

Akciğer Hastalıklarında Anamnez-Fizik Muayene ve Tanı Yöntemleri

Editörler

Prof. Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI • Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV



Akciğer Hastalıklarında Anamnez- Fizik Muayene ve Tanı Yöntemleri

Editörler

Prof. Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI

Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV



Published by
Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şhitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozguryayinlari.com

✉ info@ozguryayinlari.com

Akciğer Hastalıklarında Anamnez-Fizik Muayene ve Tanı Yöntemleri

Anamnesis-Physical Examination and Diagnostic Methods in Lung Diseases

Editörler: Prof. Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI / Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV

Language: Turkish

Publication Date: 2023

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (Paperback): 978-975-447-658-3

ISBN (PDF): 978-975-447-657-6

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub163>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

İlgazlı, A. H., (Ed) & Karasal Güliyeve, E., (Ed.) (2023) *Akciğer Hastalıklarında Anamnez-Fizik Muayene ve Tanı Yöntemleri*. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub163>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozguryayinlari.com/>



Editörlerden

“Akciğer Hastalıklarında Anamnez, Fizik Muayene ve Tanı Yöntemleri” adlı bu kitabı sizlere sunmaktan büyük bir mutluluk duyuyoruz. Tıptaki gelişmelerin hızla ilerlediği, bilginin ikilenme ömrünün kıaldığı günümüzde yeni güncellemeler gerekli olmaktadır.

Bu kitap yalnızca öğrenciler için değil, birinci basamak hekimler, uzmanlık öğrencileri ve ilgili branş hekimlerine yönelik göğüs hastalıkları ile ilgili temel konuları aktarmayı planlamaktadır.

Kitapta temel propedötik bilgiler, hastaya yaklaşım ve değerlendirme, tanı yaklaşımları ve görüntüleme yöntemleri Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı’ndan ihtisasını almış uzman arkadaşlarımız, halen çalışmakta olan öğretim üyeleri ve kıdemli araştırma görevlileri tarafından okuyucuları sıkmadan özlü ve akıcı bir tonda aktarılmaya çalışılmıştır.

Bu kitabın hazırlanmasında yoğun çalışma tempoları arasında zaman yaratıp, katkı sağlayan ve emeği geçen tüm yazarlarımıza içtenlikle teşekkür ederiz. Büyük bir hevesle yazdığımız bu kitabı keyifle okumanızı ve içerdiği bilgilerin faydalı olmasını dileriz.

Prof. Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI
Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göğüs Hastalıkları Öğretim Üyesi

Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV
SB. Elbistan Devlet Hastanesi

Babam merhum İç Hastalıkları Müttehassısı Dr. Cemal Ilgazlı anısına ve dedesine verdiği sözü yerine getiren kızım Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı Dr. Ece Ilgazlı'ya ithafen

Dr. Ahmet Hamdi Ilgazlı

Canım kızım Gökçe Gulhyev'e ithafen

Dr. Elif Karasal Gulhyev

İçindekiler

Editörlerden iii

Bölüm 1

Solunum Sistemi Embriyolojisi 1
Dr. Hanife ALBAYRAK

Bölüm 2

Solunum Sistemi Anatomisi 5
Dr. Gözde SELVİ GÜLDİKEN

Bölüm 3

Solunum Fizyolojisi 19
Uz. Dr. Ersin ALKILINÇ

Bölüm 4

Anamnez Alma 33
Dr. Ayşe Zeynep PEHLİVAN

Bölüm 5

Solunum Sistemi Hastalıklarında Semptomlar 39
Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV
Prof. Dr. İlknur BAŞYİĞİT

Bölüm 6

Fizik Muayene 55

Dr. Barış GÜLTEPE

Bölüm 7

Normal ve Patolojik Akciğer Sesleri 65

Uz. Dr. Meyrem ÖZKAN

Bölüm 8

Solunum Sistemi Mikrobiyolojik Değerlendirmesi 69

Dr. Gözde ÖKSÜZLER KIZILBAY

Bölüm 9

Serolojik Testler 79

Dr. Hüseyin KAYA

Bölüm 10

Örneklerle Arter Kan Gazının Yorumlanması 85

Dr. Hüseyin KAYA

Prof. Dr. Haşim BOYACI

Bölüm 11

Solunum Fonksiyon Testleri 93

Doç. Dr. Aysun ŞENGÜN

Bölüm 12

Deri Testleri 103

Uz. Dr. Ayşe PALA

Bölüm 13

Ponksiyon ve Biyopsiler 109

Uz. Dr. Tuba ÇİFTÇİ KÜSBECİ

Bölüm 14

Bronkoskopi 119

Prof. Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI

Bölüm 15

Akciğer Grafisi 127

Doç. Dr. Serap ARGUN BARIŞ

Dr. Hüseyin KAYA

Bölüm 16

Toraks Bilgisayarlı Tomografi İncelemesi 141

Dr. Sevil AYDOĞAN DIŞ

Bölüm 17

Pozitron Emisyon Tomografisi 151

Uz. Dr. Fulya OMAK KAYA

Bölüm 18

Thorax Ultrasonografisi (USG) ve Diğer Görüntüleme Yöntemleri 155

Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV

Bölüm 19

Preoperatif Değerlendirme 165

Uz. Dr. Salih KÜÇÜK

Bölüm 20

Akciğer Rezeksiyonu Öncesi Pulmoner Değerlendirme	173
<i>Uz. Dr. Ece ŞAHİNOĞLU</i>	

Bölüm 21

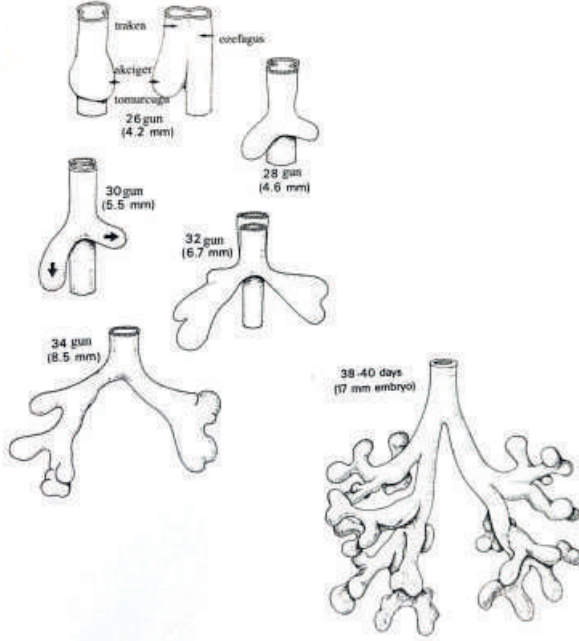
Göğüs Hastalıklarında Maluliyet Değerlendirme	179
<i>Uz. Dr. Serhat ÖZGÜN</i>	

Solunum Sistemi Embriyolojisi

Dr. Hanife ALBAYRAK¹

Solunum sisteminin gelişimi embriyolojik hayatın 26.gününde ön barsağın ventral kısmında yer alan farenks kesesinin altındaki divertikülün proliferasyonu ile başlar. Bu yapının proksimal kısmından trakea ve larinksin gelişeceği laringotrakeal tüp gelişir, distal kısmından ise sonraki dönemlerde bronşların gelişeceği iki adet ventrolateral tomurcuk gelişir. Ön barsak kanalının longitudinal olarak ikiye bölünmesi ile trakea ve özofagus birbirinden ayrılmış olur. Primer bronşlardan sekonder bronşiyol tomurcuklar gelişir ve laterale doğru perikardiyoperitoneal kanalın içine doğru büyür ve şekillenir (Şekil 1). Bronş gelişimi sırasında çevresindeki splanknik mezoderm de gelişerek kıkırdak yapılar, bronşial düz kas ve bağ dokusu, kapiller yapılar ve visseral plevra gelişir. Paryetal plevra ise somatik mezodermden köken alır.

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID:0000-0002-5797-6309, dr.hanifealbayrak@gmail.com



Şekil 1. İnsan trakea, bronş ağacının ilk gelişim evreleri

AKCİĞERLERİN GELİŞİMİ

Akciğerlerin gelişimi ve olgunlaşması 5 evreden oluşur.

1-Embriyonik dönem: İntrauterin hayatın 4. haftasından hemen önce başlayan bu dönem laringotrakeal tüpün gelişmesi ve sonunda 2 ana bronş tomurcuğunun oluşması ile sonlanır.

2-Psödoglandüler dönem: 5. haftada başlayan bu dönem bronş tomurcuklarından sol ve sağ iki öncül primer bronş gelişir. Ardından sağda 3 solda 2 olacak şekilde sekonder bronşlar ve 7.haftada segmenter bronşlar gelişir.16. haftada hava yollarının iletici kısmı tama yakın şekillenmiş ve epitel ile örtülmüş olur. Damarsal yapılar mevcut olsa da gaz değişimi ile ilgili yapılar henüz gelişmediğinden bu dönemde doğan fetüsler yaşayamaz.

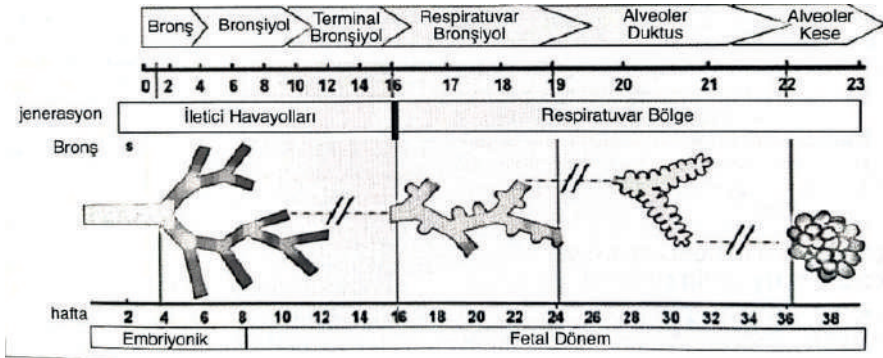
Embriyonik ve psödoglandüler evreler birbirine içine girmiştir.

3-Kanaliküler dönem: gestasyonun 16. ve 26. haftaları arasında kalan evredir. Bronşial ağacın periferik kısımları primitif kanalikülleri oluşturur. Kanaliküllerin etrafındaki mezenkim dokusu gelişerek vasküler yapıları oluşturur. 24. hafta ile birlikte her terminal bronşiyol 2 ya da daha fazla respiratuar bronşiyol oluşturur. Her bir respiratuar bronşiyol 3 veya 6 adet alveolar kanala açılır. Respiratuar bronşiyollerin ucunda ince duvarlı terminal

keseler oluşur. Bu evrede akciğer dokusu daha iyi damarlandığı için evrenin sonuna doğru solunum gerçekleşebilir. 24-26 haftalık doğan fetüsler yoğun bakımda hayatlarını sürdürebilir. Ama sürfaktan eksikliği nedeniyle genelde respiratuar distres gelişir. Sürfaktan eksikliğinin olmasının sebebi sürfaktan sentezi yapan tip 2 pnömositlerin az sayıda olmasıdır. Tip 1 pnömositlerin ise sayısı yeterlidir.

4-Sakküler evre: 24. ve 38. Haftalar arasındaki dönemdir. Daha fazla sayıda terminal kesenin oluştuğu, pulmoner ve lenfatik kapillerin hızla geliştiği, interstisyel doku kalınlığının azaldığı, immatür alveollerin geliştiği, alveolar arası septa oluşumunun ilk basamağı olan elastin birikiminin başladığı evredir. Alveolar tip 2 hücrelerinin gelişmesi ve farklılaşması fetüsten fetüse farklılık gösterse de özellikle doğumdan önceki son 2 haftada ciddi artış gösterir.

Alveolar evre: 36. Haftada başlar ve doğumdan sonra 3-8 yaşa kadar sürer. İnce sekonder alveolar septanın geliştiği ve kapiller remodalizasyonun görüldüğü dönemdir. Doğumdan önce 20-70 milyon alveolara ulaşılırken, adölesan dönemde 300-400 milyona ulaşır. Bu sayede akciğerler gaz difüzyonu için maksimum yüzey alanına ve minimum alveolar duvar kalınlığına ulaşmış olur.



Şekil 2. Trakeal ağacın şematizasyonu

Akciğerlerin gelişmesi doğumdan sonraki dönemde devam etmekte olup 3 döneme ayrılır.

1-Doğumdan hemen sonraki dönem:bu dönemde asinusler uzamaya devam eder.

2-3 ve 5 yaşları arasındaki dönem:bu dönemde yeni asinusler gelişir.

3-5 yaş ve adölesan çağ arasındaki dönem:yeni gelişen asinusler gelişimini tamamlar.

Bebeklerin toraksı silindir biçiminde olup, kostalar horizontal pozisyonudadır. Yaklaşık 7 yaşında yetişkindeki şekline ulaşır.

Gebeliğin 32. haftasında sakküler evrede pulmoner arter aortadan ayrılarak akciğerlerin dolaşımını sistemik dolaşımdan ayırmış olur. Sağ ve sol pulmoner arter bronşların dallanması ile birlikte gelişir, lobüllere kadar bronşlara eşlik ederler (Şekil 2).

KAYNAKÇA

- 1.Akkaynak S. Solunum Hastalıkları. 3. Baskı. Taş Kitabevleri; 1980.
- 2.Fraser RS, Colman N, Muller NL, Paré PD (Eds). Çeviri Ed. Türkteş H.Synopsis of Diseases of TheChest. Güneş Kitabevi; 2006.
3. Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A. Solunum sistemi ve hastalıkları. 1.baskı. İstanbul Tıp Kitabevi; 2010.
4. Dalar L, Saygı A, Süerdem M, Öztürk C (Eds). Göğüs Hastalıkları. 1.Baskı. İstanbul Tıp Kitabevi; 2016.
- 5-Ödev K. Toraks Radyolojisi. Nobel Tıp Kitabevleri;2005

Solunum Sistemi Anatomisi

Dr. Gözde SELVİ GÜLDİKEN¹

SOLUNUM SİSTEMİ

Solunum sistemi burun, paranasal sinüsler, farinks, larinks, trakea, bronş ve akciğerlerden oluşur. Trakea üst kısmına kadar olan bölge üst solunum yolu olarak adlandırılır. Plevra, diyafram, torasik duvar ve torasik kaslar ile üst abdominal kaslar ise solunuma yardımcı yapılar içerisinde yer alırlar.

TORAKS

Toraks, üst kısımda boyun ile devamlılık gösteren apertura toracis superior ile alt kısmı diyafram tarafından kapatılan apertura toracis inferior arasında kalan düzensiz silindirik şekilli boşluktur.

Diyafram ile torasik duvarlar arasında kalan torasik kavite, 3 majör boşluktan oluşmaktadır;

Sağ ve sol plevral kavite

Mediastinum

B.1. KEMİK VE EKLEMLER

Göğüs duvarı;

Posteriorıda 12 adet torasik vertebra ve aralarındaki diskler

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID: 0000-0002-7017-6365, gozdee_selvi@hotmail.com

Lateralde her iki tarafta olmak üzere 12'şer adet kosta

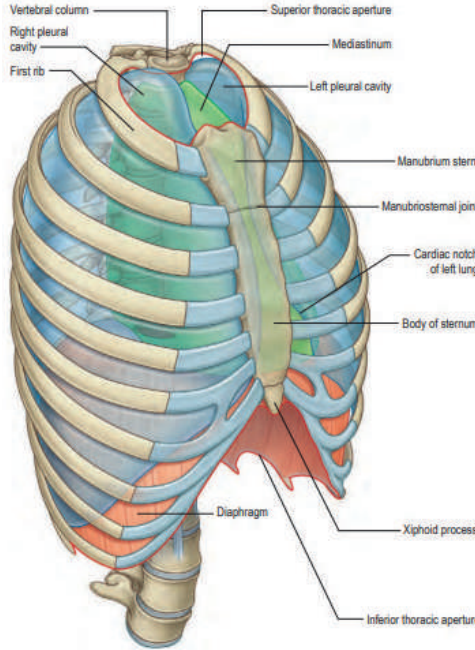
Anteriorda ise sternum (manubrium sterni, corpus sterni ve processus xiphoideus) dan oluşmaktadır.

Önde ilk 7 kosta, sternuma kostal kıkırdaklar ile bağlanırken, 8-10. Kostalar genellikle birer kıkırdak eklemlerle üstteki eklemlerle birleşir. 11 ve 12. kosta ön uçları ise serbesttir. (yüzen kosta) Bu sebeple ilk 7 kostaya gerçek kosta adı verilmektedir. Manubriosternal eklemi oluşturan corpus sterni ile arkaya doğru uzanarak eklemlenen manubrium sterni arasında oluşan açı, angulus sterniyi oluşturur. (Louis açısı)

Arkada ise tüm kostalar vertebralar ile eklemlenir. 1, 11 ve 12. kostanın vertebra ile birleşen eklem yüzü tek iken diğer bütün kostaların çift eklem yüzü vardır.

Apertura toracis superior; arkada T1 vertebra korpusu, lateralde 1. kosta cisimleri ve anteriorde ise manubrium sterni tarafından sınırlandırılmış açıklıktır.

Apertura toracis inferior; posteriorde T12 vertebra korpusu, posterolateralde T12 ve T11 kosta cismi, anterolateralde arcus costalis, anteriorde ise processus xiphoideus ile sınırlandırılmıştır.



Şekil 1. Toraks ve plevril kavite. (1 nolu kaynaktan alınmıştır)

B.2. KASLAR

Her bir kosta arasındaki boşlukta 3 katmanlı interkostal kaslar bulunur.

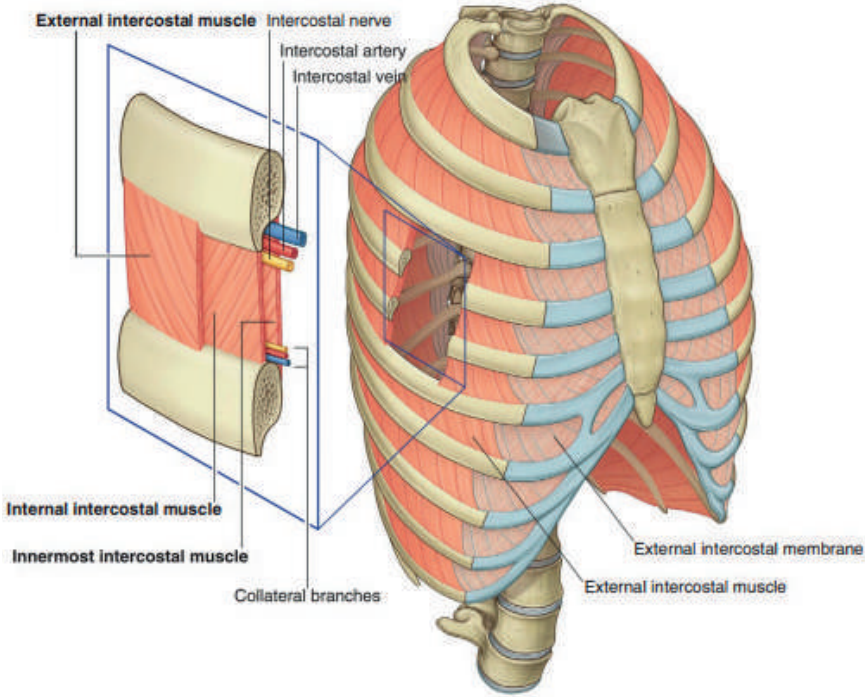
Mm. Intercostales Externi: En dışta izlenen kas grubudur. Kosta aralarında arkadan öne doğru oblik uzanım gösteren 11 çift kastan oluşur. İnspirasyonda aktif çalışır.

Mm. Intercostales Interni: Dış interkostal kasları dik olarak çaprazlayan 11 çift kas grubudur. Expirasyonda aktiftir.

Mm. Intercostales Intimi: İç interkostal kaslar ile seyri benzerdir. En derinde yer alır. İç interkostal kaslarla arasından interkostal damar ve sinirler geçer. Expirasyonda aktiftir.

Mm. Subcostales: *Mm. Intercostales intimi* ile benzer düzlemde yer almaktadır. *Mm. Intercostales interni* ile ise paralel seyirlidir. İç interkostal kaslardan bazı lifler, yukarı doğru iki interkostal aralık atlayarak uzanım gösterir.

Mm. Transversus Toracis: Ksifoid çıkıntı ve sternumun alt kısmından köken alan kaslar, 3-6. kosta kırıkdağlarında sonlanırlar. Ekspirasyonda görev alırlar.



Şekil 2. İnterkostal kaslar (1 nolu kaynaktan alınmıştır).

Göğüs duvarını destekleyen diğer kas grupları arasında anteriorda; pectoralis minör ve pectoralis major, lateralde; serratus anterior bulunur. Posteriorde ise 3 grup kas yer alır;

Yüzeyel sırt kasları: m. latissimus dorsi, m. rhomboideii, m. trapezius, m. levatorscapulae.

Orta grup sırt kasları: m. serratus posterior superior ve m. serratus posterior inferior,

Derin sırt kasları: m. Splenius cervicis, m. splenius capitis, m. erctorspinae, m. semispinalis ve m. rotatores

Diyafagma: Göğüs boşluğunu karın boşluğundan ayıran kavisli dışbükey kubbelere oluşan muskulotendinöz bir septumdur. Sağ diyafram kubbesi, solunuma göre değişmekle birlikte 5. kosta hizasında yer alır. Sola göre daha elevedir.

Sternal, kostal ve lumbar parçalardan oluşur. Her bir parça, diyaframın kasılması ile merkezde birleşerek centrum tendineumu oluşturur ve göğüs boşluğunun genişlemesini sağlar.

Diyafragmada mevcut yapıların geçişini sağlayan 3 büyük açıklık bulunur;

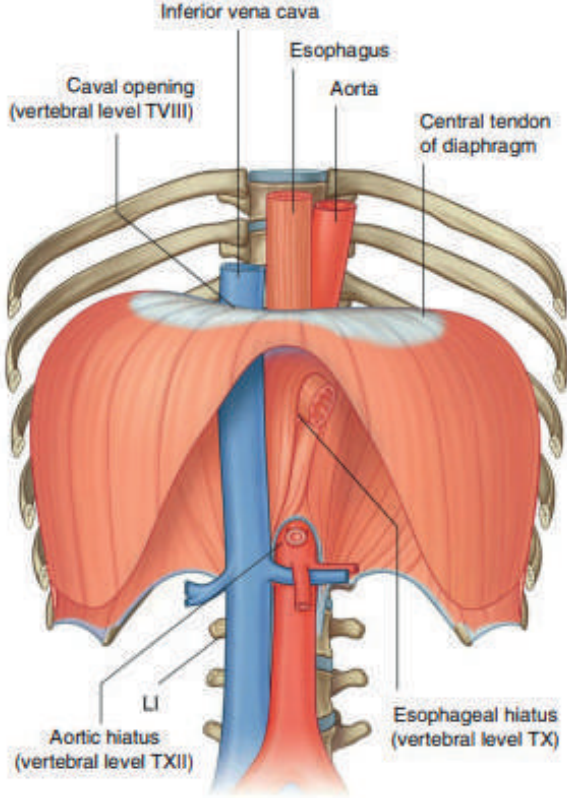
Hiatus Venae Cava Inferius: T8-9 arasında yer alır. Vena cava inferior ile sağ frenik sinirin bazı dalları geçer.

Hiatus Aorticus: Diyafagma ile T12 vertebra hizasında yer alır. Aort, ductus toracicus ve vena azygos geçer.

Hiatus Oesophageus: T10 hizasındadır. Özofagus, sağ ve sol nervus vagus ile özofagusun arter ve venleri geçer.

Diyafragmatik plevra keskin bir açıyla toraksa dönerek kostofrenik sinüsü oluşturur. Torakal yüzeyde aortadan ayrılan aa. Phrenica inferiores dağılır ve diyaframın kanlanmasını sağlar. Musculophrenic ve pericardio phrenic arterlerin dalları da diyaframın arterleri arasında yer alır. Venler ise arterlerle birlikte seyreden benzer isimlerden oluşurlar.

Servikal pleksusun C3, C4 ve C5 düzeyinde ayrılan bir dalı olan n. phrenicus diyaframın motor innervasyonundan sorumludur.



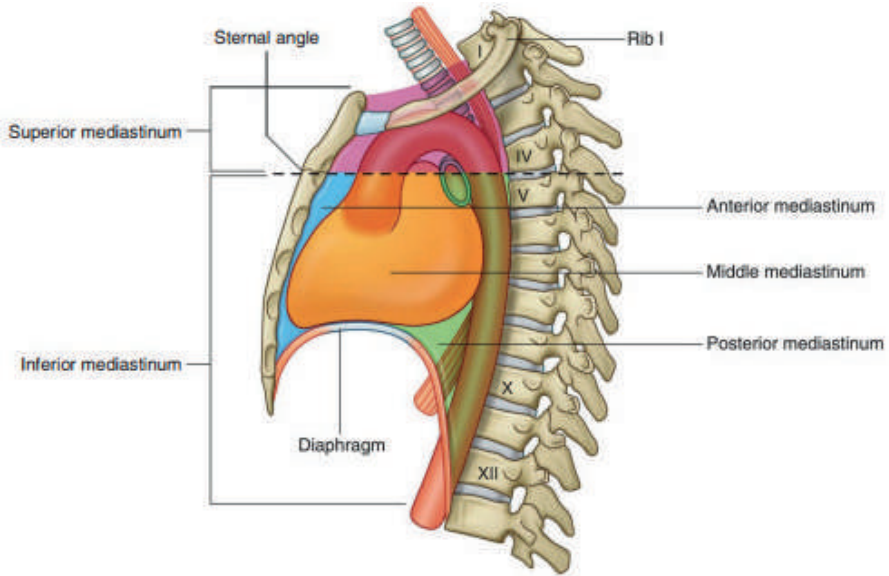
Şekil 3. Abdomen ve toraks arasındaki major yapılar (1 nolu kaynaktan alınmıştır).

I. MEDİASTEN

Mediastenönde sternum, arkada vertebralar, üst kısımda torasik inlet ile altta diyafragma tarafından sınırlandırılan, iki plevral sak arasında kalan bölgedir. 4 bölümden oluşur. T4 ve T5 arasındaki disk ile Louis açısı hizasında hayali transfers hat ile superior ve inferior olarak ayrılır. İnfior mediasten, kalp ve perikard ile sagittal olarak ön, orta ve arka mediasten olarak incelenir.

Tablo 1. Mediasten bölümleri ve ana yapılar

Üst Mediasten	Alt Mediasten		
	Ön Mediasten	Orta Mediasten	Arka Mediasten
Özofagus	Timus	Kalp	Özofagus
Trakea	Lenf nodları	Trakea Bifurkasyon	Lenf Nodları
Ductus Toracicus	Yağ ve bağ doku	Ductus Toracicus	Ductus Toracicus
Arcus Aorta		Aorta Ascendens	Aorta Descendens
Timus		Perikard	Bronşial arterler
Vena Cava Superior		V. Cava Sup (Proksimal)	V. Hemiazygos
Vena Brachiocephalica		V. Azygos Distali	V. Azygos
Truncus Sempaticus		Ana bronşlar	Truncus Sempaticus
N. Laringeus Recurrens		A.V. Pulmonalis	A. V. N. Intercostalis Posterior
N. Vagus		Truncus Pulmonalis	Sağ N. Vagus
N. Phrenicus		N. Phrenicus	



Şekil 4. Mediasten lateral görünüm (1 nolu kaynaktan alınmıştır).

TRAKEA VE AKCİĞERLER

Trakea C6 seviyesinde larinksin altında krikoid kıkırdak bitiminden T4-5 seviyesinde bronşiyal ayrıma dek mediastende uzanarak sağ ve sol ana bronşa ayrılan esnek bir yapıdır. C şeklinde sıralanan yaklaşık 20 adet hiyalen kıkırdak yapı ile desteklenmesi sayesinde kapanması engellenir. Çapı kadınlarda ortalama 1,5 cm, erkeklerde 2 cm'dir. Uzunluğu 10-11 cm'yi bulur. Posterior duvarda C şeklindeki kıkırdak yapıları longitudinal uzanan düz kas dokusu ve fibröz doku ile birleşir. (Membranöz parça) Mukozal bezler posterior membranöz trakeada yoğunlaşmıştır. Trakea 2 parçadan oluşur.

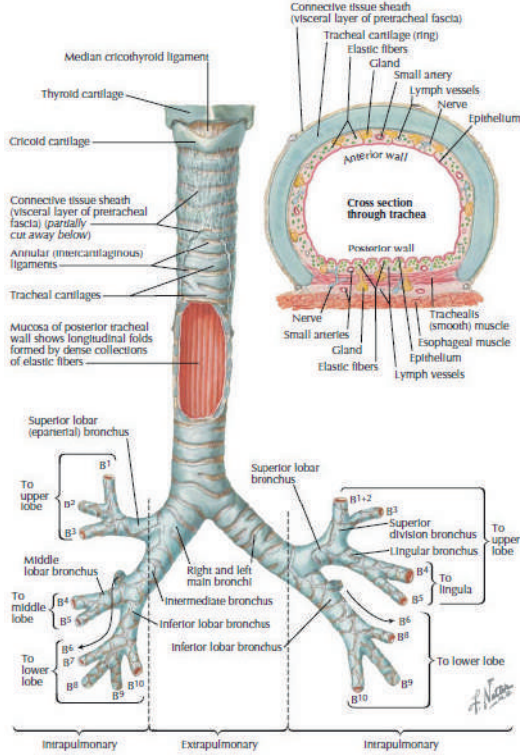
Pars Servicalis

Pars Thoracica

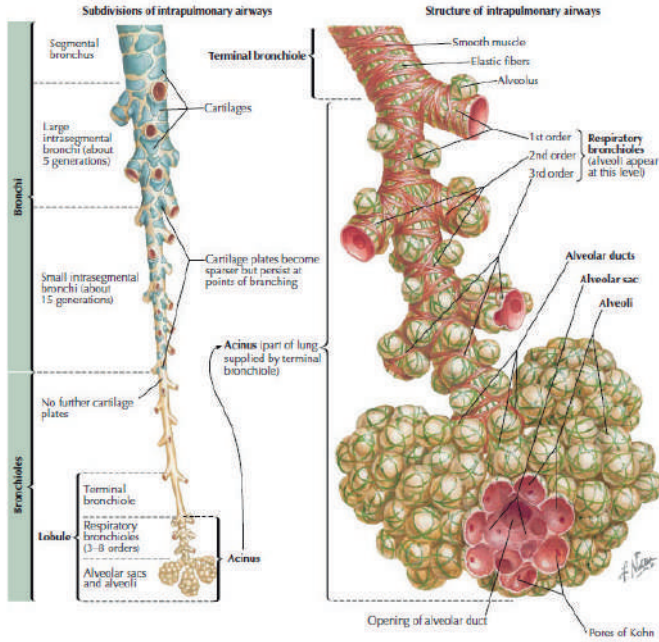
T5 seviyesinde trakea sağ ve sol ana bronşa ayrılır. Ayrım noktası karina olarak adlandırılır. Bronchus principalis dextra yaklaşık 2,5 cm olup daha dik pozisyonda seyrederek. Bu sebeple aspirasyon riski daha yüksektir. Ana bronş bitiminde membranöz parça kaybolur. Kıkırdak parçalar C şeklini kaybederek küçük ve düzensiz parçalar halinde tüm bronşiyal duvarı kaplar. Bronşların distal uçlarında ise kıkırdak doku tamamıyla kaybolur. Kıkırdak dokunun kaybolmasıyla “bronchiolus” adını alırlar. Bu noktadan sonra ise terminal bronşiyollere ayrılırlar.

Bronş, bronşiyol ve terminal bronşiyollerde gaz alışverişi yoktur. Bu sebeple “anatomik ölü boşluk” olarak adlandırılır. Gaz değişimi respiratuvar bronşiyollerden itibaren başlar, ductuli alveolares ve alveol keseciklerinde devam eder.

Bir adet terminal bronşiyol tarafından havalandırılan akciğer ünitesine acinus (primer lobül) denir. 3 ile 5 terminal bronşiyol birleşerek lobülleri oluşturur. Sekonder lobül ise bir terminal bronşiyole bağlı 5-6 asinüsten oluşur. Asinüs çapı yetişkinlerde yaklaşık 1 cm'dir. Asinüs içerisinde terminal bronşiyol 3-8 tane bronchioli respiratorii'ye ayrılır. Bunlar da ductuli alveolares adlı kanalcıklarla alveol keseciklerine açılırlar.



Şekil 5. Trakea ve bronş ayrımları (3 nolu kaynaktan alınmıştır).



Şekil 6. İntrapulmoner hava yolları (3 nolu kaynaktan alınmıştır).

D.1. LOB VE SEGMENTLER

Sağ akciğer major ve minör fissür ile üst, orta ve alt lob olmak üzere 3 lobdan oluşmakta iken solda oblik fissür ile ayrılan üst ve alt lob vardır. Aynı zamanda akciğeri radyolojik ve cerrahi olarak ayıran sol akciğerde 8, sağ akciğerde 10 segment bulunur.

Bronkopulmoner segment, akciğerin bağımsız olarak işlevsel ve çıkarılabilir en küçük parçasıdır.

Bronchus Principalis Sinister: 2 bronchus lobarise ayrılır. (Bronchus lobaris superior sinister, bronchus lobaris inferior sinister) Bronchus lobarislerin her biri ise 4 ya da 5 adet segmental bronchustan oluşur.

Bronchus Principalis Dexter: 3 bronchus lobarise ayrılır.

Bronchus Lobaris Superior Dexter: 3 segmental bronchustan oluşur. Pulmoner arterin üzerinden geçer. Bu nedenle epiarteryel bronchus olarak da adlandırılır. Sağ ana bronchus, bronchus lobaris superior dexterin devamında “bronchus intermedius” adını alır.

Bronchus Lobaris Medius: 2 segmental bronchustan oluşur.

Bronchus Lobaris Inferior Dexter: 5 segmental bronchusa ayrılır.

PLEVRA

Akciğeri tek tek saran, seröz yapıda bir zarıdır. Akciğer fissürlerinin de içine girerek akciğeri sararak devam eden kısım plevra visceralis olarak adlandırılırken; mediastinum, diyafragma üst yüzü ve toraks duvarını örten kısım plevra parietalistir. Aralarında bulunan boşluğa cavitas pleuralis denir ve her iki zar arasında solunum sırasında birbirine bakan yüzlerin sürtünmesini kolaylaştıran ince bir sıvı tabakası bulunur. Plevral sıvı seviyesi 0.1–0.2 ml/kg seviyesinde tutulacak şekilde 0.01– 0.02 ml/kg/h hızında üretim ve emilim döngüsü içindedir. Denge, hidrostatik ve onkotik basınçlar ile torasik lenfatik drenaj ile sağlanır.

Parietal plevra tümüyle süreklilik göstermesine rağmen, bulunduğu yere göre farklı isimlerle adlandırılır.

Costovertebral Plevra: Sternum, interkostal kaslar ve kostaları kaplar.

Diyafragmatik Plevra: Diyafragmanın üst yüzeyinin büyük kısmını kaplayan ince, yüzeye sıkıca yapışık bölümdür. Diyafragma yüzeyinden toraks duvarına geçerek kostal plevrayı oluşturduğu kenarlarda “recessus costodiaphragmaticus” u oluşturur.

Servikal Plevra: Kostovertebral plevranın, pulmoner apexlerdeki devamıdır. 1. kosta'nın eğimi sebebiyle, 1. kosta kırıkdağının 3-4 cm üzerine kadar uzanır. İzdüşümü, klavikulanın yaklaşık 2,5 cm üstüne isabet eder. Bu sebeple bu bölgedeki açık yaralanmalarda pnömotoraks meydana gelir. Kubbe brakial pleksusun supraklavikular kısmı, stellat ganglion ve vertebral damarlarla komşudur. Buradaki patolojiler Horner sendromu ve elin intrinsek kaslarında paralizi ile gelebilir.

Mediastinal Plevra: Mediasteninin lateral sınırını oluşturur ve akciğer hilusunda sternumdan vertebral kolonlara kadar olan yapıları sarar.

ARTERYEL VE VENÖZ DOLAŞIM

Arteria Pulmonalis tarafından venöz kan akciğerlere getirilir. Buradan segmentlerle birlikte dağılarak kapiller arterler yoluyla alveoller arasında oksijen-karbondioksit alışverişi gerçekleşir. Sağda bir, solda iki adet bulunan bronşiyal arterlerden sağdaki genellikle interkostal arterden çıkar. Soldakiler ise aorta descendensin dalıdır.

Bütün intrapulmoner kan, pulmoner venlere drene olur. Vena pulmonales akciğerdeki oksijenlenmiş olan kanı şol atriuma getirir. Her bronkopulmoner segment vene drene olarak sonunda sağda ve solda ikişer vv.pulmonales çıkar. Vv. Bronchiales bronşların daha büyük dallarından başlar. Sağ bronşiyal ven vena azygos'a, sol bronşiyal ven ise vena emiazygus accessorius'a dökülür.

LENFATİK DOLAŞIM

Pulmoner lenfatikler yüzeysel ve derin pleksuslardan köken alırlar. Alveollerde lenfatik dolaşım bulunmaz. Derin lenfatikler bronşiol seviyesinde başlar. Sağ akciğerin lenfi sağ trakeobronşiyal nodlara dökülürken sol akciğerin alt lobundan bir miktar lenf de sağ trakeobronşiyal nodlara dökülür. Bu nedenle sağ trakeobronşiyal lenf nodlarındaki kanser hücreleri lenfojenik taşınma yoluyla sol akciğer alt lobuna metastaz yapabilir. Sonunda her iki akciğerin lenfi sistemik venöz dolaşıma sağ ve sol bronkmediastinal trunkuslar yoluyla karışır.

TOPOGRAFİK ANATOMİ

Her iki akciğerin apexi anteriordan bakıldığında klavikuların yaklaşık 2,5 cm üstüne dek uzanır. Akciğerin alt kenarları ise midklavikuler hatta 6, midaksiller hatta 8, midskapular hatta 10. Kostalar ile arka median hattın yaklaşık 3 cm. uzakta T10 vertebra spinası düzeyinde yer alır. İnspiryum ile bu seviyeler 2 kot aşağısına dek inebilir.

Sağ akciğerde alt lobu orta ve üst lobdan ayıran oblik fissür midklavikuler hatta akciğerin alt sınırına yakın sonlanır. Arkada ise en üst noktası 3 veya 4. torasik omur düzeyinde orta hattın yaklaşık 2,5 cm lateralindedir. Orta lobu üst lobdan ayıran horizontal fissür ise yatay şekilde 4. kosta seviyesinde izlenir. Sol akciğerde oblik fissür sağdaki ile benzer izdüşümdedir.

Erkeklerde meme başı midklavikuler hatta 4. interkostal aralık hizasında yer alır. Meme dokusu ise 2-4 kostalar arasında pectoralis major kası üzerindedir.

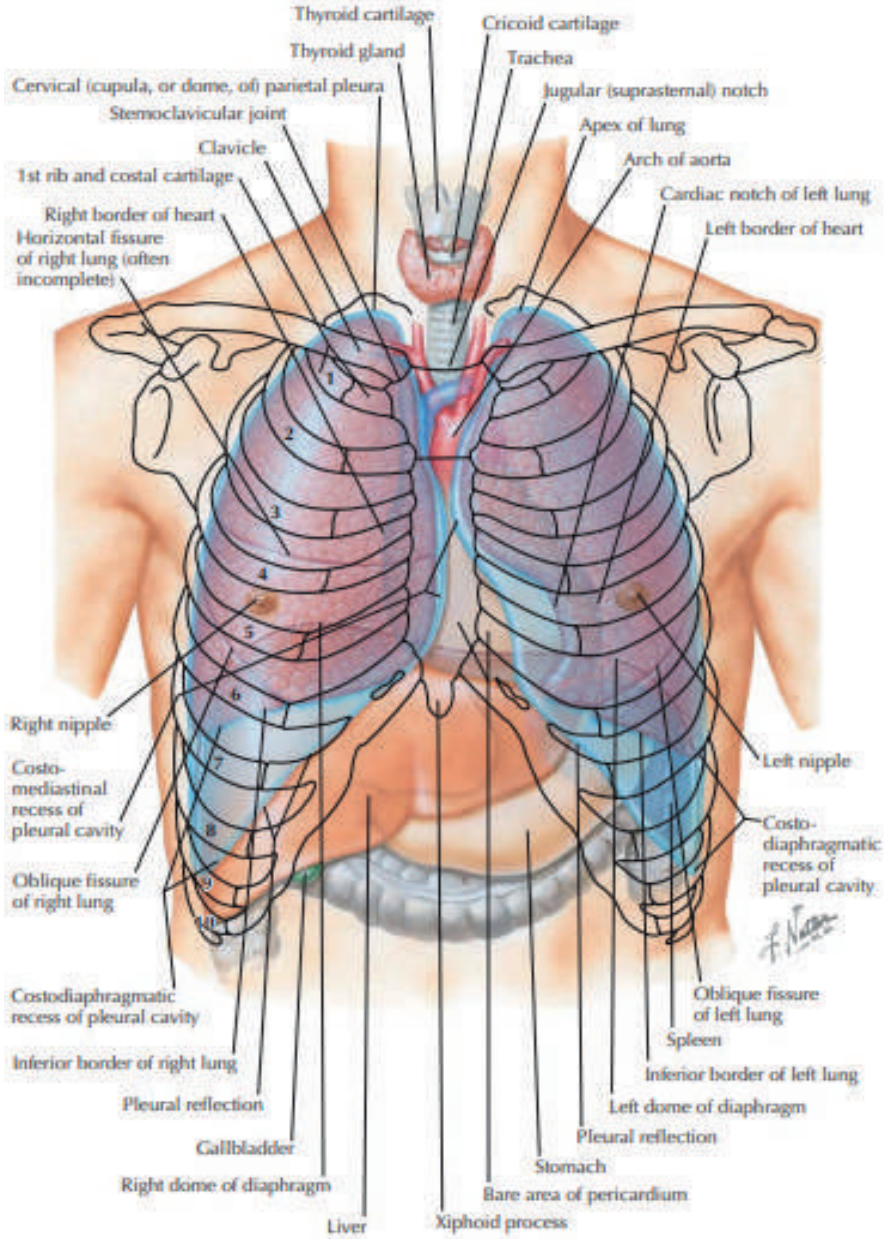
T4-5 arası intervertebral disk göğüs ön duvarında kolaylıkla palpe edilebilen sternoklavikuler açığı hizasında yer alan hayali yatay düzlem, önemli bir referans noktasıdır. Bu hizada; Sternoklavikular eklem 2. kosta kırırdağı ile sternum arasında yer alır. Superior mediastinum ile inferior mediastinum ayırımı noktasıdır. İnen aort ve çıkan aortun bitiş noktasıdır, aortik ark başlar. Trakea ikiye ayrılır.

Kalbin sınırları;

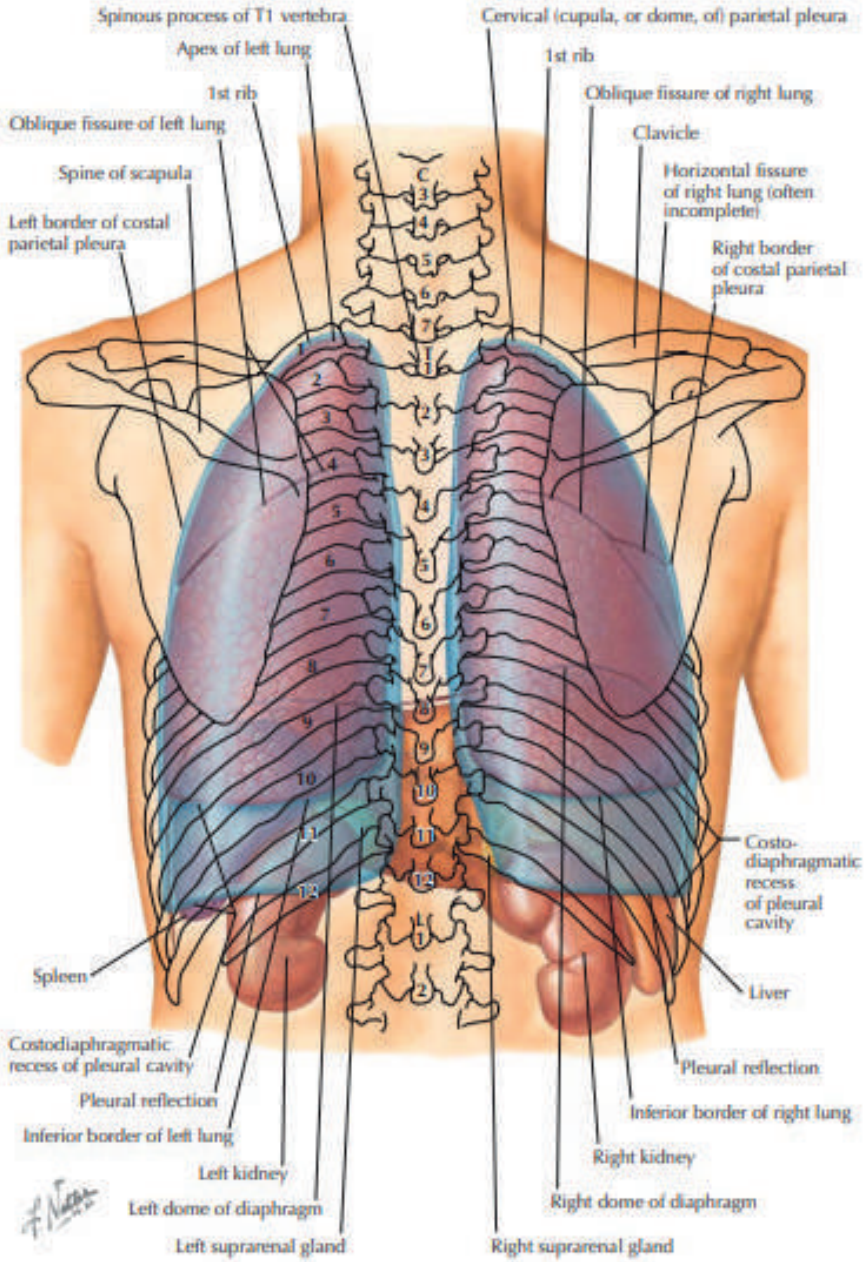
Kalbin üst kenarı, sternumun sağ tarafında üçüncü kosta hizasına, soltarafında ise ikinci interkostal aralık hizasına uzanır.

Sağ kenarı 3-6. kostalar arasındadır.

Alt kenarı ise sağda 6. kosta kırırdağın sternal ucundan 5. interkostal apexe doğru uzanır.



Şekil 7. Topografik anatomi, anterior (3 nolu kaynaktan alınmıştır).



Şekil 8. Topografik anatomi, posterior (3 nolu kaynaktan alınmıştır).

Kaynakça

1. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM, Gray H. Gray's Anatomy for Students. Third edition. ChurchillLivingstone/Elsevier; 2015.
2. Paulsen F, Waschke J. Sobotta Atlas of Human Anatomy. Volume 1. General Anatomy and Musculoskeletal System. Fifteenth edition. Elsevier Health Sciences Germany; 2013.
3. Smith RP, Netter FH, Machado CAG, Netter FH, eds. The Netter Collection of Medical Illustrations. 2nd ed. Elsevier; 2011.
4. Standring S, ed. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. Forty-first edition. Elsevier Limited; 2016.

