlar nekrotize olmuş dokuları ve hatta ölmüş nötrofilleri de fagositize edebilirler. Mobil ve sabit doku makrofajlarının tümü “Rediküloendotelyal Sistem” adı altında toplanır ^(31,32).

2.7.1.2e Lenfositler: Organizmaya yabancı bir antijenin girmesi sonucu ortaya çıkan bağışıklık yanıtının hem oluşumunda hem de işleyişinde rol alırlar. Periferik kandaki lökositlerin %25-35’ini oluştururlar. Lenfositler kökenleri, gelişimleri, yaşam süreleri, yapıları, lenfoid organlardaki yerleşimleri ve nihayet işlevleri farklı bölünebilen ve yeni hücreler doğurabilen, immunokompetan hücrelerdir. Yüzelelerinde yer alan antijen (Ag) reseptörleri ile antijeni spesifik olarak tanırlar. Her lenfosit tek bir Ag’i tanıır ve vücuttaki 2×10^{12} sayıdaki lenfositlerin ancak çok küçük bir kısmı verilen Ag ile birleşir. İşte bu birleşme sonucu lenfositler aktive olur ve Ag’e karşı özgül bir immun yanıt doğar ^(31,32).

Organizmaya dışarıdan bir mikroorganizma girdiğinde ya da dokuda inflamatuvar bir proces başladığında dolaşımdaki Lökosit sayılarında, özellikle nötrofiller, lenfositler ve makrofajların sayısında bir artış olmaktadır.

2.7.1.3 Trombositler: Miyeloid seriden kökenini alan megakaryositlerden kemik iliğinde gelişirler. Başlıca fonksiyonları kanın

pıhtılaşma mekanizmasını aktive etmektir. Kandaki normal konsantrasyonu 150-350 bin/mm³ kadardır. Yarı ömrü dolaşımında 8-12 gündür ^(31,32).

2.8. SPSS

Çalışmamızın İstatistik Analizleri SPSS-22 (SPSS: Statistical Package for Social Sciences) paket programında yapılmıştır. Gruplar arasındaki anlamlılık Student-t Testi ile, Solunum Fonksiyon Testi, Kan Biyokimyası Parametreleri arasındaki ilişkiler Lineer Regresyon Analizi ile yapılmıştır. P<0.05 anlamlı kabul edilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza SFT için Ortospor Spor Sakatlıkları, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi'ne gelen Aksen İş Sağlığı ve Güvenliği Şirketi'nin hizmet verdiği şirketlerden Bakalit işinde çalışan 19 personel ve Aksen İş Sağlığı ve Güvenliği Şirketi'nin hizmet verdiği diğer iş kollarındaki benzer Antropometrik özellik taşıyan 41 personel çalışmaya katılmıştır.

Çalışmamıza katılan bireylerin, ayrıntılı fizik muayeneleri yapılmış ve P-A Toraks grafileri çekilmiştir. Kan biyokimyası için katılımcıların kol bölgesinden venöz kan örnekleri alınmıştır. Hemogramda Eritrosit, Lökosit, Nötrofil, Lenfosit, Trombosit, Hb, Hct değerlerine bakılmıştır.

Solunum sisteminin hacim ve kapasitelerinin tespiti için Spirobank Spirometre cihazı (Mir marka) ile SFT yapılmıştır. SFT'lerinde; FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF %25-75 ve PEF değerine bakılmıştır.

Çalışma ile ilgili katılımcılar bilgilendirilmiş, Onam Formları imzalatılmıştır.

Çalışmamıza enfeksiyonu olan, son 24 saatte ağır egzersiz yapmış olan ve kronik bir rahatsızlığı olduğunu bilen ve halen tedavisi devam eden bireyler alınmamıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza katılan bakalit işçileri ile kontrol gurubuna ait dağılımlar Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'de yer almaktadır.

Tablo 4. 1. Kontrol grubu n=41 (1: bay, 2: bayan).

	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
1	34	82,9	82,9	82,9
2	7	17,1	17,1	100
Toplam	41	100	100	

Tablo 4. 2. Çalışma grubu (bakalit işçileri) n=19 (1: bay, 2: bayan).

	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
1	13	68,4	68,4	68,4
2	6	31,6	31,6	100
Toplam	19	100	100	

Tablo 4.3. ve Tablo 4.4.'de sırasıyla kontrol grubu ve çalışma grubuna (bakalit işçilerine) ait tanımlayıcı istatistikler (descriptive statistics) bulunmaktadır.

Tablo 4. 3. Kontrol grubu Antropometrik değerleri.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Yaş	41	20	64	35,56	9,995
Boy	41	156	187	173,83	7,506
Kilo	41	52	120	81,54	15,068

Tablo 4. 4. Çalışma grubu Antropometrik değerleri.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Yaş	19	23	52	37,16	8,61
Boy	19	155	178	168,16	7,328
Kilo	19	59	99	73,05	10,03

Tablo 4.5.'te erkek bakalit işçileri ile erkek kontrol grubunun SFT karşılaştırılmaları bulunmaktadır. Bakalit işçileri ile kontrol grubu arasındaki SFT sonuçlarına bakıldığında istatistiki olarak (FEV1% değeri dışında) anlamlı bir farkın olduğu ($p < 0,05$) gözlenmiştir.