Solunum Fizyolojisi

Uz. Dr. Ersin ALKILINÇ¹

Akciğer vücut için gerekli gaz alışverişinin gerçekleştiği organdır. Başlıca işlevi, oksijenin havadan venöz kana geçmesine ve karbondioksitin dışarı çıkmasına izin vermektir. Bu fonksiyonun yerine gelebilmesi için solunumun dört bileşeni vardır.

Pulmoner Ventilasyon; atmosfer ile akciğer alveolleri arasındaki hava giriş çıkışını ifade etmektedir.

Difüzyon; alveol ve kapiller damarlar arasında oksijen (O_2) ve karbondioksit (CO_2) gazlarının değişimini tanımlamaktadır.

Kan ve vücut sıvılarında oksijen (O_2) ve karbondioksitin (CO_2) taşınması

Solunumun Regülasyonu

Bu bölümde solunumun bu dört bileşeni anlatılacaktır. Ancak tüm bunlardan önce solunumun asıl gerçekleştiği yer olan kan-gaz bariyerinden bahsedilecektir.

Kan-gaz bariyeri

Oksijen ve karbondioksit, hava ve kan arasında basit difüzyonla, yani yüksekten alçağa kısmi basınç alanında suyun yokuş aşağı akması gibi hareket eder. *Fick difüzyon yasası*, bir doku tabakası boyunca hareket eden

1 Uzman Doktor, SB. Sinop Devlet Hastanesi, ORCID ID: 0000-0002-6456-6623, ersinalkilincmd@gmail.com

gaz miktarının, tabakanın alanı ile orantılı, kalınlığı ile ters orantılı olduğunu belirtir. Kan-gaz bariyeri son derece incedir ve 50 ile 100 metrekare arasında bir alana sahiptir. Bu nedenle, gaz değişim işlevi için çok uygundur.

Peki sınırlı göğüs boşluğunda difüzyon için böylesine muazzam bir yüzey alanı nasıl elde edilebilir? Bu yüzey alanı boyutları oldukça küçük olan kapiller damarların, alveol adı verilen çok sayıda küçük hava kesesinin etrafına sararak yapılır. İnsan akciğerinde her birinin çapı yaklaşık 1/3 mm olan yaklaşık 500 milyon alveol vardır. Küre olsalardı toplam yüzey alanları 85 metrekare, hacimleri ise 4 litre olurdu. Buna karşın, bu hacimdeki tek bir kürenin iç yüzey alanı yalnızca 1/100 metrekare olacaktı. Böylece akciğer sayısız birime bölünerek bu geniş difüzyon alanını oluşturur.

Ventilasyon

Pulmoner ventilasyonun asıl işlevi, dış ortam havasının pulmoner kan akımıyla yakınlaştığı gaz değişim bölgelerindeki havayı sürekli olarak yenilemesidir. Bu alanlar arasında alveoller, alveoler keseler, alveoler kanallar ve solunum bronşiyolları bulunmaktadır. Taze havanın bu bölgelere ulaşma hızına *alveoler ventilasyon* denir. İstirahat durumunda sağlıklı bir yetişkin, her solukta aldığı hava ortalama 500 ml'dir ve bu hacim Tidal Volüm (TV) olarak tanımlanmaktadır. Normal şartlarda dinlenme durumunda solunum sayısı 12-16'dır. Bu değerler baz alındığında ise;

Total Ventilasyon (Dakika Ventilasyon) = Tidal Volüm (TV) x Solunum sayısı = 500 ml x 12-16/dk = 6-8 L/dk

Solunan havanın bir kısmı gaz değişim alanlarına ulaşamaz ve yalnızca iletici havayollarını doldurur. Bu havaya gaz değişimi için yararlı olmadığından *ölü boşluk havası* olarak adlandırılır ve miktarı ortalama 150 ml'dir. Solunumun ekspirasyon fazında önce ölü boşluk havası sonra alveollerdeki hava atmosfere verilir. Bu nedenle ölü boşluk, ekspiratuar gazların akciğerlerden uzaklaştırılması için dezavantaja neden olmaktadır.

Tidal Volüm = Alveol hacmi + Ölü boşluk hacmi

Gaz değişiminin yapılamadığı larinks, farinks, trakea ve bronşlar *anatomik ölü boşluğu* oluşturur. Böylece her dakika solunum bölgesine giren taze havanın hacmi (500 -150) ml x Solunum sayısı'dır. Buna *alveoler ventilasyon* adı verilir ve gaz değişimi için mevcut taze solunan hava miktarını temsil ettiği için önemlidir.

Normal şartlarda alveoler ventilasyonu ölçmenin bir başka yolu daekspire edilen gazdaki CO₂ konsantrasyonunu bilerek hesaplama yapmaktır. Anatomik ölü boşlukta gaz değişimi olmadığından inspirasyon sonunda

orada CO₂ yoktur (havadaki az miktardaki CO₂'yi ihmal edebiliriz). Böylece ekspire edilen tüm CO₂ hacmi alveoler havadan gelir.

$$V_{CO_2}(\text{CO}_2 \text{ hacmi}) = V_A (\text{alveoler ventilasyon}) \times (\% \text{CO}_2/100)$$

%CO₂/100 genellikle fraksiyonel konsantrasyon olarak adlandırılır ve Fco₂ ile gösterilir.

$$\text{Formülü düzenlediğimizde; } V_{CO_2} = V_A \times F_{CO_2} ; V_A = V_{CO_2} / F_{CO_2}$$

Böylece alveolar ventilasyon, CO₂ çıkışının bu gazın alveolar fraksiyonel konsantrasyonuna bölünmesiyle elde edilir. CO₂'nin kısmi basıncı (P_{CO₂}) alveollerdeki gazın fraksiyonel konsantrasyonu ile orantılıdır. P_{CO₂} = F_{CO₂} x K (K sabit değerdir) olmasıyla nedeniyle;

$$V_A = (V_{CO_2} / P_{CO_2}) \times K$$

Buna alveolar ventilasyon denklemi denir.

Normal şartlarda P_{CO₂} = F_{CO₂} x K olması nedeniyle ve alveolar gazın ve arteriyel kanın CO₂'si hemen hemen aynı olduğundan, P_{CO₂} alveolar ventilasyonu belirlemek için kullanılabilir. Alveolar ventilasyon ile P_{CO₂} arasındaki ilişki çok önemlidir. Örneğin; eğer alveolar ventilasyon yarıya inerse (CO₂ üretiminin değişmediği kabul edilirse), alveolar ve arteriyel P_{CO₂} iki katına çıkar.

Difüzyon

Solunum sisteminde difüzyon başta O₂ ve CO₂ olmak üzere gazların pulmoner kapiller ve alveol arasındaki geçişini ifade eder. Solunum fizyolojisinde gazların kan-gaz bariyerinden geçişini sağlayan temel mekanizma difüzyondur. Solunan havadaki gazların alveolden kana geçebilmesi için, alveol ve kapiller duvarları, plazma ve eritrosit membranlarını aşmaları gerekir. Bu difüzyon geçiş yerlerinin herhangi birinde meydana gelebilecek patolojik durum, difüzyonun o bölgede gerçekleşmesine mani olur. Normal şartlarda, alveol ile kapiller arasındaki gaz geçişi kanın akciğer kapillerlerinden geçtiği sürenin üçte biri zamanda gerçekleşir. Eritrositin pulmoner kapillerden geçişi 0.75 saniyedir. Bu sürenin 1/3'ünde kapiller kandaki PO₂ 40 mmHg'dan 100 mmHg'a çıkar.

Dokulardan difüzyonun gerçekleşmesi Fick yasasıyla tarif edilir. Ek olarak bir gazın transfer hızı, doku özelliklerine ve gazın kendi özelliğine bağlı bir difüzyon sabiti ile orantılıdır. Bu sabit, gazın çözünürlüğü ile orantılıdır ve moleküler ağırlığın karekökü ile ters orantılıdır. Örneğin CO₂ çok daha yüksek bir çözünürlüğe sahip olduğundan, dokulara dağılma hızı O₂'den 20 kat daha hızlıdır.

Akciğer dolaşımı

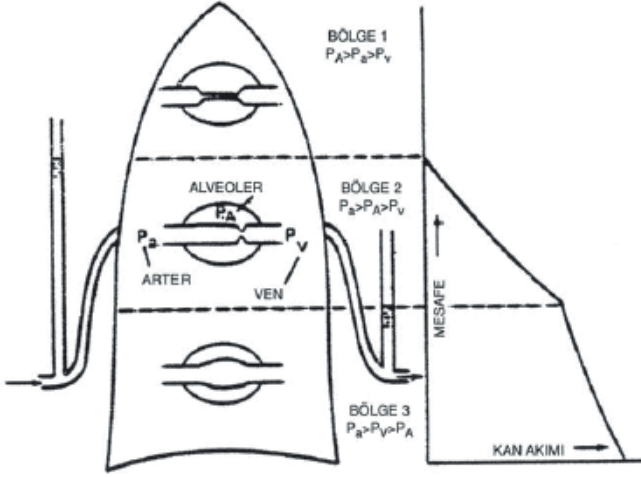
Akciğerler pulmoner ve bronşiyal olmak üzere iki ayrı kan dolaşım sistemine sahiptir. Pulmoner kan dolaşımı düşük basınçlı ve yüksek akışlıdır. Gaz alışverişinin gerçekleştiği alveol kapillerine vücudun her yerinden venöz kan sağlar. Pulmoner arterler kalbin sağ ventrikül debisinin tamamını alarak venöz kanı akciğerlere taşımaktadır. Sağ ventrikülden ana pulmoner arter olarak başlayarak, hava yolları sistemi gibi art arda dallanır. Böylece pulmoner arterler terminal bronşiyollere kadar hava yollarına eşlik eder. Temizlenen kan pulmoner venlerle sol atriyuma döner. Buradan kanın sistemik dolaşım yoluyla pompalanması için sol ventriküle boşaltılır. Pulmoner dolaşımdaki basınçlar oldukça düşüktür. Ana pulmoner arterdeki basınç yaklaşık 15 mmHg'dır ve diyastolik basınç yaklaşık 8 mmHg iken sistolik basınç yaklaşık 25 mmHg'dır. Bu düşük basınçlara uygun olarak, pulmoner arterin ve dallarının duvarları belirgin derecede incedir ve nispeten daha az düz kas içerir.

Bronşiyal kan dolaşımı yüksek basınçlı ve düşük akışlıdır. Bronşiyal arterler torasik aortadan dallanmaktadır. Aorttaki ortalama basınç yaklaşık 100 mmHg'dır ve pulmoner arterdekinden yaklaşık altı kat daha fazladır. Bu sistem, trakeadan terminal bronşiyollerin de dahil olduğu bronşiyal ağaca, akciğerin destekleyici dokularından pulmoner arter ve venlerin adventisyalına kadar sistemik arteriyal kan sağlar.

Pulmoner dolaşım akciğerin tüm bölümlerinde eşit akışı sahip değildir. Örneğin ayakta dik olarak duran birinin akciğerinde önemli ölçüde kan akışı eşitsizliği mevcuttur. Dik duran insan akciğerinde, kan akışı aşağıdan yukarıya doğrusal olarak azalmaktadır ve tepede en düşük değerlere ulaşmaktadır. Bu durum havalandırma dağılımını ölçmek için kullanılan radyoaktif ksenon yönteminin bir modifikasyonu ile gösterilebilir. Sırtüstü uzanıldığında, apikal bölgedeki kan akışı artar, ancak bazal bölge kan akışı neredeyse değişmeden kalır.

Akciğerin farklı bölümlerindeki kan akışının aynı olmamasını West'in üç bölge modeliyle açıklanabilir (Şekil 1). Akciğer apeksinde, pulmoner arter basıncının, alveoler basıncın (normalde atmosferik basınca yakındır) altına düştüğü bölgede (*bölge 1*) kapiller damarlar düz bir şekilde ezilir ve kan akışı mümkün olmaz. Bölge 1 normal koşullar altında oluşmaz. Çünkü pulmoner arter basıncı, kanı akciğerin üst kısmına yükseltmek için yeterlidir. Ancak arteriyal basınç düşerse (örneğin şiddetli kanama sonrası) veya alveoler basınç yükselirse (pozitif basınçlı ventilasyon sırasında) meydana gelebilir. Bu havalandırılmış ancak perfüze olmayan akciğer, gaz değişimi için işe yaramaz ve *alveoler ölü boşluk* olarak adlandırılır.

Akciğerin daha aşağısında (*bölge 2*), hidrostatik etki nedeniyle pulmoner arter basıncı artar ve alveoler basıncı aşar. Bununla birlikte, venöz basınç hala düşüktür ve alveoler basıncın altındadır. *Bölge 3*'te venöz basınç artık alveolar basıncı aşar ve kan akışı, arteriyal-venöz basınç farkı tarafından belirlenir.



Şekil 1: Üç Bölge modeli. Her zonda alveol basıncı (P_A), arteriyel basınç (P_a), venöz basınç (P_v) ve kan akımı farklılık gösterir. Buna göre akciğerlerin en iyi ventile olan alanı üst zonlar iken en iyi perfüze olan alanı akciğer alt zonlardır.

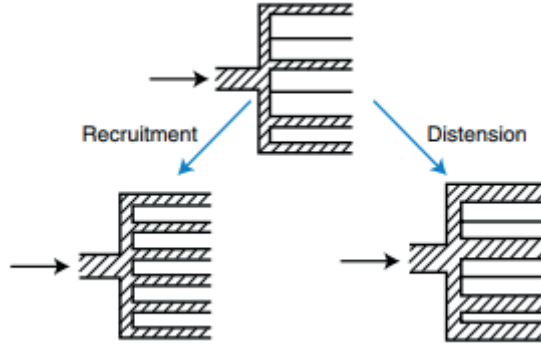
Pulmoner Vasküler Direnç (PVD)

Damar yatağında, kan akışına karşı oluşan dirence vasküler direnç denir. Bu direnç dolaşımdaki basıncın meydana gelmesindeki en önemli etkidir. Sistemik dolaşımın yüksek basınca sahip olmasının nedeni, total periferik direncin yüksek olması nedeniyledir. Ancak pulmoner dolaşımın sahip olduğu vasküler direnç, sistemik dolaşımdakine göre çok daha düşüktür. Düşük vasküler direnç, vasküler tonusun düşük olmasıyla birleştiğinde, sistemik dolaşımdaki total periferik vasküler direncin yaklaşık onda biri kadar direnç oluşabilmektedir. Bu özelliklere sahip pulmoner vasküler direnç aşağıdaki formülle hesaplanır.

Pulmoner Vasküler Direnç (PVD) = [Pulmoner arteriyel basınç (P_a) – Pulmoner venöz basınç (P_v)] / Pulmoner kan akımı

Normal pulmoner vasküler direnç oldukça küçük olmasına rağmen, damarlardaki basınç arttıkça bu direnç daha da küçülme yeteneğine sahiptir. Pulmoner vasküler direncin, pulmonerarteriyel ve venöz basınçtaki artışa rağmen daha da düşmesi iki mekanizmayla gerçekleşmektedir. Normal

şartlar altında bazı kılcal damarlar ya kapalı ya da açık ancak kan akışı yoktur. Basınç yükseldikçe, bu damarlar kanı iletmeye başlar ve böylece genel direnci düşürür. Bu mekanizma *recruitment* olarak adlandırılır. Pulmoner arter basıncı yükseldiğinde, pulmoner vasküler direncin düşmesinin ana mekanizmasıdır. Diğer mekanizma ise, daha yüksek basınçlarda, kapiller damarların segmentlerinde meydana gelen genişlemedir. Buna distansiyon (*distension*) denilmektedir. Kapiller duvarın gerilmeye güçlü bir şekilde direndiğine dair kanıtlar vardır. Nispeten yüksek vasküler basınçlarda pulmoner vasküler dirençteki düşüşün baskın mekanizması distansiyondur. Bununla birlikte recruitment ve distansiyon mekanizmaları genellikle birlikte ortaya çıkar.



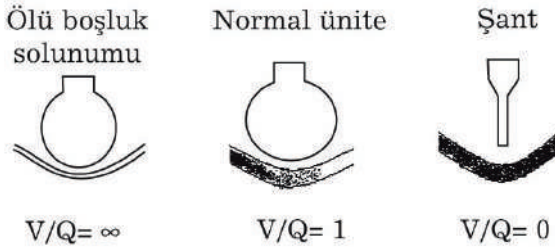
Şekil 2: Recruitment (önceden kapalı damarların açılması) ve distansiyon (damarların kalibresindeki artış). Vasküler basınçlar yükseldikçe ortaya çıkan pulmoner vasküler basıncın direncinin azalmasına yönelik iki mekanizma (3).

Ventilasyon-perfüzyon ilişkisi

Ventilasyon, kan akışı, difüzyon ve bunların gaz değişimi (O_2 alımı ve CO_2 eliminasyonu) ile ilişkisi, başlangıçta sunulandan daha karmaşıktır çünkü ventilasyon ve kan akışının akciğer içindeki dağılımı farklılık göstermektedir. Etkin gaz değişimi, ayrı ayrı gaz değişim ünitelerinde ventilasyon ve perfüzyon arasındaki ilişkiye bağlıdır. Bu ilişkideki bir bozukluk, toplam ventilasyon miktarı ve kan akışı normal olsa bile, hastalık durumlarında belirgin şekilde anormal gaz değişimine neden olmaktadır. Gaz değişimi için optimum verimlilik, ventilasyon ve perfüzyonun akciğer boyunca eşit dağılımla sağlanması ve böylece ventilasyon ve perfüzyon eşleşmesini meydana getirecektir. Ancak normal akciğerlerde bile böyle bir durum yoktur. Kan akışı büyük ölçüde hidrostatik ve yerçekimi kuvvetleri tarafından belirlendiğinden, akciğerin bazal bölgeleri toplam perfüzyonun orantısız

olarak daha büyük bir kısmını alırken, en üst bölgeler nispeten yetersiz perfüze olur. Benzer şekilde, akciğer boyunca bir ventilasyon gradyanı vardır ve daha büyük miktarlar bağımlı alanlara da gider. Bununla birlikte, ventilasyon ve perfüzyonun her ikisi de akciğerin yerçekimine bağlı bölgelerinde daha fazla olmasına rağmen, bu gradyent ventilasyona göre perfüzyon için daha belirgindir. Sonuç olarak, akciğerin apikal bölgelerinde ventilasyonun (V) perfüzyona (Q) oranı bazal bölgelere göre daha yüksektir. Sonuç olarak, akciğerdeki gaz değişimi tek tip olmayıp her bölgenin V/Q oranına bağlı olarak değişir.

V/Q oranının değişmesinin gaz alışverişi üzerindeki etkilerini anlamak için önce tek bir alveolü, ardından birden fazla alveol ve değişen V/Q oranları olan daha karmaşık modeli incelenmektedir (Şekil 3). Tek bir alveolde, V ve Q arasındaki olası ilişkiler için sürekli bir spektrum mevcuttur. V'nin korunduğu ve Q'nun 0'a yaklaştığı bir uçta, V/Q oranı ∞ 'a yaklaşır. Bu durumda perfüzyon olmadığından (Q = 0), gaz değişimi açısından ventilasyon boşa gider ve alveol *ölü boşluk* bir parçası haline gelir. Öte taraftan ise V 0'a yaklaşır ve Q korunduğundaise V/Q oranı 0'a yaklaşır. Ventilasyon olmadığından (V = 0) *şant* meydana gelir, pulmoner dolaşımdan geçiş sırasında oksijenasyon oluşmaz, ve hemoglobin pulmoner kapiller damardan ayrıldığına hala desatüredir.



Şekil 3: Ventilasyon perfüzyon ilişkisi

Ventilasyon ve perfüzyon ilişkisinde uç noktalar göz önüne alındığında, ölü boşluk görevi gören bir alveolar-kapiller birim için (V/Q = ∞), alveoldeki PO_2 havadakine eşittir (yani 150 mm Hg). Ancak PCO_2 0'dır çünkü alveol gazı ile kan ve dolayısıyla CO_2 temas halinde değildir. Gerçek bir ölü boşluk bölgesi ile kan akışı olmaz, dolayısıyla bu alveol ile kan arasında gaz alışverişi gerçekleşmez. Diğer uçta, şant görevi gören bir alveolar-kapiller ünite için (V/Q = 0), kapiller damardan ayrılan kanın parsiyel gaz basınçları karışık venöz kandakiyle aynıdır. Normalde karışık venöz kanın $PO_2 = 40$ mm Hg ve $PCO_2 = 46$ mm Hg'dir.

Normal akciğerde, V/Q oranındaki bölgesel farklılıklar, belirli bölgelerden gelen kandaki parsiyel gaz basınçlarının ve ayrıca ortaya çıkan arteriyel kandaki gaz basınçlarını etkiler. V /Q oranının yaklaşık 3,3 olduğu apekslerde, $PO_2 = 132$ mm Hg ve $PCO_2 = 28$ mm Hg. V /Q oranının yaklaşık 0,63 olduğu bazallerde, $PO_2 = 89$ mm Hg ve $PCO_2 = 42$ mm Hg.

Akciğer hacim ve kapasiteleri

Pulmoner ventilasyon, havanın akciğerlere giren ve çıkan hacimsel hareketlerini kaydeden spirometre ile ölçülebilir. Spirometre ile ölçülebilen pulmoner ventilasyon olaylarını, kolayca tanımlayabilmek açısından dört hacme ve dört kapasiteye bölünmüştür.

Akciğer hacimlerini ve kapasitelerini aşağıdaki şekilde özetle verilmiştir (Şekil 4). Bunların her birinin tanımları ve değerleri:

Tidal hacim (TV) her bir normal solunumda akciğerlere alınan ve dışarı verilen hava hacmidir. Sağlıklı bir yetişkinde ortalama miktarı 500 ml'dir.

İnspirasyon yedek hacmi (IRV) normal soluk hacminin üzerine zorlu inspirasyon yapılarak fazladan alınabilen hava hacmidir. Yaklaşık miktarı 3000 ml'ye eşittir.

Ekspirasyon yedek hacmi (ERV) normal bir ekspirasyon sonrası, zorlu ekspirasyon yapılarak fazladan çıkarılabilen hava hacmidir. Bunun ortalama değeri 1100 ml'dir.

Rezidüel hacim (RV) zorlu ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava hacmidir. Bu kalan hava hacmi ortalama 1200 ml civarındadır.

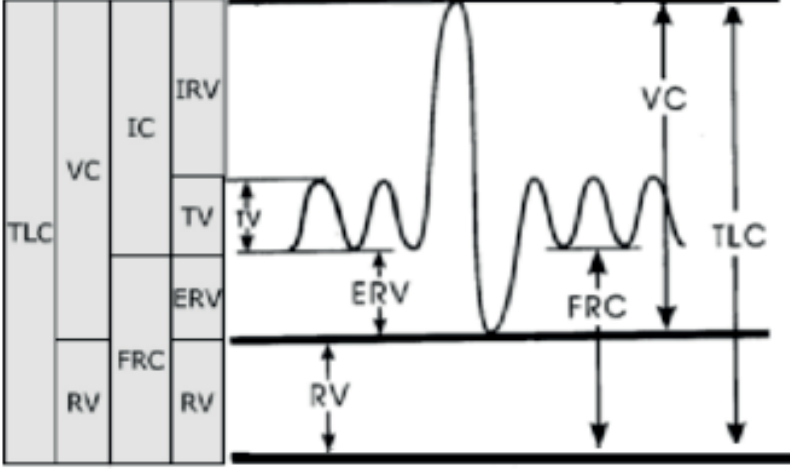
Solunum siklusunu tanımlarken, yukarıda tanımlanan hacimlerin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen hacimler akciğer kapasitelerini oluşturmaktadır. Bu kapasiteler ise;

İnspirasyon kapasitesi (IC), tidal hacim ile inspirasyon yedek hacmin toplamına eşittir. Bu değer normal ekspirasyon düzeyinden başlayarak, zorlu inspirasyonla akciğerlerin en üst düzeyde gerilmesine kadar alınabilen hava hacmidir. Bu değer yaklaşık 3500 ml'dir.

Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC), ekspirasyon yedek hacmi ile rezidüel hacmin toplamına eşittir. Normal soluk ekspirasyonunun sonunda akciğerlerde kalan hava miktarıdır (ortalama 2300 ml).

Vital kapasite (VC), inspirasyon yedek hacmi, tidal hacim ve ekspirasyon yedek hacminin toplamıdır. Bu değer, zorlu inspirasyonla akciğerlerin en üst seviyesine kadar hava ile doldurulduktan sonra, zorlu ekspirasyon yapılarak akciğerlerden çıkarılabilecek en fazla hava miktarıdır (yaklaşık 4600 ml).

Total akciğer kapasitesi (TLC), vital kapasite ile rezidüel hacmin toplamına eşittir. Bu değer zorlu inspirasyonla akciğerlerin en üst düzeyde hava ile doldurulmasıyla elde edilebilecek maksimum hacimdir (yaklaşık 5800 ml).



Şekil 4: Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Oksijenin taşınması

Atmosferde bulunan PO_2 , oksijenin kullanıldığı mitokondriye varıncaya kadar belirgin bir şekilde düşmektedir. Havanın PO_2 'si, su buharı hariç, toplam gaz basıncının %20.93'üdür. Deniz seviyesinde barometrik basınç 760 mmHg'dir. İspirasyonla gelen hava üst hava yolundan nemlendirilerek alt solunum yollarına iletilir. Vücut sıcaklığı $37^\circ C$ 'deyken, solunan havadaki gazın su buharı basıncı 47 mmHg'dir. Böylece, solunan havanın PO_2 'si $(20.93/100) \times (760 - 47) = 149$ mm Hg'dir. Oksijen alveollere ulaştığında PO_2 'nin yaklaşık 100 mmHg'ye, yani üçte bir oranında düştüğünü gösterir. Bunun nedeni, alveoler gazın PO_2 'sinin iki süreç arasındaki denge tarafından belirlenmesidir. Bir yandan O_2 'nin pulmoner kapiller kan tarafından uzaklaştırılması ve diğer yandan alveoler ventilasyon ile sürekli yenilenmesidir. O_2 'nin akciğerden uzaklaştırılma oranı, dokuların O_2 tüketimi tarafından yönetilir ve dinlenme koşulları altında çok az değişir. PO_2 büyük ölçüde alveoler ventilasyon seviyesi tarafından belirlenir. Benzer durum, normalde yaklaşık 40 mm Hg olan alveolar PCO_2 için de geçerlidir.

Oksijen kanda iki yolla taşınır. %3 oranında kanda eriyik halde ve %97 oranında hemoglobine bağlı olarak taşınmaktadır. Kandan vücut dokularına oksijenin iletilmesi neredeyse tamamen hemoglobinin aracılığıyla gerçekleşir.

Oksijen molekülleri hemoglobine zayıf olarak bağlıdır. Oksijenin parsiyel basıncı kanda yüksekse hemoglobine bağlanır ancak parsiyel basıncı düştüğünde tıpkı doku kapillerlerinde olduğu gibi hemoglobinden ayrılır. Bu durum oksijenin akciğerden taşınabilmesinin temel mekanizmasını oluşturmaktadır.

Solunumun Mekanikliği

Solunum fiziolojisinin temel mekanikliğini akciğer ve göğüs duvarını hareket ettiren kuvvetler ve bunların üstesinden geldiği dirençler oluşturmaktadır. Bu bağlamda başta hem inspirasyonda hem de ekspirasyonda yer alan solunum kasları, parankimal ve hava-sıvı yüzey gerilimini de içeren akciğerin elastikiyeti ve göğüs duvarının elastik geri kaçma özelliği yer almaktadır.

Akciğer ve göğüs duvarının elastik özellikleriyle oluşan basınç değişiklikleri nedeniyle akciğer hacim değişiklikleri meydana gelmektedir. Akciğerlerin elastik kuvveti içe doğruyken göğüs duvarının elastik gerikaçma özelliği dışa doğrudur. Akciğerler göğüs boşluğundan çıkarıldığında, göğüs duvarının dışa doğru çekme kuvveti ortadan kalkacağı için sönme eğilimindedir ve hacmi ileri derecede küçülme göstermektedir. İstirahat halinde, göğüs boşluğundaki akciğerlerin kollabe olmamasının nedeni, var olan pozitif transpulmoner basınç sayesinde. Transpulmoner basınç, alveol basıncı ile intraplevral basınç arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır.

$$\text{Transpulmoner basınç} = \text{Alveol basıncı} - \text{İnaplevral basınç}$$

Transpulmoner basınç değişikliğiyle akciğer volümlerindeki değişiklikler doğrusal değildir. Yani akciğerdeki hacim değişiklikleri belli bir seviyeden sonra durur ve plato çizer. Transpulmoner basınçtaki her 1 cmH₂O artışa karşın akciğerlerin hacimsel genişlemesi *akciğer kompliyansı* olarak tanımlanır. Sağlıklı bir yetişkinde akciğerlerin 1 cmH₂O basınç artışıyla 200 ml genişleme meydana gelmektedir. Göğüs kafesi akciğerlerden ayrı olarak dış ortama alındığında genişleme eğilimindedir.

$$\text{Göğüs duvarı basıncı} = \text{Plevra basıncı} - \text{Atmosferik basınç}$$

Solunum sisteminin, göğüs duvarı ve akciğerlerden ayrı kompliyans eğrisi var. Bu eğri göğüs duvarı ve akciğer kompliyansının birleşiminden oluşur.

Akciğer ve göğüs duvarının elastik kuvvetlerinin birbirleriyle etkileşimi spirometre ile ölçülebilmektedir. Hacme karşı çizilen ve bu şekilde elde edilen hava yolu basıncı eğrisi, solunum sisteminin basınç-hacim eğrisini oluşturmaktadır. Solunum sisteminin istirahat halindeki ekspiryum sonunda transrespiratuar basınç değeri 0 cmH₂O'dur. Bu düzeyde akciğerlerde mevcut olan hava hacmi *Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC)*'yi gösterir. FRC düzeyinde akciğer ve göğüs duvarı elastik gerikaçma güçleri eşittir.

FRC= Transpulmoner basınç – Göğüs duvarı basınç =0 cmH₂O

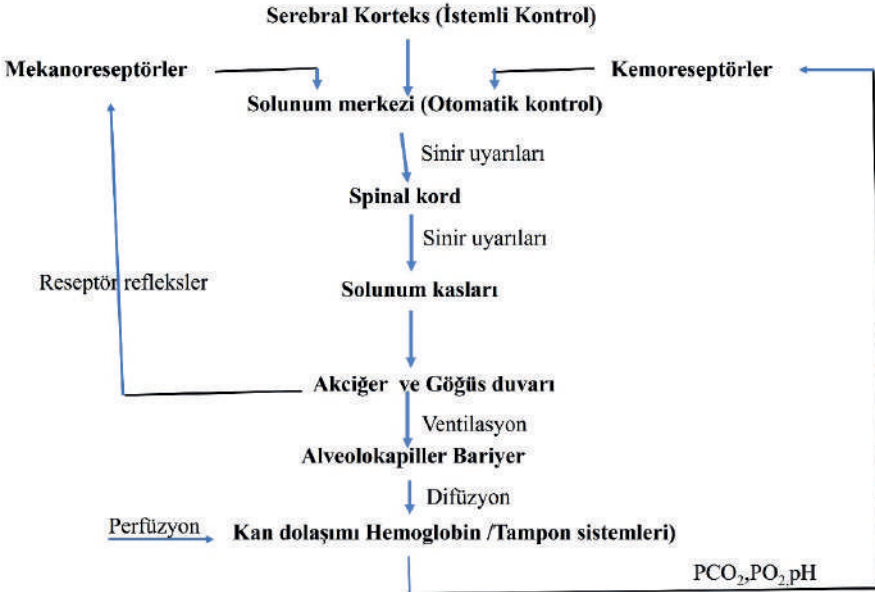
Zorlu inspiriyum sonunda akciğerlerde bulunan hava *Total Akciğer Kapasitesi (TLC)*'ni tanımlamaktadır. Zorlu ekspiryum sonunda akciğerlerde kalan hava *Rezidüel Volümü (RV)* oluşturur.

Solunumun düzenlenmesi ve kontrolü

Spontan solunum, solunum kaslarını innerve eden motor nöronların ritmik deşarjı ile meydana gelir. Bu deşarj tamamen beyinden gelen sinir uyarılarına bağlıdır. Eğer spinal kord, frenik sinirlerin başlangıç noktasının üzerinden kesilirse, solunum durur. Beyinden spontan solunum üreten ritmik deşarjlar, arteriyal PO₂, PCO₂ ve H⁺ konsantrasyonundaki değişikliklerle düzenlenir. Solunumun bu kimyasal kontrolü, bir dizi kimyasal olmayan etkiyle desteklenir.

Genel solunum kontrol sistemi, istemli kontrolü sağlayan korteks ve otomatik kontrolü uygulayan medulla/ponstaki bir nöron ağından oluşmaktadır. Sistem, çevresel koşullar ve arteriyal PO₂, PCO₂ ve H⁺ konsantrasyonu değiştikçe ventilasyon hızını ayarlar.

Solunum kontrol sistemindeki mekanik ve kemoreseptörler, gazların ve metabolitlerin kuvvet/ yer değiştirme ve arteryal seviyelerindeki değişiklikleri algılar. Akciğerlerdeki optimal gaz değişimini sağlamak için ventilasyon hızını ayarlar (Şekil 5).



Şekil 5: Solunum kontrol sisteminin diyagramı. (16.kaynaktan uyarlanmıştır)

Solunumun nörol kontrolünü iki mekanizma düzenler. Biri istemli kontrolden, diğeri otonom kontrolden sorumludur. İstemli kontrol sistemi serebral kortekste bulunur ve kortikospinal yollarla solunumun motor nöronlarına uyarılar gönderir. Otonom sistem, medulladaki bir grup pacemaker hücresi tarafından çalıştırılır. Bu hücrelerden gelen uyarılar inspirasyon kaslarını innerve eden servikal ve torasik spinal korddaki motor nöronları aktive eder. Servikal korddakiler frenik sinirler yoluyla diyaframı, spinal kordun torasik kısmındakiler ise eksternal interkostal kasları aktive eder.

Otonom solunumdan sorumlu, solunum kontrol paterni üretiminin ana bileşenleri medullada bulunur. Ritmik solunum, nükleus ambiguus ve lateral retiküler çekirdek arasında medullanın her iki yanında yer alan pre-Bötzing (pre-BÖTC) kompleksinde sinaptik olarak eşleşmiş bir pacemaker hücre grubu tarafından başlatılır.

Solunum kimyasal kontrolünde ise, arteriyal kanın PCO_2 veya H^+ konsantrasyonundaki bir artış veya PO_2 'deki bir düşüş, medulladaki solunum nöronu aktivitesinde artışa ve ters yöndeki değişiklikler hafif bir inhibitör etkiye sahiptir. Kan gazındaki kimyasal değişikliklerin ventilasyon üzerindeki etkilerine respiratuar kemoreseptörler aracılık ederler. Bu reseptörler “karotid ve aortik cisim kemoreseptörleri” olarak isimlendirilirler. Karotid cisimciği, ana karotisin dallandığı, internal ve eksternal karotid arter ayırımında bulunmaktadır ve glossofaringeal sinir ile iletiyi merkeze iletir. Aortik cisim reseptörleri ise pulmoner arter ve arkus aorta arasında bulunur. Vagus siniri ile uyarıları merkeze iletir.

Hava yollarındaki ve akciğerlerdeki reseptörler, miyelinli ve miyelinsiz vagal lifler tarafından innerve edilir. Miyelinli lifler C lifleridir. Miyelinli lifler tarafından innerve edilen reseptörler, sürekli uyarımın afferent sinir liflerinde uzun süreli veya geçici deşarjı yol açıp açmadığına bağlı olarak genellikle yavaş adapte olan reseptörler ve hızlı adapte olan reseptörler olarak ikiye ayrılır. Vagal afferent aktivite tarafından üretilen inspirasyonun kısılmasına yavaş adapte olan reseptörler aracılık eder.

Kaynaklar

- Hall, J. E. Guyton and Hall textbook of medical physiology, 13th edn Philadelphia. 2016
- Ross M., Pawlina W. Histology: A Text and Atlas. 7th ed. WoltersKluwerHealth 2015; 19:662-697
- West, J. B., & Luks, A. M. West's respiratory physiology: the essentials, 10th ed. Philadelphia. 2016

- Maina, J. N., & West, J. B. (2005). Thin and strong! The bioengineering dilemma in the structural and functional design of the blood-gas barrier. *Physiological reviews* 2005. 85(3), 811-844.
- Bidani A. Analysis of abnormalities of capillary CO₂ exchange in vivo. *J Appl Physiol*. 1991;70:1686-1699.
- Klocke RA. Carbondioxide transport. In: Farhi LE, Tenney SM, eds. *Handbook of Physiology*. Vol 4. Section 3, The Respiratory System. Bethesda, MD: American Physiological Society 1987:173-197.
- Townsley MI. Structure and Composition of Pulmonary Arteries, Capillaries, and Veins. *Compr Physiol* 2012;2:675-709.
- Dollfuss RE, Milk-Emili J, Bates DV. Regional ventilation of the lung, studied with boluses of ¹³³xenon. *Respiratory Physiology* 1967; 2: 234-246.
- Glazier JB, Hughes JM, Maloney JE, West JB. Measurements of capillary dimensions and blood volume in rapidly frozen lungs. *J Appl Physiol* 1969; 26: 65-76.
- Steven, E. W. *Principles of Pulmonary Medicine* 6th edition. 2014.
- Leith DE, Mead J. Mechanisms determining residual volume of the lungs in normal subjects. *J Appl Physiol*. 1967;23:221-227.
- Gibson GJ, Pride NB. Lung distensibility: The static pressure volume curve of the lungs and its use in clinical assessment. *Br J Dis Chest*. 1976;70:143-184.
- Mairbäurl H, Weber RE. Oxygen Transport by Hemoglobin. *Compr Physiol* 2012; 2: 1463-89
- Mead J, Takishima T, Leith D. Stress distribution in lungs: a model of pulmonary elasticity. *J Appl Physiol*. 1970;28:596-608.
- Barrett, K. E., Barman, S. M., & Brooks, H. L. *Respiratory Physiology: Introduction*. Ganong's *Review of Medical Physiology*, 26e. New York, NY: McGraw-Hill Education. 2019.
- Berne RM, Levy MN (eds): *Physiology*, 2nd ed. Mosby, 1988.

Anamnez Alma

Dr. Ayşe Zeynep PEHLİVAN¹

Çağımızın getirilerinden olan “hız” anlayışı, hekimliğin icra edilmesinde birçok basamağın atlanmasını kaçınılmaz hâle getirmiştir. Bunlardan belki de en önemlisi etkili bir anamnez almaktır. Anamnez alma, hasta ve hekim arasındaki temasın ilk adımı olduğu kadar, tanı ve tedavi sürecinin de temelidir. Hakkıyla alınan bir anamnez doğru tanıya bizleri yönlendirir; gereksiz tetkiklerin yapılmasını ve vakit kaybını önler.

Hastanın hekime duyduğu güven ve anamnez basamağı arasında önemli bir bağ vardır. Günümüzde birçok hasta kendine vakit ayrılmadığından, öyküsünü yeteri kadar aktaramadığından yakınmaktadır. Kendini ifade edemediğini düşünen hastalar, hekimi tanıya götürecek tetkikleri yaptırmakta veya başlanacak tedavileri uygulamakta tereddüt yaşamaktadırlar. Bu tereddüt farklı hekim başvurularına, gereksiz randevulara, tanının ve tedavinin gecikmesine yol açmakta; sağlık sistemine de ciddi bir yük oluşturmaktadır.

Göğüs Hastalıkları açısından bakıldığında, hastalıklarımızın birçoğunun tanısı hasta anamnezi alınarak koyulmaktadır. İleri yaşta olup uzun yıllar sigara kullanma öyküsü olan, nefes darlığı yakınması olan birisi bize KOAH'ı düşündürürken; genç yaşta alerjik semptomları olan ve örneğin toz maruziyeti sonrası öksürük, nefes darlığı tarifleyen birisi bize Astım'ı düşündürür.

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID: 0000-0003-2498-7842, draysezeynep@gmail.com

Hasta anamnezi alınırken ortamın uygun olması çok önemlidir. Mümkünse hastayla yalnız başına görüşülmeli, hastayı yönlendirecek doğru sorular sorulmalıdır. Hastaya karşı kibar hitaplar kullanılmalı, göz teması kurulmalı, hastanın kendini yeterli şekilde ifade etmesine imkân tanınmalıdır. Hastanın hekime gelmesine neden olan esas neden sorgulanmalı ve anamnezin devamı bu temel üzerine şekillenmelidir. Zaten hastanın şikâyeti hekimin zihninde bir algoritma oluşturacak, ardından sorulması gereken soruları sorarak hekim hastayı yönlendirecektir. Eğer hastanın ciddi bir mazereti yoksa anamnez hastanın bizzat kendisinden alınmalı, gerek görüldüğünde yakınlarına başvurulmalıdır.

Anamnez şeması;

- 1) Hastanın kimliği
- 2) Şikayeti
- 3) Hikâyesi
- 4) Öz ve soy geçmişi
- 5) Sosyal durumu
- 6) Alışkanlıkları
- 7) Kullandığı ilaçlar
- 8) Beden fonksiyonları
- 9) Sistemlerin sorgusu şeklindedir.

Biz bölümümüzde asistan hekimler olarak bu şemayı Göğüs Hastalıkları açısından ihtiyaç duyduğumuz şekliyle aşağıdaki gibi düzenledik:

Adı Soyadı:

Yaş/Cinsiyet:

Meslek:

Başvuru şikayeti:

Ateş:

Balgam: (Kıvam: Renk: Başlangıç:)

Öksürük:

ND: (Efora bağlı: Sıklık: Başlangıç:)

Göğüs Ağrısı: (Efora bağlı: Sıklık: Başlangıç:)

Gece Terlemesi: Kilo kaybı:

~~Hermitiz:~~

(1 su b. 200mL, 1 çay b. 100mL, 1 yemek k. 10mL, 1 tatlı kaşığı 5mL)

Sigara:

~~İmmobilizasyon:~~

8sa üzeri yolculuk, majör cerrahi, travma)

Gebelik: Düşük:

Özgeçmişi:

TBC:

~~Pnömoni:~~

COVID:

Hayvan ~~Maruziyeti:~~

Mesleki ~~maruziyet:~~

~~Allerjileri:~~

Asbest:

~~Odun tezek yakma:~~

Aşı mevcudiyeti: (~~pnömokok, covid vs~~):

Soygeçmişi: (Ailede solunum hastalığı, ~~ca~~ öyküsü)

Kullanılan İlaçlar:

~~İnhaler:~~

~~Nebül:~~

Oksijen:

Vitaller:

FM:

Özellikle yeni yatan hastalarımızda bu şemayı kullanarak hastalarımıza geniş bir perspektifle yaklaşma imkânı buluyor, gözden kaçırabileceğimiz unsurları minimumda tutmayı hedefliyoruz.

Yaş: Hastalarımızın yaş grubu (istisnalar bulunmakla beraber) özellikle bazı hastalıklarda tanı için oldukça önemlidir. Genç yaşta bir hemoptizi hastası tüberküloz, bronşiektazi gibi tanılara bizi yöneltirken; yaşlı bir hastada akciğer kanserini daha çok düşündürür.

Meslek: Meslek hastalıkları branşımızın önemli bir kısmını kaplamaktadır. Hastaların meslek öyküleri mutlaka hayatları boyunca çalıştıkları tüm ortamlar sorgulanarak alınmalıdır. Bazen hasta örneğin çağrı merkezinde çalıştığını, kimyasal bir maruziyeti olmadığını ifade ederken; yirmi yıl önce kısa süreliğine asbest içeren bir fabrikada çalıştığını söylemeyi unutabilir. Silikozis, Pnömokonyozlar, Asbestozis önemli meslek hastalıklarındandır.

Cinsiyet: Pulmoner endometriozis kesin olarak kadınlarda görülmektedir. Sarkoidoz daha çok kadınlarda, İPF daha çok erkeklerde görülür.

Yaşanılan yer: Hastanın hem halen hem de geçmişte yaşadığı şehirler/ ortamlar muhakkak sorgulanmalıdır. İç ve Doğu Anadolu'da asbest içerikli ak toprak kullanımı yaygınken (mezotelyoma), sanayi bölgelerinde de akciğer kanseri görülme sıklığı artmıştır.

Başvuru Şikâyeti ve Semptomlar: Hastayı hekime getiren esas neden sorulmalıdır. Nefes darlığı, öksürük, balgam, göğüs ağrısı, hemoptizi mevcut olabilir. Tüm semptomlar için başlangıç zamanı ve sıklık değerlendirmesi ortaktır. Nefes darlığının eforla ilişkisi; balgamın kıvamı, rengi, kokusu; göğüs ağrısının yeri ve cinsi; hemoptzinin miktarı; öksürüğün tetikleyicilerle, pozisyonla, mevsimle ilişkisi sorgulanmalı, tedavi öncesi ve sonrası kıyaslama yapılmalıdır.

Sigara: Göğüs Hastalıkları için sigara anamnezi büyük önem teşkil etmektedir. Hastanın kaç senedir ve günde kaç adet sigara kullandığı sorgulanarak paket/yıl hesabı yapılmalıdır. Bırakmak isteyip istemediği, bıraktıysa kaç yıldır terk olduğu, bırakmayı deneyip denemediği sorulmalıdır. Alkol ve madde bağımlılığı öyküsü de alınmalıdır.

Alerji: Hastaların varsa alerji öyküleri detaylandırılmalıdır. Evde beslenen bir kuş Hipersensitivite Pnömonisi için anlamlı olabilir. Yine evde rutubet, küf olması, kedi-köpek beslenmesi, tozlu ortam hastaların şikayetlerini artırıyor olabilir. Bazı hastaların ilaçlar veya kimyasal maddelere de alerjileri bulunmaktadır. Gerekli tedavinin yanında bu tür maruziyetler sorgulanırsa, hastanın alerjiden uzak durması ve şikayetlerinin azalması sağlanabilir. Burada önemli olan husus, hastalara “alerjiniz var mı?” şeklinde genel bir

soru yöneltmesi değil, yukarıda sayılanlara benzer olarak olası alerjenleri tek tek sorgulayarak incelemektir.

Tüberküloz: Ülkemizde yaygın olarak rastlanan aktif ve inaktif tüberküloz, Göğüs Hastalıkları açısından ayırıcı tanıda önemli bir yere sahiptir. Radyolojik olarak kaviter lezyon gözlemlenen, hemoptizi gibi semptomları olan hastalara daha önce Tüberküloz geçirip geçirmediği, geçirdiyse tedavi alıp almadığı, yakın çevresinde Tüberküloz geçiren olup olmadığı muhakkak sorulmalıdır.

Covid-19: Pandemi sonrası covid-19 enfeksiyonu sebebiyle gelişen akciğer ve akciğer dışı komplikasyonlara sık rastlanmaktadır. Hastaların yakınmaları doğrultusunda covid-19 pnömonisi geçirip geçirmediği, aşılarını olup olmadığı, covid-19 nedeniyle hastane/yoğun bakım yatışı olup olmadığı, oksijen ihtiyacı gelişip gelişmediği sorulmalıdır. Covid-19 pnömonisine bağlı post-covid fibrozis hastaları, takip edilen hastalar içinde önemli bir yer tutmaktadır.