Tablo 4. 5. Erkek bakalit işçileri ile erkek kontrol grubu, Solunum Fonksiyon Testi değerleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri)).

SFT Parametreleri	Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	p değeri
FEV1(PRE)	0	34	3,8521	0,66230	0,11358	p<0.05
	1	12	3,1342	0,54861	0,15837	
FEV1%	0	34	93,74	11,761	2,017	p>0.05
	1	12	85,25	15,598	4,503	
FEV1/FVC(PRE)	0	34	85,312	5,5567	0,9530	p<0.05
	1	12	94,408	7,7813	2,2463	
FEV1/FVC%	0	34	102,65	6,919	1,187	p<0.05
	1	12	117,33	9,069	2,618	
PEF(PRE)	0	34	7,8568	1,49206	0,25589	p<0.05
	1	13	6,2731	1,97924	0,54894	
PEF%	0	34	85,24	15,228	2,612	p<0.05
	1	13	71,00	24,007	6,658	

Tablo 4.6.'da bayan bakalit işçileri ile bayan kontrol grubunun SFT karşılaştırmaları bulunmaktadır. Bakalit işçileri ile kontrol grubu arasındaki SFT sonuçlarına bakıldığında istatistiki olarak (PEF(PRE) değeri dışında) anlamlı bir farkın olmadığı ($p>0,05$) gözlenmiştir.

Tablo 4. 6. Bayan bakalit işçileri ile bayan kontrol grubu, Solunum Fonksiyon Testi değerleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri)).

SFT Parametreleri	Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	p değeri
FEV1(PRE)	0	7	2,7257	0,30226	0,11424	$p>0.0$
	1	6	2,5383	0,37876	0,15463	5
FEV1%	0	7	91,14	11,408	4,312	$p>0.0$
	1	6	90,00	15,401	6,288	5
FEV1/FVC(PRE)	0	7	86,900	8,3684	3,1630	$p>0.0$
	1	6	92,567	9,5244	3,8883	5
FEV1/FVC%	0	7	101,57	10,581	3,999	$p>0.0$
	1	6	113,00	12,182	4,973	5
PEF(PRE)	0	7	5,2929	0,81164	0,30677	$p<0.0$
	1	6	3,6433	0,64027	0,26139	5
PEF%	0	7	81,71	13,137	4,965	$p<0.0$
	1	6	55,17	11,771	4,806	5

Tablo 4.7.'de erkek bakalit işçileri ile erkek kontrol grubunun Kan Parametreleri sonuçları yer almaktadır. Sonuçlara göre iki grup arasındaki lenfosit, lenfosit%, nötrofil%, monosit, monosit% ve lökosit değerleri farklarının istatistik olarak anlamlı ($p<0,05$) olduğu, eritrosit, hemogloblin, hematokrit, trombosit ve nötrofil değerleri farklarının ise istatistik olarak anlamlı olmadığı ($p>0,05$) gözlenmiştir.

Tablo 4. 7. Erkek bakalit işçileri ile erkek kontrol grubu, Kan Parametreleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri)).

Kan Parametreleri	Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	p Değeri
ERİTROSİT	0	34	5,112	0,3013	0,0517	p>0,05
	1	13	5,140	0,2137	0,0593	
HEMOGLOBİN	0	34	15,006	1,0225	0,1753	p>0,05
	1	13	15,623	1,0678	0,2962	
HEMATOKRİT	0	34	45,229	2,8413	0,4873	p>0,05
	1	13	45,931	2,2954	0,6366	
TROMBOSİT	0	34	264,206	42,5945	7,3049	p>0,05
	1	13	273,154	77,5906	21,5198	
LENFOSİT	0	34	1,209	0,5316	0,0912	p<0,05
	1	13	3,092	0,9665	0,2681	
LENFOSİT %	0	34	19,409	5,9546	1,0212	p<0,05
	1	13	35,715	7,3174	2,0295	
NÖTROFİL	0	34	4,600	1,2123	0,2079	p>0,05
	1	13	5,323	2,4897	0,6905	
NÖTROFİL %	0	34	72,906	6,5062	1,1158	p<0,05
	1	13	57,785	6,2630	1,7370	
MONOSİT	0	34	0,350	0,1879	0,0322	p<0,05
	1	13	0,662	0,4959	0,1375	
MONOSİT %	0	34	5,397	1,5260	0,2617	p<0,05
	1	13	6,515	1,7827	0,4944	
LÖKOSİT	0	34	6,356	1,8029	0,3092	p<0,05
	1	13	9,077	3,5055	0,9723	

Tablo 4.8.'de bayan bakalit işçileri ile bayan kontrol grubunun Kan Parametreleri sonuçları yer almaktadır. Sonuçlara göre iki grup arasındaki lenfosit, lenfosit%, nötrofil%, monosit ve lökosit değerleri farklarının istatistik olarak anlamlı ($p < 0,05$) olduğu, monosit%, eritrosit, hemogloblin, hematokrit, trombosit ve nötrofil değerleri farklarının ise istatistik olarak anlamlı olmadığı ($p > 0,05$) gözlenmiştir.

Tablo 4. 8. Bayan bakalit işçileri ile bayan kontrol grubu, Kan Parametreleri (0: kontrol grubu, 1: çalışma grubu (bakalit işçileri)).

Kan Parametreleri	Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	p Değeri
ERİTROSİT	0	7	4,471	0,4716	0,1782	$p > 0,05$
	1	6	4,547	0,2041	0,0833	
HEMOGLOBİN	0	7	12,857	1,0470	0,3957	$p > 0,05$
	1	6	13,800	1,3084	0,5342	
HEMATOKRİT	0	7	39,086	3,4256	1,2948	$p > 0,05$
	1	6	41,267	3,6670	1,4970	
TROMBOSİT	0	7	286,714	52,6457	19,8982	$p > 0,05$
	1	6	276,167	100,2485	40,9263	
LENFOSİT	0	7	1,171	0,4855	0,1835	$p < 0,05$
	1	6	3,183	0,9600	0,3919	
LENFOSİT %	0	7	18,186	5,0168	1,8962	$p < 0,05$
	1	6	35,783	4,3938	1,7938	
NÖTROFİL	0	7	4,643	0,5192	0,1962	$p > 0,05$
	1	6	5,467	2,4014	0,9804	
NÖTROFİL %	0	7	75,029	5,2076	1,9683	$p < 0,05$
	1	6	58,267	4,8653	1,9862	
MONOSİT	0	7	0,314	0,0690	0,0261	$p < 0,05$
	1	6	0,650	0,3146	0,1285	
MONOSİT %	0	7	4,871	0,7994	0,3021	$p > 0,05$
	1	6	5,950	1,2390	0,5058	
LÖKOSİT	0	7	6,257	1,0533	0,3981	$p < 0,05$
	1	6	9,300	3,6128	1,4749	

5. TARTIŞMA

Formaldehit, birçok sektörde yaygın olarak kullanılan bir kimyasaldır. Formaldehitten kaynaklanan etkiler iyi bilinmekte ve bu etkiler maruziyet süresine bağlı olarak değişmektedir. Formaldehit gazının solunması başta solunum yolları olmak üzere, mukoza zarı, değişik maruziyet derecelerinde de gözlerde, burunda ve boğazda fark edilebilir/hissedilebilir tahrişlere neden olabilmektedir. Havada, yüksek konsantrasyonda bulunan formaldehitin solunmasının akciğer fonksiyon bozukluğu riskini meydana getirmesi yanı sıra astım riskini artırdığı da bildirilmiştir ⁽³⁶⁾.

Yüzey dezenfeksiyonu başta olmak üzere pek çok alanda kullanılan fenol, hücre membranını bozarak ciltte tahrişlere neden olmasının yanı sıra korozif etkisiyle sindirim ve solunum sisteminden absorbe edilmektedir. Böylece birçok organı etkilemektedir ⁽³⁷⁾. Fenol endüstride reçine plastik sentezinde kullanıldığı gibi aneztejik özelliği ve farmasötik ürünlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak fenolün immunotoksik özelliği sebebiyle yapılan çalışmalar lenfoid organların histolojik yapısını etkilediği bildirilmiştir ⁽³⁸⁾.

Güler ve ark. (1998) çimento fabrikasında çalışan 217 işçinin sağlık sorunlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları bu çalışmalarında dört ayrı form kullanmışlardır. 1. Form, tanıtım formu, ile çalışanların sosyodemografik özellikleri, sigara-alkol kullanım durumları ve kronik hastalıkları hakkında bilgi edinimini sağlamışlardır. 2. Form, işyeri sağlık ünitesine başvuran işçileri değerlendirme formu, ile işçilerin sağlık birimine başvuru nedenlerinin tespiti ve verilen hizmetin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 3. Form, işçi muayene formu, ile çalışanların fiziksel sağlık muayenesi ve kan, idrar, gaita tetkikleri yapılmıştır. 4. Form, durumluk ve sürekli kaygı ölçeği, ile işçilerin çalışma

ortamında duruma bağlı ve s¼rekli kaygı d¼zeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda %19,8'inin kronik bir hastalığa sahip olduğu, kan, idrar ve gaita sonuçlarına g¼re de %8'inin kan şekerinin, %9,5'inin kolestrol ve lipit d¼zeyinin y¼ksek ve %3,2'sinin hemogloblin değerinin d¼ř¼k olduğunu kaydetmişlerdir.

Shih ve ark. (2003) bakır kaplı laminat ¼retim tesisi kaplama b¼l¼m¼nden 24'¼ erkek, 5'i bayan toplam 29 işçinin 2-metoksietanole maruz kalma ve hematolojik etkileri arasındaki ilişkiyi kontrol grubu olarak belirledikleri 67 kişi ile karşılaştırmışlarıdır. Hematolojik parametrelere bakıldığında erkek işçilerin hemogloblin, hematokrit, eritrosit ve trombosit değerlerinin kontrol grubuna g¼re daha d¼ř¼k olduğunu ve bu d¼ř¼ř¼n istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın bayan çalışanlarda bu parametrelerdeki değerikliğin istatistiki olarak anlamlı olmadığını bildirmiş, bunun nedeninin de bayan çalışanların emisyon kaynağından uzakta ve daha d¼ř¼k konsantrasyonda, daha az kimyasala maruz kalıyor olmalarına bağlamışlardır.