Aile Öyküsü: Aile öyküsü özellikle genetik veya bulaşıcı hastalıklarda önemlidir. Genç yaşta bronşiektazi ile karşımıza gelen bir hastada Kistik Fibrozis, Kartagener Sendromu, Primer Siliyer Diskinezi gibi hastalıkların araştırılması, önceden geçirilmiş bir akciğer enfeksiyonu olup olmadığı öğrenilmelidir.

Özgeçmiş: Daha önce geçirilen hastalıklar, trafik kazaları, kullanılan ilaçlar, operasyon öyküsü, seyahat öyküsü sorgulanmalıdır.

Son olarak hastanın daha önceki tanıları, tedavi başlandıysa fayda görüp görmediği, ne kadar süredir ilaçlarını kullandığı, eskiden yapılmış tetkikleri öğrenilmelidir. Hastanın tüm sorularına ek olarak aktarmak istedikleri de kaydedilip fizik muayene, tetkik ve tedavi aşamalarına geçiş yapılmalıdır.

Kaynakça

- 1.Kaysı A. İç Hastalıkları (Semioloji). 6th ed. Alfa Yayıncılık; 2012.
- 2.Mirici A, Babaoğlu E, Mutlu P. Göğüs Hastalıkları. Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği; 2019.
- 3.Akkaynak S. Solunum Hastalıkları. 4th ed. Güneş Kitabevi LTD ŞTİ; 1988
- 4.Ekim N, Oğuzülgen K. Klinik Öykü Alınması ve Temel Semptomlar. In: Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları. Nobel Tıp Kitabevi; 2011.
5. Özlü T. Göğüs Hekimliğinde Anamnez. In: Göğüs Hastalıkları, Propedötik. Aves Yayıncılık; 2014.
- 6.Irwin RS, Madison JM. The Diagnosis and Treatment of Cough. N Engl J Med. 2000;343(23):1715-1721. doi:10.1056/NEJM200012073432308

7. Walling AD. The Top Three Causes of Chronic Cough. *Am Fam Physician* 2003; 67: 169-74.
8. Kurşaklıoğlu H, İyisoy A. Platypnea-orthodeoxia syndrome and its transcatheter treatment. *Türk Kardiyol Dern Ars.* 2005;(33).
9. Fidan A, Özdoğan S, Oruç Ö, Salepçi B, Öcal Z, Çağlayan B. Hemoptysis: a retrospective analysis of 108 cases. *Respiratory Medicine.* 2002;96(9):677-680. doi:10.1053/rmed.2002.1359
10. Koca H, Özden SE, Güldaval F, Özacar R. Hemoptizi: 311 Olguluk Bir Retrospektif Analiz. *İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi* 2008; 3: 65-71.
11. George RB, Light RW, Matthay MA, Matthay RA (Eds). *Chest Medicine: Essentials of Pulmonary and Critical Care Medicine.* 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2006

Solunum Sistemi Hastalıklarında Semptomlar

Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV¹

Prof. Dr. İlknur BAŞYİĞİT²

Solunum sistemi hastalıklarında belirtiler, solunum sistemi savunma mekanizmasının bozulması veya solunum fizyolojisinin etkilenmesi sonucu gelişirler.

Hastalık belirtileri, semptomlar ve bulgular olmak üzere iki şekilde adlandırılır. Semptom, hastaların hissettikleri subjektif yakınmalar iken bulgular, fizik muayenede hekim tarafından saptanan belirtilerdir. Ancak semptom ve bulgular arasında her zaman kesin bir ayırım yapılamayabilir; bir kısım belirtiler, örneğin öksürük, hemoptizi, dispne hem subjektif hem hekim tarafından gözle görülebilir objektif belirtilerdir. Yine siyanoz hasta tarafından fark edilebileceği gibi başka semptomlar ile başvuru sırasında doktor tarafından da değerlendirilebilir.

Solunum hastalıklarının belirtileri,

1. Primer; doğrudan solunum sistemi hastalıklarına bağlı semptom ve bulguları,

2. Sekonder; solunum hastalıklarının solunum fonksiyonlarını etkileyerek dolaylı olarak neden oldukları solunumsal ya da akciğer dışı genel belirtilerini kapsarlar.

1 Uzman Dr. SB. Elbistan Devlet Hastanesi, ORCID ID: 0000-0002-1501-3360, elifkrsl@gmail.com

2 Prof. Dr. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi ORCID ID: 0000-0001-7706-9311, ilknur.basyigit@gmail.com

Solunum sistemiyle ilgili hastalıkların 5 kardinal semptomu bulunmaktadır. Bunlar;

- 1-Öksürük
- 2-Balgam
- 3-Nefes darlığı
- 4-Hemoptizi
- 5-Göğüs ağrısı olarak sıralanabilir.

Anamnezde bu 5 semptomun olup olmamasına, süresine, niteliğine göre ayrıca tanılarımız oluşmaktadır.Bu semptomlar dışında siyanoz da başvuru semptomu ya da bulgu olarak sık karşımıza çıktığından siyanoz ile ilgili de dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır.

1- Öksürük

Öksürük semptomu birinci basamak sağlık merkezleri ve acil servise en sık başvuru nedenlerindedir. Öksürük, sıklıkla larinks ve trakeobronşiyal ağaçta, özellikle de karinada ve bronşların dallanma noktalarında bulunan duyu sinirlerinin (perikard, özofagus, diyafragma ve mide de bulunur) çeşitli inflamatuvar, mekanik, termal veya kimyasal dürtüler ile uyarılması sonucu hava yollarının temizlenmesinde ve korunmasında rol oynar, karmaşık bir refleks savunma mekanizmasıdır. Bu mekanizmanın yetersizliği veya yokluğu gibi fazlalığı da sorunlara yol açabilir. Yaşam kalitesinde bozulmaya, okul ve iş gücü kaybına, gereksiz ilaç kullanımı nedeniyle de sağlık hizmetleri maliyetlerini artmasına neden olmaktadır.

Süre dışında da tanımlamalar yapılmış olup nedeni saptanan kronik öksürükler spesifik öksürük, bunlardan tedaviye yanıt vermeyenler refrakter öksürük, her şeye rağmen etyolojisi saptanamayanlar da kronik idiyopatik öksürük olarak tanımlanmıştır.

Öksürük yakınmasıyla başvuran bir hastada önce öksürüğün niteliğinin saptanması gerekir. Öksürüğün niteliğine göre de öksürük tipleri;

1. Akut, subakut ve kronik öksürük,
2. Kuru veya yaş öksürük,
3. Nöbetler halinde gelen öksürük,
4. Pozisyonla değişen öksürük,
5. Sabah öksürüğüdür.

Öksürük semptomu süresine göre akut-subakut-kronik olarak sınıflandırılmaktadır.

- Üç haftadan kısa süreli öksürükler akut öksürük,
- 3-8 hafta arası süren öksürükler subakut öksürük,
- 8 haftadan uzun süreli öksürükler kronik öksürük olarak adlandırılmaktadır.

Öksürük etyolojisine yönelik altın standart bir test bulunmamaktadır. Olası tüm tanısal testleri uygulayarak spesifik bir tedavi verilmesi, uzun süreli ve maliyetli bir süreç olduğundan tedaviden tanıya gitmek daha geçerli bir yöntem gibi görünmektedir. Ancak genellikle tedaviye yanıt da kısıtlıdır.

Akut öksürük nedenleri; soğuk algınlığı, akut bronşit, akut bakteriyel sinüzit, boğmaca, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) alevlenmesi, allerjik rinit ve çevresel iritanlara bağlı rinit ve daha az sıklıkta astım, konjestif kalp yetmezliği, pnömoni, pulmoner emboli ve yabancı cisim aspirasyonudur. Akut öksürük, en sık, viral etkenlere bağlı gelişen ÜSYE (üst solunum yolu enfeksiyonu) ile karşımıza çıkmaktadır.

Subakut öksürük terimi, akut ve kronik öksürük tanımına girmeyen 3-8 hafta süren öksürükler için kullanılmaktadır ve bu gruptaki olguların çoğunluğunu postviral enfeksiyonlar sonrasında gelişen öksürük oluşturmaktadır. Erişkinlerde de giderek artan bir şekilde görülen boğmaca vakalarında genelde kuru öksürüğün eşlik ettiği atipik hafif hastalık bulguları mevcuttur. Bu hastalardaki boğucu tarzdaki öksürük 1-2 hafta sonra oluşur ve 4 hafta kadar sürebilir. Bu nedenle subakut öksürük nedenleri arasında yer almaktadır.

Kronik öksürük etyolojisi değerlendirme araştırmalarına bakıldığında çevresel iritan maruziyeti ve sigara öyküsü olmayan, ACE(Angiotensin-Converting Enzyme)inhibitörü kullanmayan, akciğer grafisinde herhangi bir patoloji ve hava yolu obstrüksiyonu olmayan olgularda en sık nedenler:

- 1-Öksürükle seyreden astım (ÖSA),
- 2-Üst hava yolu öksürük sendromu (ÜHÖS, eski adıyla postnazal akıntı sendromu)
- 3-Gastroözofagiyal reflü hastalığı (GÖRH)'dir.

Diğer kronik öksürük nedenleri ise eozinofilik bronşit, postenfeksiyöz öksürük, ACE inhibitörü antihipertansif kullanımına bağlı öksürük, psikojenik öksürüktür.

Öksürük akciğerleri koruyucu görevi yanı sıra, hastalık belirtisi de olabilir ve ciddi komplikasyonlardan dolayı olabilir. Öksürük komplikasyonları; hemoptizi, bronkospazm, kusma, ses kısıklığı, spontan-pnömotoraks, mediasten veya deri altı amfizemi, baş dönmesi, senkop, baş ağrısı, kot kırıkları, göğüs, sırt ve karın ağrısı, inkontinans ve hernidir.

Bunların yanında öksürük yaşam kalitesini psikososyal anlamda da olumsuz etkiler. Depresyon, ilişkilerde gerginlik, anksiyete, halka açık yerlere gitmekten korkma, utanma, sosyal aktivitelere katılmaktan çekinme, ciddi hastalık korkusu, iş bölünmesi, sinir bozukluğuna neden olabilir.

Öksürük sırasında baş dönmesi öksürük sendromu, bayılma da öksürük senkopu olarak tanımlanır. Öksürük senkopu genellikle orta yaşlı ve gürbüz erkeklerde görülür; nedeni kesin olmamakla beraber, şiddetli öksürüğün kompresyon döneminde serebral hipoksiye bağlı olduğu düşünülmektedir.

Kot kırıkları, şiddetli öksürüklerde ve özellikle orta yaşlı, gürbüz yapıları yetişkinlerde, genellikle alt kotlarda görülür. Ağrıya ve kaburga kemiğinde lokal hassasiyete neden olur.

Öksürük nedeni tek olabileceği gibi birkaç etyolojik faktörden de kaynaklanabilir. Bu nedenle anamnezde semptom değerlendirilmesi iyi yapılarak altta yatan nedenlere yönelik ardışık (basamaklı) tedavi uygulanmalıdır. Basamaklı tedavide;

-1. adım; olası üst havayolu öksürük sendromu için antihistaminik ve dekonjestanlar,

-2. Adım; astım (spirometri ve reversibilite ile değerlendirme imkanı yoksa) ve non-astmatikeozinofilik bronşit olasılığı için (balgam eozinofil değerlendirilmesi yapılabilir) ampirik kortikosteroid tedavi,

-3. Adım; GÖRH için proton pompa inhibitörleri ve prokinetik ajan kullanımı önerilir.

Bu şekilde uygulanan basamaklı tedavi kronik öksürük nedenlerini büyük oranda kapsamakta ve %90 üzerinde tedavi başarısı bildirilmektedir.

Bunlara yanıtız olgularda ise; anti-tüssif ilaçlar (benzonat, levodropropizin, kodein, morfin) ve gabapentin, pregabalin kullanımı önerilir.

2- Balgam

Balgam; solunum yolundaki glandlardan salgılanan mukustan zengin olan sıvının, öksürükle alt solunum yollarından atılmasıdır. Bu salgı, sillerin üzerini döşeyerek mekanik bir bariyer oluşturur. Bu bariyer sayesinde inhale edilen partiküller tutulur. Büyük partiküller sillerin salınım hareketi ile dışa

doğru atılır, küçük partiküller ise solunum yolu makrofajları tarafından fagosite edilir ve yapışkan mukuslu sıvı ile dışa atılır. Balgam içeriği hücresel artıklar, mukus, kan, iltihabi hücreler, mikroorganizmalar ve yabancı maddelerden oluşur.

Normalde sağlıklı kişilerdeki az miktarda oluşan bronşiyal sekresyonlar silier aktivite ile boğaza taşınır ve tükürükle birlikte farkına varılmadan yutulur ve semptom oluşturmaz. Ancak sekresyon miktarında, yapısında, akışkanlığında ve içeriğinde değişiklik olduğunda, solunum yollarından ekspektore edileceğinden semptom olarak karşımıza çıkar. Ancak özellikle çocuklarda ve bazı kadınlarda yutma alışkanlığı nedeniyle balgam miktarı arttığı halde balgam çıkarma şikâyeti olmayabilir.

Hatta normal öksürük refleksini kronik olarak baskılayan yaşlı kadınlarda tipik olarak görülen bir pulmoner Mycobacteriumavium kompleksi (MAC) enfeksiyonu Lady Windermere sendromu olarak adlandırılmaktadır. Bu sendrom, adını Oscar Wilde'ın 1892 tarihli 'Lady Windermere's Yelpersi' oyunundaki bir karakter olan Lady Windermere'den almıştır. Bu sendromda; kadınların öksürüğünü istemli olarak baskılaması nedeniyle özellikle uzun ve dar bronşları olan sağ orta lob ve solda linguler segmentlerden sekresyonların temizlenmesinde azalmaya neden olduğu ve böylece hastaları MAC enfeksiyonuna yatkın hale getirdiği varsayılmaktadır.

Balgam yakınmasıyla gelen hastalara; süresi, miktarı, rengi, kokusu, kıvamı-yapışkanlığı sorulmalıdır. Ayrıca sigara öyküsü ve yakın zamanlı solunum yolu enfeksiyonu bulguları açısından da değerlendirilmelidir.

Balgamın süresi değerlendirilirken ayrıca tam için;

Kısa süreli ise solunum yolu enfeksiyonları, kronik solunum yolu hastalıklarının akut alevlenmeleri düşünölmeli,

Uzun süreli ise bronşiektazi, KOAH, tüberküloz ön planda düşünölmelidir.

Balgamın rengi değerlendirilirken;

Sarı yeşil renkli balgam; pürölan balgam olarak tanımlanır, daha çok enfeksiyon düşöndürür. Balgamdaki yeşil rengin oluşumu lökosit kaynaklı enzimler ile olur.KOAH atağında antibiyotik verme kararında önemli bir kriterdir.

Balgam miktarı, pürölansı ve dispne ile alevlenmeleri değerlendirebildiğimiz Anthonisen Kriterleri;

- Grup 1 - Ciddi alevlenme: Her üç semptom da var.

- Grup 2 - Orta derecede alevlenme: Biri balgam pürülansında artış olmakla birlikte, iki semptom var.

- Grup 3 - Hafif alevlenme: Birine eşlik eden, yakın zamanda üst solunum yolu enfeksiyonu veya ateş ya da 'hırıltılı solunum, öksürük, solunum hızı veya nabız hızında artma' gibi özelliklerden en az biri var.

Renksiz, şeffaf balgam; mukoid balgam olarak tanımlanır, astımda, bazı sigara içenlerde, bazı viral pnömonilerde ve bazı tümörlerde görülebilir.

Mukopürülan balgam ise, pürülan ile mukoid arasında daha az renkli balgamdır, allerjik rinit gibi üst solunum yolu hastalıklarında postnazal akıntının çıkarılması mukoid balgam şeklinde olabilir. Pürülan balgam yapan enfeksiyonların erken dönemlerinde, bazı pnömoni ve sigara içenlerde, KOAH ve astımda görülebilir.

Seröz balgam; su gibi olan balgamdır, bazı akciğer kanseri türlerinde (alveolar hücreli kanserli olgularda günde 1 litreyi aşan miktarlarda) ve sol kalp yetmezliğinde görülebilir.

Kötü kokulu pürülan balgam; akciğer absesinde ya da anaerobik enfeksiyonlarda tipiktir.

Sütlü çikolata rengindeki balgam, vomik; abse ya da ampiyemin bronşiyal ağaca açılması ile oluşur, bol miktarda ve kötü kokuludur.

Kalın, yapışkan ve mukus plakları içeren balgam; bronşektazide, allerjik bronkopulmoner aspergilloziste, astımda (Curschmann spiralleri) olabilir.

Kanlı balgam; sıklıkla bronşektazi, bronş tümörleri pnömoni ve tüberkülozda görülür.

Tuzlu balgam; hidatik kistin bronşa açılmasıyla aniden çıkan beyaz renkli, kaya suyu görünümünde balgamdır. İçinde soğan zarına benzeyen kistin yırtılan membranının parçalarının olması bu hastalık için tipiktir.

Yeşil renkli safra ile karışık gelen acı balgam (biliptisis); fistül varlığında,

Siyah renkli balgam (melonoptisis); kömür maden işçisi, hava kirliliği olan bölgelerde, duman yoğun iş kollarında çalışanlarda,

Pembe, köpüklü, su gibi seröz balgam; akciğer ödemindeki hastalarda,

Paslı balgam; pnömokoksik pnömonilerde,

Kırmızı kuşüzümü jölesi şeklinde balgam; klebsiella pnömonilerde görülebilir.

3- Nefes Darlığı (Dispne)

Sağlıklı bir insan, istirahat halinde, dakikada ortalama 16 kez solunum yapar ve her solunumla ortalama 500 cc hava alır ve verir. Sakin solunum bilinç altı bir olgudur çünkü sakin bir solunumda, solunum kaslarının tükettiği enerji miktarı vücudun tükettiği tüm enerjinin %5'inden azdır. Ancak eforla birlikte solunum kaslarının tükettiği enerji miktarı artacağından, solunum bilinç düzeyine kadar yükselir; ancak normal kişi bu durumdan rahatsız olmaz. Çok aşırı eforda ise nefes darlığı hissedebilir; ancak, duyduğu huzursuzluk kısa sürede geçer. Dispne ise bu durum uzun sürelidir ve solunum kaslarının tükettiği enerji miktarı, vücudun tüm enerji tüketiminin %25 ve daha fazlasına yükselebilir.

Dispne oluşum mekanizmalarına göre gruplandırdığımızda;

- Normal solunumun bilinç düzeyine çıkması (psikojenik)
- Solunum işinin artması
 1. **Ventilasyonun artması**
 - a. Efor
 - b. Hiperkapni
 - c. Hipoksemik hipoksi
 - d. Metabolik asidozis
 2. **Göğüsün fiziksel özelliklerinin değişmesi**
 - a. Akciğer esnek direncinde artma
 - b. Göğüs duvarı esnek direncinde artma
 - c. Bronşların esnek olmayan direncinde artma
- **Solunum Kasları Patolojisi**
 1. Kas hastalıkları
 2. Kaslardan mekanik yararlanmada azalma.
- **Solunum havasında O₂ düşüklüğüne (yüksek irtifa, maden ocakları) bağlı**

Dispne skorlaması için birçok skala geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın olanları; mMRC (Modified Medical Research Council), CAT (COPD Assessment Test), MBS (Modifiye Borg Skalası), VAS (Visual Analog Skalası)'dır.

mMRC dispneskalası;

0- Sadece ağır egzersizle nefes darlığı

1. Derece: Sadece düz yolda hızlı yürürken ve hafif yokuş çıkarken nefes darlığı
2. Derece: Düz yolda yürürken nefes darlığı ve dinlenme ihtiyacı,
3. Derece: Düz yolda 100 m yürüdüğünde veya birkaç dakika yürüdüğünde nefes darlığı
4. Devre: İstirahatte nefes darlığı olmasıdır.

VAS (Visual Analog Skala);

Nefes darlığı yok ----- En şiddetli nefes darlığı
0 mm -----100 mm

Hastaya 0-100 mm arasında nefes darlığını skorlamasını isteriz. VAS hasta tarafından anlaşılması kolay ve karşılaştırılabilir olması nedeniyle özellikle yoğun poliklinik şartlarında dispne değerlendirmesi için uygun bir skaladır.

Nefes darlığı, başlangıç süresine göre akut ve kronik dispne, pozisyonla ilişkisine göre ise ortopne, platipne, trepopne gibi çeşitleri vardır. Bunlar etyolojiye yönelik değerlendirmede önemlidir.

Ortopne; yatar durumda nefes darlığı ortaya çıkması ya da artmasıdır.

Platipne; oturur pozisyonda ya da ayaktayken olan ve yatınca düzelen nefes darlığıdır. En sık hepatopulmoner sendromlularda tipik olarak yerçekimi etkisi ile intrapulmoner vasküler dilatasyonlarda kanın artması ile olur.

Trepopne; sağa veya sola yatışlarda ortaya çıkan nefes darlığıdır. Tek taraflı akciğer hastalığını (efüzyon, ateletazi) düşündürür.

Paroksizmal noktürnal dispne; uyurken hava açlığı ile uyanarak oturup veya ayağa kalkarak rahatlamaya çalışmasıdır.

Psikojenik dispne; herhangi bir organik neden olmaksızın anksiyeteye bağlı ortaya çıkar.

Akut Dispne:Aniden ya da kısa bir hastalık süresinden sonra gelişen dispne şeklidir. Akut üst solunum yolu hastalıkları, spontan pnömotoraks, yabancı cisim inhalasyonu, pnömoni, bronşiolit, akciğer tromboembolizmi, miyokard infarktüsü, perikartta sıvı toplanması ve sol kalp yetmezliğinde dispne akut olarak başlar.

Kronik Dispne: Sinsi, giderek artan dispne şeklidir. Bir aydan uzun sürer. Hastalar anamnezde önceleri ağır eforla olan nefes darlığı yakınmalarının zamanla günlük aktivitelerde hatta istirahat bile olmaya başlaması şeklinde

tariflerler. Amfizem, kronik bronşit, astım, bronşektazi ve akciğer fibrozisinde görülür.

Tablo 1: Akut ve kronik dispne nedenleri

Akut dispne	Kronik Dispne
Kardiyak; Konjestif Kalp Yetmezliği Aritmi Miyokard İnfarktüsü Kapak rüptürü Tamponad	Astım KOAH İAH, İPE, HP Kalp hastalıkları Kardiyomiyopati Perikardit
Respiratuvar; Üst solunum yolu obstrüksiyonu Pnömotoraks Bronkospazm (KOAH atak vs) Pnömoni Pulmoner emboli	Plevra hastalıkları Pulmoner Hipertansiyon Dekondisyon (obezite, sedanter yaşam) Nöromusküler Hastalıklar Ciddi anemi Hipo-hipertiroidi Malignite (endobronşiyal tümör) Psikojenik faktörler
Metabolik; Diabetes Mellitus Böbrek yetmezliği Salisilat zehirlenmesi	

***İAH: İnterstitiyel Akciğer Hastalığı *İPF: İdiyopatik Pulmoner Fibrozis *HP: Hipersensitivite Pnömonisi**

Kronik dispne ile başvuran hastaların değerlendirilmesi akut dispneye göre daha fazla zaman almaktadır. Ayrıntılı anamnez ile semptom başlangıç zamanı, sürekli ya da epizodik olması, eşlik eden semptomlar, tetikleyen faktörler, pozisyonla ilişkisi sorgulanmalıdır. Özellikle altta yatan kardiyak, pulmoner hastalık durumlarında izlemde dispne skorlamalar ile progresyon açısından değerlendirilmelidir.

4-Hemoptizi

Hemoptizi, öksürükle kan tükürme anlamına gelmektedir. Kanama, genellikle trakea-bronş sisteminden veya akciğer parankiminden kaynaklanır. Hemoptizi ile gelen saf kan olabileceği gibi balgamla karışık da olabilir. Hemoptizi, diğer semptomlara kıyasla hem hastalar için, hem de hekimler için daha alert edicidir.

Hemoptizi ile gelen hastada önceliklerimiz;

- 1- Kanamanın kaynağının saptanması,
- 2- Saf kan şeklinde mi yoksa balgamla karışık olup olmadığının belirlenmesi,

3-Tükürülen kan miktarının ve kanamanın süresinin belirlenmesidir.

Kanama kaynağının saptanması önemlidir. Çünkü ağızdan kan gelmesi yakınmasıyla başvuran hastada kanama; üst solunum ve gastrointestinal sistemden (GIS) de kaynaklanabileceği için mutlaka ayırıcı tanının yapılması gereklidir.

Tablo 2: Hemoptizi ve hematemez ayrımı

Hemoptizi	Hematemez
Köpüklü, parlak kırmızı renkte kan	Köpüksüz, koyu kırmızı, kahve telvesi şeklinde kan
Öksürükle gelir.	Bulantı, kusma ile gelir.
Balgamla karışık olabilir.	Yemek içeriği olabilir.
Altta yatan kardiyopulmoner hastalık öyküsü olabilir.	Altta yatan gastrik, ülser öyküsü olabilir.
PH alkalidir.	PH asidiktir.
Gaitada gizli kan genelde negatiftir.	Gaitada gizli kan pozitif olabilir.

Hemoptizi ve hematemez ayrımı özellikle girişimsel işlem planlanması (bronkoskopi, endoskopi) açısından önemlidir. Ancak akut ve masif kanamalarda kanama odağı kolaylıkla ayırt edilemeyebilir. O zaman öncelikli olan hastanın havayolu güvenliğinin sağlanması ve hızlıca altta yatan etyolojiye yönelik tetkikler yapılarak kan grubu, eritrosit süspansiyonu hazırlanmasıdır.

Akciğerin kanlanması pulmoner ve bronşiyal arterlerden sağlanmaktadır. Bronşiyal arter basıncı sistemik arterden köken aldığı için, pulmoner arter basıncından daha yüksektir. Bronşiyal arter, pulmoner artere göre daha az pulmoner kanlanmada rol alsın bile hemoptizilerin çoğunluğu bronşiyal arter kaynaklıdır. Tedavi gerektiren şiddetli hemoptizi vakalarının ancak %5 kadarı pulmoner arterden kaynaklanır. Pulmoner arter kaynaklı hemoptizi genellikle tüberküloz (kavite duvarında genişlemiş pulmoner arter dalı Rasmussen anevrizması), akciğer apsesi, aspergillozis gibi nekrotizan akciğer enfeksiyonlarında, kanserin damar invazyonlarında ve bazı vaskülitlerde izlenir. Tüberküloza spesifik olan Rasmussen anevrizması özellikle kavite içine yerleşmiş olan aspergillus mantarının (miçetoma, fungus topu) etkisiyle rüptüre olursa ölümlü sonuçlanacak düzeyde hemoptiziye neden olabilir.

Hemoptizi; kanama miktarına ve hastanın hemodinami durumuna göre masif ve non-masif olarak sınıflandırılmaktadır. Hastanın tek seferde 150 ml (ölü boşluk miktarı kadar) ya da 24 saatte 600 ml üzerinde kanaması varsa, hemodinamisini bozuyor ve acil müdahale gerektirecek kadar şiddetliyse masif hemoptizi denir. Tüm hemoptizilerin içinde yaklaşık %5 oranında

izlenir. Masif hemoptizide korktuğumuz hastaların ölü boşluğun kan ile dolması sonucu asfiksiden kaybedilmesidir. Bu nedenle acil müdahale gerekir. Kanamanın odağını saptamak, sağlam akciğeri korumak için yapılması gereken ilk işlemdir. Bu amaçla rijid bronkoskopi, fleksibl bronkoskopi veya daha stabil hastalarda acil radyolojik değerlendirme öncelikle yapılır. Havayolunun güvenliliği için hasta mutlaka entübe edilmeli ve kanayan taraf tespit edildikten sonra, kanayan taraf altta kalacak şekilde hasta yan yatırılmalı ve sağlam akciğer korunmalıdır. Bazen tüm tetkiklere rağmen hemoptizinin nedeni bulamadığımız idiyopatik hemoptizilerde prognoz genellikle iyidir ve genellikle takipte kaybolur, ancak nüksedebilir.

5-Göğüs Ağrısı

Göğüs ağrısı visseral perikard, visseral plevra ve akciğer parankimi dışındaki tüm göğüs kafesindeki yapılardan kaynaklanabilir. Anamnezde ağrısının başlangıç zamanı, süresi, lokalizasyonu, yayıldığı alanlar, niteliği, azaltan-arttıran faktörlerle eşlik eden semptomlar sorgulanmalıdır.

Göğüs ağrısı ile gelen hastada öncelikle iskemik kalp hastalıkları açısından dikkatli olunmalıdır. Özellikle tipik anjina bulguları olan hastalarda EKG ile değerlendirme hızlıca yapılmalıdır. Tipik anjina; substernal rahatsızlık hissi, eforla olan ve 10 dk'dan kısa süren, nitratlara hızlı ve iyi cevap veren, omuza ve sol kola yayılan göğüs ağrısı genellikle koroner hastalıklarında görülmekle birlikte kalp kapak hastalıkları, pulmoner hipertansiyon, özefagus kökenli ağrılar da anjina benzeri göğüs ağrısı yapabilir. Özefagus kökenli ağrılar da nitratlara cevap verebilir.

Göğüs ağrısının 3 temel özelliği değerlendirilerek tipik/atipik anjina ayrımına gidilmelidir.

1-Ağrı retrosternal yerleşimli mi?

2-Egzersiz veya emosyonel stres ile mi tetikleniyor?

3-İstirahatle veya dilaltı nitrat ile geçiyor mu?

Bu 3 sorunun da cevabı evet ise; tipik anjina, 2'si evet ise; atipik anjina, 1'i evet ise anjina dışı göğüs ağrısı düşünülmelidir. Eğer anjina dışı göğüs ağrısı düşünüyor ise pulmoner emboli (PE) açısından risk faktörleri değerlendirilmelidir. Wells skorlaması yapılarak düşük-orta-yüksek yada PE olası/olası değil şeklinde değerlendirme yapılmalı ve emboli riskine uygun tanı-tedavi algoritması takip edilmelidir.

PE açısından risk faktörü yoksa diğer etyolojilere yönelik değerlendirme yapılmalıdır. Pnömoni açısından ateş, fizik muayene bulguları varlığı

açısından da değerlendirilip eğer pnömoni düşünülmezse anksiyete, çarpıntı, halsizlik yakınmaları ile panik atak olup olmadığı değerlendirilmelidir. Ağrının palpasyonla değişmesi durumunda ise ön planda göğüs duvarı hastalıkları düşünülmelidir.

Göğüs ağrısı ile gelen hastada sırasıyla sorgulanması gereken özellikler şunlardır;

- 1- Göğüs ağrısının başlangıç şekli ve süresi
- 2- Ağrının lokalizasyonu ve yayıldığı alanlar
- 3- Ağrının niteliği
- 4- Göğüs ağrısını arttıran ve azaltan faktörler

Miyokard iskemisi, aort diseksiyonu, pnömotoraks ve akut PE'de ağrı ani başlangıçlı iken göğüs duvarı, kas iskelet sistemi ve GIS ağrıları ise sinsi başlangıçlıdır. Anjina genellikle 10 dk'dan kısa süren ağrılardır. Ancak GIS kaynaklı ağrılar da kısa süreli ve tekralayabilir özelliktedir. Kemik, tümör ve anevrizma ağrıları ise uzun süreli, devamlı ağrılardır.

Diyafragmanın periferik kısımlarından kaynaklanan ağrılar, aynı bölge spinal sinirlerle iletilir, diyafragma orta kesimindeki ağrılar ise n. frenikus ile iletilir. Bu nedenle diyafragmanın periferik kısımları etkilendiğinde ağrı 7-12. Kaburgalar arasında hissedilir, diyafragma ortasındaki lezyonlar ise omuz, boyun kökü ve interskapuler alanda hissedilir. Plöretik ağrılar aynı alandaki torakaldermatom alanlarında hissedilir. GIS kaynaklı ağrılar çoğunlukla substernal ve epigastrik alanda hissedilir.

Sıkıştırıcı, ezilme, yanma, baskı hissi, iğne batması, bıçak saplanır tarzda olması gibi çeşitli şekillerde göğüs ağrısı olabilir. Miyokardiskemisinde ağrı sıkıştırıcı tarzda ve kısa sürelidir ancak infarktüs oluşmuşsa günlerce süren ağrı olabilir. Retrosternal yanma (pirozis), acıma şeklindeki ağrılar özefagus ve mide kaynaklıdır. Plevradan kaynaklanan ağrılar ise göğüs kafesinin önünde ve yanlarda bıçak saplanır tarzdadır. Perikarditte de bıçak saplanır tarzda ağrı uzun sürelidir ve bu hastalarda öne doğru eğilmekle ağrının azalması tipiktir. Dissekan aort anevrizmasında ağrı şiddetli ve derinden gelir, sırtta skapulalar arasında hissedilir. Göğüs duvarı kaynaklı ağrılar yüzeysel olduğundan iyi lokaliz edilebilir. Örneğin bir dermatom alanını tutan kesici, şiddetli ağrılarda zona mutlaka akılda tutulmalı, hastanın döküntülerinin ağrıdan sonra başlayabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Öyküde mutlaka ağrının nasıl başladığı, arttıran durumlar, azaltan veya kaybolmasını sağlayan durumlar sorgulanmalıdır. Tipik anjina, eforla ortaya çıkar, artar ve istirahatle geçer. Nitrat ve dilaltı ilaçlara hızlı yanıt vermesi

de önemlidir. Ancak özefagus düz kas içerdiğinden motilite kaynaklı ağrıların da nitrata iyi cevap verebileceği unutulmamalıdır. Perikarditte ise ağrının öne doğru eğilmekle azalması tipiktir. Plöretik ağrı, nefes alırken ve öksürük ile artar. Gastrointestinal sistem kaynaklı ağrıların yemekle ilişkisi, yemeklerden sonra artması tipiktir. Kemik ve kas kökenli ağrılar da hareketle artar, istirahatle azalır. Kot kırıkları, kas ezilmesi ve travma ağrıları nefes alıp verme ile, öksürükle ve hareketle artar.

6-Siyanoz

Göğüs hastalıkları semptomlarından 5 kardinal semptomun yanı sıra siyanoz da önemlidir. Siyanoz, genellikle hekim tarafından fark edilse de hastalar sadece bu şikayetle de gelebilirler. Bu nedenle diğer semptom sorgulamasında dikkat etmemiz gereken noktalar siyanoz için de geçerlidir. Özellikle siyanozun olduğu bölge, ilerleyip ilerlemediği, ek şikayetlerin olup olmadığı, ısıtılınca veya oksijen verildiğinde düzelme olup olmadığı, efor sırasında artıp, dinlendiğinde geçip geçmediği mutlaka sorgulanmalıdır. Siyanoz, kapiller yatakta redükte hemoglobinin 5 g/dl'nin üzerine çıkması sonucunda deri ve mukozaların mavi veya grimsi bir renk almasıdır. Tırnak yatağı, yanak içi mukozası, kulaklar, burun ucu ve dudaklar siyanozun en çok farkedilebildiği bölgelerdir. Siyanoz için değerlendirme mutlaka gün ışığında yapılmalıdır, floresan lamba ışığında gözden kaçabilir.

Siyanotik görünüm; arteriyel kanın 100 ml'sinde 5 gram veya daha fazla indirgenmiş hemoglobin bulunmasıyla ortaya çıkacağından ağır anemisi olanlarda redükte hemoglobin 5 gr/dl'nin üzerine çıksa bile siyanoz fark edilmeyebilir, polisitemide ise tam tersi siyanoz daha erken fark edilir. Ayrıca siyanozun deri ve mukoza pigmentasyonundan ayırt edilmesi gereklidir. Bazı insanların dudak rengi mavimsi veya koyu mor olabilir. Bunu siyanozdan ayırmak için hastanın dudaklarına lam bastırıldığında siyanoza bağlı renk değişikliği kaybolur ve dudak beyazlaşır. Ancak dudak rengi melanin pigmentine bağlı olanlarda böyle bir değişiklik olmaz.

Siyanoz oluşumunda iki mekanizma mevcuttur;

1- Dokuların fazla oksijen alması-periferiksiyanoz

2- Sistemik arteriyel kanın desatüre olması – santral siyanoz

Santral siyanoz;kardiyak veya pulmoner hastalıklara bağlı olarak; sağdan sola şant nedeniyle veya akciğer fonksiyonunun bozulması sonucu gelişen siyanozdur esas olan hastanın siyanoza yol açan hipoksemisinin ortadan kaldırılmasıdır. Santrals iyanoz, damarlanması fazla olan dudak, yanak mukozası gibi dokularda erkenden fark edilir. Hatta periferik siyanoz

ile ayırımında bu bölgeler değerlendirilir. Arteriovenöz fark küçüktür ve hastanın ekstremiteleri sıcaktır.

Periferik siyanoz;cilt ve ciltaltı damar yatağının vazokonstriksiyonu sonucu gelişir. Çoğunlukla hipotansiyon, düşük kardiyak debi, soğuk hava veya su teması sonucu gelişir. Bunlardan ayrı olarak periferiksiyanozun sadece bir ekstremitede lokalize olarak görülmesi arteriyel veya venöz dolaşımın lokalize bozukluğuna veya lokalize kesintiye uğramasına bağlı olabilir. Arteriyel veya venöz obstrüksiyonlara bağlı ise ekstremitedeki renk değişikliğinin giderek artması, siyanozun büyümesi ve ağrının olması alta yatan hastalığın progresyonuna işaret eder. Raynaud hastalığında olduğu gibi ekstremiteler soğuğa maruz kaldığında siyanozun ortaya çıkması kolaylaşır. Periferik siyanozda ise kan dolaşımı yavaşlamış ve dokuların oksijen kullanımı artığından arteriovenöz fark büyümüştür. Hastanın ekstremiteleri soğuk ve nemlidir. Isıtıldığında siyanozda düzelme gözlelenebilir. Ayrıca periferik siyanoz periorbital ve perioral bölgede de görülebilir.

Tablo 3: Santral ve periferiksiyanoz nedenleri

Santral Siyanoz Nedenleri	PeriferikSiyanoz Nedenleri
Doğumsal kalp hastalıkları	Düşük kardiyak debi
Ağır kalp yetmezliği	Raynaud fenomeni-soğuk teması
Anormal hemoglobinler	Superior vena cava sendromu
Miyokardinfaktüsü	Arteriyel obstrüksiyon
Pulmoneremboli	
Akciğer hastalıkları	
Alveolarhipoventilasyon	
Hipotermi	
Polistemi	
Yüksek irtifada bulunma	

Eğer siyanozun patogenezi açıklanamazsak, aklımıza mutlaka hemoglobinopatiler gelmelidir. Methemoglobinemi konjenital veya akkiz olarak ortaya çıkan bir patolojidir. Bu hastalarda hipoksemi olmaksızın siyanozun olması ve %100 oksijene yanıtız olması önemlidir. Bu hastalarda ilaç kullanımı, gübre, insektisid, tarım ilacı maruziyeti mutlaka sorgulanmalıdır. Eşlik eden semptomlar, methemoglobin seviyesinin yüzdesiyle doğru orantılı olarak hafiften ağıra kadar ilerler. Başlangıçta sadece siyanozu olan hastanın sonrasında anksiyete, nefes darlığı, halsizlik, baş dönmesi, bulantı, kusma, çarpıntı, aritmi, konvülsiyon, koma ve ardından ölüm görülebilir.

Sonuç olarak; ilk olarak dikkat etmemiz gereken konu, hastayı sorgularken zaman, karakter, eşlik eden semptomlar, tetikleyiciler, yaşadığı ev özellikleri ve ilaç, çevre, seyahat, meslek, hobi, operasyon, travma, alerji, geçmişteki

hastalık hikayelerinin ayrıntılı bir şekilde sorgulanmasıdır. ‘Hastalık yoktur hasta vardır’ fakülleden itibaren sıkça duyduğumuz ve günlük pratikte sıkça hissettiğimiz bir bilgidir. İkinci dikkat etmemiz gereken nokta, sorgulamanın bir düzen içinde yapılmasıdır. Ayırıcı tanılara yönelik majoranamnez bilgilerinden sonra semptom detaylandırması yapılmalı ve ön tanılara yönelik ayrıntılara öncelik verilmelidir.

Kaynakça

- 1-Akkaynak S. Solunum Hastalıkları. 4th ed. Güneş Kitabevi LTD ŞTİ; 1988: 92-186
- 2- Ekim N, Oğuzülgen K. Klinik Öykü Alınması ve Temel Semptomlar. In: Arseven O, editor. Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları. İstanbul: Toraks Kitapları, Nobel Tıp Kitabevi; 2011. p. 33-43.
- 3- Özlü T. Göğüs Hekimliğinde Anamnez. In: Kaya A, Karadağ M, Özlü T, editors. Göğüs Hastalıkları, Propedötik. 2019.
- 4- Erdiç M. Kronik Öksürük. In: Kalyoncu F, Oğuzülgen K, editors. Öksürük. Bilimsel tıp yayını. 2019.
- 5- Eyüboğlu F, Erişkinlerde Akut Öksürük Nedenleri. In: Kalyoncu F, Oğuzülgen K, editors. Öksürük. Bilimsel tıp yayını. 2019.
- 6-Irwin RS, Madison JM. The diagnosis and treatment of cough. N Engl J Med 2000; 343: 1715- 21.
- 7-Walling AD. The Top Three Causes of Chronic Cough. Am Fam Physician 2003; 67: 169-74.
- 8- Hürkan Kurşaklıoğlu, Atila İyisoy. Platypnea-orthodeoxia syndrome and its transcatheter treatment. Turk Kardiyol Dern Ars 2005; 33: 304-8
- 9- Fidan A, Ozdoğan S, Oruç O, Salepçi B, Ocal Z, Çağlayan B. Hemoptysis: a retrospective analysis of 108 cases. RespirMed 2002; 96: 677-80.
- 10- Koca H, Özden SF, Güldaval F, Özacar R. Hemoptizi: 311 Olguluk Bir Retrospektif Analiz. İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi 2008; 3: 65-71
- 11- George RB, Light RW, Matthay MA, Matthay RA. Chest Medicine: Essentials of Pulmonary and Critical Care Medicine. 5th ed. Lippincott Williams& Wilkins; 2006
- 12-Brignall K, Jayaraman B, Birring SS. Quality of life and psychosocial aspects of cough. Lung 2008; 186 (Suppl 1): S55-S58.
- 13-Zambrano JA, Herman TN. Rib fracture associated with bordetella pertussis infection. N Engl J Med 2018; 378: 3.
- 14-Dicpinigaitis PV, Colice GL, Goolsby MJ, Rogg GI, Spector SL, Winther B. Acute cough: a diagnostic and therapeutic challenge. Cough 2009; 5: 11.
- 15-Yu L, Xu X, Hang J, Cheng K, Efficacy of sequential three-step empirical therapy for chronic cough. Ther Adv Respir Dis 2017;11:225-32.

- 16-Chummun D, Lu H and Qiu Z. Empiric treatment of chronic cough in adults. *Allergy Asthma Proc* 2011; 32:193-7.
- 17- Aydemir Y, Göğüs Hastalıklarında Anamnez Alma ve Solunumsal Semp-tomlar. In: Mirici A, Babaoğlu E, Mutlu P. TÜSAD Eğitim Kitapları Serisi. 2019.

Fizik Muayene

Dr. Barış GÜLTEPE¹

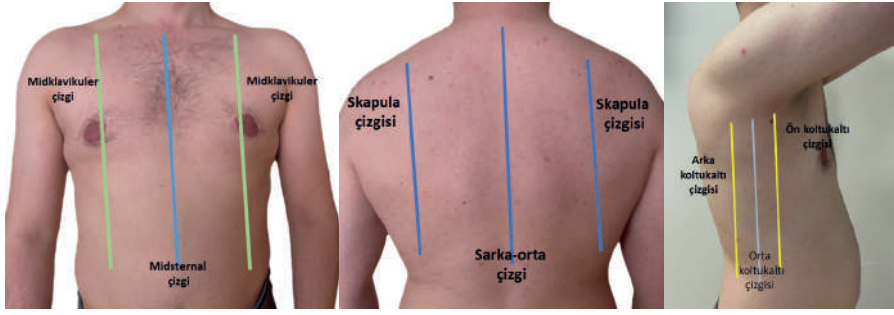
Göğüs hastalıkları açısından düzgün bir anamnez ve fizik muayene %70-80 tanı koydurucudur. Solunum sistemi fizik muayenesi, genel fizik muayene kurallarına uygun olarak 4 adımda yapılmalıdır.

- 1) İNSPEKSİYON
- 2) PALPASYON
- 3) PERKÜSYON
- 4) OSKÜLTASYON

Muayene uygun ısı ve ışık ortamında uygulanmalıdır. Hasta oturur pozisyonda omuzlardan hafif öne eğilmiş ve elleri önde birleştirmiş şekilde olmalıdır. Özellikle inspeksiyon kısmında sadece toraks değil tüm vücut incelenmelidir.

Muayenede belli referans nokta ve çizgilere göre hareket edilmelidir (Şekil 1).

1 İşyeri Doktoru Kocaeli, ORCID ID: 0000-0001-6144-6856, baris_gultepe@hotmail.com



Şekil 1. Göğüsün ön, arka ve yandan çizilen sanal çizgileri ve işaretleri

İNSPEKSİYON:

Genel inspeksiyon:

Öncelikle tüm vücut inspeksiyonu yapılmalı, deri rengi, deri lezyonları, toraks çapı, ödem, yüzeysel venlerde belirginleşme ve parmaklarda çomaklaşma gibi önemli belirteçlere bakılmalıdır. Deri renginde değişiklik durumları anemi varlığında solukluk veya siyanoz açısından önemlidir. Siyanoz: Kapiller yatakta % 5 gram ve üzeri indirgenmiş hemoglobin varlığında ortaya çıkar. İkiye ayrılır santral ve periferik siyanoz olmak üzere.

Santral siyanoz: Akciğer ve kalp hastalıkları açısından önemli bir belirtidir. PaO_2 düşüklüğüne sekonder SaO_2 düşüklüğü sonrası meydana gelir. SaO_2 %85 ve altına indiğinde siyanoz oluşmaya başlar.

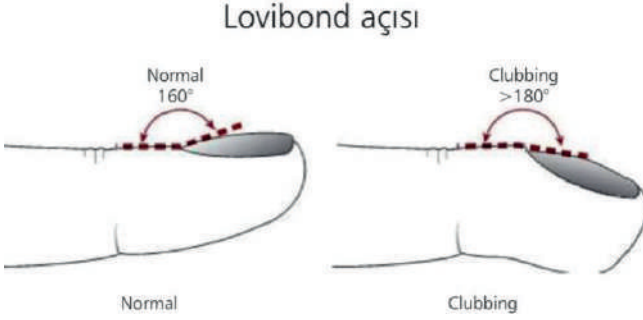
Periferik siyanoz: Oksijenlenme normal olmasına karşın periferik kapillerlerde oksijenin fazla alınması sonucu gelişir. En sık sebebi soğuk hava gibi vazokonstriksiyona sebep olan şeylerdir. Ekstremiteler soğuktur ve ısıtılınca siyanoz düzelir.