Orman ve ark. (2004) alışmalarında kağıt fabrikası çalışanlarının solunum sistemi semptomlarıyla SFT'lerini değerlendirmişlerdir. alışmalarına kağıt fabrikası çalışanı 84 kişi ile aynı işyerinde teknisyen, memur olarak çalışan 82 kişi (kontrol grubu), toplamda 166 kişi katılmıştır. T¼m çalışanların öncelikle anemnezleri alınmış, ardından muayene ve SFT'leri yapılmıştır. Grupların boy, kilo, v¼cut k¼tle indeksleri, çalışma s¼releri, sigara paket-yıl değerleri bakımından istatistik olarak fark saptanmadığını belirtmişlerdir ($p>0,05$). Buna karşın kağıt fabrikası alışanlarında t¼m solunum fonksiyon testi parametrelerinde d¼ř¼menin tespit edildiğini, FEV1%, FEV1/FVC, FEV1/FVC% değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı bulunduğunu ($p<0,05$) kaydetmişlerdir.

Turgut ve ark. (2005) yaptıkları çalışmalarında oto ve mobilya atölyelerinde boyama işinde çalışan 142 işçinin mesleki astım sıklığını araştırmışlardır. Boya atölyelerinde boya ve vernikte bulunan izosiyonatların hava yolu inflamasyonu oluşturarak astıma neden olduğunu belirtmişlerdir. İzosiyonatlara bağlı astım gelişen çalışanların bronkoalveoler lavaj sıvılarında nötrofil ve eozinofil sayılarında artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Solunum fonksiyon testlerinde vital kapasite ve bir saniyelik zorlu ekspiratuvar hacmi sonuçlarındaki düşüşler çeşitli akciğer hastalıklarının ifadesidir. Bu hastalıkların yanı sıra silikozis, bisinozis ve asbestozis gibi çeşitli tozlara maruziyetlerde meydana gelen meslek hastalıklarında önemlidir. Aydoğan ve ark. (2007) tanı ve hastalığın seyri açısından önemine vurgu yaptıkları bu çalışmalarında taş ve kağıt işçiliğinde çalışan işçilerin akciğer fonksiyonlarını büro çalışanlarıyla karşılaştırmışlardır. 30'u taş, 30'u kağıt işçiliğinde çalışan 60 kişi ile kontrol grubu olarak seçilen 30 büro çalışanlarının anket uygulamalarının ardından SFT'lerinden VC, FVC, MVV değerleri karşılaştırılmıştır. Elde ettikleri sonuçlara göre FVC değerlerinde istatistiki açıdan anlamlı bir fark tespit edilmemiş; ancak VC ve MVV değerlerinin taş ve kağıt işçilerinde önemli ölçüde düşük olduğu tespit edilmiştir. MVV (L/dk) değerleri büro çalışanlarında $83,15 \pm 15,09$ olarak belirlenirken, taş işçilerinde $74,34 \pm 9,55$ ve kağıt işçilerinde $70,10 \pm 8,63$ olarak saptanmıştır. MVV değerlerindeki düşüşlerin de istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) olduğunu belirterek toza maruziyetin çalışanların akciğer fonksiyonlarını olumsuz etkilediklerini vurgulamışlardır.

Süyük ve ark. (2011) Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi'nde polivinilklorür fabrikalarında çalışan 147 çalışanın PVC maruziyetinin pulmoner sisteme etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya katılanlara Türk Toraks Derneği'nin hazırladığı Mesleki ve Çevresel Akciğer Hastalıklarını Değerlendirme formu soruları sorulmuştur. Soruların ardından solunum

fonksiyon testleri (SFT) ve karbonmonoksit difüzyon testi (DLCO) uygulanmıştır. Çalışmaya katılanları idari bölüm (n=43) ve maruziyet grubu (n=104) şeklinde gruplandırmışlardır. Elde edilen idari ve maruziyet grubu arasında SFT sonuçlarına göre FVC%, FEV1/FVC ve DLCO sonuçlarına göre DLCO% ve DLCO/VA% parametreleri açısından anlamlı farklılıkların saptandığını belirtmişlerdir. Zorlu vital kapasiteleri %80'in altında 1 olgunun olduğunu, FEF25-75 değerinin %50'nin altında 23 çalışanın olduğunu, FEV1/FVC oranı %70'ten düşük olgu oranının idari grupta anlamlı oranda daha yüksek (p=0,039) olduğunu saptamışlardır. Çalışmalarının neticesinde PVC tozuna maruziyetin çalışarlarda hem obstrüktif hem de restriktif solunum bozukluğuna yol açtığını kaydetmişlerdir.

Mohammadien ve ark. (2003) Sohag Valiliği (Mısır) ile yürüttükleri bu çalışmalarında un değirmenlerinde çalışan ve un tozuna maruz kalan 200 erkek işçi ile un tozuna maruz kalmayan 200 erkek işçinin (kontrol grubu) SFT sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Haftanın 6 günü 8 ila 10 saat arası çalışan işçilerin yaş aralıkları 17-66 arasında ve kontrol grubu olarak belirlenen ofis çalışanlarının yaş aralıklarının da 22-59 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, solunum semptomlarının un değirmeni işçilerinde kontrol grubuna göre istatistiki bakımdan anlamlı olarak yüksek bulunduğunu söylemişlerdir. Un tozuna maruziyet süresiyle FEV1%, FVC% ve FEV1/FVC% değerlerindeki düşüşlerin dikkat çekici olduğunu ve ayrıca ağır ve hafif maruz kalan işçiler arasındaki farkın da oldukça önemli (p<0,001) olduğunun üzerinde durmuşlardır. Bunun yanı sıra sigara içmeyen işçiler ile sigara içen işçiler karşılaştırıldığında sigara içenlerde FEV1%, FVC%, FEV1/FVC%, FEF25% ve FEF75% değerlerinde önemli bir düşüşün olduğunu vurgulamışlardır.

Mandal (Majee) ve ark. (2014) Batı Bengal, Hindistan'da yaptıkları bu çalışmada çimento tozu, silika ve diğer tehlikeli maddelere maruz kalan inşaat işçilerinin hematolojik parametrelerini incelemiştir. Çalışmalarına yaşları 15 ile 60 arasında değişen 150 inşaat işçisi ile kontrol grubu olarak belirledikleri 52 kişi, toplam 202 kişi katılmıştır. Hemogram sonuçlarında inşaat işçilerinin kontrol grubuna göre hemoglobin, eozinofil, hematokrit ve ortalama eritrosit hacmi değerlerinin daha düşük olduğunu ve bu aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ($p<0,01$) belirtmişleridir.

6. SONUÇ

Yapılan literatür araştırmaları doğrultusunda bakalit işçilerine yönelik böyle bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle yaptığımız çalışma, benzer çalışma olmaması nedeniyle, herhangi bir çalışma sonucu ile karşılaştırılamamaktadır. Ancak fenol ve formaldehitin zararlı etkilerinin biliniyor olması ve literatürlerde de bu zararlara çeşitli şekillerde değiniliyor olması önemlidir ve çalışmamızın sonucunu desteklemektedir. Diğer kimyasal maddelerin solunum sistemine verdiği zararların SFT sonuçlarına yansımalarının ve hemogramlardaki değifliklerin, çalışmamızın konusu olan bakalit işçilerinin SFT sonuçlarıyla ve kan parametreleri ile benzerlik gösteriyor olması da önem arz etmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği açasından çalışma ortamındaki risk etmenlerinden korunmak adına yapılması gerekenler sıralandığında ilk sırada tehlikelerin ortadan kaldırılması yani riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak (elimine etmek) yer almaktadır. Sorunun kaynağının hammadde olması sebebiyle riskleri kaynağında yok etmek mümkün değil. İkinci adımda tehlikeli olan maddeyi daha az tehlikeli olanla değifştirmek (yerine koyma, ikame etme) esastır. Bu noktada ise hammaddenin değifştirilemiyor olması karşımıza çıkmaktadır. Üçüncü adımda mühendislik önlemleri göz önünde bulundurulmaktadır. Mühendislik önlemi olarak havalandırma sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra dördüncü adım olan idari önlemler de alınmış, işyeri düzeni, denetim ve disiplin ile çalışanların daha az maruziyeti sağlanmaya çalışılmıştır. Risklerin kontrollerindeki bu hiyerarşik düzenin son adımı ise “kişisel koruyucu donanım” (KKD) kullanımınıdır. Çalışanların sıcaklık fırınlarından etkilenmemesi için ısı yalıtımlı eldivenleri, parça sıçramasına karşı koruma sağlamak için göz koruyucuları, ortam koşullarına (toz/gaz) maruziyetlerini minimize etmek için maske kullanmaları esastır. İhtiyaç duyulan gerek KKD’lerin gerekse havalandırma sisteminin olması gerektiği şekilde kullanılmıyor

/kullanılamıyor olması sebebiyle çalışanların ortam koşullarına maruziyetleri söz konusudur ve bunlar da sağlık problemlerine neden olmaktadır. Ülkemizde gün geçtikçe öneminin arttığı iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması ve koyulan kurallarının uygulanması için İSG kültürünün oturması gerekmektedir. İSG kültürünün hayata geçirilebilmesi de eğitimden geçmektedir.

7. ÖZET

BAKALİT İŞÇİLERİNİN SOLUNUM FONKSİYON TESTİ PARAMETRELERİ VE HEMOGRAM DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ

Mesleki Solunum Sistemi Hastalıkları, Mesleki Deri hastalıklarından sonra en çok karşılaşılan meslek hastalığıdır. Dış ortam ile devamlı temas halinde bulunan solunum sistemi elemanları da ortam koşulları nedeniyle zarar görmektedirler. Çalışmamızda incelediğimiz bakalit işçileri de bakalitin kimyasal yapısı (bakalit, fenol ve formaldehitin bir kondenzasyon ürünüdür ve fenol ile formaldehitin toksik ve zararlı etkileri endüstride oldukça yaygın olarak bilinmektedir) nedeniyle olumsuz etkilenmektedirler. Çalışmamıza konu olan 19 bakalit işçisinin solunum fonksiyon testleri ve kan parametreleri benzer işkollarında çalışan 41 personel (kontrol grubu) ile karşılaştırılmıştır. Bakalit işçilerinden elde edilen SFT değerlerinin hem restriksiyon, hem de obstriksiyon anlamında kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde düşük olduğu tespit edilmiştir. Hemogramlarına bakıldığında bakalit işçilerinde Eritrosit ve Trombosit sayılarının diğer işkollarında çalışanlarla benzer tabloya sahip olduğu, fakat Lökosit sayısı ve Lenfosit yüzdelerinin diğer gruplara nazaran anlamlı derecede artış gösterdiği ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bakalit, Solunum Fonksiyon Testi, Hemogram, Bronkospazm,