Ödem: yaygın vücut ödemi kardiyak ve nefrojenik sebeplere bağlı olabileceği gibi kor pulmonale sonucu gelişen konjestif kalp yetmezliği sonucu da görülebilir. Yüz ve boyun bölgesi ödemiyle birlikte belirginleşmiş venler ve artmış kollateraller vena cava superior sendromu hakkında bilgi verebilir.

Çomaklaşma (clubbing) normalde tırnak kökü ile distal interfalanks arasındaki açı 160 derecedir. Ancak çomaklaşma olmaya başladıkça önce 180 derece olur düzleşir ve sonra artarak belirginleşir. Çomak parmak akciğer hastalıkları dışında kardiyak, gastrointestinal ve endokrin hastalıklar hakkında da bilgi verebilir. 2400 yıl önce kronik akciğer zarı iltihabının bir

işareti olarak bu durumu tanımlayan ilk kişi Hipokrat' tır, bu nedenle bazen "Hipokrat parmağı" olarak da adlandırılır (Şekil 2).

Tırnak altındaki yumuşak dokunun artışı sonrası genişleyip süngerleşmesi sonucu gelişir.



Şekil 2. Çomak parmakta tırnak yatağındaki açılma

Çomak parmak akciğer hastalıklarına bağlı nedenleri: Bronşiektazi , akciğer kanseri, mezotelyoma, İPE, tüberküloz, sarkoidoz, kistik fibrozis, ağır amfizem ve kronik ampiyem gibi durumlar

Kardiyak sebepler: subakut bakteriyel endokardit

Gastrointestinal sebepler: malabsorbsiyon, crohn, ülseratif kolit, siroz, hepatopulmoner sendrom

Diğer: hipertiroidi, esrar ve narkotik madde kullanımı

Ses kısıklığı: Göğüs içi tümör ve lenfadenopatiler rekürren sinire bası yaparak (öncelikle sol baskın bazende sağ) o taraftaki vokal kordun etkilenmesi sonucu ses kısıklığı meydana gelebilir.

Horner sendromu: sempatik sinir stallet gangliyonlara bası sonucu tek taraflı miyozis, pitozis, enoftalmi ve anhidrozis meydana gelir. Sıklıkla bu basıyı süperior sulcus ve pancoast tümörlerinde izlenmektedir.

Solunum sistemi inspeksiyonunda dikkat edilmesi gereken noktalar

- Göğüs duvarı ve yumuşak dokular
- Anatomik yapı(simetri)
- Solunuma katılım (ekspansiyon)
- Şekil bozuklukları (deformite)
- Solunum hız, derinliği ve periyodik solunum şekilleri

Hastanın solunum sayısı hastaya fark ettirilmeden göğüs duvarının alçalıp yükselmesi sayılarak yapılır. Normal solunum hızı dakikada 16-18 aralığındadır.

Solunumun hız, ritm ve derinliğine göre tanımlamalar:

Takipne: >20/dak

Bradipne: <12/dak

Apne: Solunumun 10 saniyeden fazla durması

Hiperpne: Solunum derinliğinin artması

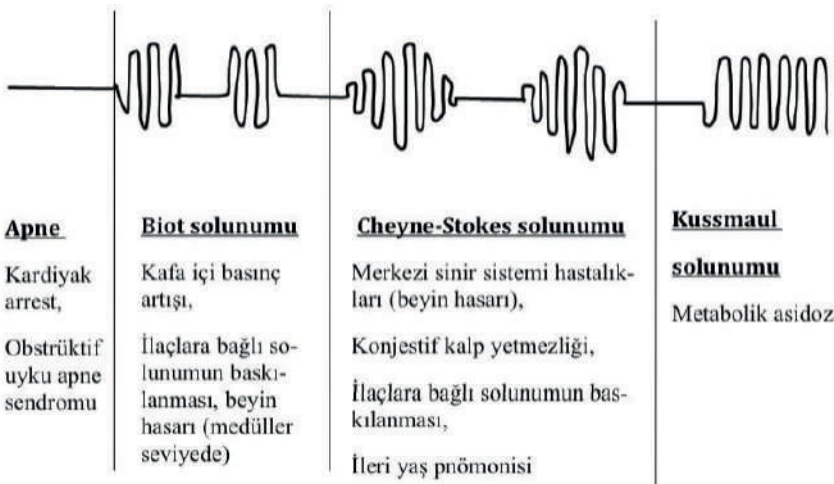
Hipopne: Solunum derinliğinin azalması

Polipne: Solunumun hızlı ve yüzeysel seyretmesi

CheyneStokes solunumu: Solunum derinliği giderek artar daha sonra giderek azalır ve apne dönemi gelişir. Özellikle merkezi sinir sistem hastalıkları beyin hasarı gibi durumlarda olsa da konjestif kalp yetmezliği, ileri yaş pnömonisi ve ilaçlara bağlı solunum baskılanmasında görülebilir (Şekil 3).

Biot solunumu: Uzun apne dönemleri olan solunum hız ve derinliğinin değişken olduğu bir solunumdur. Özellikle kafa içi basınç artışı durumlarında, medullar düzeyde beyin hasarında ve ilaçlara bağlı solunum baskılanmasında görülür.

Kusmaull solunumu: Solunum hızı ve derinliği artmıştır. Metabolik asidoz gibi durumlarda görülür.



Şekil 3. Solunumsalritm bozuklukları

Göğüs kafesi şekil bozuklukları

Pektoral kasların tam veya kısmen gelişmemesi. Çoğunlukla tek taraflıdır ve saydamlık artışı ile fark edilir.

Kunduracı göğüs (pectusexcavatum) : Sternum corpusunun alt kısmı içe çöktür. Diyafragma ön kasının eksik gelişiminden kaynaklanır.

Güvercin göğsü (pectuscarinatum) :Sternum alt kısmı öne doğru çıkıktır. Diyafragmanın anomalisinden kaynaklanır.

Skolyoz : Omurganın yanlara doğru kavis yapması.

Kifoz: Omurganın öne doğru kavsinin artması.

Fıçı göğüs: Göğüs duvarı ön-arka çap artışı.

PALPASYON:

Göğüs duvarı altındaki yapıların palpe ederek değerlendirilmesidir.

- Trakea palpasyonu ve üst mediastinal değerlendirme
- Deri ve derialtı dokuların muayenesi
- Hemitoraksın solunuma katılımının değerlendirilmesi.
- Göğüs duvarı vibrasyon torasik- taktil fremitus(titreşim muayenesi) değerlendirmesi.

Trakea palpasyonu

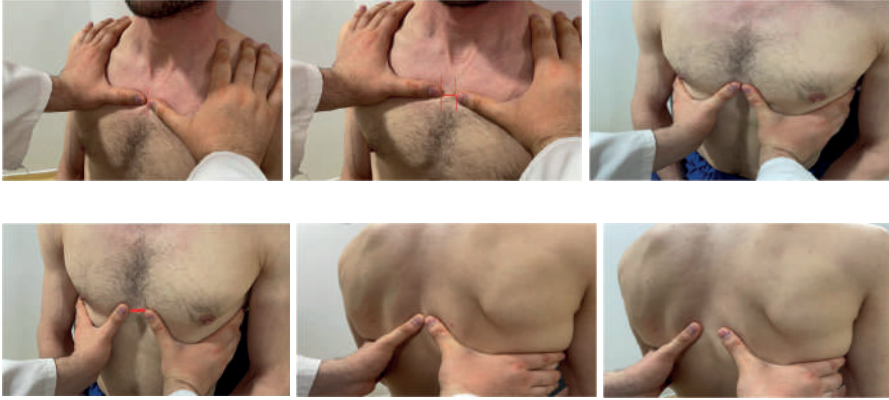
Hasta oturur pozisyonda çene orta hatta ve baş hafif öne eğik olarak yapılır. Trakeanın bir tarafa kayması durumunda kaydığı tarafta açi daralmıştır. Trakeanın yer değiştirmeleri mediastinal yer değiştirmeleri yansıtır.



Hemitoraksın solunuma katılımının (ekspansiyon) değerlendirilmesi

Hasta ekspansiyonu her iki el baş parmakları orta hatta birleştirilip hastaya derin bir nefes aldırılırken değerlendirir. Baş parmakların orta hattan uzaklaşma mesafeleri karşılaştırılır. Normalde simetrik olarak uzaklaşırlar

ancak pnömotoraks,plevral sıvı ya da total atelektazi varlığında o taraf yarı göğüsün solunuma katılımı azalır.



Göğüs duvarı titreşim muayenesi

Ellerin ulnar ve palmar yüzeyleri göğüs kafesine yerleştirilerek değerlendirme yapılır.Muayene için hastadan ‘ kırk-kırkbir’ veya ‘ araba-araba’ gibi yüksek titreşim yaptıran kelimeleri tekrarlaması istenir. Apexden başlanır scapulalar ekarte edilerek önce dikey(interscapular alan) sonra yatay pozisyonda yapılır.

Vokal fremitus: Konuşan bir kişinin göğüs duvarı dinlendiğinde işitilen ve vokal kordlardan yayılan titreşime vokal fremitus denir.

Taktil fremitus (Vibrasyon torasik): Konuşurken oluşan titreşimlerin palpasyonla hissedilerek değerlendirme muayenesidir.

Plevral sürtünme fremitusu: Plöreziye bağlı oluşan eksüdasyon, üremi, akciğer embolisi durumlarında çıkan titreşimlerdir. Bu titreşimlerin oksültasyonda duyulması ise plevral frotman adını alır.

-Taktil fremitus(vibrasyon torasik) artışı:

Akciğer yoğunluğunun arttığı durumlarda doku filtrasyon özelliğinin azalması nedeniyle artar.

Pnömoni, peribronşial fibrozis, akciğer enfarktüsü, sıvının üst sınırındaki açık olan kollabe akciğer(rölaksasyon atelektazisi), bronş açık kalmak şartıyla akciğer tümörleri ya da kitleleri (kompressif atelektazi).

-Taktil fremitus(vibrasyon torasik) azalma:

Bronşun tıkalı olduğu atelektaziler, pnömotoraks, plevral sıvı, plevral kalınlaşma, amfizem.

PERKÜSYON

Göğüs duvarına vurularak oluşturulan ve dokulardan yansıyan titreşimlerin değerlendirildiği muayene yöntemidir. Palpasyonda olduğu gibi interscapular alanda scapulalar ekarte edilerek dikey yapılır. Diğer alanlarda kot aralıklarına paralel olarak yapılır. Sırt perküsyonunda hasta oturur pozisyonda olmalıdır. Ön taraftan muayenede ise hasta yatar pozisyonda yapılır. Hastalık durumunda normal doku dansitesinin değişmesi nedeniyle titreşimlerin geçişi ve kalitesi değişir.

Önde supraclavicular alandan başlanır sonrasında clavícula ve 2. İntercostal aralıktan devam edilir. Aşağı doğru sağ tarafta normalde 5. İntercostal alanda karaciğerin submatitesi alınır, 6. İntercostal alandan itibaren ise matite alınır. Amfizeme bağlı diyafragmanın karaciğeri aşağı itmesi söz konusu ise bu submatite ve matite alanı aşağı kayar. Buna karşılık diyafragmanın yükseldiği durumlarda ise karaciğerin submatite ve matitesi yukarı kayar. Sternumun solunda 3-4. intercostal aralıklarda kalbe bağlı matite alınır. Traube alanında ise mide fundus bölgesinde timpanik ses alınır. Toraks yan yüzlerinin perküsyonu hasta oturur pozisyonda ön çizgiden arka çizgiye doğru dikey şekilde yapılmalıdır. Plevral sıvı durumunda lateral sıvı seviyesi arka tarafta saptanandan daha yüksektedir (Damoiseau çizgisi).

-Akciğer perküsyonu dolaylı veya dolaysız olarak yapılabilir.

Dolaylı-indirek perküsyon:

Perküte edilen sol elin 3. Parmağının distal interfalanks eklemidir. Perküte eden ise sağ el orta parmağıdır. Palpasyonda olduğu gibi interscapular alanda scapulalar ekarte edilerek dikey yapılır. Diğer alanlarda kot aralıklarına paralel olarak yapılır. İnterkostal aralığa 2-3 kez vurularak duyulan sesler simetrik olarak karşı tarafla karşılaştırmalı değerlendirilir. Vuruşlar el bileğinden kaynaklanmalıdır. Omuz ve dirsek hareket ettirilmemelidir.

Dolaysız- direk perküsyon:

Yukarıdan aşağı, önden arkaya el parmaklarının pulpasının direk vuruşu ile yapılır

-Perküsyonla diyafragma hareketide değerlendirilebilir.

Hasta otururken göğüs arka duvarı sonor ses matiteye dönünceye kadar perküte edilir. Matite başlangıcı işaretlenir. Sonra hastanın derin inspiryum sonrası işaretlenen yerden aşağı doğru perküsyonla muayeneye devam edilir ve yeni matite saptanan nokta da işaretlenir. Normalde bu iki nokta arasında 6-8 cm arasında mesafe bulunur. Amfizem gibi diyafragmanın aşağı itildiği durumlarda bu mesafe 1-2 cm kadardır.

Frenik sinir paralizisinde o taraf diyafragma inspiyumda paradoks olarak yukarı yükselir. Nöromuskuler hastalıklarda diyafragma hareketi azalır ve yukarı yükselir. Alt lob atelektazisi, aşırı fibrozis ve pulmoner ödem gibi durumlarda da bu mesafe azalır. Plörezi gibi durumlarda ise değişiklik olmaz bu durumda kostofrenik sinüslerin açılmadığından bahsedilir.

-Göğüs duvarı perküsyon sesleri:

Sonor: Normal akciğer dokusu üzerinde duyulan sestir.

Hipersonor: Akciğer parankiminde havalanma artışı(pnömotoraks, amfizem vb.) olduğu durumlarda alınan sestir.

Matite: Sıvı, konsolidasyon ve yoğun doku içeren alanlarda duyulur. Pnömoni, kitle, atelektazi, sıvı varlığı ve plevral kalınlaşma gibi durumlarda duyulabilir.

Submatite: Matite saptanan alanların komşuluğunda duyulur. Normalde Sağ 5. İnterkostal alanda karaciğerin matitesine komşu alanda duyulur.

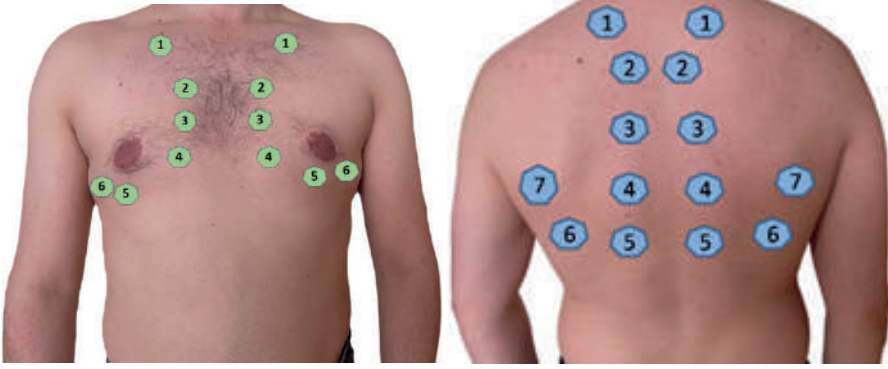
Timpanik: Traube alanında duyulur ancak tansiyon pnömotoraks ya da dev kavitelerde de duyulabilir.

OSKÜLTASYON

Oskültasyon sessiz bir ortamda, hasta oturur pozisyonda hem önden hem de arkadan yapılmalıdır. Steteskop göğüs duvarına sıkıca bastırılmalıdır. Hastaya ağızdan derin nefes alıp vermesi söylenir bu sayede burun ve farenksten oluşacak sesler ekarte edilmiş olur. Hasta bir süre sonra yorulabileceğinden nefes alıp vermeyi bırakabilir. Bu durumlarda hasta dinlendirilmelidir.

Akciğer loblarının izdüşümüne göre üst ve orta loblar önü kaplarken, arkanın büyük bölümünü alt loblar kapsamaktadır. Bu nedenle sadece arkadan yapılan oskültasyon ile üst-orta lob patolojileri atlanabilir.

Oskültasyon simetrik olarak sırayla yapılmalı ve her bir noktada bir solunum siklusu dinlenmelidir. Diğer bir noktaya geçiş ise iki solunum siklusu arasındaki bekleme süresi ile senkronize edilmelidir. Duyulan patolojik seslerin inspiyumda mı yoksa ekspiyumda mı olduğu ve başında mı, ortasında mı yoksa sonunda mı olduğu ve hangi noktalarda olduğu belirtilmelidir.



Normal ve anormal solunum sesleri bir başka bölümde bahsedilecektir.

Kaynakça

- George RB, Light RW, Matthay MA, Matthay RA. ChestMedicine: Essentials of Pulmonaryand Critical CareMedicine. 5th ed. LippincottWilliams&Wilkins; 2006.
- Arseven O. Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları. Nobel tıp kitabevi, 3. Baskı 2020:45-62
- Akkaynak S. Solunum hastalıkları temel bilgiler ve tanı ilkeleri. Ankara: Güneş Kitapevi, 4. Baskı; 1988: 186-87
- TüsadSolunum Sistemi Hastalıklarında Hastaya Yaklaşım ve Tanısal Yöntemler Bölüm 2: 21-44
- Fishman AP: Approach to the pulmonary patient with respiratory signs and symptoms. In: Fishman AP, ed. Fishman's pulmonary diseases and disorders, vol 1 2 rd ed. New York: McGrawHill; 1988: 313-366.
- Bilgiç H. Solunum sistemi fizik muayene ders notları.Gata: 2010.
- Bilgiç H. Solunum sistemi fizik muayenesi. Türk Toraks Kış Okulu. Antalya: Ocak 2009.
- Bilgiç H. Solunum sistemi fizik muayenesi. Türk Toraks Kış Okulu. Antalya: Ocak 2010.
- Çelik G: Fizik muayene. İç: Bilgiç H, Karadağ M, ed.Zamani A, Ardiç S, Konuk ed. Göğüs hastalıklarında ayırıcı tanı. Ankara: Tuna Matbaacılık; 2009: 22-57
- Bülbül Y: Göğüs hastalıklarında fizik muayene. İç: Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A, ed. Solu- num sistemi ve hastalıkları. İstanbul: Euromat Entegre Matbaacılık; 2010: 191-203.
- Çelik G. Solunum Sistemi Muayenesi. In: Kaya A, Karadağ M, Özlü T, editors. Göğüs Hastalıkları, Propedötik. İstanbul: Aves Yayıncılık; 2014.

Kayacan O. Fizik muayene. In: Numanoglu N, editor. Solunum Sistemi ve Hastalıkları. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Antıp A.Ş. Yayınları; 1997: 60-

Normal ve Patolojik Akciğer Sesleri

Uz. Dr. Meyrem ÖZKAN¹

1- NORMAL SOLUNUM SESLERİ

Normal solunum sesi; sağlıklı bir insanın solunum sistemi muayenesinde göğüs duvarının stetoskop ile dinlenmesiyle inspirasyum ve ekspirasyumda duyulan sestir. İspirasyon sesi ekspirasyon sesine göre daha tiz, şiddetli ve uzun sürelidir. Ekspirasyon sesinin süresi inspirasyon sesinin 2/5'i veya 1/3'ü kadardır.

Normal solunum seslerinin gruplandırılmasında dikkat edilmesi gereken noktalar; sesin frekansı, amplitüdü, belirleyici özellikleri, inspirasyon / ekspirasyon oranıdır.

Normal akciğer solunum sesleri 4 alt gruba ayrılır. *Trakeal ses, bronşiyal ses, bronkovesiküler ses, veziküler ses.*

A.Trakeal Ses: Ana sestir. Kaynağı, türbülân hava akımının trakea duvarında oluşturduğu titreşimlerdir. Frekansı ve şiddeti çok yüksektir. Trakea, apexler, trakeal bifurkasyo lokalizasyonda, kaba boru sesi gibi duyulur. İspiriyum/ekspiriyum oranı; 1/1'dir.

B. Bronşiya lSes:Trakeal sesin ekspiriyum fazının sternum manibrunun sert yapısıyla amplifiye olmasıyla oluşur. Yüksek frekans ve şiddete sahiptir. İspiriyum/ekspiriyum oranı; 1-2/3'tür.

1 Uzman Doktor, SB. Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
ORCID ID: 0009-0001-6282-6372, dmeryembakir@yahoo.com

C. Bronkoveziküler Ses:Önde 1.2. interkostal mesafelerin ve arkada interskapulaların üst kısımları altında kalan akciğer dokusunun bronşiyal sesi filtrasyonu ile oluşur. Orta şiddette ve frekansa sahiptir. Ana bronşlar ve ana karinaya yakın kısımlarda oluşur. İnspiryum/ekspiryum oranı 1/1'dir.

D.Veziküler Ses: Göğüs duvarında bronkoveziküler seslerin duyulduğu üst kısımlar dışındaki sağlıklı tüm akciğer parankiminin filtrasyon etkisiyle oluşur. Yumuşak, pes rüzgar sesi gibi duyulur. Düşük frekansa ve şiddete sahiptir. Çok kısa ekspiryum fazı nedeniyle esas olarak inspiyumda duyulur inspiyum/ekspiryum oranı 3/1'dir.

2-PATOLOJİK SOLUNUM SESLERİ

Veziküler solunum seslerinin duyulduğu alanlarda bronkoveziküler ya da bronşiyal seslerin duyulması patolojiktir ve duyulan bu seslerde ek sesler denir. Normal solunum seslerinin abartılı duyulmasının klinik önemi yoktur.

Ek sesler; kesintisiz müzikal sesler ve kesintili kısa süreli müzikal olmayan sesler olarak sınıflandırılır. 4 ana gruba ayrılırlar; ronkus, ral, frotman ve konuşma sesleri.

1.RONKUS

Akciğer adventisyasından kaynaklanan sürekli, müzikal nitelikli seslerdir. Duyulduğu yer, yoğunluğu, şiddeti, süresi ve solunum hareketiyle ilişkisi belirtilerek tanımlanırlar.

A. Sibilan Ronküsler: Daralmış havayolundan hızla geçen hava akımının oluşturduğu sestir. Yüksek frekanslı, kesintisiz müzikal seslerdir. Frekanslı havayolu çapı ile ters orantılıdır. Genellikle ekspiryumdadır ancak astım atağı gibi şiddetli bronkospazmda inspiyumda da duyulabilir.

B. Sonor Ronkusler: Havayollarında aşırı sekresyon birikimine bağlı oluşurlar. Düşük frekanslı kesintisiz seslerdir. Kaba,hırıltı, horultu ya da gürültü şeklinde duyulur. Hem inspiyumda hem ekspiryumda duyulabilir.

Lokalize Ronkus; sabit daralmalara bağlı oluşan seslerdir. Hava yolunun herhangi bir bölümünde tümör, yabancı cisim, skatris ya da granulomla tama yakın daralmalarda, sabit frekanslı bifazik ronkus duyulur. Öksürükle kaybolmaz, pozisyonla (sırt üstü ya da yan yatma)değişebilir kaybolabilir.

*Squawk;*inspiyum sonunda, kapalı küçük hava yollarının açılması ile sibilanronkus duyulabilir. Martı sesine benzer, kısa süreli, yüksek frekanslı olan bu ronkusu ince ral takip eder.

2-RALLER

Kesik kesik duyulan, kısa süreli, patlayıcı karakterde seslerdir. Solunum yollarının inspiyumda açılması ve ekspiyum sonunda kapanması sonucunda oluşur.

A.Kaba Ral: Düşük frekanslı ve kısa sürelidir. Havanın geçişi sırasında havayollarında aşırı sıvı ya da sekresyonun hareketiyle oluşabilir. İnspiyum ve ekspiyumda duyulur, öksürükle kaybolabilir, şiddeti değişebilir. Ayrıca, duvar retraksiyon basıncı düşüklüğüne bağlı ekspirasyumda kapanan hava yollarının inspiyasiyum başında ani, patlar tarzda açılmasıyla da oluşabilir. Öksürük ya da pozisyon değişikliği ile kaybolmaz. En sık amfizem, kronik bronşit, astım ve bronşektazide duyular.

B.İnce Raller: Kollabe küçük hava yollarının inspiyum sonuna doğru ani, patlar tarzda açılmasıyla oluşur. İnce çıtırtı şeklinde duyulur. Daha alt düzeylerde alveoler ve intertisyel alandaki sıvı ya da doku birikimi ile de oluşabilir. En sık nedeni, akciğer ödemidir. Pnömonide erken dönemde ince raller, rezolüsyon döneminde kaba raller duyulur.

Velcro ralleri; akciğer fibrozisinin son evresinde hem inspiyum hem de ekspiyumda devam eden ince nitelikli bu rallere sefalon ral ya da manşet rali de denir.

3. FROTMAN:

Plevral sürtünme sesidir. Normalde birbirinin üzerinde rahatlıkla kayan visseral ve paryetal plevra yüzeylerinde oluşan enflamasyon ya da düzensizliğe bağlı olarak plevral yapraklarının birbirine sürtünmesiyle oluşur. Gıcırtı veya hışırtı sesi gibi duyulur. Kabarale benzetilirse de onun gibi öksürükle kaybolmaz. Şiddeti derin inspiyumla artabilir ve sıklıkla plöretik ağrıyla beraberdir. Plevranın primer hastalıklarında ya da akciğer parankim hastalıklarının plevraya yayılımı ile oluşur. En sık plevral inflamasyon, pulmoner emboli, kosta kırıkları, göğüs duvarı travmaların da duyulur.

Amforik Sufl(Testi Üfürümü); büyük kavitelerin üzerinde, inspiyasiyum sırasında duyulan sestir. Bronkoplevral fistül varlığında da duyulabilir. Bronşiyal sese benzer boru sesi gibi duyulur.

4-KONUŞMA SESLERİ:

Muayene sırasında konuşma sesi anlaşılmaz. Anormal ses iletimiyle oluşurlar.Parankim yapısını değiştiren, havalanmayı azaltan durumlarda, ses titreşimleri değişerek net anlaşılır olarak göğüs duvarına iletilir. Yani sıklıkla

pnömonik konsolidasyon ya da kompresif atelektaziye neden olan masif efüzyonu gösterir.

Bronkofoni; vokal titreşimlerin ya da konuşma seslerinin parankim iletkenliğinin artışına bağlı yoğun ve anlaşılır şekilde duyulmasıdır. Pnömonide sık duyulur.

Egofoni; vokal rezonansın akciğer parankimindeki katı artışına bağlı, şiddetinde ve kalitesindeki değişiklik nedeniyle oluşur ve kuzu melemesi gibi duyulur. En sık konsolidasyon, plevral efüzyonun üst sınırındaki akciğer alanı üzerinde duyulur.

Fısıltı Pektoriloki; bronkofoniye benzer. Fısıltı şeklindeki seslerin konsolide alan üzerinde, net ve normal konuşma sesleri şeklinde duyulmasıdır. En sık bronkopnömonide duyulur.

Kaynakça

1. Ekim N. Solunum Sisteminin Klinik Değerlendirilmesi. Akciğer Hastalıkları Temel Bilgiler 2008;67-68.
2. Çelik G, Solunum Sistemi Muayenesi. Göğüs Hastalıkları Propedötik. AVES Yayıncılık İstanbul 2014;78-82
3. Kayacan O. Fizik Muayene. Klinik Solunum Sistemi ve Hastalıkları. ANTİP A.Ş Yayınları 2001;70-75
4. Akkaynak S. Solunum hastalıkları. Olgun Kardeşler Matbaacılık 1980.
5. Zamani A. Göğüs Hastalıklarında Tanı Yöntemleri. Çeviri Editörü, Türkteş H. Synopsis of Diseases of the Chest . Güneş Kitabevi 2006; 167-168.
6. Mootz W, Matuschak G. Temel Göğüs Muayenesi ve Bulguların Yorumlanması. Çeviri Editörü, Altın S. Respiratory. İnsan Organ Sistemleri Solunum Hastalıklara Bütün bir Yaklaşım. İstanbul Tıp Kitabevi 2014;128-130
7. İtil O. Göğüs Hastalıklarında Öykü ve Fizik Bakı. Çeviri Editörü; Uçan E.S. Current. Göğüs Hastalıkları Güncel Tanı ve Tedavi. Güneş Yayınevi 2005;16-17.

Solunum Sistemi Mikrobiyolojik Değerlendirmesi

Dr. Gözde ÖKSÜZLER KIZILBAY¹

Solunum yolu enfeksiyonları göğüs hastalıkları patolojilerinin en büyük kısmını kapsar. Bu zamana kadar yapılan geniş kapsamlı çalışmalar sonucunda en sık karşımıza çıkan etkenler belirlenmiş ve ampirik tedavi protokolleri oluşturulmuştur. Günümüzde poliklinik ve acil servislere başvuran çoğu hastada anamnez, fizik muayene bulguları, klinik ve radyolojik bulgular değerlendirilip risk faktörleri belirlenerek olası etkene yönelik tedaviler verilmektedir. Birçoğu ampirik tedaviden fayda görmeye birlikte dirençli, komplike, cihaz ve/veya kateter ilişkili enfeksiyonlarda etkeni belirlemeksizin verilen antimikrobiyal tedavi yeterli olmamakta ve uzun hastane yatışlarına, yüksek oranda mortalite ve morbiditelere sebep olmaktadır.

Doğru tedaviyi uygulayabilmenin ve başarı şansını arttırabilmenin en önemli yolu etkeni izole etmekten geçer. Bu hususta solunum yolu örneklerinin alınma şekli, zamanı, taşınması ve saklama koşulları hayati öneme sahiptir. Bu bölümde klinisyenlerin sıkça kullandığı bu mikrobiyolojik örneklerin doğru şekilde alınıp değerlendirilebilmesi için bilinmesi gereken kurallar ve prosedürler anlatılacaktır.

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID: 0000-0002-6462-7094, gozdeoksuzler@gmail.com

ÜST VE ALT SOLUNUM YOLU ÖRNEKLERİNİN ALINMASI

Göğüs hastalıkları branşında karşılaştığımız enfeksiyon hastalıklarının tanısında, üst solunum yolu örneklerinin en sık kullanılanı, COVID-19 pandemisi döneminde SARS-COV-2 virüsünü de tespit edebilmek için alınan orofaringeal ve/veya nazofaringeal sürüntü örneğidir. Alt solunum yolu örneklerinden en sık kullanılan balgam örneğinden sonra bronkoskopi ile alınan; lavaj, bronkoalveolar lavaj, bronşiyal fırça ve trakeostomi veya endotrakeal kanülü olan hastalarda incelenen; trakeal aspirat örneği gelmektedir. Bu örneklerin alınmasında dikkat edilmesi gereken durumlardan biri örnek alımının zamanlamasıdır. Mümkünse hastalığa spesifik semptomların başlangıcından ilk 3 gün içerisinde örnek alınması tercih edilir. Hastanın örnek alımından önce antimikrobiyal ilaç kullanmış olması etken tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle hasta antimikrobiyal ajan kullanıyorsa yeni ilaç dozundan hemen önce örnek alınması doğru etkenin üretilmesi olasılığını arttırmaktadır.

1. OROFARİNGEAL VE NAZOFARİNGEAL SÜRÜNTÜ ÖRNEĞİ:

Özellikle viral enfeksiyonlarda örnek alımı açısından yüksek öneme sahip orofaringeal ve nazofaringeal sürüntü örneklerinde virüse rastlanabilir ve hızlı antijen saptama yöntemleri ve real-time PCR (polimeraz chainreaction) yöntemleriyle viral etiyoloji belirlenebilir.

Orofaringeal sürüntü örneği alırken abeslang ile dil aşağı bastırılıp, ışık kaynağı yardımıyla görüş sağlanarak swabın her iki tonsil üzerlerine ve arka farinks duvarına dokundurulması gereklidir.

Nazofaringeal sürüntü örneğinde ise oturur pozisyondaki hastanın burun ucu hafif kaldırılarak swabı bir dirençle karşılaşıncaya kadar burun boşluğunda ilerletip nazofarenksin arka duvarına ulaşması sağlanır. Birkaç saniye boyunca swabın pamuklu ucunu döndürerek salgıları emmesi beklenir. Sonrasında swab çıkarılarak aynı işlem diğer burun deliğinde de tekrarlanır.

2. BALGAM ÖRNEĞİ:

Balgam örneği laboratuvara en sık gönderilen alt solunum yolu örneği olmakla birlikte kontaminasyonun ve uygunsuz numunelerin gönderilmesinin sık görüldüğü örnek tipidir. Alınan örneklerin mikroskopik incelemesinde yassı epitel hücrelerinin görülmesi örneğin ağız florası ile kontamine olduğunu göstermektedir.

Hasta kendiliğinden balgam çıkarabiliyorsa *ekspektore balgam* alınması kolay ve tercih edilen yöntemdir. Gece boyunca bronşlarda biriken balgam ve beraberinde mikroorganizma miktarının fazla olması nedeniyle balgamörneğinin sabah alınması inceleme açısından önem arz etmektedir. Sabahın ilk saatlerinde hasta henüz bir şey yemeden, varsa diş protezi çıkarılıp, dişler, dil ve ağız mukozası diş fırçasıyla macun kullanmadan fırçalandıktan sonra steril su ile ağız çalkalanır. Tek ve derinden gelen bir öksürükle çıkan balgam yine steril bir kaba alınarak oda sıcaklığında 2 saatten fazla bekletilmeden laboratuvara ulaştırılmalıdır. Hastada tüberküloz şüphesi var ise aynı işlem 3 sabah art arda tekrarlanmalıdır. Örnek hemen laboratuvara ulaştırılamıyorsa 24 saat boyunca buzdolabında (2-8 °C'de) bekletilebilir. Gelen örneğin makroskopik görünümü tükürük benzeriyse numune laboratuvar tarafından reddedilir.

Kendiliğinden balgam çıkaramayan hastada *indüklenmiş balgam* örneği alınması denenebilir. Aynı ağız temizliği işlemi yapıldıktan sonra hastaya nebülizatör yardımı ile %10 NaCl içeren hipertonic salin 10 dakika boyunca inhale ettirilir. Derin öksürükle çıkarılan yaklaşık 10ml sıvı steril kaba konur. İndüklenmiş balgam örneğinin görünümü tükürük benzeri, sulu kıvamda olacağı için reddedilme ihtimaline karşı örnek barkodunda mutlaka belirtilmelidir.

Çocuk hastalarda veya kooperasyon kurulamayan erişkin hastalarda ekspektore ve indüklenmiş balgam alınması zor olduğundan *mide açlık* sıvısı incelenebilir. Gece boyunca mukosilyer aktivite ile bronşlardan boğaza doğru iletilen balgamı yutan hastalardan uyanır uyanmaz nazogastrik sonda ile alınan mide sıvısının, içerisindeki mide asitinin mikroorganizmaları parçalamasının önüne geçebilmek için NaHCO₃ ile nötralize edilmesi gerekmektedir.

3. BRONŞ LAVAJ ÖRNEĞİ:

Sekresyon artışı olmayan, balgam kültürü ile etken belirlenemeyen ya da ventilatör ilişkili pnömoni düşünülen hastalarda fiberoptik bronkoskopi yardımı ile bronşiyal sisteme serum fizyolojik verilerek geri alınması işlemidir. Aspire edilen sıvının ilk kısmı atılarak son kısmı kültür ve gram boyamaya gönderilir. İnvaziv yolla alınan bronşiyal sıvı örneği laboratuvar tarafından reddedilmez, bu nedenle doğru yorumlanabilmesi için geciktirilmeden mümkünse 2 saat içerisinde laboratuvara ulaştırılmalıdır.

4. BRONKOALVEOLAR LAVAJ (BAL) ve Mini-BAL ÖRNEĞİ:

Bronkoalveoler lavaj; örnek alınması planlanan segment içerisinde bronkoskopinin ilerletilerek her seferinde 20ml serum fizyolojik verilerek

basınçla aspire edilmesi işlemidir. Bu işlem birkaç kere tekrarlanarak toplamda verilen serumun %40-70'inin geri toplanmasıyla 40-60ml miktarda örnek elde edilir.

Mini-BAL ise endotrakeal tüpü olan hastalarda tüp içerisinden ilerletilen özel bir kateter yardımıyla yapılır. Körlemesine yapılan işlemde dış kateter direnç hissedilene kadar ilerletildikten sonra içerisinde bulunan korumalı iç kateter biraz daha ilerletilerek 20-40ml serum fizyolojik bronş kanalına verilir ve sonrasında alveollerden gelen sekresyon örneğiyle birlikte aspire edilir.

Her iki yöntem de laboratuvar tarafından hızlıca çalışılır, oda sıcaklığında maksimum 2 saat saklanabilir. Daha uzun süreli bekletilmiş örnekler reddedilmez fakat laboratuvar bu konuda bilgilendirilir ve raporda mutlaka belirtilir.

5. TRAKEAL ASPİRAT ÖRNEĞİ:

Trakeostomi olan veya endotrakeal tüpü olan hastalarda steril yolla 14 numaralı sonda yardımıyla en az 5-10 ml sekresyon alınması yöntemidir. 2 saat içerisinde laboratuvara ulaştırılması ideal olsa da 2-8 °C'de 24 saate kadar bekletilebilir. Oda sıcaklığında 2 saatten fazla kalan numuneler ve laboratuvara gönderilen ilk örnek inceleme açısından yeterli ise ikinci örnek reddedilir.

6. BRONŞİYAL FIRÇALAMA ÖRNEĞİ:

Bronkoskopi yoluyla alt solunum yolundan örnek almanın bir diğer yolu da bronşiyal fırçalama yöntemidir. Mikrobiyolojik değerlendirme amacıyla kullanılacak olan fırça *çift kılıflı korummuş fırça* olmalıdır. Böylece kontaminasyon engellenmiş olur. Sekresyon olan bölgede veya enfeksiyon düşünülen bronş distalinde bronkoskopi kanalından önce dış kılıf sonra iç kılıfın ilerletilmesinden sonra son adım olarak fırça ilerletilerek kanaldan çıkarılır ve mukoza fırçalanır. Fırça geri doğru çekilerek, iç kılıfın ve dış kılıfın tekrar bronkoskopi kanalına doğru çekilmesi sağlanır ve kateter tamamen bronkoskopiden çıkartılır. Kateterin ucu alkolle silinerek dezenfekte edilir ve ilerletilen fırçanın ucu steril bir makasla salin içerisine kesilerek laboratuvara ulaştırılır.

Alınan bu korumalı fırça örneği aynı zamanda anaerob kültüre ekim yapılabilen solunum yolu örneğidir.

7. AKCİĞER BİYOPSİ ÖRNEĞİ:

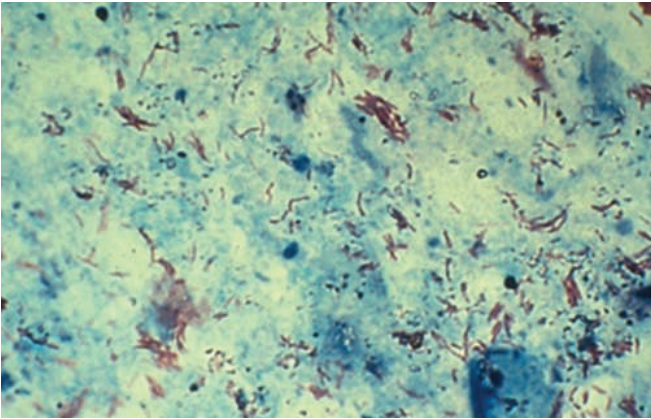
Bronkoskopik yöntemle alınan transbronşiyal biyopsi, ince iğne aspirasyonu veya wedge biyopsi gibi minör veya majör girişimsel işlemlerle

alınan biyopsi örnekleri de laboratuvar tarafından reddedilmeyen, hızlıca çalışılan ve anaerob inceleme yapılabilen örneklerdendir.

ALINAN ÖRNEKLERİN BAKTERİYOLOJİK AÇIDAN İNCELENME YÖNTEMLERİ

Balgam örneklerinde (1) mikroskopik inceleme kültür ile birlikte değerlendirilir. İncelemeye alınan örneğin en pürülan kısmı seçilerek gram boyama yapılır ve mikroskopik incelemede epitel hücre sayısı, polimorfonükleer lökosit (PNL) sayısı, bakteri varlığı, morfolojisi, mukus varlığı araştırılır. Epitel hücreleri ve PNL bakılırken 10x objektif ile, bakteriler ise 100x objektif ile incelenip 20-40 immersiyon alanı taranmalıdır. Gram boyamalı mikroskopik inceleme yapılırken 1974 yılında Barlett tarafından oluşturulan skorlama sistemi en sık kullanılan yöntemdir. Bu sisteme göre epitel hücrelerinin sayısının artması solunum yolu florasının kontaminasyonunu göstermektedir. İncelemeye değer bir balgam kültüründe yassı epitel hücre sayısının her 10x büyütme alanında 10'dan az, PNL sayısının da 25'ten fazla olması beklenmektedir. İstisnai durumlardan biri hastanın nütropenik hasta olup incelenen örnekte yeterli PNL sayısına ulaşamaması, bir diğeri de hastanın viral enfeksiyona sahip olup çok miktarda PNL görülmesine rağmen bakteri görülebilmesidir.

İncelemesi yapılan hastada tüberküloz şüphesi varsa, atipik mikobakteri varlığı, Nocardia, Legionella, Rhodococcus gibi mikroorganizmalar araştırılıyorsa Erblich-Ziehl-Neelsen (EZN) boyama yapılır (Resim 1) vespesifik kültür ekimleri ile ayırıcı tanıya devam edilir.



Resim 1. EZN boyada ARB pozitif örnek

Tablo 1: Barlett skorlama yöntemi

Hücre tipi ve sayısı / 10x objektif		Skor
PNL	<10	0
	10-25	+1
	>25	+2
Mukus varlığı		+1
Epitel hücreleri	10-25	-1
	>25	-2
Toplam skor		>0 ise balgam incelemeye alınır.

(2) *Kültür incelemesinde* alt solunum yolu etkenlerinin belirlenmesi için balgam örneği eküvyon, pipet veya özeye alınarak koyun kanlı agar, çikolata agar, MacConkey veya EMB (eosin-methyleneblue) besiyerine kalitatif ekim yapılır. Bu plaklar 35-37 °C'de, %5-10 CO₂'li ortamda, en az 18-24 saat bekletilir. Üreme olmadıysa veya zayıf üreme varsa 48 saate kadar inkübasyon uzatılır. Hastanın kliniğine göre üreyebileceği düşünülen bazı mikroorganizmalar için spesifik olarak besiyeri seçimleri yapılabilir. Örneğin; üst solunum yolu flora üremesini baskılayan basitrasın içeren çikolata agar besiyeri kullanılırsa haemophilus influenzae tespiti kolaylaşabilir. Ya da streptococcus pneumoniae tespiti için koyun kanlı agarda ikinci kadrana optokin diski konabilir. Gram boyamada bakteri görüldüğü halde rutin kültürde üreme görülmediği durumda ise bazı patojenlere yönelik özel besiyerlerine ekim yapılmalıdır. Örneğin primer patojen olarak legionella'dan şüpheleniliyorsa BCYE (buffered charcoal yeast extract - kömürlü maya özütü) agar besiyeri kullanılır ve inkübasyon 5 güne kadar uzatılır. Nocardia, actinomyces gibi yavaş üreyen mikroorganizmalardan şüpheleniliyorsa inkübasyon süresi 20 güne kadar uzatılabilir. Eğer gram boyamada PNL sayısı 25 ve üzerinde olmasına rağmen kültürde 48 saatte üreme görülmediyse, aspirasyon pnömonisinden şüpheleniliyorsa anaerob mikroorganizma varlığı akıllara gelmelidir.

Balgam dışı alt solunum yolu örneklerinin (trakeal aspirasyon, bronşiyal lavaj sıvısı, korunmuş fırça örneği veya akciğer biyopsi materyali) incelenmesinde gram boyama yapılmakla birlikte mikroskopik inceleme kriterleri belirlenmemiştir. Gram boyama rehber olarak alınıp üreme sonuçları ile karşılaştırılmalıdır. Balgam kültürü ile aynı özelliklerdeki kültür plaklarına ekim yapılır ancak invaziv yollarla alınmış olan bronşiyal lavaj sıvısında ve korunmuş fırça örneklerinde inkübasyon süresi en az 48 saat olarak belirlenir, akciğer biyopsi örneklerinde süre 4 güne kadar uzatılabilir.

Korunmuş fırça ve bronkoalveoler lavaj sıvı örnekleri kantitatif ekim yapılır ve sırasıyla 10^3 ve 10^4 cfu/ml üreme olması anlamlı kabul edilir, antibiyotik duyarlılık testi sonuçlarıyla birlikte raporlanır.

Korunmuş fırça örneği ve akciğer biyopsi örnekleri anaerob kültür çalışılması için uygundur.

Solunum yolu mikroorganizma araştırmasında gram boyama ile mikroskopik incelemede ve kültür sonuçlarında etken izole edilemezse kullanılan yöntemlerden bir diğeri ise

(3)moleküler yöntemlerdir. Bu yöntemler hastanın klinik, radyolojik ve laboratuvar incelemelerinde miks bulgulara sahip olması ve viral/bakteriyel etken ayırımı yapılamaması durumunda kullanılır. Nükleik asit prob hibridizasyon veya nükleik asit amplifikasyon yöntemleri çalışılan kitlerin kapsadığı mikroorganizma sayısına göre değişken maliyette olsa da hızlı, spesifite ve sensitiviteyi yüksek yöntemlerdir. Özellikle nazofaringeal sürüntü ya da aspirat örneğinde amplifikasyon yöntemlerinden biri olarak PCR ile hedef bölge çoğaltılarak birçok solunum yolu virüsü ve bakterileri tespit edilebilmektedir. Sadece influenza A ve B tespit eden kitler olduğu gibi daha detaylı olarak coronavirus alt tipleri, parainfluenza virüs tipleri, RSV (respiratuvaryensityal virüs A/B), paramiksovirus, insan metapneumovirusA/B, adenovirus, bocavirus, rhinovirus/enterovirus, mycoplasmapneumoniae, legionellapneumophila, bordetellapertus gibi etkenleri tespit edenkitler de bulunmaktadır. Bu nükleik asit amplifikasyon yöntemleri kullanılırken; tespit edilen virüsün canlı/ölü ayırımı ve kolonizasyon/etken ayırımı yapamaması nedeniyle sonuçların klinik ile uyumuna mutlaka dikkat edilmesi gerekmektedir.

(4)Kan kültürü; hastaneye yatırılmış hastalarda, toplum kökenli, hastane kaynaklı veya ventilatör ilişkili pnömoni tanısındaalınması tercih edilen düşük duyarlılığa sahip fakat özgüllüğü yüksek olan tanı yöntemidir. Mümkünse antibiyotik başlamadan ve ateş çıktığı zaman aynı anda 1 aerob ve 1 anaerob kültür olmak üzere, her biri 10^7 ar ml olacak şekilde 1 saat aralıklarla 2 set halinde alınması önerilir. Kan kültürü alınırken kontaminasyondan korunmak için kan alınacak cilt bölgesi %10 povidon iyod ve %70 alkol ile temizlenerek antisepsi sağlanır. Sıvı besiyeri içeren kan kültür şişeleri laboratuvara ulaştırılana kadar oda sıcaklığında bekleyebilir, buzdolabına konulmaz.