8. SUMMARY

INVESTIGATION OF WORKERS OF BAKELITE PULMONARY FUNCTION TESTS PARAMETERS AND HEMOGRAM VALUES

Occupational Respiratory Disease is the most common occupational diseases after occupational skin disease. Respiratory system elements suffer due to environment conditions they are in permanent contact with the external environment. In our study we examined bakelite workers are negatively affected due to the chemical structure of bakelite (bakelite, a condensation product of phenol and formaldehyde and phenol formaldehyde toxic and harmful effects are known to be quite common in the industry). In our study, 19 Bakelite worker's pulmonary function tests and blood parameters were compared with 41 staff working (control group) in similar industries. Obtained from Bakelite workers PFT values were determined to be significantly lower than the control group in terms of both restriction and obstruction. According to hemograms, Bakelite workers in the erythrocyte and the thrombocyte count was determined that employees in other industries have similar statements but the number of leukocytes and lymphocytes in bakelite workers have been found to increase the percentage compared to other groups ($p < 0.05$).

Keywords: Bakelite, pulmonary function tests, Hemogram, bronchospasm,

9. KAYNAKLAR

1. Korkmaz O, Türkiye Kimya Sanayinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği. ZKU Sos. Bil. Enst. Dergisi, 2011; 7 (14): 129-144.
2. Park S, Kim H, Song j, Workers' Compensation for Occupational Respiratory Diseases. J. Korean Med. Sci. 2014; (29): 47-51.
3. Machinery Publishing Company. Moulding Bakelite Materials, London: The Machinery Publishing Co, Ltd; 1942.
4. Eckardt RE. Occupational and Environmentl Health Hazards in the Plastics Industry. Environmental Health Perspectives; 1976; 17: 103-106.
5. Saçak M. Polimer Kimyasına Giriş. Ankara: A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları; 1998.
6. Kettering CF. Biographical Memoir of Leo Hendrik Beakeland. Nat. Academy of Sci. Of USA Biog. Mem.; XXIV (8): 280-302.
7. The American Chemical Society, Vivian Power. The Bakelizer. Washington: American Chemical Society Office of Public Outreach; 1993.
8. American Catalin Corporation salesman's sample book, 1928-1930.
9. David M. Rubensitein Rare Book & Manuscript Library Duke University. Guide to the American Catalin Corporation Salesman's Sample Book, 1928-1930. Durham, North Carolina USA: Duke University Library; 2009.
10. Bijker WE, Hughes TP, Pinch T, editors. The Social Construction of Technological Systems. Fourth Printing. London: The MIT Press; 1993.
11. Azeem S, Zain-ul-Abdein M, et al. Investigation of thermal conductivity enhancement in bakelite–graphite particulate filled polymeric composite. Int. Jour. of Engineering Sci.2012; 52: 30-40.
12. Pilato L, Phenolic Resins: A Century of Progress. Berlin: Springer; 2010.
13. Biochemical effects of different phenolic conpounds on oreocromis mossambicus (peters), Remya Varadajavan
14. Rappoport Z, editör. The Chemistry of Phenols. Jeruselam: Wiley; 2003.
15. Özyardımcı N. Mesleksel Hastalıklar. Bursa: Bursa Verem Savaş Derneği Yayınları; 2007.

16. Bilir N, Yıldız AN. İş Sağlığı ve Güvenliği. Genişletilmiş 2. Baskı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları; 2013.
17. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM). Meslek Hastalıkları Rehberi. Ankara: Matsa Basımevi. 2011.
18. Özyardımcı N, editör. Mesleksel Hastalıklar. Bursa: Bursa Verem Savaş Derneği; 2007.
19. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. Resmi Gazete Tarihi: 16.6.2006, Resmi Gazete Sayısı: 26100.
20. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Resmi Gazete Tarihi: 30.06.2012, Resmi Gazete Sayısı: 28339.
21. Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oran Tespit İşlemleri Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarihi: 11.10.2008, Resmi Gazete Sayısı: 27021.
22. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu (TİSK). İş Kazası ve Meslek Hastalığı. Ankara: Ajans-Türk Gazetecilik Matbaacılık; 2014 (Yayın No:343).
23. Akkurt İ. Mesleki Solunum Hastalıkları. Güncelleştirilmiş-Gözden Geçirilmiş 2. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2014.
24. Akdeniz AL. Meslek Hastalığı Kavramı Üzerine. 1. Baskı. İstanbul: Beta Yayıncılık; 2015.
25. Aydın S, editör. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi. 12. Baskı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını; 2013.
26. Barret KE, Barman SM, Boitano S. Brooks HL. Gökbel H, editör. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi. 24. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2015.
27. Gelir E, Koz M, Ersöz G. Fizyoloji. Geliştirilmiş 4. Basım. Ankara: Nobel Yayın; 2013.
28. Winder C, Stacey N, editörler. Occupational Toxicology. 2. Edition. Florida: CRC; 2005.
29. Süzen B. İnsan Anatomisine Giriş. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.