Bakteriyemi varlığında alınan kan kültürlerinin ekildiği sıvı besiyerlerini 10-20 dakikada bir inceleyen, mikroorganizma varlığını tespit eden otomatik sistemler pozitif sinyal vermektedir. Kan kültürlerinin inkübasyon süresi en az 5 gün ise de bakteriyemide genellikle ilk 2 gün içerisinde sinyal vermesi beklenir.

Her seferinde 2-3 set kan kültürünün alınması kontaminasyonu dışlamayı sağlamaktadır. Tek kültürde üreyen cilt florası bakterileri kontaminasyon düşündürürken bunların her kültürde üremesi intravasküler kateter enfeksiyonunu doğrular. Pnömonili hastalarda alınan balgam kültürü ile aynı anda kan kültüründe mikroorganizma üremesi başka tanı olasılığını dışlar ve tanıyı kesinleştirir.

SOLUNUM YOLU ÖRNEKLERİNİN MİKOBAKTERİYOLOJİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Solunum yolu enfeksiyon hastalıklarından biri tüm dünyada ve ülkemizde sık görülen; tanısı, bulaşının önlenmesi ve tedavi takibinin düzenli yapılması açısından büyük önem arz eden tüberküloz hastalığıdır. Eğer hastada tüberküloz düşünülüyorsa daha önceki bölümlerde anlatılan solunum yolu örneklerinin ayrı incelenmesine ve özel kültür ekimine ihtiyacı vardır.

Bunun için şüphelenilen hastadan balgam, indüklenmiş balgam veya mide açlık sıvısı 3er kez alınır. Balgam çıkarılamayan durumda bronşiyal sıvı örneğinde mikobakteri basili araştırılabilir.

En ideali hasta spontan balgam çıkarabiliyorsa 3 gün art arda sabah uyandığı gibi çıkardığı ilk balgam örneğinin incelenmesidir. Her gün çıkardığı balgam örneğini laboratuvara ulaştırıyorsa örnekler buzdolabında bekletilerek 3.gün hepsi birlikte teslim edilebilir.

Bazı durumlarda 3 gün ayrı sabah balgamı almak mümkün olmayabilir. Bunun için ilk gün 1er saat ara ile alınan anlık balgam ve ertesi gün sabah balgamı birlikte incelenebilir. Ya da ilk gün anlık balgam, 2.gün sabah balgamı ve günün devamında yine anlık balgam örneği alınarak laboratuvarda inceleme yapılabilir.

Mikobakteriler; duvar yapılarının farklı olması nedeniyle gram boyama ile boyanmayıp EZN ve Kinyoun gibi spesifik boyalar kullanılarak tanımlanırlar. Mavi zemin üzerinde kırmızı renkli basiller asit-alkol renk giderici temasından sonra kırmızı renklerini kaybetmeme, dolayısıyla aside dirençli olma özellikleriyle ayırt edilebilir. Ya da auramin-rodamin fluoresan boyayla boyandıktan sonra basiller zeminden daha parlak olmaları ile tanımlanabilir. Florokrom boyamada yalancı pozitiflik ihtimali nedeniyle pozitiflik saptandıktan sonra EZN veya Kinyoun boya ile doğrulama yapılır.

Mikroskopik incelemeler hızlı olmakla birlikte tespit edilen basillerin canlı/ölü ayrımı yapılamayacağından tüberküloz kesin tanısında kültür ekimi altın standarttır. Solunum yollarından alınan örnekler 1 katı ve 1 sıvı besiyerine ekilirler. Katı besiyerlerinden yumurta bazlı olanlar; LöwensteinJensen

ve Ogawa, agar bazlı olanlar Middlebrook 7H10 ve Middlebrook 7H11'dir. Sıvı besiyerlerinde üreme daha hızlı olup günümüzde otomatize sistemler kullanılmaktadır. Bu besiyerlerinde üreme durumu için 6-8 hafta beklenmesi önerilir. Yapılan kültürlerde varsa canlı basil saptanabileceği gibi mycobacterium tuberculosis kompleks ve tüberküloz dışı mikobakteri ayrımı da mümkündür. M. tuberculosis üreyen plaklarda mutlaka ilaç duyarlılık testleri de yapılmalıdır.

Tüberküloz tanısında günümüzde sıklıkla kullanılan diğer yöntem, hastalık ilk tanısında yararlı olabilen fakat yine canlı/ölü basil ayrımı yapamadığı için tedavi takibinde kullanılmayan nükleik asit amplifikasyon temelli testlerdir (NAAT). En sık PCR yöntemi kullanılmakla birlikte alınan bu örneklerin mutlaka kültür ile doğrulanması ve aktif hastalık anlamına gelip gelmediği ayrımının yapılması gerekmektedir.

SOLUNUM YOLU ÖRNEKLERİNİN MİKOLOJİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Alt solunum yolu enfeksiyonu olan bazı hastalarda eşlik eden komorbiditeleri, immün durumu sebebiyle klinik ve radyolojik özellikler incelenirken mantar enfeksiyonundan şüphelenilir. Akciğer parankiminde mikotik enfeksiyona sebep olabilecek etmenlerden bazıları Candidaspp, Cryptococcus neoformans, Aspergillus spp, Mukorlar, Pneumocystis jirovecii, Fusarium spp'dir. Bu enfeksiyon etkenlerinde hastadan alınan solunum yolu örnekleri mümkünse hemen çalışılmalıdır, 72 saat bekletilen örnekler laboratuvar tarafından reddedilir.

Mantarlar gram boyama veya metenamin gümüş, periyodik asid-Schif ve Papanicolaou gibi özel boyalarla boyanabilir. İnceleme yapılacak olan materyale %10'luk KOH damlatıldıktan sonra mikroskopi altında hif ve spor yapıları incelenir.

Kültüre ekilen örnekler sabouraud dekstroza agar (SDA) ve/veya BHI agara (brain-heart infusion) ekilip ortalama 4 hafta inkübasyon süresi için beklenmelidir. Candida şüphesinde ise 7 gün beklenmesi yeterlidir. Eğer hastada invaziv aspergillozis enfeksiyonu şüphesi var ise bu durumda kanda ve bronkoalveoler lavaj sıvı örneğinde galaktomannan antijeni çalışılabilir.

SOLUNUM YOLU ÖRNEKLERİNİN VİROLOJİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Solunum virüsleri damlacık yoluyla kişiye bulaşıp alt solunum yoluna ulaşır.

Etken izolasyonunda hücre kültürü, direkt floresan antikor, enzim immünoassay ve nükleik asit testleri kullanılabilir. Nükleik asit testlerinden biri olan multipleks PCR yöntemi en sık kullanılan, hızlı sonuç veren ve aynı örnekte birden fazla virtüs çalışılabilen yöntemdir.

Viral enfeksiyon tanısında tüm solunum yolu örnekleri kullanılabilirdiği gibi nükleik asit testlerinde genellikle oro-nazofarinks sürüntüsü ve nazofarinks yıkama sıvıları etken saptama oranı daha yüksek olması nedeniyle tercih edilir. Viral salgınlarda örnekler genelde semptomlar başladıktan hemen sonra alınmalıdır. Bir haftaya kadar süre uzayabilse de genelde 2.haftadan itibaren nazofaringeal sürüntü örnekleri negatifleşir, bu dönemden sonra alt solunum yolu örnekleri tanı için tercih edilmelidir.

Alınan örnekler dacroneküvyon ve viral transport besiyeri ile soğuk ortamda laboratuvara ulaştırılır. Virüslerin replikasyonunu olumsuz etkilemesi nedeniyle tahta çubuklu pamuk eküvyonlar örnek alımında kullanılmamalıdır.

Kaynakça

- Ginocchio CC, McAdam AJ. Current Best Practices for Respiratory Virus Testing. *J ClinMicrobiol* 2011; 49:44-48.
- Versalovic J ed.Manual of Clinical Microbiology, 10th edition. Volume 1. ASM Press; 2011
- Murray, Patrick R. Basic Medical Microbiology, 1st edition; , 2017
- Demir Tekol S. SARS-CoV-2: Virology and Microbiological Diagnostic Tests. *South Clin Ist Euras.* 2020;31(0):8-12.
- Çelebi Çongur E, Dalgıç N. Çocuklarda mide açlık sıvısı örneği alımı. *J Pediatr Inf* 2020;14(4):253-256.
- British Thoracic Society. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax.* 2001;56 Suppl I:1-21.
- S. Pondaven-Letourmy, F. Alvin, Y. Boumghit, F. Simon, How to perform a nasopharyngeal swab in adults and children in the COVID-19 era, *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases* 2020: 137(4):325-327.
- KLİMUD. Tıbbi Mikrobiyoloji Uzmanları için Klinik Örnekten Sonuç Raporuna Uygulama rehberi; solunum sistemi örnekleri, Ekim 2022, Availablefrom: <https://www.klimud.org/public/uploads/files/solunum-sistemi-ornekleri.pdf>
- Sayiner A, Babayığıt C (Eds).Erişkinlerde Toplumda Gelişen Pnömoniler Tanı ve Tedavi Uzlaş Raporu 2021,
- T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Tüberküloz Tanı ve Tedavi Rehberi, Fatih Kara, editör. Ankara, 2019

Serolojik Testler

Dr. Hüseyin KAYA¹

Serolojik testler kişilerden alınan örneklerde özgün bir antikorun veya antijenin varlığının saptandığı, varsa da miktarının belirlendiği testlerdir. Ancak antikorların genellikle geç dönemde oluşması nedeniyle ve birkaç hafta arayla alınan örneklerde en az 4 katlık titre artışının gösterilmesi gerekliliği nedeniyle duyarlılıkları ve özgüllükleri düşüktür. Solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olan bakteri ve fungusların bazıları laboratuvar ortamında üretilmemekte veya üremeleri için özel besiyerleri gerekmektedir. Üretilmeleri zor olan bazı bakteri ve fungusların tanısında serolojik testlerden yararlanılabilir. Streptococcus pneumoniae, Chlamydia pneumonia ve legionelle pneumonia bu mikroorganizmalara örnektir. Legionella pnömonisi'nde ve Streptococcus Pneumonia'da idrarda antijenlerin gösterilmesi ayırıcı tanıda yardımcıdır. Aspergillozis'de kanda aspergillus tarama testi, kriptokokkal pnömonide de balgamda kriptokokkal antijen, tarama testi olarak kullanılabilir.

Sitolojik- Histolojik Değerlendirme

Histopatolojik inceleme birçok akciğer hastalığının tanınmasında temel tanı yöntemidir. Akciğer hastalıklarının tanısında balgamın sitolojik incelemesi eskiden temel noninvaziv yöntem olmakla beraber günümüzde teknolojinin gelişmesiyle çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler benign ve malign birçok hastalığın tanı, tedavi ve takibinde kullanılmaktadır.

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID:0000-0002-8838-9502, dr.hsynkaya@hotmail.com

Patolojik değerlendirmenin optimal olabilmesi için alınan örneğin mümkün olan maksimum miktarda toplanması ve standardize edilmiş şartlarda patoloğa iletilmesi gerekir. Örnekler olabildiğince çok canlı hücre içermelidir. Örneklerin çeşitlendirilip zenginleştirilmesi için her örneğe mutlaka yayma ve hücre bloğu yapılmalıdır.

Patolojik değerlendirmenin etkin olabilmesi için klinisyenin patoloğa yeterli ve doğru bilgiyi aktarması gerekir. Patolojik değerlendirmedeki önemli klinik bilgiler; hikâye, semptomlar, radyolojik bulgular, klinik ön tanı gibi bilgilerdir.

Solunum sitolojisi örnek tipleri; balgam, bronş lavajı, bronş fırçalaması, bronkoalveoler lavaj, transtorasik ince iğne aspirasyonu, transbronşial ince iğne aspirasyonu, endobronşial ultrasonografi (EBUS) ve endoskopik ultrasonografi(EUS) ince iğne aspirasyonudur.

Balgam

Balgam spontan, indüklenmiş ve bronkoskopi işlemi sonrasında elde edilebilen ve invaziv işlem gerektirmeyen tek yöntemdir. Maliyetinin düşük olması, uygulama kolaylığı ve etkinliği nedeniyle akciğer enfeksiyonlarında ve malignitede tarama amaçlı kullanılabilir. Duyarlılığı tek örnekte %42 iken tekrarlayan örneklerde %97'e kadar çıkabilmektedir. İdeal olarak 3 balgam örneği kanser tanısında optimal olmakla beraber maksimum 5 tane örnek alınması önerilir. Balgam örnekleri santral yerleşimli, hemoptiziye neden olan skuamöz hücreli karsinom örneklerinde daha duyarlıdır. Balgam değerlendirilirken bol makrofajın olması ve az sayıda da olsa silyalükolumnar hücre içermesi yeterlilik kriteri iken, oral kontaminasyondan kaynaklanan skuamöz hücrelerin bol olduğu örnekler değerlendirmeye uygun değildir. Balgam örneği ağız yıkandıktan sonra derin bir öksürük ile alınmalıdır. Hastanın ilk çıkardığı sabahın ilk saatlerinde alınan balgam en değerli sonuçları verir.

Balgam örnekleri ideal olarak alındıktan sonra 1-2 saat içinde laboratuara ulaştırılmalıdır. Eğer bu mümkün değilse materyale %50 veya daha fazla miktarda etil alkol eklenerek iletilebilir. Etil alkol tespiti yapılamıyorsa örnek buzdolabının kapak rafında(+4 derecede) maksimum 12 saat bekleyebilir.

Bronş Lavajı:

Fiberoptik bronkoskopi ile bronşların genellikle 5 ml serum fizyolojik ile yıkanması ve sonrasında aspirasyonu ile elde edilen örneklerdir. Örneklerden sonrasında fitre veya santrifüj ile hücrelerden zengin sedimentler oluşur

ve bu sedimentler lamlara yayılarak preparatlar elde edilir. Bu örnekler mikroorganizmaların veya malignitenin tespitinde kullanılır.

Bronş Fırçalama

Endobronşial mukoza ve submukozal lezyonların değerlendirilmesinde ve genellikle de maligniteyi saptamak için kullanılan bir yöntemdir. Örnek alındıktan sonra fırça en kısa zamanda laboratuvara ulaştırılmalıdır. İşlemden kaynaklı travma nedeniyle hücrelerde meydana gelen dejeneratif değişiklikler malignite ayırımında zorluklara neden olabilir. Maligniteyi saptamada bronş lavajından daha etkin olup, duyarlılığı ve özgüllüğü %90 civarındadır.

Bronkoalveoler Lavaj (BAL):

Belirlenmiş akciğer alanlarındaki bronşiyoller ve alveollerden elde edilen örneklerdir. Akciğer parankiminin alveol düzeyinde hücresel ve hücresel olmayan komponentlerini içerir. Akciğer hastalıklarının tanısında kullanılır ve lezyonlarda karakteristik değişiklikler gösterebilir. Örneğin alveoler proteinozis hastalığında BAL materyalinde hastalığa özgü bulgular gözlenir. BAL örnekleri özellikle idiyopatik interstisyel pnömonilerin tanısında ve hastalığın aktivitesinde çok değerlidir.

Belirlenmiş bronş segmentinin içine fiber optik bronkoskop ile 100-300ml serum fizyolojik solüsyonu verilir ve aspire edilir. Standart örnekleme bölgeleri orta lob ve lingula olup lezyonun fokal veya yaygın olmasına göre örnekleme yeri değişebilir. Alınan örnekteki makrofaj oranı %85, lenfosit oranı %10-15, nötrofil oranı %3, eozinofil oranı %1, skuamöz ve silyali epitel hücre oranında %5'den az olmalıdır.

Transbronşiyal Aspirasyon Yöntemi:

Konvansiyanel transbronşiyal ince aspirasyonu veya endobronşiyal ultrasonografi (EBUS) ile dokular iğne ile kesilir ve negatif basınçlı aspirasyon kullanılarak hücresel düzeyde örnekler alınır. Son yıllarda bu iki yöntemle elektromanyetik navigasyon ve sanal bronkoskopide eklenmiştir. Bu yöntemler ile bronş duvarından, duvara komşu solid, kistik oluşumlardan, mediastinal, hiler, parankimal lenf nodlarından örnekler alınabilir. Ekstra ön hazırlık gerektirmemesi ve komplikasyon riskinin düşük olması nedeniyle yaygın olarak kullanılır. Bu örnekler primer akciğer malignitesinin tanısında, evrelemesinde ve tedavide kullanılır. Akciğer malignitesi haricinde granülomatöz hastalıklar, lenfoid maligniteler ve metastazlar gibi birçok patolojinin tanısında da kullanılabilir.

Transbronşial aspirasyon yöntemlerinde en büyük sorun yetersiz veya tanısal olmayan örneklemelerdir. Ancak özellikle EBUS ile yapılan aspirasyon biyopsilerinde yetersizlik oranı %5 ve altındır. Transbronşial biyopsiler ile alınan yaymalarda lenfoid hücre kümeleri arasında epiteloïdhistiosit ve/veya multinükleer dev hücrelerin görülmesi granülomatöz lenfadenit tanısının kolaylıkla konulabilmesini sağlar. Ancak çoğu zaman tüberküloz ve sarkoidoz hastalıkları başta olmak üzere granülomatöz lenfadenit yapan hastalıklar arasında ayırıcı tanı yapmak zordur.

Son zamanlarda kullanılmaya başlayan elektromanyetik navigasyon bronkoskopi ile periferik, küçük akciğer lezyonlarından yüksek duyarlılıkta örnekler alınabilmektedir.

Transtorasik(Perkütan) Aspirasyon Yöntemleri

Kullanılan iğnenin gauge olarak isimlendirilen çapına göre farklı düzeylerde sitolojik ve histolojik örnekler alınabilir. 20 gauge ve üstü iğne örnekleri ince iğne aspirasyonu, 20 gauge'dan küçük iğne örnekleri ise kor biyopsisi(tru-cut) olarak isimlendirir. Transtorasik biyopsilerde genellikle 18-22 gauge aralığında iğne kullanılır. Transtorasik biyopsiler ile çoğu kez hücre bloğu yapılabilir ve bloklar sayesinde tümörlerin alt tipi belirlenebilir.

Transtorasik ince iğne aspirasyonu, endobronşial kitle oluşturmeyan akciğer,plevra veya göğüs duvarında bulunan lezyonlardan palpasyon, tomografi ve ultrasonografi ile yapılan ince iğne aspirasyonlarıdır. Teknik etkin, kolay, hızlı ve düşük maliyetli olması nedeniyle cerrahi yöntemler ve tru-cut(kor biyopsi) biyopsilere alternatif olarak çok yaygın kullanılır. On binin üzerinde vakanın olduğu bir çalışmadan sensitivitesi%89 spesifikliğı %98 olarak bulunmuştur.

Transtorasik biyopsilerin en sık komplikasyonu pnömotoraks ve kanamadır.

Kaynakça

- 1.Tüsad Göğüs Hastalıkları Kitabı- Erişim tarihi: 26 Nisan 2023. Şu adresten erişilebilir.<https://www.solunum.org.tr/yayinlar/list/853/gogus-hastaliklari.html>
- 2.Toraks Kitapları. Toraks Derneğı. Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları Ders Kitabı. Erişim tarihi: 26 Nisan 2023. Şu adresten erişilebilir.https://toraks.org.tr/site/community/library/hQ2Y_KTjbQEJJoIH
- 3.Grippi MA, Antin-Ozerkis DE, Dela Cruz CS, Kotloff RM, KottonCN, Pack AI (Eds).Fishman's Pulmonar Diseases and Disorders. Sixth edition. McGraw Hill LLC;2023.

4. Türk Toraks Derneği -Erişkinlerde Toplumda Gelişen Pnömoniler Tanı ve Tedavi Uzlaşı Raporu 2021. Erişim tarihi: 01 Mart2023. Şu adresten erişilebilir.<https://members.toraks.org.tr/library/books/3>.
5. Özlü T, Kaya A, Karadağ M (Eds). Göğüs Hastalıkları Propedötik. 1. Baskı. Dünya Tıp Kitabevleri ;2019
6. Özlü T, Metintaş M, Kaya A, Karadağ (Eds). Solunum Sistemi ve Hastalıkları. İstanbul Tıp Kitabevleri: 2010

Örneklerle Arter Kan Gazının Yorumlanması

Dr. Hüseyin KAYA¹

Prof. Dr. Haşim BOYACI²

Arter kan gazı hastaların solunumsal ve metabolik durumları hakkında bilgiler veren, önemli bir laboratuvar tanı yöntemidir. Çeşitli hastalıklar akciğerlerdeki gaz değişiminde, oksijenizasyonda, ventilasyonda ve böbreklerde bir çok patolojiye neden olarak asit-baz dengesini bozabilir. Bu hastalıkların tanısı ve tedavisinde arter kan gazına başvurulur. Bu nedenle kan gazı yorumlanması doktorlar, hemşireler ve diğer sağlık personeli için önem arz eder.

Parsiyal oksijen basıncı(PaO_2) ve oksijen saturasyonu(SaO_2) oksijenizasyon hakkında, alveolo-arteriyal oksijen gradiyandiyenti(PA-a) O_2 gaz değişimi hakkında, parsiyal karbondioksit basıncı(PaCO_2) ventilasyon hakkında ve pH, PaCO_2 , HCO_3 (bikarbonat) birlikte değerlendirilmesiyle de asit-baz dengesi hakkında fikir sahibi olunur.

Teknolojik gelişmelerle beraber arter kan gazı ile yukarıda bahsedilen analizler haricinde çeşitli elektrolit ve diğer biyokimyasal verilerin analizide yapılabilir.

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID:0000-0002-8838-9502, dr.hsynkaya@hotmail.com

2 Prof. Dr, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
ORCID ID: 0000-0003-2744-9898, haboyaci@yahoo.com

Arter kan gazı örneği radial, femoral, brakial, aksiler ve dorsalispedis arterleri kullanılarak alınabilir. En yaygın olarak yüzeysel seyretmesi, kolay palpasyonu, etrafında büyük venöz yapıların olmaması, enfeksiyon ihtimalinin düşüklüğü ve işlem sonrasında kolay bası uygulanabilmesi gibi nedenlerden dolayı radial arter tercih edilir.

Radial arterden işlem yapılmadan önce elin kanlanması görevli diğer arter olan ulnar arterin dolaşımdaki fonksiyonu kontrol edilmelidir. Ulnar arterin fonksiyonel olup olmadığını kontrol etmek için Allen testi uygulanır. Allen testi uygulanırken ulnar ve radial arterlere baskı yapıldıktan sonra ulnar arterdeki baskı kaldırılır ve elin kanlanmasının 10-15 saniyede içerisinde tekrar olması beklenir.

Trombosit sayısının $<30\ 000$ olması arter kan gazı için rölatif kontendikasyon olup, bu durum hastanın mevcut klinik durumuna göre değişebilir. Trombosit sayısı $>50\ 000$ olduğunda işlem güvenle uygulanır. Antiagregan, antikoagulan ilaç kullanımında ve koagulopatiye neden olan hastalığı olanlarda işlem sırasında dikkatli olunmalı ve daha uzun süre bası uygulanmalıdır.

Örnek alınmadan önce işlemin yapılacağı bölge antiseptikler ile temizlenmeli ve sonrasında radial ve brakial arterler için $30-45^\circ$ açı ile femoral arterler içinde 90° açı ile ponksiyon yapılmalıdır. Ortalama 2-3 ml kan örneği yeterli olup, alınan örnek 5 dakika içerisinde çalışılmalıdır. Örnek daha uzun sürede çalışılacaksa buz aküsünde bekletilmelidir.

İşlem sırasında bazı komplikasyonlar gelişebilir. Bunlar; işlem yerindeki enfeksiyonlar, sinir hasarı, ağrı, hematom gibi komplikasyonlardır. İşlemden sonra hastalar bu acıdan değerlendirilmelidir.

Arter Kan Gazının Yorumlanması

Arter kan gazı yorumlanırken hastaların mevcut klinik durumları, laboratuvar ve radyolojik verileri ve varsa eski kan gazı değerlerine hâkim olmak, değerlendirme yaparken daha doğru karar vermeye yardımcı olur. Ayrıca hastanın ne kadar süredir istirahat ettiği ve oksijen desteği alıp almadığı yorumlayan kişi için önemlidir.

Tablo1:Oda havasında(%21 oksijen basıncı) Normal Değerler

pH	7.35-.7.45
PaO ₂	80-100 mmHg
SaO ₂	%94
PaCO ₂	35-45 mmHg
HCO ₃ ⁻	22-26 mEq/L
P(A-a)O ₂	5-15 mmHg
Baz Excess	-2±2
Anyon Gap	12±4

Arter kan gazı yorumlanırken sistematik yaklaşılması ve belirli sıralamada gidilmesi olası gözden kaçabilecek patolojilerin tespiti için önemlidir.

Basamaklı Yaklaşım:

- 1- Oksijenlenmenin normal olup olmadığını anlayabilmek için PaO₂ ve SaO₂ değerlerinin incelenmesi.
- 2- Ölçümün HendersonHasselbach denklemine uygunluğunun ve pH değerinin değerlendirilmesi.

Arter kan gazındaki pH ve hidrojen iyon konsantrasyonu arasındaki ilişkiye bakılmalı ve [H] iyon konsantrasyonu ile pH değeri uyumsuz ise kan gazı değerlendirilmemelidir.

$$\text{Yaklaşık } [H^+] = [24 \times PaCO_2] / [HCO_3^-]$$

pH	[H ⁺]
7,00	100
7,05	89
7,10	79
7,15	71
7,20	63
7,25	56
7,30	50
7,35	45
7,40	40
7,45	35
7,50	32
7,55	28
7,60	25
7,65	22

$$pH = pK + \log \frac{[HCO_3^-]}{[PaCO_2]}$$

pK değeri vücut ısısında 6.10 olarak tespit edilmiştir.

$pH < 7.35$ asidozu, $pH > 7.45$ alkalozu gösterir.

pH normal aralıkta olsa bile asidoz veya alkaloz olabilir. Bu nedenle pH ve HCO_3^- kontrol edilmeli ve miks asit-baz bozuklukları açısından değerlendirilmelidir.

3-Primer sorun solunumsal mı yoksa metabolik mi?

$PaCO_2$ ve HCO_3^- değerlendirilerek primer sorunun tespitini yapılması ile solunumsal veya metabolik komponenti belirlenmesi.

Tablo 2: Primer Bozukluğun Tespiti

Respiratuar Asidoz	$PaCO_2$	pH
Respiratuar Alkaloz	$PaCO_2$	pH
Metabolik Asidoz	HCO_3^-	pH
Metabolik Alkaloz	HCO_3^-	pH

4-Kompansasyon gelişmiş mi?

PH'abakarakompansasyon hakkında bilgi sahibi olunur. PH normal aralıkta ise tam kompansasyon gelişmiş olarak yorumlanır.

Tablo 3: Kompansasyon değerleri?

Primer Patoloji	Beklenen Değer	
Akut Respiratuar Asidoz	$[\text{HCO}_3^-]$ artışı = $\Delta\text{PaCO}_2/10$	± 3
Kronik Respiratuar Asidoz	$[\text{HCO}_3^-]$ artışı = $3.5-4 \times \Delta\text{PaCO}_2/10$	
Akut Respiratuar Alkaloz	$[\text{HCO}_3^-]$ düşüşü = $2 \times \Delta\text{PaCO}_2/10$	
Kronik Respiratuar Alkaloz	$[\text{HCO}_3^-]$ düşüşü = $5 \times \Delta\text{PaCO}_2/10$	
Metabolik Asidoz	$\text{PaCO}_2 = [1.5 \times [\text{HCO}_3^-]] + 8$	± 2
Metabolik Alkaloz	$\text{PaCO}_2 = 40 + 0,6[\Delta\text{HCO}_3^-]$	

5-Metabolik asidoz varsa anyon açığına artış var mı?

$$[\text{Na}^+ + \text{K}^+] - [\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^-] = \text{Anyon gap}$$

Anyon açığının normal değeri 12 ± 4 olup, artması metabolik asidoz durumunda ayırıcı tanı yapılmasını kolaylaştırır.

6-Diğer kan gazı parametrelerini incelemek(elektrolitler, hemoglobin...).

ÖRNEKLER

Vaka 1: Abdominal cerrahi sonrasında nasogastrik sonda(NG) ile takipli hastanın, son 4 saattir NG' sinden fazla miktarda mide içeriği geleni olmuş. Hastanın bilincinde ve yer, zaman oryantasyonunda bozulma olması üzerine arter kan gazı alınmış.

AKG: pH:7.58 PaO₂:88 mmHg SaO₂:96 PaCO₂:38 mmHg HCO₃⁻:30 mEq/L

- 1) PaO₂:88 mmHg ve SaO₂:96= normal
 - 2) pH: Alkalozis ile uyumludur.
 - 3) HCO₃⁻'da azalma mevcut olup primer sorun metabolik nedenlerden kaynaklanmaktadır.
 - 4) PaCO₂normal aralıkta olması nedeniyle kompansasyon geliştiği söylenemez.
 - 5) Diğer veriler normal olarak değerlendirildi.
- Sonuç olarak: Postoperatif dekompanse metabolik alkaloz ile uyumludur.

Vaka 2: KOAH nedeniyle takipli hasta nefes darlığı, produktif balgam, ateş şikayetiyle acil servise başvurmuş.

AKG: pH:7.3 PaO₂:55 mmHg SaO₂:86 PaCO₂:68 mmHg HCO₃:28 mEq/L

- 1- PaO₂:55 mmHg ve SaO₂:86 = Orta hipoksemi mevcut.
- 2- pH: Asidoz ile uyumludur.
- 3- PaCO₂artışı mevcut olup primer sorun solunumsal nedenlerden kaynaklanmaktadır.
- 4- HCO₃ hafif artış mevcut olup bu artış pH'ı normal aralığa getirmeye yetmemiştir. Bu nedenle tam kompensasyondan bahsedilemez.
- 5- Diğer veriler normal olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak: KOAH hastalığının alevlenmesi nedeniyle parsiyel kompanse respiratuar asidoz ile uyumludur.

Vaka 3: Kalp yetmezliği ve KOAH nedeniyle takipli hasta nefes darlığında hafif artış, arada öksürük ve balgam şikayeti ile polikliniğe başvurmuş. Yapılan muayenesinde SpO₂:88, takipneik ve kreptan raller tespit edilmiş.

AKG: pH:7.37 PaO₂:82 mmHg SaO₂:88 PaCO₂:61 mmHg HCO₃:34 mEq/L

- 1- PaO₂:82 mmHg SaO₂:88= PaO₂80'in üstünde olmasından dolayı normal olarak değerlendirildi.
- 2- pH: Normal aralıkta
- 3- PaCO₂artması nedeniyle belirgin hiperkapni mevcut olup primer patoloji solunumsal nedenlerden kaynaklanmaktadır.
- 4- HCO₃artışı mevcut ve bu artış pH'ı normal aralığa getirmeye yetmiş.
- 5- Diğer veriler normal olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak: Kalp yetmezliği ve KOAH zemininde gelişen hipokseminin eşlik etmediği kompanse respiratuar asidoz ile uyumludur.

Vaka 4: Annesi tarafından acil servise huzursuzluk ve yemek yemesinde azalma şikayetiyle acil servise getirilen 1 yaşındaki erkek bebeğin 2 gündür diyaresi olduğu öğrenilmiş. Hastanın solunum sayısı artmış ve fontanelleri çökkün olarak değerlendirilmiş.

AKG:pH:7.38 PaO₂:90 mmHg SaO₂:96 PaCO₂:27 mmHg HCO₃:19 mEq/L Anyon gap: 12

- 1) $PaO_2:90$ mmHg ve $SaO_2:96$ = normal
- 2) pH: Normal aralıkta
- 3) HCO_3 azalması nedeniyle primer patoloji metabolik nedenlerden kaynaklanmaktadır.
- 4) Solunum sayısı artırılarak $PaCO_2$ azaltılmaya çalışılmış ve pH normal aralığa getirilmiştir.
- 5) Anyon gap normal aralıktadır.
- 6) Diğer veriler normal olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak: Gastrointestinal sistemdeki HCO_3 kaybından dolayı meydana gelen metabolik asidoz, takipne ile $PaCO_2$ azaltılarak tam kompanse hale gelmiştir.

Vaka 5: Yakın zamanda meme kanseri nedeniyle operasyon planlanan hastaya cerrahi öncesinde yatış yapılmış. Operasyon nedeniyle anksiyete ve korku hissedilen hastanın baş dönmesi ve hafif bilinç bulanıklığı gelişmiş.

AKG:pH:7.62 $PaO_2:99$ mmHg $SaO_2:99$ $PaCO_2:21$ mmHg $HCO_3:27$ mEq/L

- 1) $PaO_2:99$ mmHg ve $SaO_2:99$ = normal
- 2) pH: Alkalozis ile uyumlu
- 3) $PaO_2:90$ mmHg ve $SaO_2:96$ = normal
- 4) $PaCO_2$ azalması nedeniyle primer patoloji respiratuar alkalozdur.
- 5) HCO_3 azaltılarak pH normal aralığa getirilmeye çalışılmış olup tam kompensasyon sağlanamamıştır.
- 6) Diğer veriler normal olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak: Anksiyete ve korku nedeniyle ortaya çıkan dekompanse respiratuar alkaloz.

Kaynaklar

- 1)Göğüs Hastalıkları Propedötik(Editörler: Prof.Dr. Mehmet Karadağ, Prof. Dr. Akın Kaya, Prof.Dr. Tevfik Özlü, 2019 yılı basım, Bölüm 14)
- 2) Arseven O (Ed).Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları Ders Kitabı. 3. Baskı 9. Bölüm.2020
- 3)Mirici A, Babaoğlu E, Mutlu P (Eds). Göğüs Hastalıkları, Bölüm 2. 2019
- 4)Dalar L, Süerdem M, Öztürk C, Saygı A (Eds)Göğüs Hastalıkları. 11. Bölüm., 2015

- 5) Şu adresten erişilebilir. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20500653>
- 6) Şu adresten erişilebilir. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5963295>
- 7) Şu adresten erişilebilir. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20431042>
- 8) Şu adresten erişilebilir. <https://nurseslabs.com/arterial-blood-gas-abgs-nclex-quiz/>
- 9) Şu adresten erişilebilir. <https://geekymedics.com/abg-interpretation/>

Solunum Fonksiyon Testleri

Doç. Dr. Aysun ŞENGÜN¹

Solunum fonksiyon testleri (SFT), akciğerlerin hava akımı mekaniği, hacimleri ve gaz transferi gibi fizyolojik özelliklerini yansıtır. Akciğer hastalıklarını teşhis etmeye, dispneyi açıklamaya, hastalık seyrini ve tedavi yanıtını izlemeye yardımcı olmak, operasyon öncesi riski belirlemek için kullanılmaktadır. Bunların yanında mesleksel veya çevresel etkenlere maruz kalmaya bağlı akciğerin etkilenimini değerlendirmek için veya popülasyon çalışmalarında da kullanılmaktadır.

En kolay ulaşılabilen solunum fonksiyon testi, spirometridir. Karbon monoksit difüzyon kapasitesinin belirlenmesi sık kullanılan testlerdendir. Maksimal solunum basınçlarının ölçümü, akım-volüm halkaları, egzersiz testleri ve bronş provokasyon testi gibi ek solunum fonksiyon testlerinden bazı klinik durumlarda faydalanılabilir.

Basit spirometri cihazları, volüm veya akım duyarlı olmak üzere iki farklı türdedir. Akım duyarlı ve bilgisayar destekli cihazlar, günümüzde en sık kullanılan cihazlardır.

Dinamik Akciğer Volümleri ve Hava Akımı:

Spirometri, maksimal bir inhalasyondan sonra güçlü, hızlı ve derin bir ekshalasyon sırasında, belirli zaman noktalarında ekshalasyonla verilen havanın hacmini ölçer. Bu zorlu vitalkapasitemanevrası ile ölçülen en önemli

1 Doç. Dr, Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
ORCID ID: 0000-0002-8084-1322, dr.aysunsengul@hotmail.com

hacimler, zorlu vital kapasite (FVC) ve birinci saniye zorlu ekspirasyon hacmi (FEV 1)'dir.

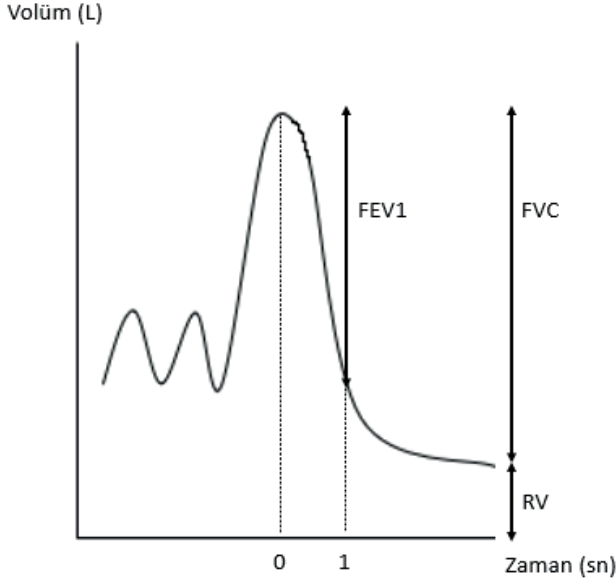
Zorlu vital kapasite (FVC): Zorlu ekspiratuar vital kapasite (FEVC) olarak da adlandırılır. Maksimal bir inspirasyondan sonra, hızlı ve derin bir ekspirasyon ile çıkarılan hava miktarıdır (Şekil 1). Normalde vital kapasite (VC), FVC ile eşit ölçülür, ancak obstrüksiyon durumlarında FVC, VC'den daha düşük bulunur.

Zorlu inspiratuar vital kapasite (FIVC): Sakin solunumda ekspirasyondan sonra, hızlı ve zorlu inspirasyon ile alınan maksimal hava miktarıdır. Normalde zorlu inspiratuar ve ekspiratuar vital kapasite arasında fark bulunmamaktadır, ancak obstrüktif solunum bozukluğunda FEVC (FVC), FIVC'den daha küçüktür. Bu durum zorlu ekspirasyon nedeniyle küçük hava yollarında oluşankollaps nedeniyle gelişmektedir.

FEV1: Zorlu ekspiratuar vital kapasitenin ilk saniyesinde çıkarılan hava hacmidir. FVC ve FEV1 litre olarak ifade edilir.

FEV1/ FVC oranı: Tiffeneau indeksi olarak da bilinir. Zorlu vital kapasitenin ne kadarının ilk saniyede çıkarıldığını gösterir. Bu oran genellikle %75'in üzerindedir, ancak yaşla birlikte azalır. Geleneksel tanımla, havayolu obstrüksiyonu varlığında bu oran %70'in altında olur. Ancak Avrupa ve Amerika Solunum Dernekleri'nin (ERS/ATS) 2022'de yayınladıkları solunum fonksiyon testi kılavuzunda, özellikle ileri yaşa bağlı spirometrik ölçümlerde azalma beklenmesi nedeniyle, obstrüksiyonu belirlemek için normalin alt sınırının ['lower limit of normal' (LLN)] kullanılması önerilmektedir. Restriktif hastalıklarda FEV1/FVC oranı korunmuştur.

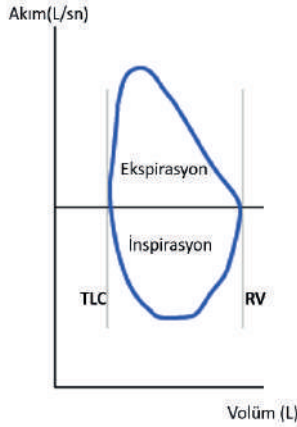
FEF25-75 (Maksimal ekspirasyon ortası akım hızı): Zorlu ekspirasyon sırasında, volümlerin %25 ile %75'inin atıldığı periyottaki akım hızıdır. Hastanın klinik bulguları da uyumlu ise erken evre hava yolu obstrüksiyonunu gösterebilir.



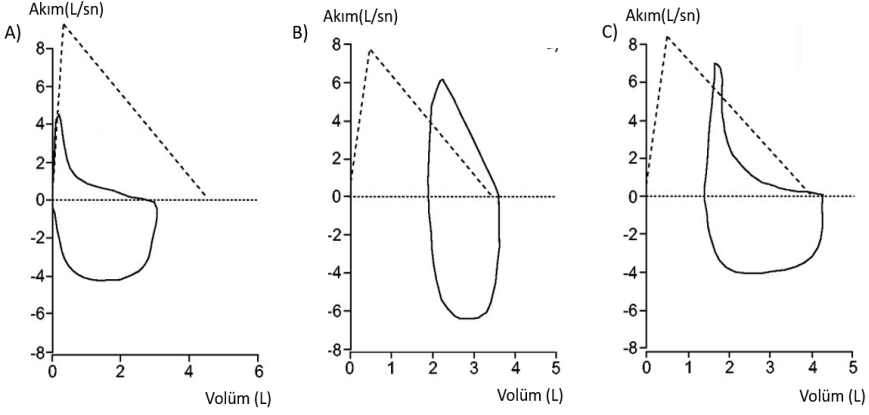
Şekil 1: Zorlu vital kapasite manevrası

Akım -Volüm Halkası:

Akım-volüm halkası, zorlu ekspiratuar ve inspiratuar vital kapasite manevraları sırasında çizilen, bu manevralar sırasında gelişen akım ile oluşan volüm değişikliğini ortaya koyan eğridir (Şekil 2). Çizilen eğrinin üst kısmı ekspirasyonu, alt kısmı ise inspirasyonu göstermektedir. Obstrüktif hastalıklarda halkanın üst kısmının inen ayağında konkavite izlenir. Restriktif hastalıklarda ise halkanın olması beklenenden daha küçük olduğu görülür (Şekil 3).

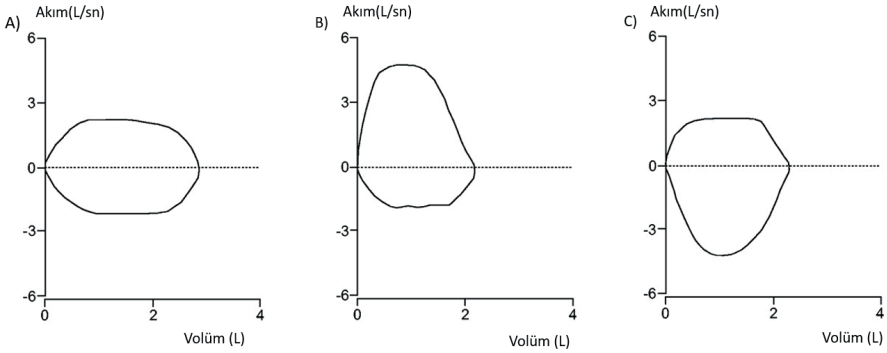


Şekil 2: Normal akım-volüm halkası



Şekil 3: A) Obstrüktif solunum bozukluğu, B) Restriktif solunum bozukluğu, C) Mikst solunum bozukluğu (2 numaralı kaynaktan alınmıştır)

Kimi durumlarda akım volüm halkasının çeşitli bölümlerinde düzleşme izlenebilir. Halkanın hem inspiratuar (alt) hem ekspiratuar (üst) kısmında plato izlenirse, fiks santral üst hava yolu tıkanıklığı düşünülür (örn. trakeal stenoz). Sadece inspiratuar kısımda düzleşme varsa, değişken ekstratorasik üst hava yolu obstrüksiyonu (ekstratorasik trakeomalazi, vokal kord disfonksiyonu veya trakea tümörleri gibi); sadece ekspiratuar kısımda düzleşme varsa değişken intratorasik üst hava yolu obstrüksiyonu (intratorasik guatr, intratorasik trakeomalazi veya trakea tümörleri gibi) akla gelir (Şekil 4).

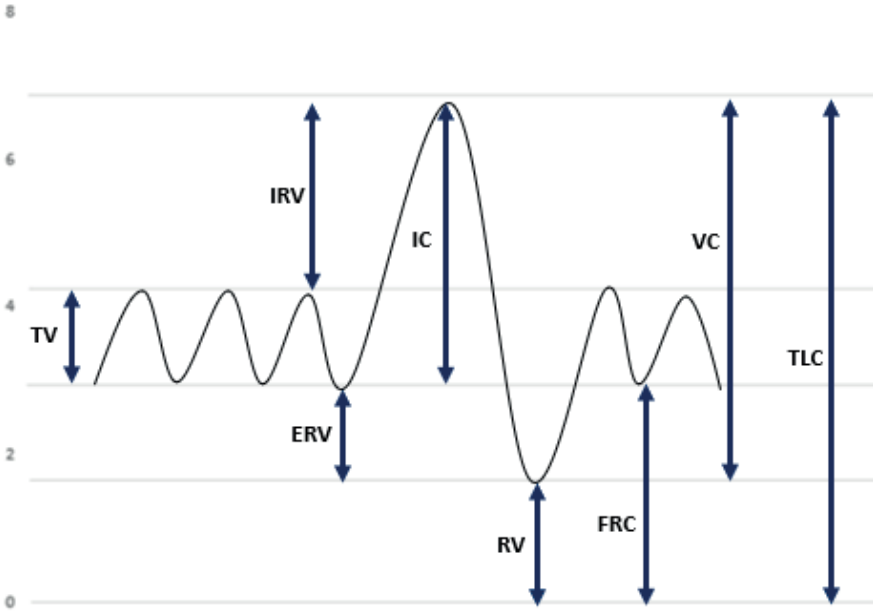


Şekil 4: A) Fiks ekstratorasik üst hava yolu obstrüksiyonu, B) Değişken ekstratorasik üst hava yolu obstrüksiyonu, C) Değişken intratorasik üst hava yolu obstrüksiyonu (2 numaralı kaynaktan alınmıştır)

Tepe akım hızı (PEF): Maksimal bir inspirasyondan sonra, derin yapılan ekspirasyon sırasında elde edilen maksimal hava akım hızıdır. PEF, sağlıklı kişilerde santral hava yollarının çapı ile ilişkilidir.

Statik Akciğer Hacimleri:

Akciğer hacimlerinin ölçümü, fonksiyonel rezerv kapasitesi (FRC), vital kapasite (VC), total akciğer kapasitesi (TLC) ve rezidüel hacim (RV), ekspirasyon yedek hacmi (ERV), inspirasyon yedek hacmi (IRV) gibi birkaç önemli değişkeni içerir. Akciğer hacmi ölçümü, özellikle spirometride FVC azaldığında, efordan bağımsız olarak akciğer hacmindeki değişiklikleri saptamak için çok önemlidir. Statik akciğer hacimleri Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5: Akciğer volümleri ve kapasiteleri

Vital kapasite (VC): Maksimal inspirasyondan sonra yapılan derin ekspirasyonla çıkarılan maksimum hava hacmidir. Zorlu ekspirasyon (FVC) veya yavaş ekspirasyon (SVC veya VC) sırasında ölçülebilir.

Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC): Sakin bir solunumda ekspirasyon sonunda göğüs içinde kalan hava hacmidir.

Rezidüel volüm (RV): Maksimum ekspirasyondan sonra göğüs içinde kalan hava hacmidir.

Ekspirasyon yedek hacmi (ERV): Sakin bir solunumda ekspirasyonun sonundan rezidüel volüm seviyesine kadar çıkarılan hava hacmidir.

İnspiratuar kapasite (IC): Sakin solunumda ekspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan maksimum hava miktarıdır.

İnspiratuar rezerv hacmi (IRV): Sakin bir solunumda inspirasyonun sonundan derin bir inspirasyon ile total akciğer kapasitesine kadar inhale edilen hava hacmidir.

Total akciğer kapasitesi (TLC): Maksimal inspirasyonun sonunda akciğerlerdeki hava hacmidir (genellikle $FRC + IC$ veya $RV + VC$ ile hesaplanır).

VC, IC, ERV, IRV basit spirometri ile de ölçülebilen parametreler iken, RV, dolayısı ile FRC ve TLC, basit spirometri ile ölçülememektedir. Bu hacimlerin ölçümü için gaz dilüsyon yöntemleri (helyum dilüsyonu, nitrojen 'washout') veya vücut pletismografisi kullanılmaktadır. Vücut pletismografisi, akciğer hacimlerinin ölçümü için altın standarttır (özellikle hava akımı obstrüksiyonu durumunda).

Difüzyon kapasitesi:

Difüzyon kapasitesi, gazların alveolokapiller membran boyunca difüzyonunu inceler. Gazlar, alveolokapiller membrandan birim zamanda, yüksek basınçlı alandan düşük basınçlı alana doğru geçerler. Pulmoner difüzyon kapasitesi genellikle tek nefes tutma sırasında karbon monoksit alımının analiziyle değerlendirilir [Karbonmonoksit difüzyon kapasitesi (DLCO)]. Birimi mL/dk/mmHg'dır. Transfer katsayısı (KCO), her litre akciğer alveoler volüme (VA) düşen difüzyon kapasitesidir (DLCO/VA).

Difüzyon kapasitesinde azalma, alveoler yüzey alanındaki azalma, anormal alveolar-kapiller membran özellikleri veya azalmış pulmoner kapiller kan hacmi, azalmış hemoglobin nedeniyle olabilir. Hemoglobin düzeyi, DLCO'yu etkilediği için hemoglobin düzeyine göre düzeltilmiş DLCO değeri dikkate alınmalıdır.

DLCO, spirometri ve akciğer hacimleri ile birlikte yorumlanır. DLCO ölçümü, restriktif ve obstrüktif akciğer hastalığının yanı sıra pulmoner vasküler hastalığın değerlendirilmesinde faydalıdır.

Solunum Fonksiyon Testlerinin Yorumlanması:

Solunum fonksiyon testlerini yorumlarken öncelikle testin kalitesinin değerlendirilmesi gereklidir. Daha sonra yaş, cinsiyet ve ırka göre hesaplanan normal referans değerler ile test sonuçları karşılaştırılır ve normal beklenen

(predikte edilen) değerlere göre yüzde değerler ve normalin alt ve üst sınırları edinilir. Daha sonra solunum bozukluğunun türü belirlenir.

Obstrüktif Solunum Bozukluğu:

FEV1/FVC'nin < %70 olması pratik olarak obstrüktif bir bozukluğu tanımlar. ERS/ ATS 2022 solunum fonksiyon testi kılavuzu önerilerinde obstrüksiyon için, FEV 1/FVC'nin beşinci persentilden küçük olması (veya z-skoru < -1,645 olması), yani normalin alt sınırından (LLN) küçük olmasının kullanılması önerilmektedir. Bu öneriye karşın, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) tanısı, 2023 yılında yayınlanan GOLD kılavuzu önerilerine göre halen postbronkodilatör FEV1/FVC'nin %70'in altında olması ile konulmaktadır.

Akciğer hacimlerinin ölçümü, hiperinflasyonun tanı ve değerlendirmesinde yardımcı olabilir. RV, RV/TLC veya FRC/TLC'nin 95. persentilden yani normalin üst sınırından ('upper limit of normal' = ULN) daha fazla olması hiperenflasyonu dşndrr.

Obstrüktif bozukluk yapan nedenler, KOA, astım, kistik fibrozis, bronşektazi, santral hava yolu obstrüksiyonu yapan hastalıklardır.

Restriktif Solunum Bozukluğu:

Normal bir FEV1/FVC oranı (> %70) ve TLC'nin normalin alt sınırından düşük olması (LLN hesaplanmaması halinde pratik bir ifade ile beklenen değerin %80'inin altına düşmesi) ile karakterize edilir.

FVC veya VC'nin azalması (< LLN veya < %80) ile birlikte, FEV1/FVC normal ise restriksiyondan şüphelenilir. Azalmış bir VC tek başına restriksiyon tanısı için yeterli kanıt oluşturmamaktadır. Düşük VC, ciddi obstrüksiyona bağlı hava hapsi, nöromüsküler zayıflık veya yetersiz efordan da kaynaklanabilmektedir. Restriktif kusuru doğrulamak için akciğer hacimlerinin ölçülmesi faydalıdır.

TLC, restriktif solunum bozukluğunun tanısında altın standarttır. Restriksiyon yapan durumlar, interstisyel akciğer hastalığı, bronşektazi, lobektomi/pnömonektomi, diafragma paralizisi, plevral efüzyon, pnömotoraks, pakiplrit, kifoskolyaz, pektus ekskavatum, muskuler hastalıklar, obezite, gebeliktir.

Mikst Solunum Bozukluğu:

Hem obstrüksiyon hem restriksiyonun birarada bulunduğu mikst solunum fonksiyon bozukluğu, FEV 1 /FVC ve TLC'nin her ikisinin de normalin alt sınırının (LLN) altında olması durumudur.

Gaz Transfer(Difüzyon)Bozukluğu:

Difüzyon bozukluğu, DLCO değerinin LLN'nin altında olması durumudur.DLCO, spirometri ve akciğer hacimleri ile birlikte yorumlanmalıdır.

DLCO, hava yolu obstrüksiyonunun ayırıcı tanısında değerlidir. DLCO, amfizem, bronşiyolit obliterans ve lenfanjiyoleyomiyomatozis gibi hastalıklarda azalırken, astımda normal veya artmıştır.

DLCO, restriktif akciğer hastalıklarının ayırıcı tanı listesini de daraltabilir. Düşük akciğer hacimleri ile birlikte düşük bir DLCO, interstisyel akciğer hastalığı gibi pulmoner restriksiyon nedenlerini düşündürür. Buna karşılık, düşük akciğer hacimlerine rağmen normal bir DLCO, plevral efüzyon, plevral kalınlaşma, nöromüsküler zayıflık veya kifoskolyoz gibi ekstrapulmoner bir restriksiyon nedenini düşündürür.

DLCO'da restriksiyon veya obstrüksiyonun eşlik etmediği, izole bir azalma tespit edildiğinde pulmoner vasküler hastalıklar (pulmoner hipertansiyon, tromboembolik hastalık gibi), erken interstisyel akciğer hastalığı, anemi, hepatopulmoner sendrom ve karboksihemoglobinemi akla gelebilir. DLCO hemoglobin düzeyine göre düzeltilmelidir.

DLCO/VA (KCO), pulmoner vasküler hastalıklarda azalmış, amfizem ve interstisyel akciğer hastalığında normal veya azalmış ölçülürken, pnömonektomi, test sırasında yeterli inspirasyon yapmamış kişilerde veya nöromusküler hastalıklarda artmış olarak bulunur.

DLCO, artmış kan akımına neden olan durumlar (sağ-sol şant, obezite, astım), polisitemi, alveoler hemoraji gibi durumlarda artar.

Solunum Fonksiyon Bozukluğunun Düzeyi:

ERS/ATS 2022 SFT kılavuzuna göre, solunum fonksiyon bozukluğunun düzeyinin belirlenmesi için z skorunun kullanılması önerilmektedir. Obstrüksiyon düzeyi için FEV1, restriksiyonun düzeyi için TLC veya VC, difüzyon kapasitesi için DLCO'nun z skoruna göre kısıtlılık düzeyi şu şekilde belirlenir:

Hafif bozukluk: z skoru -1,65 ila -2,5

Orta bozukluk: z skoru -2,51 ila -4,0

Ağır bozukluk: z skoru < -4.1

Bazı spirometri yazılımları LLN ve z skoru yerine yalnızca tahmin edilen yüzdeyi raporlamaya devam eder, bu durumda önceki kılavuzda bahsi geçen tahmin edilenin yüzdesine göre sınıflandırmadan da faydalanılabilir (Tablo

1). ATS/ERS'nin 2005 yılında yayınlanan SFT kılavuzuna göre, obstrüktif ve restriktif solunum bozuklukları için FEV1'in kullanılması, difüzyon bozukluğu için DLCO'nun kullanılması önerilmektedir.

Tablo 1: Obstrüktif ve restriktif bozuklukların ve difüzyon bozukluğunun düzeyleri*

Obstrüksiyon veya restriksiyon düzeyi	Beklenen değere göre FEV1 yüzdesi
Hafif	>%70
Orta	%60-69
Orta-ağır	%50-59
Ağır	%35-49
Çok ağır	<%35
Difüzyon bozukluğu düzeyi	Beklenen değere göre DLCO yüzdesi
Hafif	>%60 ve <LLN
Orta	%40-60
Ağır	<%40

*z skoru hesaplanması mümkün olmadığında kullanılması düşünülebilir.

Santral Hava Yolu Obstrüksiyonu:

Santral hava yolu obstrüksiyonu, ekstratorasik (farenks, larenks ve ekstratorasik trakea) ve intratorasik hava yollarında (intratorasik trakea ve ana bronşlar) çeşitli nedenlerde oluşan darlıklar nedeniyle gelişebilir. Bu durum başlangıçta genellikle FEV1'de azalmaya neden olmaz, ancak PEF'de ciddi azalma olabilir. Obstrüksiyonun yerine ve türüne göre akım volüm halkasında yukarıda bahsedilen değişiklikler gelişir. FEV1 /PEF oranı >8 olması yetişkinlerde merkezi veya üst solunum yolu obstrüksiyonunun varlığını düşündürür. Üst solunum yolu obstrüksiyonu ilerlediğinde FEV1 ve FEV1/FVC (VC) oranı da azalacaktır.

Bronkodilatör Yanıt Testi:

Obstrüktif solunum bozukluğu olan kişilerde özellikle astım ve KOAH ayrımı açısından bronkodilatöre yanıt değerlendirilmelidir. Uygulanacak bronkodilatörün seçimi klinik bir karardır, ancak genellikle salbutamol (400 mcg, kuru toz inhaler) uygulanır ve yaklaşık 15 dakika sonra solunum fonksiyon testi tekrarlanır. Bronkodilatör uygulanması sonrasında FEV1'deki değişikliğin, kişinin tahmin edilen değerine oranına bakılır ve değişim yüzde olarak ifade edilir. Öngörülen değer %10'u ve üzeri değişim, pozitif bronkodilatör yanıtı gösterir. Uygun klinik bulguların varlığında, bronkodilatör yanıtının olması astım tanısını destekleyebilir.

Kaynaklar:

1. Stanojevic S, Kaminsky DA, Miller MR, et al. ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. *Eur Respir J* 2022; 60:2101499.
2. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005; 26:948.
3. Ponce MC, Sankari A, Sharma S. PulmonaryFunctionTests. [Updated 2022 Sep 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482339/>
4. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. GOLD COPD report: 2023 update.
5. Graham BL, Brusasco V, Burgos E, et al. 2017 ERS/ATS standards for single-breath carbonmonoxide uptake in the lung. *Eur Respir J* 2017; 49: 1600016.
6. Wanger J, Clausen JL, Coates A, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J* 2005; 26: 511–522

Deri Testleri

Uz. Dr. Ayşe PALA¹

Solunum sistemi ile ilgili hastalıkların tanı yöntemleri arasında deri testleri bazı patolojilerin tespitinde sık olarak kullanılmaktadır. Bu bölümde tüberkülin deri testi (PPD), alerjik deri testleri, Casoni testi, Kveim testi ve bazı fungal deri testlerinden bahsedilecektir.

TÜBERKÜLİN DERİ TESTİ (TDT; PPD)

Tüberkülin deri testi tüberküloz enfeksiyonunu gösteren bir test olup; kişinin tüberküloz basili ile enfekte olup olmadığını gösterir. Hastalık tanısında dolaylı olarak yardımcı olur. TDT'nin esası, basilin belirli antijenik bileşenlerinin basil ile enfekte olan kişilerde gecikmiş tipte bir aşırı duyarlık reaksiyonu yapmasıdır. Daha önce tüberküloz basili ile oluşan enfeksiyon sırasında duyarlılaşan T lenfositleri testin yapıldığı alana göç edip, bu ortama değişik lenfokinlerin salınımına neden olurlar. Salınan lenfokinler, enjeksiyon alanında ödem, vazodilatasyon, fibrin birikimi ve inflamatuvar hücrelerin birikmesi sonucu endurasyon oluşur. İlk reaksiyon 5-6 saatte başlayıp, maksimum 48-72 saatte tamamlanır. Bu nedenle testin okunması veya sonucun yorumlanması işlemi optimal olarak 48-72 saat sonra yapılmalıdır.

PPD (saflaştırılmış protein türevi= purified protein derivative) tüberküloz basil kültürü filtresinden protein presipitasyonu ile izole edilir. 1939' da Seibert ve Glenn tarafından elde edilen PPD, "PPD-S" olarak

1 Uzman Doktor, SB. Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
ORCID ID:0000-0002-1763-4881, draysepala@gmail.com

isimlendirilip, uluslararası standart PPD olarak kullanılmaktadır. PPD-S'in standart 5-tüberkülin ünitesi (TÜ) dozunun tanımı şöyledir: 0,1 mg/ml dozdaki bir PPD-S'in gecikmiş deri testi aktivitesi olarak tanımlanır.

Uygulama tekniği

Sol ön kolun 2/3 üst kısmında iç yüzüne, deri içine yapılır. Kullanılacak alanda deri lezyonu olmamasına ve venlere uzak olmasına dikkat edilmelidir. Cilt içi enjeksiyon eğitimi almış bir sağlık personeli tarafından ve toplam 1 ml lik 0,1 ml 'lik bölümlenmeleri yapılmış tek kullanımlık; 26-27 gauge kalınlığında ve 13 mm uzunluğunda intradermal iğnesi olan enjektör ile uygulanır. PPD 'nin 5 TÜ'den 0,1 ml doz deri içine verilir. Bu, Mantoux yöntemi olarak adlandırılır. Deri yüzeyinin hemen altına iğnenin oblik uç kısmı yukarı ya da aşağı bakacak şekilde tutularak yapılır. Enjeksiyondan sonra 6-10 mm çaplı bir kabarcık oluşmalıdır. Eğer test tekniğine uygun yapılmamışsa hemen ikinci bir test dozu, birkaç cm uzak bir yere yapılır ve yeri kaydedilir. Tüberkülin uygulanacak alan herhangi bir antiseptikle silinmez.

Testin okunması:

Test yapıldıktan 48-72 saat sonra endurasyon çapı şeffaf bir cetvelle milimetrik olarak ölçülür. Hipereminin çapı önemli değildir; sertlik şeklinde saptanan kabartının (endurasyonun) çapı önemlidir. Endurasyonun saptanması için en kullanışlı yöntem , bir tükenmez kalem ile endurasyonun komşu alanından endurasyona doğru çizilerek yaklaşıp, endurasyon nedeni ile kalemin kayması durup takıldığında bu noktanın işaretlenmesi ile endurasyon sınırının belirlenmesidir. Hiç endurasyon olmaması durumunda endurasyon çapı "0" (sıfır) olarak belirtilmelidir.

TDT Reaksiyonunun Değerlendirilmesi:

TDT ' nin yorumlanması olgunun BCG' li olup olmamasına göre yapılmaktadır. Buna göre,

BCG'lilerde

0-5 mm "negatif" kabul edilir.

6-14 mm negatif kabul edilir (BCG 'ye veya TDM'lere bağlı olabilir.)

15 mm ve üzeri "pozitif" kabul edilir.

BCG'sizlerde

0-5 mm "negatif" kabul edilir

6-9 mm “negatif” kabul edilir (TDM’ lere bağı olabilir)

10 mm ve üzeri pozitif kabul edilir

Bağısıklığı baskılanmış kişilerde 5 mm ve üzeri pozitif kabul edilir

İkili TDT uygulaması (booster fenomeni)

Erişkinlerde bağısıklık yanıtının sönmesi söz konusu olabileceğinden negatif bulunan TDT durumunda 1-4 hafta içinde ikinci TDT yapılır. Sönmüş olan bağısıklık yanıtının tekrar hatırlanması nedeniyle bu ikinci test güçlendirici (booster) etki yapar. İkinci test sonucu esas alınır. Bu uygulama daha çok periyodik tarama yapılacak kişilerin başlangıç testlerinde yapılır. İkili TDT uygulaması temaslı muayenesinde kullanılmaz, çünkü bu olgularda zaten eski ve sönmüş yanıt değil yeni enfeksiyon araştırılmaktadır.

TDT’de Yalancı Negatiflik Nedenleri:

Olgunun bağısıklık sisteminde bozukluk; immunsupresyon, enfeksiyonlar, beslenme ve genel durum bozukluğu gibi kişiye ait başlıca sık görülen faktörler olmakla birlikte; test solüsyonunun uygunsuz depolanması veya uygunsuz sulandırılması gibi solüsyona ait faktörler ve/veya hatalı uygulama teknikleri ile deneyimsiz okuyucu gibi diğer birçok faktöre bağı yalancı negatiflik olabilmektedir

ALERJİK HASTALIKLARDA KULLANILAN DERİ TESTLERİ

Deri testlerinin yardımı ile aeroallerjenler, gıdalar gibi alerjik tetikleyiciler aracılığıyla gelişen alerjik rinit ve astım gibi hastalıkların teşhisi konulabilir. Alerjik deri testleri, antijenin intradermal penetrasyonu sonrası ortaya çıkan ani hipersensitivite reaksiyonu ya da spesifik IgE antikorlarının gösterilmesi esasına dayanır. Bu amaçla sıklıkla kullanılan deri testleri şunlardır:

1) Deri prick testi

2) İntradermal test

Deri prick testi

Tip 1 (erken tip) IgE aracılı hipersensitivite reaksiyonlarında ilk tercih edilen testtir. Uygun teknikle yapılıp; doğru yorumlandığında yüksek duyarlılığa ve iyi özgüllüğe sahiptir. Test uygulandığında, alerjik bireylerde dermal mast hücrelerinde degranülasyon ile histamin ve diğer mediatörlerin salınımına yol açarak, klinik olarak kabarıklık ve eritem ile karakterize cilt yanıtı ortaya çıkar.

Deri testlerini yapmak için çeşitli aplikatörler kullanıldığı gibi ayrıca 23G-26G iğne veya diğer cihazlarla da yapılabilir. Aynı anda çoklu deri testi yapmak için çok başlıklı birkaç plastik cihaz da geliştirilmiştir.

Testler ön kolun volar yüzüne yapılabilir, bilekten 5 cm ve antekubital fossadan 3 cm uzağa uygulanması önerilir.

Deri testi uygulanırken; alerjen testleri ile aynı anda negatif ve pozitif kontrollerin de dahil edilmesi gerekir. Böylece ; pozitif kontrol solüsyonu ile kullanılan ilaçlar veya hastalık nedeni ile baskılanma saptanırken, negatif kontrol solüsyonu ile de cihazın neden olduğu travmatik reaktivite ve dermografizm varlığı tespit edilmiş olur.

Deri testleri standart olarak reaksiyonların zirveye ulaştığı dönemde okunmalıdır. Bu süre histamin için 8-10 dakika ve alerjen solüsyonları için 15-20 dakikadır. Reaksiyonun boyutu, endurasyon çapı olarak milimetre cinsinden ölçülür, endurasyonun en büyük çapı ve buna dik olan en büyük çap kaydedilerek 2 ölçüm şeklinde sonuç verilir. Negatif kontrole göre en az 3 mm ve üzerinde olan reaksiyon pozitif kabul edilir.

İntradermal test

Hem tip 1 (erken) IgE aracılı hipersensitiviteyi hem de gecikmiş tipte aşırı duyarlılığı değerlendirmek için kullanılır. İlaçlara veya arıya karşı duyarlılığı değerlendirirken kullanılan intradermal testler, inhalen ve besin alerjen tanısında kullanılmaz.

Alerjenler 25G-30G tüberkülin iğnesi ile intradermal olarak enjekte edilerek yaklaşık 2 -4 mm çaplı küçük kabarıklık oluşturulur. Negatif ve pozitif kontrollerle birlikte enjeksiyon ile oluşturulan kabarıklık alanları çizilip çapları ölçülerek kaydedilir. IgE aracılı reaksiyonlar için 20. dakikada, geç reaksiyonlar için 24., 48., 72. Saatlerde ve 7 .günde test alanı değerlendirilir.

CASONİ TESTİ

Kist hidatik hastalığının tanısında kullanılan tarihsel değere sahip bir cilt testidir. Hem erken hem de geç tip aşırı duyarlılık reaksiyonlarını gösteren bir testtir. Casoni test antijeni (hidatik kist içindeki kist sıvısı) intradermal olarak ön kola enjekte edilir ve enjeksiyondan yarım saat sonra yapılan ilk değerlendirmede bu bölgede eritem ve şişlik gelişimi “erken pozitif reaksiyon” olarak kabul edilir. 24 veya 72 saat sonra yapılan değerlendirmede benzer bulguların varlığı ise “geç pozitif reaksiyon” olarak kabul edilir. Casoni testinin hidatik kist hastalığının tanısında duyarlılığı %50-65’dir.

KVEİM TESTİ (Kveim-Siltzbach Testi)

Sarkoidoz tanısında kullanılmış olan bir başka tarihi değere sahip deri testidir. Sarkoidoz hastalığı tarafından tutulmuş olan, dalak veya lenf nodlarının süspansiyonu hazırlanır (Kveim solüsyonu) ve intradermal olarak enjekte edilir. Dört-altı hafta sonra papül gelişmiş olan bu alandan biyopsi alınır ve histopatolojik olarak incelenir. Biyopside kazeifikasyon nekrozu içermeyen granüloamatöz yangı gelişimi saptanması durumunda test pozitif olarak değerlendirilir.

FUNGAL DERİ TESTLERİ

Pulmoner fungal hastalıkların tanısında nadir de olsa kullanılabilen deri testleri şunlardır:

- a. Histoplazmin Deri Testi
- b. Coccidioidomycosis Deri Testi
- c. Blastomikoz Deri Testi
- d. Aspergillus Deri Testi
- e. Paracoccidioidomycosis Deri Testi

Kaynakça

- T.C. Sağlık Bakanlığı Tüberküloz Tanı ve Tedavi Rehberi, Ankara 2019.
- Sevinc C. Deri testleri ;Türkiye Klinikleri J Int Med Sci 2006, 2(32):123-127.
- Global Atlas Of Skin Allergy. Published by the European Academy and Clinical Immunology; 2019.
- Mana J, Pujol R, Salazar A, Morera J, Fite E, Badrinás F. The Kveim-Siltzbach test in sarcoidosis. MedClin (Barc);1995;104:645-7.
- Ansotegui IJ, Melioli G, Canonica GW, et al. IgE allergy diagnostics and other relevant tests in allergy, a World Allergy Organization position paper. World Allergy Organ J. 2020;13(2):100080.
- Sahiner UM, Alerjinin Temelleri Klinik Alerji ve İmmunoloji Patogenez, Tanı ve Tedavi Yaklaşımları, Alerji İmmunoloji Derneği, 2022.

Ponksiyon ve Biyopsiler

Uz. Dr. Tuba ÇİFTÇİ KÜSBECİ¹

A. Torasentez

Plevra, akciğerlerin hareketine katkı sağlayan seröz bir membran olup, visseral ve pariyetal plevra olmak üzere iki yapraktan oluşur. Visseral plevra, akciğerleri ve interlober fissürleri;pariyetal plevra ise mediasten, diyafram ve göğüs kafesinin iç yüzünü örter. Pariyetal ve visseral plevra arasında bulunan yaklaşık 10-20 μm genişliğindeki boşluk, yaprakların birbirleri üzerinden kaymasını ve intraplevral basıncın oluşmasını sağlayan 0.1-0.2 mL/kg sıvı içerir. Fizyolojik pleural sıvı normal şartlarda 15 mL'yi aşmayan miktarlardadır. Plevral efüzyonun tanısı genelde posterior anterior (PA) grafide kostafrenik sinüs küntleşmesi görülerek konur. PA grafideki küntleşme yapan sıvı yaklaşık 300 mL'dir. Daha az miktardaki serbest sıvı ise en iyi lateral dekübit grafide saptanır. Tam ekspirasyonda 5 mL gibi az miktarda serbest sıvıyı bile saptayabilir. Yan yatar pozisyonda serbest sıvı plevra yaprağı arasında kayarak yayılır ve plevra ile akciğer parankimi arasında opasite olarak izlenir.

Plevral hastalıklar genellikle diğer sorunların plevrayı etkilemesi nedeniyle oluşur. Enfeksiyon ve plevranın primer malign tümörü mezotelyomada ise lokal etkileşim yoluyla gelişebilir. Konjestif kalp yetmezliği, pnömoni, malignite ya da pulmoner tromboembolisi olan hastaların %25-50'sinde pleural sıvı gelişebilir. Plevral efüzyon saptanan hastalarda öncelikle

1 Altınbaş Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-6359-5908, ciftcituba@gmail.com

efüzyonun tanısal aşamada etiyolojisi düşünülmeli ve gerekli ise plevrall efüzyonun aspirasyonu yani torasentez işlemi yapılmalıdır. Başka bir deyişle tüm plevrall efüzyonlara torasentez yapılmasına gerek yoktur. Torasentez nedeni bilinmeyen yeterli miktardaki tüm plevrall efüzyonlarda herhangi bir kontrendikasyon yok ise yapılabilir. Hastanın plevrall sıvı gelişme ihtimali olan primer başka bir hastalığı varsa efüzyonun bu hastalık nedeniyle geliştiği düşünülmeli ve ilk planda torasentezden kaçınılmalıdır. Örneğin; konjestif kalp yetmezliği tanısı olan ya da nedeni bilinen yaygın asiti olan asemptomatik bir hastada bilateral plevrall efüzyon varlığında torasentez yapılmasına genelde gerek yoktur. Ciddi amfizemli ve pnömonektomili hastalarda da çok gerekli olmadıkça, pnömotoraks riski nedeniyle torasentezden kaçınılmalıdır. Kontrol edilemeyen kanama diyatezi, işlem alanında aktif cilt enfeksiyonu, hastanın onam vermemesi ya da koopere olamaması durumlarında ise torasentez kontraendikedir. Torasentez sıklıkla tanısal amaçla yapılmakla birlikte, fazla miktardaki sıvının oluşturduğu belirti ve bulguları azaltmak için boşaltıcı amaçla teröpatiktorasentez olarak da uygulanabilir.

İşleme başlamadan önce hasta işlem hakkında bilgilendirilir ve sözlü yazılı onamı alınır. Hasta üstü çıplak şekilde dik pozisyonda oturtulur, kolları önde bir masa ya da kolçak yardımı ile desteklenir. Sırt hekime dönük pozisyonda olur. Bu şekilde dik oturamayan hastalarda efüzyon altta kalacak şekilde yatırılıp yatak başı hafif oturur pozisyona getirilir gibi yükseltilecek de işlem yapılabilir. Yatarak yapılan işlemde midaksiller hattan ponksiyon yapılır. Akciğer morfolojisinde anormal bir durum yok ve yeterli sıvı var ise torasentez için uygun en alt seviye 8-9. kotlar arasındır. Burası skapulanın alt ucuna tekabül eder. İşlem yapılacak interkostal aralıkta kotların altından damar sinir paketleri geçmesi nedeniyle, alttaki kotun üst sınırı sıyrılarak steril bir enjektör yardımıyla negatif basınç ile işleme başlanır. Enjektör ucuna sıvı gelene kadar plevrall aralığa doğru dik bir şekilde iğne ilerletilir. Sıvı geldikten sonra daha fazla ilerlemeyip sıvı aspire edilir. İlk giriş yerinden sıvı gelmez ise bir alttaki interkostal aralıktan işlem tekrarlanır. İşlem sırasında enjektöre hava gelirse akciğer parankimine girilmiştir ve işlem sonlandırılarak enjektör çıkarılır, bir alt interkostal aralıktan torasentez tekrar denenebilir. Enjektöre kan gelirse, damar, karaciğer veya dalağa girilmiş olabilir. Bu durumda da işlem sonlandırılır ve hasta kanama yönünden takip edilmelidir.

Terapötik amaçlı yapılan boşaltıcı torasentezde üçlü musluk, serum seti veya düşük basınçlı aspiratör kullanılabilir. Bir işlemde optimal 1 L olmak üzere, maksimum 1,5 L sıvı boşaltılmalıdır. Terapötik torasentez işlemi sırasında nefes darlığı hissi ve öksürük başladığında veya hipotansiyon belirtileri olduğunda re-ekspansiyon akciğer ödemi düşünülerek torasentez hemen sonlandırılmalıdır. Gereğinde diüretik tedavi başlanabilir. Torasentezin en

sık görülen komplikasyonu pnömotoraktır. Diğer komplikasyonlar arasında hemotoraks, öksürük, hipotansiyon, vazovagal reaksiyon, re-ekspansiyon akciğer ödemi, daha nadiren bakteriyel kontaminasyon, tümör implantasyonu ve hava embolisi sayılabilir.

Plevral sıvı aspire edildiğinde örneğin görünümünden kokusuna ve biyokimyasal, mikrobiyolojik sitolojik incelemeler dahil çeşitli analizler yapılır. Toplamda yaklaşık 20-40 mL sıvı, uygun tüplere biyokimya, steril kap veya tüpe mikrobiyolojik, sitolojik incelemeler için konulmalı ve pH ölçümü için de heparin ile yıkanmış enjektör ile laboratuvara gönderilmelidir. Torasentez ile alınan plevral sıvı örneğinin görünümü, kokusu, kanlı olup olmadığı belirtilmelidir. Torasentez ile alınan sıvıda, sitoloji, glukoz, laktat dehidrogenaz (LDH), protein, albumin, yayma ve hücre profili rutin olarak bakılmalıdır. Alınan sıvıdan aerob, anaerob ve gerekirse Tüberküloz kültürlerine ekim yapılmalıdır. Klinik tabloya göre gerekli ise plevral sıvısı örneğinden, pH, adenzin deaminaz (ADA), trigliserid, kolesterol ve amilaz çalışılabilir.

Plevra sıvının rutin analizinde ilk adım transüda-eksüda ayrımı yapmaktır. Bu ayrım Light kriterlerine göre yapılır. Light kriterleri eksüda ve transüda niteliğindeki sıvıları ayırmada günümüzde en güvenilir tanı kriterleridir. Bu amaçla torasentez yapılan hastada eş zamanlı olarak kan biyokimyası ve sayımı da bakmak gerekir. Örnekten ve serumdan transüda-eksüda ayrımı yapmak üzere laktik dehidrogenaz, protein ve albumin ölçümü yapılır. Plevra sıvı proteininin serum proteinine oranının 0,5'ten fazla olması, plevra sıvısı LDH düzeyinin normal serum LDH değeri üst sınırının 2/3'ünden fazla olması ve plevra LDH'sinin serum LDH'sine oranının 0,6'dan fazla olması Light kriterleridir. Bu kriterlerden en az biri eşleşiyorsa sıvı eksüdadır. Hepsisi negatifse transüdadır.

Diüretik kullanan hastalardasıvı biyokimyası değişebilir. Diüretik kullanımı plevral sıvı protein ve LDH konsantrasyonunu artırarak, sıvının eksüdatif görünmesine neden olabilir. Bu durumda serum-plevral sıvı albümin farkına bakılır. Şu koşullardan birinin varlığı ile de eksüda tanısı konabilir:

Albümin gradyanıtı: Serum albumin- plevral sıvıda albumin < 1,2

Protein gradyanıtı: Serum protein- plevral sıvıda protein < 3,1.

Plevra sıvısının protein seviyesinin 50 g/Lden yüksek olması tüberküloz lehinedir. ADA ve CRP düzeylerinin birlikte değerlendirilmesi tüberküloz ve parapnömonik sıvı ayırımında değerli olabilir. Genel olarak transüdaların pH'sı eş zamanlı bakılan kan pH'sından daha yüksek (7.40-7.55),

eksüdalarda ise genellikle daha düşüktür (7.30-7.45). Plevral sıvıda asidoz varsa özefagus rüptürü, ampiyem, tüberküloz, romatoid plörezi, lupus plörezisi düşünülebilir. Şilotoraks lenf sıvısının pleval aralıkta toplanması sonucu oluşur. Görünümü bulanık veya süt renginde sıvı aspire edildiğinde ampiyem ile ayırıcı tanı yapmak içinsıvı santrifüj edilir. Tüpün üst bölümünde berrak sıvı oluşursa sıvı ampiyemdir. Bulanıklık devam ediyorsa şilotoraks veya psödoşilotoraksdır. Plevral sıvıda trigliserid düzeyi 110 mg/dL üzerinde ise şilotoraks, 50 mg/dL altında ise psödoşilotoraksdır. Psödoşilotoraks, yüksek seviyede kolesterol içermesi nedeniyle uzun süre devam eden pleval efüzyonlarda gelişir. Kolesterol seviyesi 200 mg/ dL üzerindedir. Kolesterol seviyesinin ise birçok hastada 1000 mg/dL olduğu unutulmamalıdır.

Kanlı görünümdeki sıvıda ise hemorajik sıvı ve hemotoraks ayrımı için sıvı hematokriti ölçülür. Hemorajik sıvılar torasentez sırasında interkostal arterin zedelenmesine bağlı ya damalignite, pulmoner emboli ya da travmatik hemotoraks nedeniyle olabilir. Hematokrit değeri %1 altında (eritrosit sayısı $<10.000/mm^3$) ise hemoraji iyatrojeniktir. Plevral sıvı hematokrit değeri kan değerinin yarısından fazla ise hemotoraks tanısı konur.

Plevral sıvıdaki baskın hücre, hücrelerin dağılımı, oranı ayırıcı tanıda yardımcı olabilir ancak hastalığa özgün değildir. Plevral sıvıda baskın hücre tipi mezotel hücreleridir. Mezotel hücrelerini monosit ve lenfositler takip eder. Polimorf nüveli lökosit (PNL) miktarı genellikle düşüktür. Mezotel hücresi fakir hastalıklar arasında tüberküloz, ampiyem, lösemi, sarkom sayılabilir. Mezotel hücresinden zengin plöreziler ise mezotelyoma, pulmoner emboli, kollajen vasküler hastalıklar ve karsinomlardır. Plevral sıvıda PNL oranının %70 üzerinde olması parapnömonik sıvı, pulmoner emboli, viral enfeksiyon ve kollajen doku hastalıklarını akla getirir. Hücrelerin yarısından fazlası lenfosit ise ayırıcı tanıda tüberküloz, malignite, lenfoma, pulmoner emboli, viral enfeksiyon düşünülmelidir. Lenfosit baskınlığı yanında mezotel de yoğunsa ve atipi görülüyorsa malignite ihtimali yüksektir. Nötrofil hakimiyetinde en sık nedenler pnömoni, viral enfeksiyon, pulmoner emboli ve malignitelere dir. Tüberküloz plörezilerde genelde sıvıda lenfosit hakimiyeti vardır ancak nadiren sıvıda nötrofil yoğunluğu da artabilir. Plevral sıvıda eozinofil hücre sayısının %10 üzerinde olması eozinofili olarak tanımlanır. Pnömotoraks, tekrarlanan torasentezler, toraks cerrahisi veya travması, asbestozis, pulmoner infarkt, maligniteler, sarkoidplörezi, Churg-Strauss sendromu, kronik eozinofilik pnömoni, hipersensitivite reaksiyonu, fungal ve paraziter hastalıklar eozinofilik pleval efüzyon nedenleri olarak sıralanabilir.

B. Kapalı plevra iğne biyopsisi

Kapalı plevra iğne biyopsisi, pleural sıvısı olan hastalarda sıvı üst seviyesinin altından, interkostal aralıktan girilerek uygulanır. Bu işlem için genellikle Abrams, Ramel ya da Cope iğneleri kullanılır. Kapalı plevra iğnebiyopsisi özellikle malign efüzyonlarda ve granülomatöz hastalıklarda tanıyatkatki sağlar. Yatak başı, bazen ayaktan, kolay, genel anestezi gerektirmeyen, ucuz bir yöntemdir. Ancak işlemin görüntüleme olmadan körlemesine yapılması başarı şansını kısıtlar ve komplikasyon sıklığı düşük değildir. Bu nedenle USG, BT gibi görüntüleme tekniklerini işlemle beraber kullanmak, etkinliği başarı şansını artırır, komplikasyon riskini düşürebilir.

Tanı konulamayan eksüda niteliğindeki pleural efüzyonlarda plevra biyopsisi endikasyonu vardır. Alınan örnekler histolojik ve mikrobiyolojik incelemeye gönderilir. Tüberküloz plörezili olguların %25'inde torasentez ile tanı konabilirken, % 80'inde biyopsiyle tanı konabilir. İlk örnek negatif sonuçlanırsa, ikinci ya da üçüncü kez biyopsi tanı ihtimalini kuvvetlendirir. Plevra sıvı sitolojisi ve iğne biyopsisi birlikte bakıldığında malign plevra hastalıklarının 2/3'üne tanı konabilmektedir.

Kapalı plevra iğne biyopsisinin kontrendikasyonları ve komplikasyonları torasentez ile benzerdir. En sık komplikasyonlar pnömotoraks, vazovagal refleks ve kanamadır. Nadiren işlem yerinde tümör dokusu ekimi (özellikle malign pleural mezotelyomada) pnömomediastinum, karaciğer, dalak veya böbrek travması görülebilir.

C. Torakoskopi- plöroskopi

Torasentez ve kapalı plevra iğne biopsisi ile tanı konulamamış ve özellikle malignite şüphesi olan eksüda vafındaki pleural sıvılarda torakoskopi yapılabilir. Rijid, fleksibl ve video-assisted (VATS) şeklinde genel ya da lokal anesteziyle uygulanabilir. Semirijid torakoskop fiberoptik bronkoskoplara benzer bir cihazdır. Plöroskopi olarak da bilinmektedir. Medikal torakoskopi cerrahi torakoskopiden farklı olarak genel anestezi, entübasyon ve ameliyathane koşulları gerektirmez.

Medikal torakoskopi yani plöroskopi, plevra yapraklarının, diyaframın, perikardın, akciğerin ve mediastinal alanın çoğunluğunun direkt görülebilmelerini, uygun yerden biyopsi alınmasını, mediastinal lenf nodu biyopsisini, fazla sıvının boşaltılması ve plevra yapraklarının yapıştırılması yani plöredez amacıyla içeriye irritan madde verilebilmesini sağlar. Plöroskopi, lokal anestezi ve hafif bir sedasyon ile uygulanabilir.

En önemli kontraendikasyon plevral boşluğun olmaması, plevral yapışıklıklardır. Son altı ayda geçirilmiş miyokard enfarktüsü, ciddi aritmi, plevral yapışıklık, kanama diyatezleri, kontrol edilemeyen öksürük solunum yetersizlikleri de diğer kontrendikasyon oluşturabilecek durumlardandır. Gelişebilecek komplikasyonlar, hava kaçağı, cilt altı amfizemi, cilt enfeksiyonu, ampiyem, aritmiler, hipertermi, hemoraji, hipotansiyon, hipoksemi, vagalsenkop ve torakoskop girişi boyunca metastatik invazyondur.

Video yardımcı torakoskopik cerrahi (Video-assisted thoracoscopic surgery- VATS)

VATS, video yardımcı torakoskopik cerrahi işlemidir. Genel anestezi altında ameliyathane şartlarında göğüs duvarına açılan iki veya üç giriş deliğinden plevra boşluğuna torakoskopi ile girilir. Biyopsi ya da bazı cerrahi işlemler gerçekleştirilebilir. Akciğer dokusundan ya da plevradan biyopsiler alınabilir, plörektomi, plöredezis, dekortikasyon, lobektomi, büllektomi, mediastinal lezyonlardan biyopsi ya da eksizyon işlemleri yapılabilir. VATS ile işlem başarısının benzer olması ve işleme bağlı hasta morbiditesinin, hastanede kalış süresinin daha kısa olması torakotomi ile açık biyopsiye üstünlüğüdür.

VATS ilk yıllarda sadece tanısal amaçla kullanılırken yıllar içinde lobektomi dahil pek çok cerrahi işlem amaçlı kullanılmaya başlandı. Günümüzde özellikle endoskopik staplerlerin gelişmesiyle beraber tanısal ve terapötik amaçla yaygın olarak kullanılmaktadır.

Oluşabilecek komplikasyonlar arasında persistan bronkoplevral fistül, postoperatif kanama, yara enfeksiyonu, torakotomiye geçme ihtiyacı doğmasıdır.

Mediastinoskopi

Mediastinoskopi, mediastinal lenf bezlerinin örneklenmesi için yapılan altın standart yöntemdir. Ancak genel anestezi gerektiren invazif bir işlemidir ve tüm mediastinal lenf nodlarına ulaşmak mümkün değildir. Mediastinoskopi ile ulaşılması mümkün olmayan istasyon 5 ve 6'ya anterior mediastinotomi ile istasyon 8 ve 9'a ise torakoskopi ile ulaşmak mümkündür. İstasyon 5, 8 ve 9'dan EUS ile, 2, 4, 7, 10,11ve 12. istasyonlardaki lenf nodlarından ise EBUS ile örnek almak mümkündür.

Mediastinoskopi en sık olarak akciğer kanserinin tanı ve evrelendirilmesi için yapılır, ancak mediasten ve lenf nodlarını tutan lenfoma, sarkoidoz, tüberküloz ve mediastinal tümörlerin tanısında da kullanılabilir. En sık görülen komplikasyonlar kanama, pnömotoraks, rekürrenl arengeal sinir hasarı, aritmi, trakea ve özefagus yaralanmalarıdır.

Açık cerrahi biyopsi (Torakotomi)

Genel anestezi altında, entübasyon ile ameliyathane şartlarında torakotomi ile doğrudan görülerek alınan plevra veya akciğer biyopsileridir. Diğer invazif olmayan yöntemlerle tanı konulamadıysa ya da diğer yöntemler uygulanamaz ise tercih edilir. Görerek ve palpasyonla örnek alınması daha yüksek duyarlılık ve özgüllük sağlar.

Plörezi olgularında plevral kalınlaşma, plevral yapışıklık, difüz plevral fibrozis gibi durumlarda, akciğerin kalınlaşmış visseral plevra nedeniyle kısıtlandığı, fonksiyonel bozulma oluşan durumlarda torakotomi ve dekortikasyon yapılabilir.

Komplikasyonları arasında şiddetli ağrı, atelektazi, hemoraji, postoperatif pnömoni, ampiyem, bronkoplevral fistül, seröz efüzyonlar ve solunum yetmezliği sayılabilir.

Perkütan Transtorasik Biyopsi

Transtorasik perkütan biyopsiler körlemesine ya da görüntüleme eşliğinde yapılabilir. Görüntüleme teknolojisi ilerledikçe, düz grafi, floroskopi, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi eşliğinde girişimsel işlemler yapılabilir hale gelmiştir. İnce iğne aspirasyon biyopsisi ile sitolojik örnek, tru-cut iğne biyopsisi ile de histolojik örnek alınabilir. Transtorasik ince iğne biyopsisi (TTİİB), birçok toraks patolojisinde tanı koymak için kullanılan güvenli, pratik ve hızlı bir yöntemdir. Hem diffüzhem de lokalizezonlara işlem yapılabilir. Genellikle sedasyonsuz lokal anestezi kullanılarak ayaktan işlem yapılır. Göğüs lokalizasyonunda yer alan neredeyse her yere TTİİB ile güvenli bir şekilde erişilebilmekle beraber genellikle periferik lezyonlarda tercih edilir. Klinik pratikte sık yapılan bir işlemdir. Koopere olamayan hastalar, kanama bozukluğu, pnömonektomi veya karşı akciğer fonksiyonlarında ciddi bozukluk, şüpheli kist hidatik, inatçı öksürük, olası vasküler lezyon ya da sekestrasyon varlığı ve şiddetli büllöz amfizemde işlem kontrendikedir. Tru-cut, tabancalı iğne ve geniş çaplı iğne kullanımı, tekrarlayan girişler, fissür geçilmesi, amfizem, artmış iğne geçiş mesafesi pnömotoraks riskini artırır.

Kaynaklar

Light, R.W., et al., Prevalence and clinical course of pleural effusions at 30 days after coronary artery and cardiac surgery. American journal of respiratory and critical care medicine, 2002. 166(12): p. 1567-1571.

Wrightson JM, Fysh E, Maskell NA, Lee YC. Risk reduction in pleural procedures: sonography simulation and supervision. Current opinion in pulmonary medicine 2010; 16: 340-50

- Duncan DR, Morgenthaler TI, Ryu JH, Daniels CE. Reducing iatrogenic risk in thoracentesis: establishing best practice via experiential training in a zero-risk environment. *Chest* 2009; 135: 1315-20.
- Patel PA, Ernst FR, Gunnarsson CL. Ultrasonography guidance reduces complications and costs associated with thoracentesis procedures. *Journal of Clinical Ultrasound* 2012; 40: 135-41.
- Grogan DR, Irwin RS, Channick R, Raptopoulos V, Curley FJ, Bartter T, et al. Complications associated with thoracentesis: a prospective, randomized study comparing three different methods. *Archives of Internal Medicine* 1990; 150: 873-7.
- Çobanoğlu U, Sayır F, Mergan D. Reekspansiyon akciğer ödemi: 8 olgunun analizi. *Solunum Dergisi* 2011; 13: 176-81.
- Hooper C, Lee YC, Maskell N. Investigation of a unilateral pleural effusion in adults: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax* 2010;65(Suppl 2):ii4-17.
- Na MJ. Diagnostic tools of pleural effusion. *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 2014;76(5):199-210.
- Porcel JM. Pearls and myths in pleural fluid analysis. *Respirology* 2011;16(1):44-52.
- Romero-Candeira S, et al. Is it meaningful to use biochemical parameters to discriminate between transudative and exudative pleural effusions? *Chest* 2002;122(5):1524-9.
- Romero-Candeira S, Fernández C, Martín C, Sánchez-Paya J, Hernández L. Influence of diuretics on the concentration of proteins and other components of pleural transudates in patients with heart failure. *The American journal of medicine* 2001; 110: 681-6.
- Light R. Diagnostic approach in a patient with pleural effusion. *European Respiratory Monograph* 2002; 7: 131-45.
- SAHN SA. Clinical Evaluation of the Patient with a Pleural Effusion. *Pleural Disease* 2009: 198.
- Toworakul C, Kasitanon N, Sukitawut W, Wichinun R, Louthrenoo W. Usefulness of pleural effusion antinuclear antibodies in the diagnosis of lupus pleuritis. *Lupus* 2011; 20: 1042-6.
- Hamm H, Pfalzer B, Fabel H. Lipoprotein analysis in a chyloform pleural effusion: implications for pathogenesis and diagnosis. *Respiration* 1991; 58: 294-300.
- Light R. *Pleural Diseases*. 5th ed. Philadelphia: WoultersKluwer/Lippincott Williams and Wilkins; 2007.
- Salzer WR, Eggleston JC, Erozan YS. Efficacy of pleural needle biopsy and pleural fluid cytopathology in the diagnosis of malignant neoplasm involving the pleura *Chest* 1975; 67: 536-9.