30. Premkumar K, Razak Özdiñçler A, editör. Anatomi ve Fizyoloji. 3. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2015.
31. Özden M. Anatomi ve Fizyoloji. 18. Baskı. Ankara: Ayrıntı Basımevi; 2012.
32. Guyton A, Hall J. Çağlayan Yeğen B, editör. Guyton ve Hall Tıbbi Fizyoloji. 12. Basım. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
33. Prof. Dr. Mehmet Ünal Fizyoloji Ders Notları.
34. Preston RR, Wilson TE, Lippincott Görsel Anlatımlı Çalışma Kitapları: Fizyoloji. İşoğlu-Alkoç Ü, (Çev editör), 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
35. Köylü H. Tıbbi Fizyoloji Klinik Anlatımlı. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014.
36. Noisel N, Bouchard M, Carrier G, et. al. Evaluation of the health impact of lowering the formaldehyde occupational exposure limit for Quebec workers. Regul Toxicol Pharmacol 2007; 48(2): 118-27.
37. Greenberg MI, editör. Occupational Industrial and Environmental Toxicology. Second Edition, Philadelphia, Pennsylvania: Mosby; 2003.
38. Monfared AL, Jaafari A, Sheibani MT, et al. Histological and histometrical evidences for phenol immunotoxicity in mice 2014. Comp Clin Pathol; 23:529-534.
39. Güler N, Kubilay G, ve ark. Çimento Fabrikasında Çalışan İşçilerin Sağlık Sorunlarının Belirlenmesi. C. Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 1998; 2 (2): 16-23.
40. Shih TS, Hsieh AT, Chen YH, Liao GD, Chen CY, Chou JS, Liou SH, et al. Follow up study of haematological effects in workers exposed to 2-methoxyethanol. Occup Environ Med 2003; 60: 130–135.
41. Orman A, Ellidokuz H, Esmel H, Ünlü M, Ay A, ve ark. Kağıt Fabrikası Çalışanlarında Solunum Sistemi Semptomları ile Birlikte Solunum Fonksiyon Testlerinin Değerlendirilmesi. Solunum Hastalıkları 2004; 15: 165-169.
42. Turgut T, Taşdemir C, Muz MH, Deveci F, Kırkıl G, ve ark. Elazığ merkezinde oto ve mobilya atölyelerinde çalışan boya işçilerinde mesleki astım sıklığı. Tüberküloz ve Toraks Dergisi 2005; 53 (4): 371-378.

43. Aydoğan S, Tuncay A, ve ark. Taş ve Kağıt İşçiliğinde alışanlar ile Buro alışanlarında Akciğer Fonksiyonlarının Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 2007; 16 (2): 103-108.
44. Syr H, Bayram N, Aydın N, Uyar M, Gündoğdu N, Elbek O, ve ark. Polivinil Klorür Maruziyetinin Pulmoner Sisteme Etkileri. Tüberküloz ve Toraks Dergisi 2011; 59 (1): 8-17.
45. Mohammadien HA, Hussein MT, EL-Sokkary RT, et al. Effects of exposure to flour dust on respiratory symptoms and pulmonary function of mill workers. Egyptian Journ. of Chest Diseases and Tuberculosis 2013; 62: 745–753.
46. Mandal(Majee) A, Suva P, et al. Haematological changes among construction workers exposed to cement dust in West Bengal, India. Prog Health Sci 2014; 4 (1): 88-94.

10. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Aliye

Soyadı: Kaşarcı Hakan

Doğum Yeri ve Tarihi: Uşak, 01.01.1986

Eğitimi:

(2015-devam ediyor), Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Güvenliği, Doktora

2014, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği, Tezsiz Yüksek Lisans

2013, Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya ABD, Tezli Yüksek Lisans

2009, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Lisans

2009, Anadolu Üniversitesi Halkla İlişkiler Programı, Önlisans

2004, Uşak Orhan Dengiz Anadolu Lisesi, Lise

Yabancı Dili

İngilizce (İleri seviye)

Almanca (Başlangıç seviyesi)

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Kimyagerler Derneği

Bilimsel Etkinlikleri (aldığı burslar, ödüller, projeleri)

Projeler

1. 2008–2009 yılında TÜBİTAK 2209–Üniversite Öğrencileri Yurtiçi/Yurtdışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı: Rulid'de

Roksitromisin Tayini İçin Sıvı Kromatografik Yöntemin Geliştirilmesi
(Proje Yöneticisi)

2. 2010–2011 1002–Hızlı Destek Programı: Lösemi Tedavisinde Kullanılan Bazı İlaçların İyonlaşma Sabitlerinin Su–Organik Çözücü İkili Karışımlarında, Spektroskopik ve Ters Faz Sıvı Kromatografik Yöntemler ile Belirlenmesi ve Bu İlaçların Ters Faz Sıvı Kromatografik Yöntemle Eş Zamanlı Tayinleri İçin Metot Optimizasyonu (Bursiyer)