- Abrams LD. A pleural-biopsy punch. *Lancet* 1958;1(7010):30-1.
- Pereyra ME, et al. Role of blind closed pleural biopsy in the management of pleural exudates. *Can Respir J* 2013;20(5):362-6.
- Chakrabarti B, et al. The role of Abrams percutaneous pleural biopsy in the investigation of exudative pleural effusions. *Chest* 2006;129[1]:1549-55.
- Maskell NA, Gleeson FV, Davies RJ. Standard pleural biopsy versus CT-guided-cutting-needle biopsy for diagnosis of malignant disease in pleural effusions: a randomised controlled trial. *Lancet* 2003;361(9366):1326-30.
- Beckh S, Bölcskei PL, Lessnau KD. Real-time chest ultrasonography; a comprehensive review for the pulmonologist. *Chest* 2002; 122: 1759-1773.
- Koh DM, Burke S, Davies N, Padley SPG. Transthoracic US of the chest: clinical uses and applications. *Radiographics* 2002;22:e1
- Bandi V, Lunn W, Ernst A, et al. Ultrasound vs. CT in detecting chest wall invasion by tumor: a prospective study. *Chest* 2008; 133: 881-886.
- Broadbent VC, Light RW. General principles and diagnostic approach. In: Murray JE, Nadel JA (eds.) *Textbook of Respiratory Medicine*, 3th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000: 2001-2002.
- Boutin C, Viallat JR, Aelony Y. *Practical thoracoscopy*. Berlin: Springer-Verlag; 1991.
- Yim APC, Chung SS, Lee TW, et al. Thoracoscopic management of malignant pleural effusions. *Chest* 1996; 109: 1234-8.
- Yasufuku K, Chiyo M, Koh E, Moriya Y, Iyoda A, Sekine Y, et al. Endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration for staging of lung cancer. *Lung Cancer* 2005; 50: 347-54
- Yasufuku K. Current clinical applications of endobronchial ultrasound. *Expert-Rev Respir Med* 2010; 4: 491-8.
- Doğruyol T, Alpay L. Video-Yardımlı Torakoskopik Cerrahi Lobektomi. *J Thor Surg-Special Topics* 2017; 8: 335-44.
- Toker A, Kaya S, Tanju S, Dilege Ş. Videothoracoscopic anatomic lung resection (without rib spreading) Segmentectomy, Lobectomy and Bilobectomy. *Endoskopik Laparoskopik & Minimal invaziv Cerrahi Dergisi* 2009; 16: 40-43.
- Shiraishi T, Shirakusa T, Miyoshi T, Hiratsuka M, Yamamoto S, Iwasaki A. A completely thoracoscopic lobectomy/segmentectomy for primary lung cancer- technique, feasibility, and advantages. *Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 54: 202-7.
- Hoffmann H. Invasive staging of lung cancer by mediastinoscopy and video-assisted thoracoscopy. *Lung Cancer* 2001; 34: 3-5.
- Ferreiro L, San Jose ME, Valdes L. Management of parapneumonic pleural effusion in adults. *Arch Bronconeumol* 2015;51(12):637-46.

- Girdhar A, Shujaat A, Bajwa A. Management of infectious processes of the pleural space: a review. *Pulm Med*2012; 2012:816502.
- Kern L, Robert J, Brutsche M. Management of parapneumonic effusion and empyema: medical thoracoscopy and surgical approach. *Respiration* 2011;82(2):193-6.
- Luh SP, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of complicated parapneumonic effusions or empyemas: outcome of 234 patients. *Chest* 2005;127(4):1427-32.
- Thommi G, et al. A double blind randomized crossover trial comparing rate of decortication and efficacy of intrapleural instillation of alteplase vs placebo in patients with empyemas and complicated parapneumonic effusions. *RespirMed* 2012;106(5):716-23.
- Patel IJ, Davidson JC, Nikolic B, Salazar GM, Schwartzberg MS, Walker TG, et al. Standards of Practice Committee, with Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) Endorsement. Consensus guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous image-guided interventions. *J Vasc Interv Radiol* 2012; 23: 727-36.
- Chojniak R, Pinto PNV, Ting CJ, Cohen MP, Guimarães MD, Yu LS, et al. Computed tomography-guided transthoracic needle biopsy of pulmonary nodules. *Radiol Bras* 2011; 44: 315-20.

Bronkoskopi

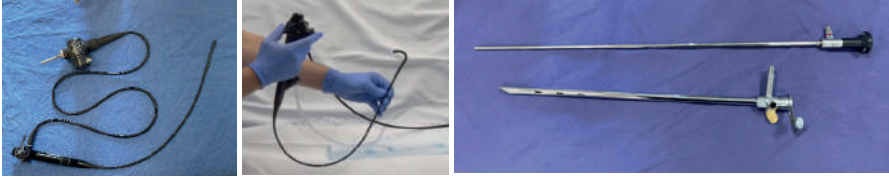
Prof.Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI

Kelime anlamı olarak endoskopi, tarihi Hipokrat'a kadar dayanan ve pek çok hastalığın tanı aşamasında kullanılan ucuna kamera yerleştirilmiş esnek kablo benzeri bir alet aracılığıyla boşluklu organların (yalnızca alt ve üst sindirim sistemi organlarının, mesane, rahim, vajina..gibi) görüntülenme işlemidir.Endo=iç, skopi= bakma, görme demektir, yani vücudun içine bakılmasıdır.Bronkoskopide kelime olarak hava yollarının içine bakma demektir.Bu işlem esnasında bronş ağacının anatomisi incelenir.

Killian tarafından ilk kez translaringeal yolla yanlışlıkla inhale edilen yabancı cisimlerin çıkartılması amacıyla kullanılmışsa da geniş kullanımı Chevalier Jackson ile olmuştur.

Rigit ve fiberoptik olmak üzere iki tip bronkoskop vardır (Resim 1).Her ikisinin birbirine tercih edilebileceği durumlar vardır. Rigit bronkoskop kanalının geniş olması nedeniyle yabancı cisim çıkarılması, hemoptizilerin daha kolay kontrol altına alınabilmesi, trakea darlıklarının tedavisi (dilatasyon-trakeal obstrüksiyon gibi), ayrıca içinden fiberoptik bronkoskop geçirilerek daha periferik segmentlerin görülerek biyopsi alınabilmesi gibi avantajları vardır .

Resim 1- Fiberoptik ve Rigid Bronkoskopi



Rigid Bronkoskopi Endikasyonları

1. Masif hemoptizi
2. Yabancı cisim çıkartılması
3. Mekanik rezeksiyon
4. Mekanik dilatasyon
5. Trakeobronşiyal stenoz tedavisi

FOB avantajları

1. Hareket yeteneği
2. Kolay uygulanabilirlik
3. Distale erişebilirlik (5-6. dal)
4. Lokal anestezi ile uygulanabilirlik
5. Baş-boyun sorunları olan hastalarda uygulanabilirlik

FOB dezavantajları

- Yabancı cisim çıkarılması güçtür
- Masif hemoptizi kontrolü güçtür
- Bronkoskopik görüntü kalitesi rijid bronkoskopi kadar net değildir.
- Trakea darlığında FOB hava geçişini engeller, solunum sıkıntısına neden olabilir.

Fiberoptik bronkoskopi (FOB) lokal anestezi, bilinçli sedasyon veya genel anestezi altında oral, nazal, trakeostomi orifinden, endotrakeal tüpten veya laringeal mask yoluyla ile uygulanabilir. Kullanım kolaylığı özellikle üst loblar ve periferik segmentlerden biyopsi alınabilmesi, ventilatöre bağlı hastalarda ve baş-boyun sorunları olan hastalarda uygulanabilmesi, genel anestezi ile rigid bronkoskopi yapılan hastalarda rigid içinden girilerek gerek santral gerekse daha periferik alanlarda lazer, Argon Plazma Koagülasyon (APC), kriyoterapi gibi endobronşiyal tedavilere olanak sağlaması avantajları vardır. Bronkoskopi tanı amaçlı ve/veya tedavi amaçlı yapılır.

A-Tanı amaçlı bronkoskopi endikasyonları

1. Akciğer grafilerinde görülen etiyojisi bilinmeyen akciğer lezyonlarını değerlendirmek için (Santral kitle, atelektazi, hiler veya mediastinal lenfadenopati, fokal hiperinflasyon, yavaş rezorbe olan/tekrarlayan pnömoni)

2. Açıklanamayan hemoptizi araştırması (40 yaş üstü veya genç ama kronik sigara içenlerde hemoptizi, akciğer grafisi normal/anormal tekrarlayan hemoptizi)

3. Akciğer kanseri tanısı (akciğer kanseri kuşkusu veya pozitif balgam sitolojisi)

4. Açıklanamayan öksürük, lokalize wheezing veya stridor olması

5- Açıklanamayan vokal kord veya hemidiafragma paralizisinin etiyojisini araştırmak

6- Açıklanamayan plevral efüzyonu araştırmak için (Mediastinal şift olmadan masif efüzyon, Boşaltıcı torasentez sonrası reekspansiyon olmaması)

7-Trakea hasarı, bronşiyal yırtık, obstrüksiyon ya da endotrakeal tüple ilgili sorunların değerlendirilmesi

8- Kuşkulu akciğer enfeksiyonlarında özellikle mikrobiyolojik örnek almak için (Ventilatör ilişkili pnömoni, yayma negatif akciğer tüberkülozu, bağışıklığı baskılanmışlarda kuşkulu fırsatçı enfeksiyonlar)

9-Trakeoözofageal fistül ya da bronkoplevral fistül tanı ve değerlendirmek.

10. Toksik gaz akut inhalasyonu sonrası veya mide içeriğinin aspirasyonu.

B-Tedavi amaçlı bronkoskopi endikasyonları

1. Yabancı cisimleri çıkarmak için.

2. Hemoptizi kontrol etmek için:

a. Akciğer izolasyonu ve hava yolu kontrolü.

b. Çift lümenli endotrakeal tüp.

c. Endobronşiyal balon tamponadı.

d. Topikal vazokonstriktörler ve pıhtılaştırıcılar ile (Epinefrin (1 : 20.000) vs)

e. Endobronşiyal lazer tedavisi.

f. Argon plazma koagulator, Elektrokoter.

3. Solunum yetmezliği olan hastalarda ve hava yolunu rahatlatmak için (obstrüksiyon ve atelektazi)

4. Endobronşiyal obstrüksiyonun tedavisi.

a. Sıcak yöntemler: Lazer tedavisi, Argon plazma koagulasyon (APC), Elektrokoter

b. Soğuk yöntemler: Kriyoterapi.

c. Brakiterapi.

d. Stent yerleştirilmesi.

e. Balon dilatasyonu.

5. Zor entübasyon durumlarında

6. Bronkoplevral fistül tedavisi

7. Terapötik bronkoalveoler lavaj (BAL): (PAP, ABPAvs)

8- Amfizemde endobronşiyal hacim azaltma amaçlı coil, valf tedavisi, termal buhar ablasyon

9-Astımda bronşiyal termoplasti

Bronkoskopi KONTRENDİKASYONLARI

Bronkoskopinin genellikle güvenli olduğu gösterilmiştir.Major komplikasyon %0,3, mortalite oranı % 0,01 olarak bildirilmektedir.

Kesin kontrendikasyonlar:

1- % 100 oksijen uygulaması sonucu PaO₂<60mmHg kalıyorsa–TipII solunum yetmezliği varsa,

2- Ağır bronkospazm

3- Stabil olmayan astım.

Rölatif kontrendikasyonlar:

1- 6 hafta içinde geçirilmiş Mİ (devam eden iskemi olmaması koşuluyla güvenli)

2. Unstable anjina veya kontrolsüz sol ventrikül yetmezlik

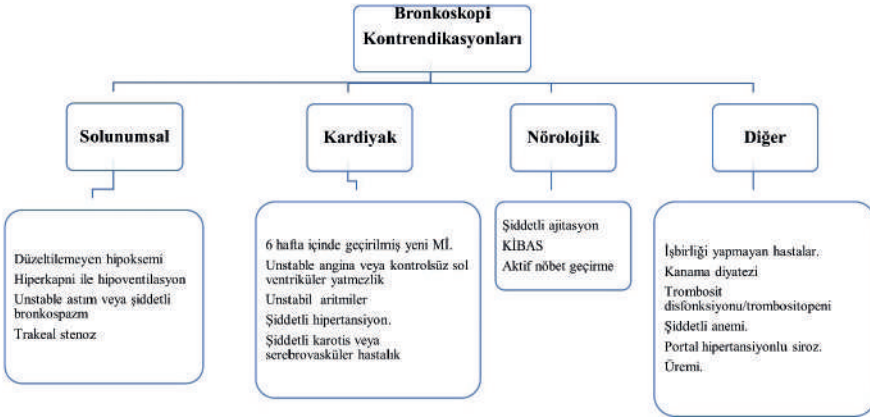
3. Kararsız aritmiler.

4. Şiddetli hipertansiyon

5. Şiddetli karotis veya serebrovasküler hastalık

a. Aktif nöbetler.

- b. Yükselmiş kafa içi basınç
 - c. Şiddetli ajitasyon
6. Diğer Tıbbi Durumlar
- a. İşbirliği yapmayan hastalar.
 - b. Kanama diyeti: Kanama zamanı 15 dk'dan fazla ise
 - c. Trombosit disfonksiyonu/ veya trombositopeni
 - d. Şiddetli anemi
 - e. Portal hipertansiyonlu siroz
 - f. Üremi: Serum kreatininin 3 mg/dL'den fazla ise.



Hasta hazırlama : Kişinin dikkatli ve ayrıntılı anamnezialındıktan sonra tam bir fizik muayene yapılmalı, PA akciğer filmi veya Toraks BT'si varsa değerlendirilmeli, solunum zorluğu veya KOAH varsa SFT ve AKG, kardiyak hastalık durumunda EKG çekilmeli, tam kan rutin biyokimya değerlerine bulgulara göre karar verilmelidir.

Hastaya neden kendisine bronkoskopi yapılması gerektiği açıklanmalı, hem yapılacak işlem hem de olası komplikasyonlar hakkında bilgi verilmelidir. Hastadan “yazılı onam” alınmalıdır.

İşlem süresince hastaların kardiyopulmoner monitorizasyonu ve oksijen desteği için gerekli donanım (pulse oksimetre, oksijen tüpü veya merkezi oksijen, tansiyon aleti, resüsitasyon ekipmanı) hazır bulunmalıdır.

Bronkoskopik uygulamada hasta aç olmalıdır, Nebülizatör ile lokal anestezi (LA) uygulanır (%2Lidokain, 5-7mL 10-15dk), nebülizasyon sonrası LA ağıza sprey sıkılır. Masaya yatırılan hastanın baş kısmına geçen

bronkoskopist oral girişi yapacak ise hasar oluşmaması açısından hastaya dişlik takılır ve bantlanır (Resim 2). Gerekirse nazal oksijen başlanır. İV. 2-4 mg (0.075 mg/kg) Midazolam verilerek işleme başlanır.



Resim 2 Oral yol kullanılırken dişlikler

Bronkoskopi yapılırken hastanın endikasyonuna göre aşağıda belirtilen işlemlerden bir ya da birden fazlası yapılabilir.

- Bronş lavajı,
- Bronkoalveoler lavaj (BAL)
- Bronşiyal mukoza biyopsisi
- Endobronşiyal biyopsi
- Transbronşiyal biyopsi (TBB)
- Bronkoskopik fırçalama
- Transbronşiyal iğne aspirasyonu (TBİA)
- Endobronşiyal USG

KOMPLİKASYONLAR

Mortalite oranı: % 0.01-0.02, Major komplikasyon oranı: % 0.2 – 1,
Minor komplikasyon oranı: % 3

Premedikasyona bağlı

- Solunum depresyonu
- Geçici hipotansiyon ve senkop

Topical anestezi ile ilişkili

- Solunum aresti
- Kardiovasküler kollaps
- Konvülsiyonlar ve tremor

- Methemoglobinemi

Bronkoskopi ile ilişkili

- Laringospazm
- Bronkospazm
- Hipoksemi
- Akciğer ödemi
- Kardiak aritmiler
- Hipotansiyon
- Vasovagal reaksiyon
- Pnömoni
- Ateş ve titreme

Biopsi veya fırçalama ile ilişkili

- Hemoraji,hemoptizi,parankim içi kanama
- Pnömotoraks

Bronkoskopiye bağlı komplikasyonların azaltılması ya da önlenmesi için yeterli donanımın, eğitimli personelin bulunması, doğru hasta seçimi, yeterli sterilizasyon, yeterli ve doğru uygulanan sedasyon, premedikasyon ve anestezi gereklidir.

Bronkoskopiden sonra;hasta yalnız bırakılmamalı, 2 saat yememesi ve herhangi bir şey içmemesi söylenmeli, alınan örnekler laboratuvara gönderilmeli (Ayaktan gelen hastalar için hasta yakını çağırılmalı), bronkoskopa hava kaçağı kontrolü yapılarak cihaz ve kullanılan malzeme temizliği yapılmalıdır. Bronkoskopi yapan doktor işlem bitince saptanan bronkoskopik bulguları rapor olarak yazmalıdır. Bronkoskopi raporu, hasta bilgileri (ad,soyad, cinsiyet, yapıldığı tarih, yapılma endikasyonu), lokal anesteziye kullanılan ilaç, dozu, sedatif (eğer kullanıldı ise) adı, dozu, hangi yolla bronkoskopiye başlandığı, neler görüldüğü, tanı/televi için hangi girişimlerin uygulandığı, bir komplikasyon gelişmişse ya dabronkoskop yapılamadı ise nedenini içeren bir şekilde yazılmalıdır.

Kaynaklar

I-Becker, H. D. (2012). Bronchoscopy for Airway Lesions. İçinde In Flexible Bronchoscopy. Eds.WangKP, Mehta AC, Turner JF. (ss. 93-116). John Wiley&Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781444346428.ch8>

- 2-BTS Bronchoscopy Guidelines. *Thorax*2001;56:(suppl I) i1–i21
- 3- Dooms C, Seijo L, Gasparini S, Trisolini R, Ninane V, Tournoy KG. Diagnostic bronchoscopy: state of the art. *Eur Respir Rev* 2010; 19: 117: 229–236 DOI: 10.1183/09059180.00005710
- 3-Haga T, Fukuoka M, Morita M, Cho K, Tatsumi K. A Prospective Analysis of the Efficacy and Complications Associated With Deep Sedation With Midazolam During Fiberoptic Bronchoscopy. *J Bronchol Intervent Pulmonol*2016;23:106–111. DOI: 10.1097/LBR.0000000000000261
- 4-Suratt P, Smiddy J, Gruber B. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest*1976; 69:747–51. DOI: 10.1378/chest.69.6.747
- 5-Miller, R. J., Casal, R. F., Lazarus, D. R., Ost, D. E., & Eapen, G. A. Flexible Bronchoscopy. *Clinics in Chest Medicine* 2018;39(1): 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2017.09.002>
- 6-Wahidi M, Jantz JP, Lee M, Mackensen P, Barbour GB, Lambsy et al. American College of Chest Physicians Consensus Statement on the Use of Topical Anesthesia, Analgesia, and Sedation During Flexible Bronchoscopy in Adult Patients. *Chest* 2011;140(5):1342-1350. <https://doi.org/10.1378/chest.10-3361>
- 7-Qanash S, Hakami OA, Al-Husayni F, Gari AG. Flexible Fiberoptic Bronchoscopy: Indications, Diagnostic Yield and Complications. *Cureus* 2020 ;12(10): e11122. DOI 10.7759/cureus.11122

Akciğer Grafisi

Doç. Dr. Serap ARGUN BARIŞ¹

Dr. Hüseyin KAYA²

X ışınının yaklaşık 130 yıl önce bulunmasından sonra yeni bir tıp alanı olarak ortaya çıkan radyolojinin ilk klinik uygulamalarından biri olan göğüs radyografisi günümüzde hala önemini korumaktadır. Öksürük, nefes darlığı, balgam, ateş, göğüs ağrısı gibi solunumsal semptomlarla gelen hastalarda çoğu zaman maliyetinin uygun olması, hızlı ve kolay erişilebilir olması ve radyasyon maruziyetinin düşük olması gibi sebeplerden dolayı en çok tercih edilen tanı yöntemidir. Solunum sistemini tutan hastalıkların tanı, tedavi ve takibinde çok önemli yer tutmaktadır. Çoğu yaygın görülen klinik senaryoda diğer görüntüleme yöntemlerine gerek kalmadan ilk akciğer grafisine başvurarak tanı konulabilir. Akciğer grafisi sayesinde bazen şikayeti olmayan ve fizik muayenesi normal olan kişilerde bile hastalıkların erken tanısı konulabilmektedir.

Akciğer radyografisinin temelde 2 tipi mevcuttur. Bunlar yan(lateral) ve PA (posteroanterior) grafinin kombinasyonu ve AP (anteroposterior) grafileerdir. PA ve lateral grafinin kombinasyonu “iki yönlü akciğer grafisi” olarak isimlendirilir. Bu grafilelere ek olarak oblik, apikal lordotik, lateral dekubit ve ekspiratuvar grafi çeşitleri de mevcuttur. Lezyonun lokalizasyonu,

1 Doç.Dr, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
ORCID ID: 0000-0002-4429-9441, serapargun2002@yahoo.com

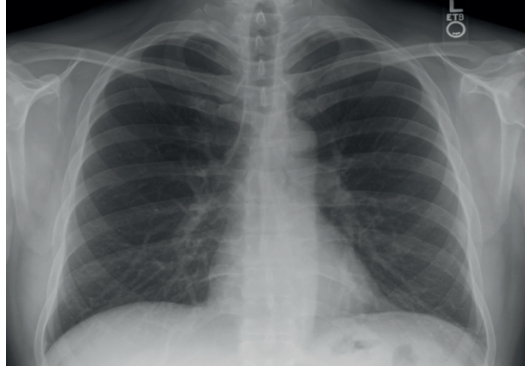
2 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID: 0000-0002-8838-9502, dr.hsynkaya@hotmail.com

hastanın mevcut klinik durumu ve bulunduğu servisin fiziki koşulları gibi faktörler ile hangi çekim tekniğinin uygulanacağına karar verilir.

1)Posterior-Anterior Akciğer Grafisi (PAAG)

Standart akciğer grafisi hasta ayakta iken postero-anterior (PA) pozisyonda çekilir. Röntgen tüpü hastanın arkasında, kaset(dedektör) önünde bulunur. Işın arkadan öne doğru penetre olur. Işın dik açı ile (90°) gönderilir. X-ışını 4. torakal vertebra seviyesini merkeze alır ve röntgen tüpü ile hastanın uzaklığı 180-200 cm'dir. Akciğer parankimini daha doğru değerlendirebilmek için omuzlar öne ve her iki el sırtı avuçlar dışı bakacak şekilde krista iliyakaların altına veya bele götürülür. Bu sayede skapulaların ve diğer kemik yapılarının parankim üzerinde süperpoze olması engellenir. Çekim sırasında hastaya derin nefes alıp tutması söylenir.

PAAG uygun teknikte çekilip, sistematik olarak değerlendirmelidir. Sistematik değerlendirme yapılmadığında kalp arkası, hiler bölgeler, apeksler, diyafram arkası ve mediastende gözden kaçan patolojiler olabilir.

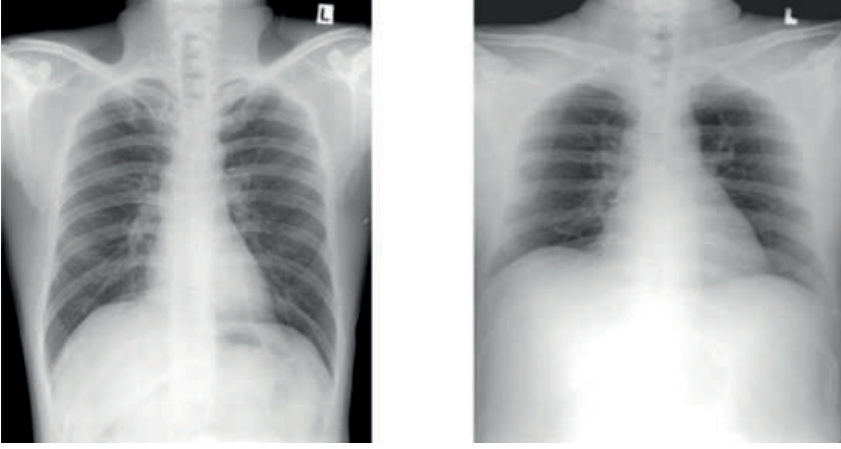


Resim1: Normal Posterior-Anterior Akciğer Grafisi

2)Ön-Arka Akciğer Grafisi (AP)

Acil veya yoğun bakım gibi servislerde çekim sırasında hasta yarı yatarak veya bu da mümkün değilse yatarak AP grafisi çekilebilir. X ışını hastanın önüne, dedektör de hastanın arkasına(sırt tarafına) konulur. Mesafe yaklaşık 90 cm civarındadır. Yerçekimin etkisi ortadan kalkması ve daha yakından ışınların gönderilmesinden dolayı AP grafilerde mediasten ve kalp daha geniş, hilus daha dolgun ve diyafragma kubbeleri daha yukarıda gözlenir. Grafinin ayakta mı yoksa yatarak mı çekildiği sol diyafragma atlındaki mide havasına bakarak kolaylıkla anlaşılabilir. Sol tarafta, mide hava sıvı seviyesi

gözüküyorsa film ayakta çekilmiştir. Filmi yorumlayan kişilerin yanlış yorumlarda bulunmaması için bu konuya dikkat etmeleri çok önemlidir.

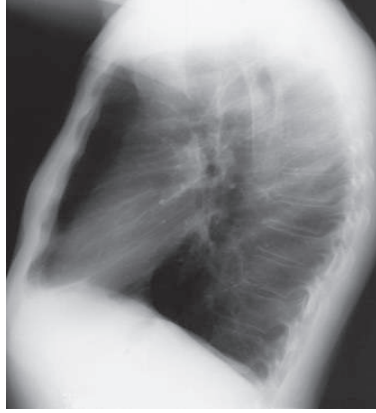


Resim2: Standart grafi ve AP grafi karşılaştırması

3) Lateral Akciğer Grafisi

Hastanın ayakta, ellerini başın üzerine koyduğu ve hangi tarafın daha iyi görülmesi isteniyorsa o tarafın dedektöre yan dönük olduğu grafilerdir. Uygun pozisyon verildikten sonra derin inspiryumda çekim yapılmalıdır. Kalp sol tarafta daha fazla yer kapladığı için rutin olarak sol yan grafi çekilir. Pulmoner arterlerin görünüyor olması dozun az olmadığını, kalp arkasındaki damarların görülmesi de dozun fazla olmadığını göstergesidir. Yan grafide pozisyon oblik değilse, kostaların arka kısımları üst üste olmalı veya sağda yer alan kostalar sol kostalara göre biraz daha dışarıda olmalıdır.

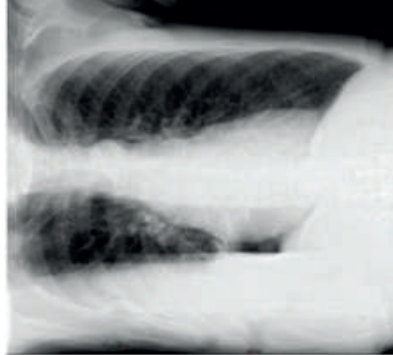
Lateral grafi sayesinde ön mediasteni, retrokardiyak ve posterior bazal akciğer alanlarının daha iyi görüntülenmesi sağlanır. Normalde lateral grafide posterior bölgenin(vertebral kolonun) dansitesi apeksten bazele doğru azalma gösterir. Bu azalma “vertebra işareti” olarak adlandırılır. Başta nörolojik tümörler olmak üzere birçok patoloji vertebra işaretinin sekteye uğramasına neden olur. Sternumun ve kalp arasını oluşturan ön mediasten normalde pür radyolüsent olup, timoma, tiroid ve teratom başta olmak üzere birçok patolojiden dolayı opasite artışı gözlenebilir.



Resim 3: Sol yan grafi

4) Lateral Dekübit Akciğer Grafisi

Hasta yan pozisyonda yatar durumda iken çekilen akciğer grafisidir. Aynı zamanda ayakların bitişik ve kollarınbaşın üzerinde toplanması gerekir. X ışınları anterior-posterior doğrultuda gönderilir. En yaygın olarak az miktardaki plevral effüzyonu ve küçük pnömotoraksları göstermek için kullanılır. Plevral effüzyoda sıvı yerçekiminin etkisiyle alt tarafta toplanacağında patolojik hemitoraks altta kalacak şekilde, pnömotoraksta da havanın seviyelenmesi üstte olması nedeniyle patolojik hemitoraks üstte kalacak şekilde hastaya pozisyon verilir. Ayrıca lateral grafi, standart akciğer grafisi ile birlikte değerlendirildiğinde, plevral effüzyonun serbest veya loküle olup olmadığı konusunda bilgi verir.



Resim 4: Lateral dekübit grafide plevral effüzyonörneği

5) Apikolordotik Akciğer Grafisi

Standart akciğer grafiğinde klavikula ve birinci kosta tarafından süperpoze olan apekslerin daha net değerlendirilmesini sağlar. X ışınları 40-45 derece kadar başa açılarak AP pozisyonunda gönderilir. Çekim sırasında karın önde omuzlar arkada olacak şekilde gövdenin hafif eğimli olması gerekir.

6)Ekspiryum Sonu Grafisi:

Hasta standart akciğer grafisi pozisyonundayken derin ekspiryum yapılarak çekilen grafisidir. Genellikle küçük pnömotoraksları ve başlıca olarak yabancı cisimlerden kaynaklı hava hapsini göstermek için kullanılır.

7) Oblik Grafi

Hastanın sağ veya sol 45 derece öne dönmesi ve posterior-anterior doğrultuda X ışınının gönderilmesiyle çekilen grafilerdir. Başlıca kullanılma alanları PA grafilere saptanan lezyonların daha iyi lokalize edilmesidir. Retrokardiyak alan, posterior kostofrenik sinüsler, sternum ve kosta fraktürleri ve asbestozisteki plakların değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Akciğer Grafisinin Değerlendirilmesi

Akciğer grafisi yorumlanırken herhangi bir patolojiyi atlamamak için sistematik olarak değerlendirme yapılmalıdır.

1) Hastanın adı soyadı ve istem formundaki klinik bilgiler kontrol edilmelidir.

2) Sağ- sol işaretinin kontrolü:

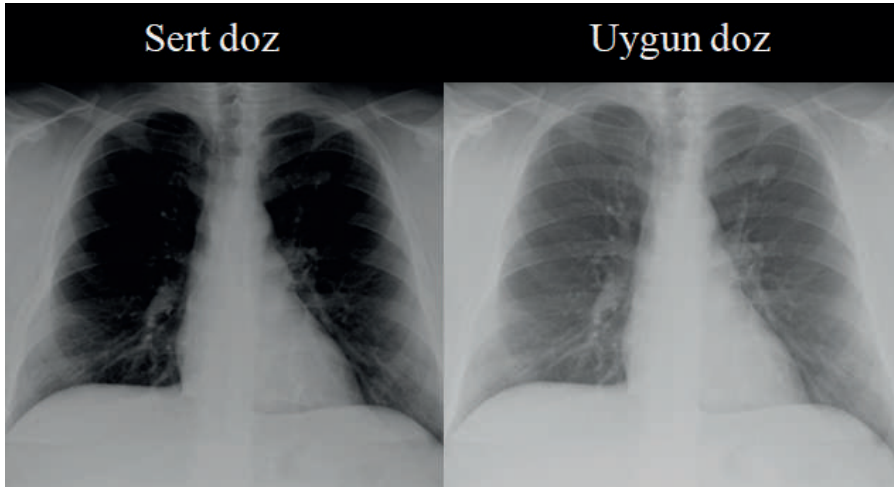
Grafiği değerlendirmeye başlamadan önce her grafinin ters basılıp basılmadığının kontrol edilip sonrasında değerlendirilmesi gerekir. Situs inversus totaliste, toraks ve batin organları ayna hayali şekilde pozisyon almış olup, çoğu zaman ters basılan grafi ile ayrımı mümkün değildir. Mide havası, kalp ve aort kavis doğru yönü belirlememizde çoğu zaman bize yardımcı olur.



Resim 5: Situs inversus totalis

3) Teknik Değerlendirme

Akciğer grafisinin çekiminde yararlanılan X ışını optimal dozda olmalıdır. Vertebraların korpuslarının gözükmemesi fakat intervertebral disklerin belli olmaması, damar gölgelerinin akciğerin periferinde izlenmesi ve kalp arkasında damar gölgelerinin gözükmemesi ışının optimal dozda uygulandığını bize gösterir.



Resim 6: Sert doz ve uygun doz

Akciğer grafisi çekilirken sağ ve sol hemitoraks kasete eşit uzaklıkta olmalıdır. Eğer hasta düz durmaz ve bir hemitoraks kasete daha yakın

olursa yakın olan tarafın hilusu daha dolgun ve kalp gölgesi daha büyük görülecektir. Hastanın oblik durup durmadığını anlamının en kolay yolu bilateral sternoklaviküler eklem seviyesinde klavikula uçlarının T3 torakal vertebraların spinöz çıkıntısına eşit uzaklıkta olup olup olmadığının bakılmasıdır. Klavikula uçları ve spinözproçesler arası mesafe bir tarafta daha az ise hasta o tarafa dönmüştür.

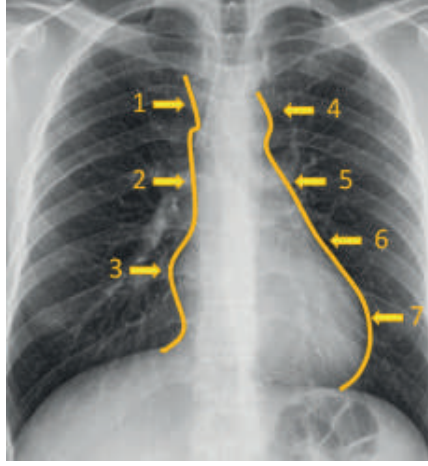
Akciğer grafisi çekilirken hastaya derin nefes alıp tutması söylenir. Hasta yeterli inspiriyum yapar ise diyafragma 5-6. kostaların ön yayları ve 10-11. kosta arka yayları seviyesinde olmalıdır. Hasta yeterli inspiriyum yapamazsa diyafragma daha yukarıda, kalp ve mediastenden daha geniş ve kostofrenik sinüsler künt olarak gözlenir. Ayrıca kalbin apeksi yukarıya doğru kayar, sağ ventrikül olduğundan daha hipertrofik gözüktür ve sağ kenarının seçilememesi nedeniyle silüet işareti ortaya çıkabilir. Bu durum orta lob pnömonisi gibi yanlış tanıları konulmasına neden olabilir.

4)Trakea

Trakea orta hatta yukarıdan aşağıya doğru uzanan bir sütun olarak görülür. Çapı yaklaşık 2-2,5 cm'dir. Trakea deviasyon, obstrüksiyonu ve lümen için lezyonlar açısından değerlendirilmelidir. Trakeanın sağ kenarı ince çizgi şeklinde görülebilir ve bu çizgiye "sağ paratrakeal çizgi" olarak adlandırılır. Sağ paratrakeal çizgi maksimum 4 mm kalınlığında olmalı ve kalınlık artışında mediastial tümörler, plevral patolojiler ve lenfoproliferatif hastalıklar akla gelmelidir. Trakea karina olarak adlandırılan bölgede sağ ve sol ana bronşa ayrılır. Karina açısı 60-75 derece arasında olup, malignite, kalp yetmezliği ve lenfadenopati gibi durumlarda bu açıda büyüme görülebilir.

5)Kalp ve Mediasten

Mediasten iki akciğer arasında kalan, sınırları düzenli olarak seçilebilen; timus, trakea, ana bronşlar, lenf nodları, büyük vasküler yapılar ve kalp tarafından oluşturulan, yoğun radyopak alandır. Mediastenın sağ kenarı yukarıdan aşağıya doğru superior vena cava, bazen belirgin olan asendan aorta ve sağ atriumdan oluşur. Sağ ventrikül sınırları normalde diyafragma nedeniyle net seçilemez. Mediastenın sol kenarında yukarıdan aşağıya doğru aorta topuzu, ana pulmoner arter (pulmonertrunkus), sol atriyum apendiksi ve sol ventrikülden oluşur.



Resim 7: Mediasten sınırları

Normalde kalbin gölgesinin 1/3'ü sağ tarafta iken 2/3'ü sol tarafta gözlenir. Orta hatta göre sağ ve sol kenarlarından ölçülen kalbin transver boyutu, toraksın en geniş yerindeki kosta iç yüzeylerinden ölçülen toraksın en geniş çapına bölünmesi ile kardiyotorasik oran elde edilir. Kardiyotorasik oranın %50 den fazla olması kardiyomegaliyi gösterir. Kalbin konturları net olarak düzenli bir şekilde görülmelidir.

6) Diyafram ve Plevra

Erişkin hastalarda sağ hemidiaframmanın soldan 2-3 cm kadar yukarıda olması normal olarak kabul edilir. Bunun sebepleri sol diyaframaya kalbin oturması ve sağ diyaframayı da karaciğerin yukarıya itmesidir. Sol diyaframın yukarıda olması her zaman patolojiktir. Normalde iki hemidiafram kubbe şeklinde görülürken, amfizem, astım gibi hiperenflasyonun olduğu hastalıklarda kontürlerde düzleşme ve damla kalp izlenebilir. Yan grafide diyafragma ayırımı yapmak çoğu zaman zor olabilmektedir. Yan grafide sol diyafragma genelde önde daha aşağıda sonlanırken, arkada daha yukarıda sonlanır. Mide havasının görülmesi havanın hemen üstündeki diyaframın sol diyafram olduğunun işareti olabilir. Ayrıca sağ diyaframın önden arkaya takip edilebilirken, sol diyaframın ön 1/3'ü kalp nedeniyle net değerlendirilemeyebilir.

Diyafragma ile göğüs duvarı arasında kostofrenik sinüsler ve diyafram ile perikard arasında da kardiyofrenik sinüsler yer almaktadır. Posterior kostofrenik sinüsler yer çekimi nedeniyle pleval effuzyonun en sık toplandığı alanlardır. PAAG de kostofrenik sinüslerde küntleşme görülebilmesi için en az

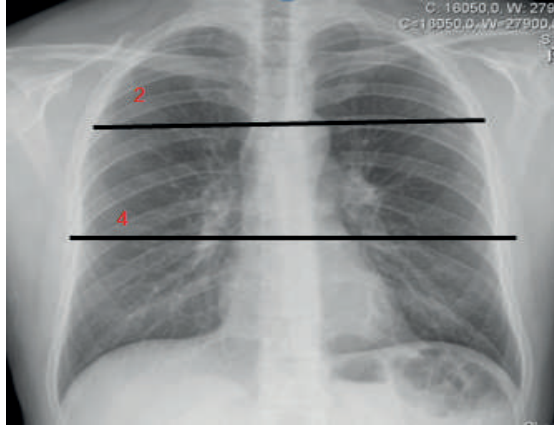
150-200 ml sıvının toplanması gerekmektedir. Yağ yastıkları kardiyofrenik sinüslerin küntleşmesine neden olabilir.

Normalde plevranın grafilere görülmesi genelde beklenmez. PAAG de % 50 oranında minör fissür izlenebilir. Minör (horizontal) fissür üst lobun anterior segmenti ve orta lobun ayırım yerini gösterir. PAAG de 4. Kostanın ön yayı seviyesinde kubbesi yukarı bakan, yere paralel ince çizgi şeklindedir. Major (oblik) fissürler genellikle lateral grafilere izlenmektedir. Nadiren aksesuar fissürlerde karşımıza çıkabilir. Bunların en yaygını azigos fissürüdür ve apekten hilusa doğru uzanım gösterir. Azigos fissürün olması hastada herhangi bir patolojiye neden olmaz. Göğüs duvarını her iki taraftan örten plevral yapraklar normalde gözlenmez veya düzgün sınırlı ince bir çizgi şeklinde gözlenebilir. Asbest maruziyeti, plevral kitleler, metastazlar, effüzyon plevral çizginin kalınlaşmasına, düzensizleşmesine ve opasitesinin artmasına neden olabilir.

7) Akciğer Parankimi

Akciğer parankiminin bilateral değerlendirilmesi sayesinde anormal opasite artışları veya radyolusensiler daha kolay ayırt edilebilir. Akciğerler parankim, bronş ağacı, kan damaları, lenfatik sistem ve interstiyel dokudan oluşmuştur. Akciğer grafisinde dallanmayı oluşturan yapılar genellikle vasküler yapılar olup, bronşlar çoğu zaman grafide görüntü oluşturmazlar. PAAG de yerçekiminin etkisi nedeniyle damarlarının kalınlığı bazalarda apekse göre daha fazladır. Yatarak çekilen grafilere bu farklılık kaybolur. Her iki akciğer parankimin karşı hemitoraks ile karşılaştırılarak yukardan aşağıya dikkatlice taranmalıdır.

Akciğer grafisinin sistematik olarak değerlendirilebilmesi ve patolojinin bulunduğu lokalizasyonun daha iyi belirlenebilmesi için zon ve bölgeler belirlenmiştir. İkinci ve dördüncü kostaların kemik-kıkırdak eklemelerinin alt sınırından iki horizontal çizgi çekildiğinde arada kalan alan orta zon olarak değerlendirilir veya 2.-4. Kotların ön yayları arası bölge orta zon olup. Orta zonun üst tarafı üst zon, alt tarafı alt zon olarak adlandırılmıştır. Akciğerlerde damar ve bronş dallanmasının en yoğun olduğu, akciğerler ile mediasteni birbirine bağlayan santral kesim hilus, lateraldeki damar gölgesinin bulunmadığı bölge perifer ve ikisi arasındaki alan da intermedier(ara) bölge olarak adlandırılır. Akciğer grafisinin zonlara ve bölgelere ayrılması spesifik tutulum gösteren bazı hastalıkların ayırıcı tanısında bize yardımcı olmaktadır.

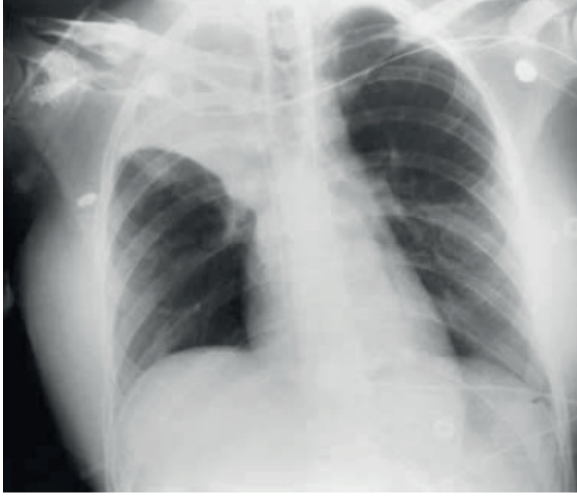


Resim 8: Zon Ayrımı

Parankimde opasite artışı kitle, nodül, buzlu cam, konsolidasyon, atelektazi, interstisyum, kalsifikasyon gibi nedenlerden kaynaklanırken, radyolusenside artış kaviter ve kistik lezyonlar, yabancı cisim, pnömotoraks ve hiperenflasyondan kaynaklı olabilir.

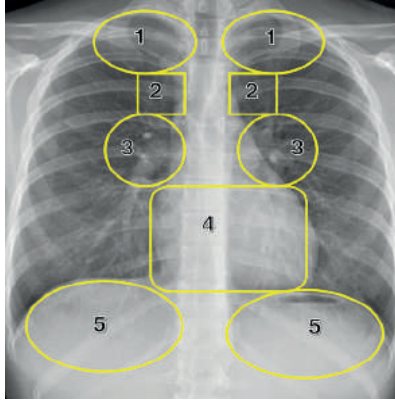
Konsolidasyonda hava yollarının içindeki havanın yerini sıvı, hücresel elemanlar veya başka maddelerin almasıdır. Konsolidasyon alanında damar ve bronş izleri seçilemez. Başlıca nedenleri: pnömoni, pulmoner ödem, alveoler hemoraji, karsinoma in-situ, kontüzyon, amiloidoz ve infarktlerdir.

Atelektazi total, lobar, segmentel ve lineer olarak izlenebilir. Atelektazide bölgesel opasite artışı, ipsilateral diyaframda yükselme, mediastende aynı tarafa şift, fissür de ve hilusta yer değişikliği görülür. Kostolar birbirine yaklaşır. Bahsedilen volüm kaybı işaretleri konsolidasyon ile ayrımını sağlar. Bazı atelektailer özel olarak adlandırılmıştır. Sol alt lob atelektezisinde sol alt zonda retrokardiyak üçgen şeklindeki opasiteye “yelken” işareti denilir. Sol üst lob atelektazisinde, alt lop süperior segmentinin kollebe olmuş üst lob parankimi ile mediasten arasına yer değiştirmesi ile “luftsichel işareti” oluşur.



Resim 9: Sağ üst lob ateletazisi ve Golden S sign

8) Gizli Bölgeler

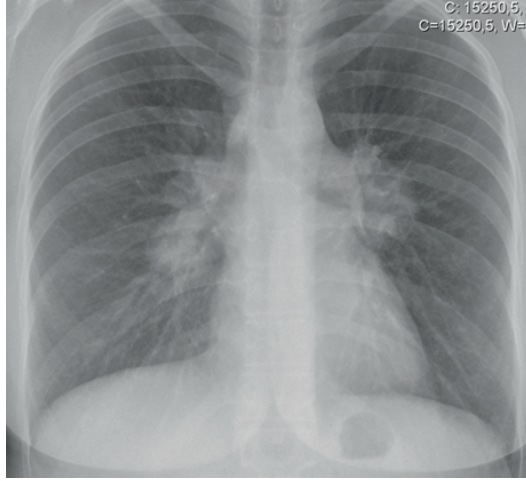


*Resim 10: 1-Apeksler, 2-mediastinal bölge 3-hiluslar, 4-retrokardiyak bölge
5-hemidiyafragmalar altında kalan bölgeler*

Akciğer grafisinde apeksler, klavikülalar ve birinci kostalar tarafından kısmen gizlenebilir ve bu bölgeler bilateral karşılaştırılarak ayrıntılı değerlendirilmelidir.