Yayınlar/Posterler

1. Demiralay, E.Ç., **Kaşarçcı, A.**, Alsancak, G., Özkan, S.A., Uslu, B., 2008. Determination of ionization constants of Pefloxacin and Moxifloxacin by RP-HPLC method, 23–26 Haziran, IX. ISOPS (9th International Symposium On Pharmaceutical Sciences) Ankara, 161.
2. **Kaşarçcı, A.**, Şanlı, S., Demiralay, E.Ç., Alsancak, G., 2008. Determination of Roxithromycin in pharmaceutical dosage form by RP-LC method, 23-26 Haziran IX. ISOPS (9th International Symposium On Pharmaceutical Sciences) Ankara, 163.
3. Gökmeşe E., Ölzer E., **Kaşarçcı, A.**, 2012. Electrochemical Properties of Cupper(II)-Glycine Complex, 26-30 Ağust, 4th EuCheMS Chemistry Congress. Prague, 1126.
4. Köse, D.A., **Kaşarçcı, A.**, Avcı, G.A., Avcı, E., 2012. Synthesis and Characterization of Co^{II}, Ni^{II}, Cu^{II} and Zn^{II} Cation Complexes with Tryptophan and Investigation of Their Biological Properties, 12-16 September, 11th European Biological Inorganic Chemistry Conference. Granada, Spain. 248.
5. **Kaşarçcı, A.**, Köse, D.A., Alp Avcı, G., Hakan, M.T., 2012. Cu(II), Ni(II), Co(II) ve Zn(II) Metal İyonlarının Glisin ve Lösin Aminoasitleriyle Yaptığı Komplekslerin Sentezi, Yapısal Karakterizasyonu ve Biyolojik Aktiviteleri, 26. Ulusal Kimya Kongresi, 1–6 Ekim, Muğla, 283.

6. **Kaşarçı, A.**, Köse, D.A., Avcı, E., Hakan, M.T., 2012. Cu(II), Ni(II), Co(II) ve Zn(II) Metal İyonlarının Triptofan, Arjinin ve Fenilalanin Aminoasitleriyle Yaptığı Komplekslerin Sentezi, Yapısal Karakterizasyonu ve Biyolojik Aktiviteleri, 26. Ulusal Kimya Kongresi, 1–6 Ekim, Muğla, 66-67.
7. **Kaşarçı, A.**, Köse, D.A., Avcı, G.A., Avcı, E. 2013. Synthesis and Characterization of Co^{II}, Ni^{II}, Cu^{II} and Zn^{II} Cation Complexes with Tryptophan. Investigation of Their Biological Properties. Hacettepe J. Biol. & Chem., (2) 41, 167-177.
8. **Kaşarçı Hakan, A.**, Yıldırım, T., Köse, D. A., 2013. Cu(II), Ni(II), Co(II) ve Zn(II) Metal İyonlarının 2-Aminobenzoik Asit ve 8-Hidroksi quinolin ile Yaptığı Komplekslerin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu, 4. Ulusal Anorganik Kimya Kongresi, 30 Mayıs- 2 Haziran, Tokat, 170.
9. **Kaşarçı Hakan, A.**, Akgöz B., Köse, D. A., 2013. Cu(II), Ni(II), Co(II) ve Zn(II) Metal İyonlarının 4-Aminobenzoik Asit ve 8-Hidroksi quinolin ile Yaptığı Komplekslerin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu, 4. Ulusal Anorganik Kimya Kongresi, 30 Mayıs- 2 Haziran, Tokat, 171.
10. **Kaşarçı Hakan, A.**, Ünal M., Herhangi Bir Sağlık Şikayeti Olmayan Bakalit İşçilerinin Solunum Fonksiyon Testi Parametrelerinin Değerlendirilmesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi 4. Bilim Günleri (Sözlü Sunum), 8-9 Mayıs 2014, 17.
11. **Kaşarçı Hakan, A.**, Bulut N., Ünal M., Astım Tanısı Konulmuş Hastalar ile Herhangi Bir Sağlık Şikayeti Olmayan Bakalit İşçilerinin Solunum Fonksiyon Testi Parametrelerinin Karşılaştırılması, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi 4. Bilim Günleri (Poster Sunumu), 8-9 Mayıs 2014, İstanbul, 34.
12. Uğur Saklangıç, **Aliye Kaşarçı Hakan**, Emrah Aktaş, Gönül Kunt, Otomotiv Sektöründe Üretim Yapan Tesislerde Patlama ve Yangına Neden Olabilecek Faktörlerin Belirlenmesi, VIII. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi (Poster Sunumu), 16-18 Nisan 2015, Adana, 608.
13. Ebru İdman, **Aliye Kaşarçı Hakan**, Mehmet Ünal, Ofis Ortamlarında Çalışanlarda Karpal Tünel Sendromuna Yakalanma Oranları, VIII. İşçi

Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi (Poster Sunumu), 16-18 Nisan 2015, Adana, 594.

14. **Aliye Kaşarcı Hakan**, Uğur Saklangıç, Esin Tümer, Psikolojik Tacize Yönelik Çalışan Odaklı Algı Tespiti, VIII. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi (Poster Sunumu), 16-18 Nisan 2015, Adana, 592.

15. **Aliye Kaşarcı Hakan**, Esin Tümer, İSG 1.Sınıf Öğrencileri, Medya Kanallarına Yansıyan İş Kazası İstatistikleri, Yerel Yönetimlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu (Poster Sunumu), 9 Mayıs 2015, İstanbul, kitap basım aşamasında.

16. Mehmet Tolgahan Hakan, **Aliye Kaşarcı Hakan**, Yerel Yönetimlerde Biyolojik Risk Etmenlerinin Değerlendirilmesi, Yerel Yönetimlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu (Poster Sunumu), 9 Mayıs 2015, İstanbul, kitap basım aşamasında.