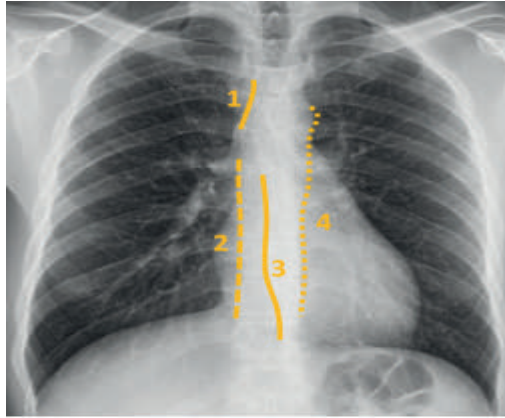
Hiler bölgedeki lezyonlar mevcut damar, bronş yoğunluğu nedeniyle gözden kaçabilir. Grafide hilusların büyüklükleri, şekilleri, konumları ve kenarlarının yapısı ayrıntılı bakılmalıdır. Sol pulmoner arterin yukarıda olmasından dolayı sol hilus 1-2 cm daha yukarıda olabilir. Sağ hilusun sol

hilustan yukarıda olması patolojik olarak değerlendirilmelidir. Hilusların dış konturlar konkav veya düz olmalıdır. Bilateral hilus benzer yoğunlukta ve opasite olmalıdır. Bilateral hiler dolgunluk sarkoidoz, lösemi, lenfoma, metastatik tümörler, silikozis ve tüberküloz gibi hastalıklarda olabilir. Tek taraflı hiler dolgunluk tüberküloz, akciğer malignitesi, pulmoner emboli gibi hastalıklarda beklenir.



Resim 11: Bilateral hiler dolgunluk

Mediasten patolojilerinde bize yardımcı olan bazı çizgiler mevcuttur; bunlar paratrakeal, paraspinal, azigoözefageal ve paraaortik çizgilerdir. Çeşitli hastalıklarda bu çizgilerde kalınlaşma, yer değişikliği veya silinme gözükülebilir.



Resim 12: Mediastinal çizgileri 1-Paratrakeal çizgi, 2-Paravertebral çizgi, 3-Azigoözefageal çizgi 4-paraaortik çizgi.

Diyafraam kubbeleri arkasında da akciğer parankimi mevcut olup bu alanlar değerlendirirken gözden kaçabilir. Bu nedenle diyafraam kubbeleri arkasına dikkatlice bakılmalıdır.

Kalp opasitesi kalbin arkasındaki parankimi saklayabilir. Kalp arkasında herhangi bir opasite artışı olup olmadığına dikkatli bakmak önemlidir.

9) Kemik ve Yumuşak Doku

Akciğerler gibi kemik ve yumuşak dokularında bilateral ve simetrik olması, değerlendirme sırasında bize avantaj sağlar. Poland sendromu veya mastektomili hastalarda tek taraflı radyolüsen artışı olması nedeniyle kolayca tanı konulurken, kleidokraniyaldizostazis hastalarında bilateral klavikula izlenmediği için dikkatli bakılmadığı sürece gözden kaçma ihtimali yüksektir. Rutin olarak kotlar, klavikulalar, omuz gölgesi, alt boyun, vertebral kolon ve cilt altı karşılıklı olarak ayrıntılı incelenmelidir.

Akciğer filmi değerlendirirken vertebral kolonda en yaygın görülen patolojiler skolyoz ve kifozdur.

Cilt altı amfizem ve göğüs duvarındaki yumuşak doku lezyonları akciğer grafisinde kolaylıkla tespit edilebilir.

Kaynakça

- 1-Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders.. Sixth Edition (Chief Editor Michael A. Grippi, section 6)
- 2- Mirici A, Babaoğlu E, Mutlu P. Göğüs Hastalıkları: 2019
- 3-Arseven O. Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları. 3. Baskı:2020
- 4-Karadağ M, Kaya A, Özlü T. Göğüs Hastalıkları Propedötik: 2019
- 5-Şu adresten erişilebilir <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36521560/>
- 6-Şu adresten erişilebilir <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35534125>

Toraks Bilgisayarlı Tomografi İncelemesi

Dr. Sevil AYDOĞAN DIŞ¹

Toraks radyolojisinde direk grafi ve bilgisayarlı tomografi (BT) en çok kullanılan radyolojik tetkiklerdir. Toraks BT; yüksek kontrast çözünürlüğüne sahip görüntü elde edebilme özelliği ve doku süperpozisyonu olmaması sebebi ile direk grafiden daha üstün bir görüntüleme yöntemidir. Günümüzde tek kesitli spiral BT yerini çok kesitli bilgisayarlı tomografiye (ÇKBT) bırakmıştır. ÇKBT daha geniş bir alanı ince kesit kalınlığı ile daha kısa sürede tarayabilmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte toraks BT'nin kullanım alanı da artmıştır. Akciğer kanseri düşük doz BT tekniği ile (direk grafiye benzer radyasyon dozu) saptanabilirken, çift enerji tekniği ile pulmoner emboli yanı sıra parankim perfüzyonu hakkında bilgi elde edilmektedir.

İncelemenin Yapılışı:

*Hasta pozisyonu: Hasta eller yukarıda olacak şekilde sırtüstü pozisyonda yatırılmalı

*İnceleme alanı: Akciğer apekslerinden kostofrenik sinüslere kadar olan bölgeyi içermeli

*Kesit kalınlığı: 10 mm'yi geçmemeli

*Kontrast madde: Klinik endikasyon ve kontrendikasyonu olup olmamasına göre karar verilmeli

1 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
ORCID ID: 0000-0002-7239-7102, dr.sevilaydogan15@gmail.com

*Görüntü pencere ayarı: Akciğer parankimi ve mediastinal yapıların değerlendirilmesi için uygun pencere ayarları kullanılmalıdır.

Toraks BT incelemeleri; Yüksek rezolüsyonlu BT (YRBT,YÇBT,HRCT), Spiral veya multislice (çok kesitli, çok dedektörlü) tomografi, Toraks anjiyo BT, Düşük doz BT , Dinamik BT cihazları ile yapılabilir.

YRBT ve düşük doz BT çekimlerinde kontrast madde kullanılmamakta olup;Toraks anjiyo BT ve dinamik BT mutlaka kontrast madde ile yapılması gereken tetkiklerdir. Vasküler yapılara yakın lezyonlarda kitle-anevrizma ayırımı yapabilmek için, pulmoner arter veya aort ile ilişkili hastalıklarda (pulmoner emboli, aort anevrizması/diseksiyonu gibi), santral akciğer kitlesi olan olgularda kontrast maddeye ihtiyaç vardır.

YRBT:

Tek dedektörlü BT'lerde 1mm kesit kalınlığıyla görüntü alıp; 7-10 mm kesit aralığı vererek ve her nefeste kesit alarak çekilen bir yöntemdir (örneğin erişkin bir hastada 25-35 kesit alınmakta ve kesit sayısı kadar nefes almak/vermek gerekmektedir). Çok dedektörlü BT'lerde tek nefesle hiç boşluk bırakmadan tüm akciğeri tarayarak yapılmaktadır.

YRBT'nin; intersitisyel akciğer hastalıkları, romatolojik hastalıklarda akciğer tutulumu, bronşektazi, tüberküloz ve fungal enfeksiyonlar, ilaç reaksiyonu, lenfanjitik yayılım saptama gibi pek çok kullanım alanı vardır.

Spiral/Multislice BT:

Hasta masada sabit pozisyonda iken masanın gantriye (tomografi cihazında hastanın girdiği oyuk) doğru devamlı hareketi esnasında, gantri ve dedektör sisteminin hasta etrafında 1 sn'de 360 derecelik dönme hareketi esnasında tarama yapmaktadır. Tek dedektörlü ve çok dedektörlü BT'lerde toraks hiç boşluk kalmadan taranmaktadır. Çekim süresi kesit kalınlığına göre değişmektedir. Aksiyel, koronal, sagittal kesitler elde edilebilmekte, üç boyutlu görüntüleme yapılabilmektedir. Üç boyutlu görüntülerde trakea ve bronş sistemi, pulmoner arter ve venler, varyasyonlar daha net seçilebilmektedir. Trakea ve bronş tümörleri, trakeomalazi, bronkomalazi ve fistüllerin saptanmasında diğer yöntemlere üstündür. Pulmoner sekestrasyon, vasküler malformasyon, vasküler komponenti olan lezyon mevcut ise kontrastlı; trakea-bronş içi yabancı cisim, bronşial atrezi, malformasyon, bronkojenik kist araştırılıyorsa kontrastsız çekim yapılmalıdır.

Toraks Anjiyo/BT:

Noninvaziv bir yöntemdir. Daha hızlı ve yoğun olarak kontrast madde verilerek ince kesitler alınmaktadır. Çekim süresi 5-25 saniye arasındadır.

Vasküler patolojilerde tercih edilmektedir. Örneğin; pulmoner emboli, santral akciğer kanseri evrelemesi, pulmoner arteriovenöz malformasyon/fistül, pulmoneragenezi/hipoplazi, pulmonersekestrasyon, vaskülitler gibi.

Düşük Doz BT:

Düşük doz BT tekniği kullanılarak birkaç akciğer grafisi eşdeğeri doz ile çekim gerçekleştirilebilmektedir. Akciğer kanseri riski yüksek kişilerde erken tanı amaçlı bu yöntem kullanılarak tarama yapılabilmektedir. Aynı zamanda nodül takibi ve konsolidasyon takibinde kullanılmaktadır.

Dinamik BT:

Ülkemizde PET-BT bulunmayan yerlerde kullanılması gereken ve özellikle soliterpulmoner nodüllerin değerlendirilmesinde kullanılması gereken bir yöntemdir. Soliter pulmoner nodüllerin benign/ malign ayırımında yüksek güvenilirlidir.

Solunum Sistemi Hastalıklarında BT endikasyonları:

*Direk grafide saptanan patolojilerin değerlendirilmesi;

- Mediastende ya da hilus konturunda genişleme,
- Parankimde lokalize soliter nodüler lezyon, kitle veya infiltratif lezyonların ayırımı,
- Diffüz parankim hastalıkları veya hava yolu hastalıkları,
- Plevral ve parankimal lezyonların ayırımı,
- Toraks duvarı ve vertebra patolojilerinin değerlendirilmesi,
- Servikotorasik veya torakoabdominal bileşkede lokalize patolojinin değerlendirilmesi.

*Direk grafi normal olmasına rağmen klinik olarak torasik patoloji düşündüren olguların değerlendirilmesi;

- Akciğer dışı malignitelerde metastaz araştırılması,
- İntratorakal patoloji ile ilgili olabilecek endokrinolojik patolojilerin tespit edilmesi (myastenia graves, timoma, hiperparatiroidide paratiroid adenomu, feokromasitoma gibi)
- Uzun süredir hışıltılı solunum, balgam ve hemoptizisi olan olgularda bronşial neoplazi araştırmak.

*İmmun yetmezlik bulguları olan olgular

* SFT anormalliklerinde parankimal patoloji araştırılması

- * Pulmoner emboli veya pulmoner vasküler anomali değerlendirmesi
- * KOAH hastalarında volüm azaltıcı cerrahi öncesi değerlendirme

Normal Toraks BT

Mediasten:

Mediasten yukarıdan aşağı üç kesitte incelenmektedir:

*Supraaortik mediasten: Trakea yuvarlak veya oval görünümündedir. Özefagustrakeanın arkasında lokalizedir. Mediasteninin bu bölümünde arcus aortadan çıkan damarlar ve venöz damarlar vardır. Klavikulanın arkasında sol karotid arter ve sol subklavien arter lokalizedir.

*Subaortik mediasten: Arcus aortadan kalbin superioruna kadar olan kısmı içerir. Vena cava superior, arcus aorta, pulmoner arterler ve lenf bezlerini içerir.

*Parakardiyak mediasten: Sağ ve sol atriyum, ventriküller, aort kökü, superior ve inferiorpulmoner venler, azigos ven ve paravertebral lenf bezleri burada lokalizedir.

Hilus ve Pulmoner Arterler:

Hilus; lob ve segment bronşları, pulmoner arter ve venler, bronşial arterler, lenf bezleri ve yumuşak dokudan oluşan kompleks bir yapıdır. Sağ hilus ve sol hilus asimetrik olup farklı kesitsel tarama ile incelenmektedir. Anapulmoner arter sağ ventrikülden çıkarak 5cm'lik segment sonrası sağ ve sol pulmoner arter olarak ikiye ayrılır. Sağ pulmoner arter ve sol pulmoner arter belli seviyelerde dallarına ayrılır.

Hava yolları:

Trakea 10-12 cm uzunluğunda olup oval, yuvarlak, atnalı şeklindedir. Distalde lob ve segment bronşlarına ayrılır. Bütün segment bronşları Spiral BT tekniği ile ve 3-5 mm'lik taramada görülebilir.

Parankim:

Akciğer parankimi siyah olarak görülür. Ancak trakea ve bronşlardaki hava kadar siyah değildir. Major fissürler oblik seyir gösterir. İnce kesitli taramalarda beyaz çizgi şeklinde görülür. Alt zonlarda diyafragmanın 1/3 ön kısmı ile temas edecek şekilde anterolaterale doğru açılanma gösterir. Üst zonlarda ise posterolaterale doğru açılanma gösterir. Minör fissürler genellikle görülmez. Normal akciğerde sekonder pulmonerlobül görülmez. Ancak patolojik akciğer dokusunda özellikle de intersitisyel akciğer hastalıklarında sekonder lobülün pek çok özelliği görülebilir.

Plevra:

Parietal ve visseral plevra normal BT de görülmez. Ancak plevral aralıkta sıvı bulunması ya da plevral kalınlaşma gibi patolojik durumlarda görülür.

Toraks duvarı:

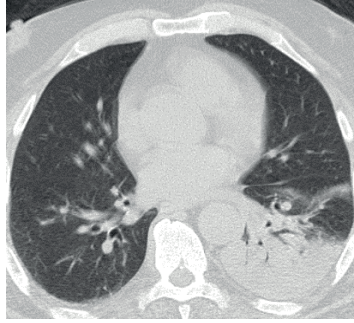
Kostaların anatomik olarak oblik seyir göstermesi nedeni ile BT kesitlerinde her kostanın kısa segmenti görülür. Öndeki kosta daha üst seviyedeki kostayı gösterir. Aksilla ve toraks duvarının normal anatomik ilişkisi patolojik bulguların değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Diyafagma:

Kubbe şeklinde olup santral alanda lokalize tendon ve periferik alanda çizgili kas dokusundan oluşur. İnce kesitli taramalarda daha net görülebilmektedir.

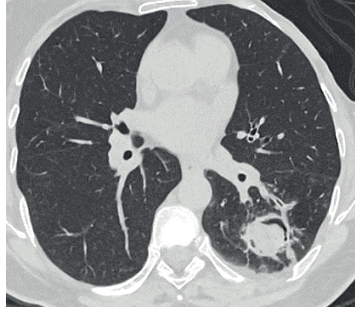
Akciğer Hastalıklarında Temel Toraks BT Bulguları:

Hava bronkogramı:Havasız akciğer parankimi içindeki bronş ya da bronşiyolü gösterir. Dallanan yapıda, lineer, tübüler lüsenlidir. Alttan yatan opasitenin parankimal olduğunu gösterir. Pnömoni, bronkoalveoler karsinom, atelektazi(non-obstruktif) gibi hastalıklarda görülür (Resim1).



Resim1: Hava bronkogramı (sol akciğer alt lobda lobar pnömoni ile uyumlu konsolidasyon)

Hava hilali işareti: Kavite içindeki kitle ve kavite duvarı arasında izlenen periferik hava ile oluşturulan görüntüdür. Kavite içi kitlelere genellikle miçetomlar sebep olur (Resim2)

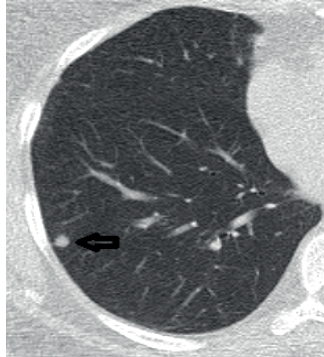


Resim2:Hava hilali işareti, Kavite

(Sol akciğer alt lob superior de kaviter lezyon, Kavite içerisinde aspergilloma ile uyumlu olabilecek nodüler dansite)

Kabarık fissür işareti: Hızla yayılan parankimal konsolidasyona bağlı genişleyen lobun komşu fissürü aşağıya doğru kabarılaşması ile oluşur. Genellikle tek loba sınırlı olan Klebsiella pnömonisinde tariflenmiştir.

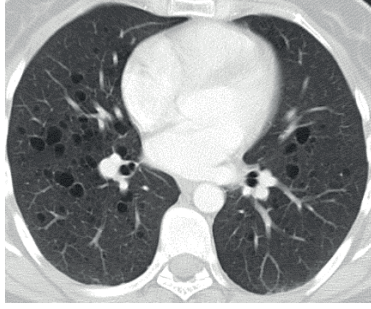
Pulmoner nodül: Sınırları belirgin ve akciğer dokusundan net olarak ayrılabilen yuvarlak veya oval görünümlü lezyondur. Malign tümörler (primer veya metastatik), granülomatöz hastalıklar ve benign tümörlerde görülebilir (Resim3)



Resim3:Sol akciğerde nodül

Kavite: Akciğer parankiminde lokalize, piyojenik veya nonpiyojenik infeksiyon zemininde doku harabiyeti sonucu ya da tümöral kitleden nekrotik materyalin bronş yoluyla atılması ile oluşan hava ile dolu boşluklardır (Resim1)

Kist: Epitelyal ya da fibröz özellikte ince duvara sahip (genellikle 3mm'den daha ince), 1 cm ve daha büyük çaplı, düzgün sınırlı, hava ya da sıvı içeren lezyonlardır (Resim4).



Resim4: Bilateral akciğerde multiple parankimal kistler

Halo bulgusu: Soliter nodul ya da konsolidasyonun etrafını saran buzlu cam alanını tarifler. Hematolojik malignitesi olan hastalarda invazif pulmoneraspergillozu düşündürür.

Septal kalınlaşma: İnterlobuler septanın anormal kalınlaşması fibrozis, ödem, hücre veya diğer madde infiltrasyonuna bağlı oluşur. İnterlobuler kalınlaşma düzgün ya da nodüler olabilir. Pulmoner ödem, hemoraji, lenfoma, lösemi, kanserin lenfanjitik yayılımı ile ilişkili intersitisyel infiltrasyonlarda düzgün kalınlaşma olurken; sarkoidoz, silikoz, kömür işçisi pnömokonyozu ve benzer olarak lenfoma, lösemi, kanserin lenfanjitik yayılımında nodüler kalınlaşma gözlenir.

Nodüler patern: Genellikle çapı 1mm-1cm arasında değişkenlik gösteren çok sayıda yuvarlak opasiteleri tanımlar. Boyutlarına göre; miliyer (1-2 mm), küçük, orta, büyük olarak tanımlanabilir. Sınırlarına, kavitasyon özelliğine, dağılımına, atenüasyon karakterine göre özellikleri detaylandırılabilir. Sarkoidoz, kömür işçisi pnömokonyozu, silikoz, tüberküloz, metastaz, romatoid artrit, wegengeranülomatozu, septik embolide görülür.

Retiküler/Çizgisel patern: İnce çizgisel opasitelerdir. İntersitisyum kalınlaşması ya da interlobülerseptaların kalınlaşmasıyla meydana gelir. Sarkoidoz, intersitisyel fibrozis, broşektazi, lenfanjitis karsinomatoza vb. hastalıklar örneklerdir.

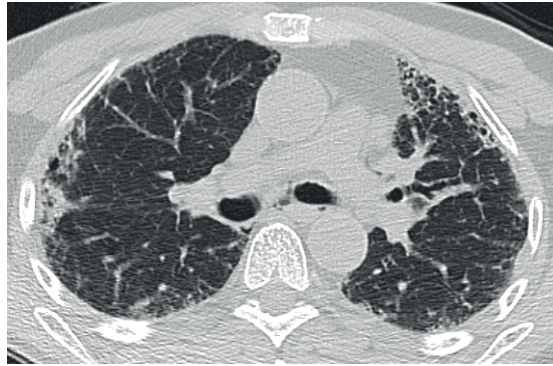
Retikülönodüler patern: Nodüler ve retiküler paternlerin kombine şeklini tanımlar.

Kistik patern: Fokal, multifokal veya yaygın parankimal lüseniler şeklinde heterojen bir hastalık grubunda bulunur. Sarkoidoz, Langerhans hücreli histiyositoz, lenfositik intersitisyel pnömoni, kollajen vasküler hastalıklar, lenfanjiyoleyomiyomatoz, pnömosistis pnömonisi ve bal peteğinde görülebilir. Langerhans hücreli histiyositozda, kistler ince duvarlı olup, birleşme eğilimindedir. Kaviter veya solid pulmoner nodüllereşlik eder. Aradaki akciğer parankimi normaldir. Lenfanjiyoleyomiyomatozda kistler akciğere yaygın olarak dağılır ve nodül yaygın görülmez.

Buzlu cam paterni: Akciğer ateniasyonundaki puslu görünümü tanımlar. Bronşial yapılar ve vasküler sınırlar korunmuştur. İntersitisyel kalınlaşmaya, kısmi alveol kollapsına, hava boşluklarının kısmen dolmasına, kan hacmine bağlı olarak ortaya çıkabilir. Pnömoni, pulmoner ödem, alveoler hemoraji gibi akut akciğer hastalıklarında yaygın buzlu cam dansitesi görülebilir.

Parankimal konsolidasyon: Distal havayolları ve alveollerde sıvı (kan, pü, eksuda, transuda gibi), hücre ya da protein yer alması sonucu meydana gelir. Sınırları değişken, yerleşimi tek bir lob segmente lokalize olabilirken tüm akciğerde yaygın da görülebilir. Bulunduğu segmentte volüm azalmasına neden olmaz. Pnömoni, pulmoner emboli, eozinofilik pnömoni, vaskülit, alerjik reaksiyonlar, malignite, sarkoidoz gibi çeşitli hastalıklarda görülebilir (Resim1).

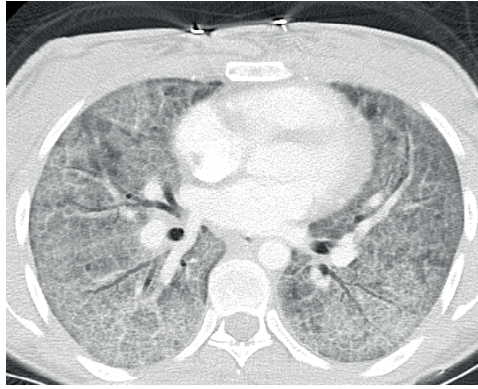
Bal peteği paterni: Bronşiyolar epitelle çevrili, kalın fibröz duvarlı kistik hava boşlukları ile karakterizedir. Kistler subpleval yüzeyde tabakalar halinde olup, fibrozis ile ilişkilidir. Alveoler harabiyet mevcuttur. Kistler yaklaşık olacak 1 cm çapta olup, duvar kalınlıkları 1-3 mm'dir. İdyopatik pulmoner fibrozis, asbestozis, kronik hipersensitivite pnömonisi, kollajen vasküler hastalıklarda görülür (Resim5).



Resim5: Bilateral akciğerde, tüm loblarda ve periferde belirgin, retikülasyonlar, traksiyon bronşiektazileri, buzlu cam alanları ve mikrokistik balpeteği görünümü

Mozaik atenüasyon paterni: Akciğer atenüasyonu ekspiryum esnasında fizyolojik olarak artar. Hava hapsi ya da havayolu obstrüksiyonu varsa, ekspiryumda parankim lüsen görünür. Bir lob veya akciğeri tutan hava hapsi, genellikle büyük havayolu hastalığı veya yaygın küçük havayolu hastalığında; lobuler veya segmental hava hapsi, küçük hava yolunu etkileyen hastalıklarda gözlenir.

Kaldırım taşı görünümü (crazy paving): Buzlu cam görünümü ve inter/intralobüler septal kalınlaşmaların beraber görüldüğü paternidir. Alveoler proteinozis, müsinöz adenokarsinom, sarkoidoz, organize pnömoni, ARDS, pulmoner hemoraji sendromlarında görülür (Resim6).



Resim6: kaldırım taşı görünümü, buzlu cam

(Bilateral akciğerde, tüm loblarda, santralde ve orta zonda ağırlıklı, yaygın buzlu cam alanları ve septal kalınlaşmalar)

Tomurcuklanan ağaç görünümü (tree in bud): Sentrilobüler nodüller ve dallanan lineer opasitelerin görünümü tomurcuklanan bir ağacın görüntüsüne benzetilir. Bu görünüme neden olan patolojilerin ortak özelliği bronşiler dilatasyon ve bronşiyollerin mukus, pü vb. maddelerle obstrükte olmasıdır. (Resim7).



Resim7: Tomurcuklanan ağaç görünümü

Kaynakça

- Das CJ, Seith A, Mukhopadhyay S. Thoracic application of multi-detector CT. Indian J Chest Dis Allied Sci 2007; 49.
- Neroladaki A, Botsikas D, Boudabbous S, Becker CD, Montet X. Computed tomography of the chest with model-based iterative reconstruction using a radiation exposure similar to chest X-ray examination: preliminary observations. Eur Radiol 2013; 23: 360- 6.
- Kim BH, Seo JB, Chae EJ, Lee HJ, Hwang HJ, Lim C. Analysis of perfusion defects by causes other than acute pulmonary thromboembolism on contrast-enhanced dual-energy CT in consecutive 537 patients. Eur J Radiol 2012; 81: 647-52.
- Bilgisayarlı Tomografi (BT) İncelemesi Çekim Standartları. <https://cdn.istanbul.edu.tr/statics/onkoloji.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/2017/10/OE-GS-PR-001-RB-001-BT-%C3%87ekim-Standartlar%C4%B1-Rehberi.pdf>
- Ryu JR, Olson EJ, Midthun DE, et al. Diagnostic approach to the patient with diffuse lung disease. Mayo ClinProc 2002; 77:1221-7.
- Gurney JW, Schroeder BA. Upper lobe lung disease: Physiologic correlates. Radiology 1988; 167:359-66.
- Ödev K. Toraks Radyolojisi. Nobel Tıp Kitabevleri; 2005
- Özlu T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A. Solunum sistemi ve hastalıkları. I. baskı. İstanbul Tıp Kitabevi; 2010.
- Stern EJ, Collins J (Eds). Göğüs Radyolojisi Esaslar. Çeviri Ed. Karabulut N. Bulut SD. İnterstisyel akciğer hastalıkları. Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni, 2013, 4.3.
- https://toraks.org.tr/site/sf/books/pre_migration/f70e4cd_3593b43c48649fe-5a2ce364_b2c8d7d8021689c0acae89966b4d5525c0.pdf

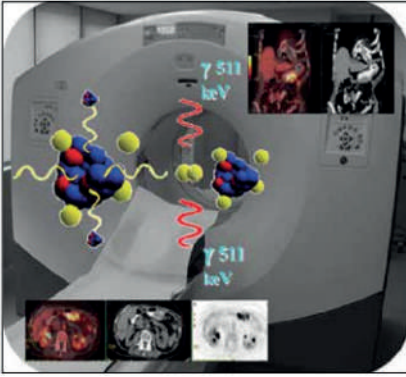
Pozitron Emisyon Tomografisi

Uz. Dr. Fulya OMAK KAYA¹

Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) 511 keV enerjili anihilasyon fotonlarının deteksiyonu prensibine dayanan modern bir nükleer tıp görüntüleme tekniğidir. Bu teknikte vücuttaki biyolojik bir fonksiyonun moleküler görüntülemesi yapılmaktadır (Şekil-1). Görüntüleme amaçlı kullanılan radyofarmasötiklerin hedef organda maksimum düzeyde, diğer organlarda minimum düzeyde tutulması beklenir. Bu nedenle radyofarmasötüğün yoğun olarak tutulduğu vücut bölgelerinin dışındaki diğer bölgelerde sintigrafik ayırım zorlaşır. Bununla birlikte radyofarmasötüğün yoğun olarak tutulduğu bölgelerin de çoğu kez anatomik ayırımı yapılamaz. PET görüntülerinin yorumlanmasında bilgisayarlı tomografi(BT) görüntülerinden yararlanır. Bu amaçla, aynı kesite ait PET ve BT görüntüleri karşılaştırılarak (füzyon) PET görüntülerindeki doğru bilginin kaynağına ulaşılmış olur. Bu sayede hem etkin lokalizasyon sağlanır hem de hastanın görüntüleme süresi diğer sistemlere göre yaklaşık %50 daha kısadır. En yaygın PET/BT radyonüklidleri Flor-18 (18F), Karbon-11 (11C), Azot-13 (13N), Oksijen-15 (15O) ve Galyum-68 (68Ga)'dir. F-18 florodeoksiglukoz (FDG) rutin pratikte en sık kullanılan radyofarmasötik durumundadır. Glukoz analogu olan FDG dokudaki glukoz ütilizasyonunu yansıtmaktadır. Hücre membranından glukoz taşıyıcılarla (GLUT) hücre içine girerek glikolitik yolağın ilk aşamasında heksokinaz ile fosforilizasyona uğrar, fakat daha ileri

1 Uzman Doktor, SB. İzmit Seka Devlet Hastanesi, ORCID ID: 0000-0002-6394-1567
dr.fulyaomak@gmail.com

seviyelere geçemez. Tümör hücrelerinin çoğunluğunda glukoz tüketimi artışı, GLUT ve heksokinaz aktivitesinin artışı ile olmaktadır. Artmış metabolizma hızı nedeniyle tümör hücrelerinde radyoaktif maddenin daha fazla tutulmasıyla FDG PET, onkolojide birçok kanser için tanı, evreleme, yeniden evreleme, kemosenitivite ve tedavi yanıtı değerlendirmede yaygın bir yöntem olarak yerini almıştır (Resim-1).



Şekil 1. Pozitron ışınımı-annihilasyon olayı neticesinde oluşan PET/BT görüntülerinin aksiyel-koronal kesitleri



Resim 1. PET/BT hibrid sistemi

Soliter pulmoner nodül (SPN) ve küçük hücreli dışı akciğer kanserinin (KHDAK) araştırılması hızla PET ve PET/BT için ana endikasyonlardan biri haline gelmiştir. PET ile elde edilen metabolik bilginin BT'nin verdiği anatomik detaya eklenmesi ile malign akciğer kitlelerinde tanısal duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla %94 ve %90'a yükselmiştir. Aynı çalışmada bu değerler BT için %78 ve %80 olarak bildirilmektedir.

BT ile gözlenen konsolidasyon alanlarının örttüğü sahaların belirlenmesi de PET ile mümkün olabilmektedir. Özellikle postobstrüktif ateletazilerin ve enfeksiyonun yol açtığı konsolidasyonlar ile kitle lezyonunun gerçek sınırlarının belirlenmesi hem tedavi yaklaşımında hem de tedavi yanıtının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir.

Plevral effüzyonların malign ve benign ayrımında PET/BT görüntüleme de semi-kantitatif analiz yöntemlerinin kullanılması ile duyarlılık %81, özgüllük ise %74 olarak bildirilmiştir. Ondört çalışmada 407 hastanın değerlendirildiği bir meta analizde PET/BT değerlendirmesi yalnızca PET görüntülemeye oranla daha yüksek doğrulukta olduğu bildirilmiştir.

PET/BT'nin tümör boyut ve çevre doku invazyonunu belirlemedeki artmış özgüllük ve duyarlılığı, mediastinal lenf nodlarının evrelemedeki negatif prediktif değerdeki yüksek güvenilirlikle cerrahiye yön vermesi ve uzak metastazların belirlenmesindeki % 93 duyarlılık, % 96 özgüllük ile

akciğer kanseri evrelemesinde baş görüntüleme yöntemlerinden biri haline gelmiştir.

PET/BT kullanım kısıtlamaları arasında ise yüksek fizyolojik tutulum nedeniyle beynin primer ve metastatik lezyonları ve artmış FDG tutulumu yapan nonneoplastik (granülomatöz, infeksiyöz ve inflamatuvar) dokulardaki yalancı pozitiflik sayılabilir.

Kaynaklar

- 1-Khalil MM. Basic science of nuclear medicine. Berlin:Springer Verlag;2008. pp:179-217
- 2-International atomic energy agency. Quality assurance for PET and PET/CT systems. Vienna,2009.
- 3-Levin CS, Hoffman EJ. Calculation of positronrange and its effect on the fundamental limit of positron emission tomography systems patial resolution. Phys Med Biol 1999;44:781-99.
- 4- Falay FO: Pet görüntüleme teknikleri, hasta hazırlığı ve görüntü yorumlama. Toraks Cerrahisi Bülteni 2015; 6: 161-7.
- 5- Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A.Göğüs Hastalıkları El Kitabı.1.Baskı. Rotatıp Kitabevi; 2012: 217-8.
- 6-He YQ, Gong HL, Deng YE, Li WM. Diagnostic efficacy of PET and PET/ CT for recurrent lung cancer: a meta analysis. ActaRadiol2014;55:309-17.
- 7-Porcel JM, Hernandez P, Martinez-Alonso M, Bielsa S, Salud A. Accuracy of FDG-PET for different iating benign from malignant pleural effusions: A meta-analysis. Chest2015;147:502-12.
- 8-Li J, Xu W, Kong F, Sun X, Zuo X. Meta- analysis: accuracy of 18FDG PET-CT for distant metastasis staging in lung cancer patients. Surg Oncol 2013 Sep;22(3):151-5.

Ultrasonografisi (USG) ve Diğer Görüntüleme Yöntemleri

Uz. Dr. Elif KARASAL GULIYEV¹

AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ

Çeşitli akciğer hastalıklarını değerlendirmek için fizik muayene; oskültasyon ve perküsyon yararlı olmasına rağmen, doktorlar arasındaki değişkenliği en aza indirmek ve daha objektif sonuçlar elde edebilmek için akciğer radyografileri, bilgisayarlı tomografi taramaları ve USG gibi görüntüleme yöntemleri kullanılır.

Göğüs hastalıkları açısından tanısal görüntüleme yöntemlerinin başında akciğer radyografisi ve bilgisayarlı tomografi(BT) gelmekle birlikte son zamanlarda ultrasonografi (USG); birçok hastalığın tanısında ve girişimsel işlemlere rehberlik etmek için kullanılabilir. USG ile plevral, parankimal, toraks duvarı ve diyafram ile ilgili patolojilerin bazıları değerlendirilebilmektedir.

Akcığer USG'nin ilk olarak, 1990'larda kalp yetmezliği olan hastalardaki akut pulmoner ödem (APE) saptanmasında kullanılması önerilmiştir. 2004 yılında ise kardiyoloji servisinde kalp yetmezliği ile takip edilen hastalarda pulmoner konjesyonu saptamak için transtorasik ekokardiyografinin USG ile kombine edilmesi önerilmiştir.

1 SB. Elbistan Devlet Hastanesi, ORCID ID: 0000-0002-1501-3360, elifkrsl@gmail.com

USG yüksek frekanslı ses dalgalarının dokuya iletimi ve bu ses dalgalarının proba dönerken yansması veya kırılması sayesinde görüntü elde eden bir yöntemdir. İnsanlar 20-20.000 Hz frekansları arasındaki sesleri duyabilirken USG insanların duyma aralığının çok üstünde frekanslarda (2-20 milyon Hz) ses dalgaları oluşturur. Cihaz, prob kutuplarında bulunan piezo-elektrik kristalleriyle ses dalgaları üretir. Kemik gibi sert dokular sıvıya göre daha fazla ses dalgası oluşturur, yansıtır ve ekranda beyaz görünürler. Sıvılar ise USG ile daha az ses dalgası oluşturduğundan siyah görünürler. Karaciğer gibi yumuşak dokular orta düzeyde yansıtma yapacağından gri olarak görülür⁵. Bir ses dalgasının iki doku arasında veya doku ile dönüştürücü arasındaki yansımalarına yankı artefaktları denir. USG'den yayılan ses dalgalarının frekansı çözünürlük ile doğru orantılı iken doku penetrasyonu ile ters orantılıdır. USG ile değerlendirme hasta otururken ya da supin pozisyondayken yapılabilir.

USG'de kullanılan modlar; A mod, B mod, M mod'dur. En çok tercih edilen mod B (Parlaklık-Brightness) modudur. M mod (Hareket-Motion) ise ilk olarak B modda oluşturulan görüntüden lineer bir kesit alınması ve bu kesitin zaman içindeki değişimi ile birlikte zaman eksenine üzerine görüntüsü oluşturulması ile elde edilen moddur. Doppler özelliği ise görüntüdeki hareket eden yapının probdan uzaklaşmasına veya yaklaşmasına göre görüntü oluşturur.

USG'yi girişimsel olarak en yaygın kullandığımız işlem torasentezdir. Plevral aralık 0,2 ile 0,4 mm bir boşluktur ve sıradan USG cihazlarıyla görüntülenmesi zordur. Plevral boşlukta her iki tarafta yaklaşık 5-10 ml sıvı bulunur ve genellikle sonografi ile görüntülenemez. Yaklaşık 20 ml sıvı olması USG'de görüntüleme bulgusu oluşması için yeterlidir.

USG probu ile parietal plevra ekojenik çizgi olarak görünür. USG ilevisseral plevra da hiperekoik vevparietal plevraya kıyasla daha kalın bir çizgi olarak görünür. Parietal ve visseral iki plevral tabaka plevral çizgiyi oluşturur. Solunum sırasında hareket eden hiperekoik ve kayan bir çizgi şeklinde görülen plevra sayesinde "kayan akciğer işareti" (sliding lung sign-SLS) oluşur. Bu hareket M-modunda plevral hat boyunca iki kaburga arasına yerleştirerek daha da net görüntülenebilir. M-modu görüntüsünde, akciğer kayması bir "kumsal deniz işareti" olarak; plevral çizginin üzerinde, interkostal kaslara ve deri altı dokusuna ("deniz") karşılık gelen bir yatay çizgi modeli ve plevral çizginin altında, plevral hareket ve altta yatan tekrarlayan artefaktlar tarafından oluşturulan kum benzeri, granüler bir paterninden oluşmaktadır.

USG'de lineer, sektor ve konveks olmak üzere 3 çeşit prob vardır. Akciğer USG'de özel bir prob seçimi bulunmamaktadır. Ancak görüntülenmesi amaçlanan dokuya göre prob çeşitlerinin avantaj ve dezavantajları vardır. Plevra yapısını ve hareketini görmek için ideal olan lineer prob (8-12 MHz)'dur ancak derin dokulardaki anormalliklerin tespitinde yeterli değildir. Düşük frekansı nedeniyle derin dokuların da değerlendirilmesinde etkili olan ise sektör prob (1-5 MHz)'dur ve akciğer USG için en ideal probtur; plevral efüzyon, hava ve sıvı bronkogramları, konsolidasyon gibi yapıları küçük yapısı sayesinde iki kot arasından görüntüleyebilmektedir. Konveks prob (1-8 MHz) ise düşük frekanslı olması açısından derin dokuların görüntülenmesinde idealdir ancak büyük olduğundan iki kot arasından görüntü aktarması zor olmaktadır.

USG'de; görüntülenmesi istenen dokunun anatomik özelliklerinden veya USG cihazının çalışma mekanizmasından kaynaklanan ve normalde olmaması gereken görüntülere artefakt denilmektedir. Artefaktlar dokunun istendiği şekilde görüntülenememesine neden olur ancak bazen artefaktlar ile birlikte oluşan görüntü ek bilgi sağlar.

Reverberasyon artefaktı; ses dalgalarının doku ile prob arasında veya iki doku arasında birden fazla kez gidip gelmesi ile meydana gelir. Bu sebeple her yankılanmada fazladan bir görüntü oluşur. USG yaparken proba az jel sürülmesi durumunda da artefaktlar görülebilir.

Ultrasonografi yaparken prob iki kosta arasına dik olarak yerleştirilmelidir. Öncelikle probun üstünde ve altında yer alan kotlar ekrandan tespit edilmelidir. Normal bir USG'de, plevral çizginin altında plevraya paralel olarak uzanan, hareketsiz, düzenli aralıklarla dizilen çizgilere A çizgileri denmektedir. Subplevral interlobüler septanın kalınlaşmasından kaynaklanan plevraya doğru dikey uzanan çizgilere ise B çizgileri denmektedir. B çizgileri, normal akciğerde de olabilmekle birlikte iki kot arasındaki görüntüleme 3 ya da daha fazla sayıda görülmesi patolojik kabul edilir.

Ayna Artefaktı; ses dalgalarının diyafram gibi düzgün ve güçlü bir yansıtıcı yüzeye karşılaşması sonucunda meydana gelir. Ses dalgalarının geri dönme zamanı uzar ve görüntü normalde olduğundan daha derindeymiş gibi ikinci bir görüntü oluşur.

Kuyruklu Yıldız Artefaktı; ses dalgalarını titreştirecek bir reflektif yüzey ile karşılaşması sonucunda ortaya çıkar.

Pnömotoraks olduğunda normalde olması beklenen kumsal-deniz bulgusu yerine M-mod görüntüleme yapıldığı zaman plevra altında yatay düz çizgiler şeklinde hareketsiz bir görüntü meydana gelir ve bu duruma "Barkod (Stratosfer) Bulgusu" denir.

Plevral Efüzyon: USG’de ekoik yani siyah görünür ve normal parankim dokusundan ayrı görünür. Plevral efüzyon teşhisinde USG’nin duyarlılığı %89-100, özgüllüğü %96-100’dür. Her ne kadar plevral efüzyon USG ile çok az miktarda bile tespit edilebilse de, akciğer grafisi takipte hala tercih edilen temel yöntemdir. Efüzyon miktarı fazla olduğunda komşu akciğer dokusunda pasif ateletazi oluşur ve USG’de sıvı içerisinde yüzer şekilde görülür. İnspiryum ekspiryum sırasında M-modda görüntülediği zaman yatay ekseninde plevral efüzyona ait dinamik bulgu olan “Sinusoid görüntüsü” meydana gelir. Sinusoid görüntüsü efüzyonu tanımlamada % 97 spesifik, % 94 sensitiftir. Efüzyon septalı ve yoğun ise bu bulgu görülmez.

Pnömoni-ödem: alveoller sıvı veya hücrel döküntülerle kaplandığında, ateletazi nedeniyle kollabe olduğunda subplevral alandaki havanın azalması nedeniyle akustik empedans azalır. USG dalgalarının yayılması kolaylaşır ve akciğer parankiminde karaciğere benzer (hepatizasyon) ekojenite elde edilir.

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG)

Toraks görüntüleme yöntemlerinden biri olan MRG; kalp atımları ve solunumsal artefaktlara bağlı görüntü kalitesinde azalma olduğundan göğüs hastalıklarında öncelikli tercih edilmemektedir. Bununla birlikte teknolojik gelişmeler sayesinde MR ve MR anjiografinin göğüs hastalıklarında tanılma başarısı artmıştır.

Toraks MRG; Akciğer dokusunun sıvı içeriği diğer sistemlere göre daha az olduğu için parankimal akciğer hastalıklarının tanısı açısından katkısı sınırlı olmakla birlikte genellikle mediasteninin görüntülenmesinde, plevral sıvı/ampiyem, konsolidasyon ve kitle gibi solid lezyonların ayırımında kullanılmaktadır. Mediastende doku çeşitliliği (hava, sıvı, yumuşak doku, kemik, yağ dokusu) nedeniyle radyolojik görüntülenmesi zor ve karmaşıktır.

MRG endikasyonları; Tablo 1’de gösterilmiştir.

TORAKS MR ENDİKASYONLARI
1. Akciğer malignitelerinin çevre dokulara invazyonunun değerlendirilmesi
2. Pulmoner hipertansiyon
3. Akut/kronik pulmoner emboli
4. Konjenital ve edinsel diyafram hernileri ve diyafram eventrasyonu
5. İnflamatuvar ve granüloamatöz akciğer hastalıkları (sarkoidoz...)
6. Plevral mezotelyoma
7. Özofagus malignitesi
8. Mediastinal tümörler (timoma, kistler, lenfoma, germ hücreli tümörler...)
9. Kardiyak ve perikardiyal lezyonlar (miksoma, lipoma, kist...)

Bu endikasyonlara ek olarak akciğerin gelişimsel anomalilerinin prenatal dönemdeki en iyi tanı yöntemleri USG (özellikle renkli doppler) ve fetal MRG kombinasyonu, postnatal dönemde ise BT'dir.

MRG avantajları;

- 1- İyonizan radyasyon içermemesi (çocuk, gebe, sık tetkik edilecek immünsüpresif hastalar için öncelikli)
- 2- Farklı sekansları sayesinde sıvı, yağ, kan, fibrozis gibi farklı bileşenleri ayırt edebilmesi,
- 3- Akciğer malignitesinin mediasten veya göğüs duvarı invazyonunun değerlendirilmesi,
- 4- Vasküler patolojileri (bası, invazyon, obstrüksiyon) tanımlaması
- 5- Mediastinal lenf nodu, kitle ve normal yapı sınırlarının ayırt edilebilmesidir.

MRG dezavantajları ise;

- 1- Toraksta solunumsal artefakt ve kalp atımlarına duyarlı-görüntü kalitesinin etkilenmesi,
- 2- Çekiminin uzun sürmesi nedeniyle uzun süre hareketsizlik ve hasta uyumu gerektirmesi,
- 3- Metalik ve MR uyumsuz protezlerin varlığında yapılamamasıdır.

PET-BT

Nükleer tıpta; radyofarmasötik adı verilen maddelerin vücuttaki dağılımları görüntülenir. Radyofarmasötikler radyoizotop ve radyoizotopun bağlanarak vücuttaki dağılımını belirlediği ek gruptan oluşur.

PET/BT cihazları PET ve BT cihazlarının birleşiminden oluşurlar ve bu sayede PET'teki metabolik görüntüleme ile BT'deki yüksek anatomik rezolüsyonu bir cihazda birleştirmektedir. PET/BT'de florodeoksiglukoz (FDG) kullanılır, FDG hücre içine girmek için glukoz ile aynı reseptörleri kullanır. Beynin ana enerji kaynağı glukoz olduğundan yoğun FDG tutulumu gösterir. Açlık durumunda beyin haricindeki dokuların çoğu temel enerji kaynağı olarak serbest yağ asitlerini kullanır. Hücre içine girerken aynı reseptörlere bağlanmalarına karşın glukozun aksine FDG, böbrekler tarafından atılır. Bu nedenle üriner sistemde yoğun FDG tutulumu gözlenir.

PET-BT'nin göğüs hastalıklarında en önemli endikasyonu akciğer kanseridir. Dünyada her yıl yaklaşık 1,1 milyon kişiye akciğer kanseri tanısı

konulmakta ve bunların büyük bir bölümü 2 yıl içinde ölmektedir. Tanı anında hastaların yaklaşık yarısında uzak metastaz vardır. Akciğer kanserinde kitlenin ve yaygınlığının değerlendirilmesi görüntüleme yöntemleriyle yapılmaktadır. Tanısal amaçla kullanılan görüntüleme yöntemleri; akciğer grafileri, Bilgisayarlı Tomografi (BT), Ultrasonografi (USG), Manyetik Rezonans(MR), Pozitron Emisyon Tomografi (PET) ve BT kombinasyonu (PET-BT), kemik sintigrafisidir. Bunlar arasında özellikle uzak metastazın değerlendirilmesinde PET-BT değerlidir.

PET-BT endikasyonları;

- 1- Malignite şüpheli kitlelerde metabolik karakterizasyonu göstermek,
- 2- Kitleye eşlik eden lenfadenopati, organ metastazlarını göstermek,
- 3- Heterojen kitlelerde biyopsi lokalizasyonunu belirlemek,
- 4- Kanser evrelemesini yapabilmek,
- 5- KT/RT sonrası tedavi yanıtını değerlendirmek (KT tamamlandıktan sonra en erken ikinci hafta, RT tamamlandıktan sonra ise en erken üçüncü ay kontrol)
- 6- Nüks şüphesi durumunda yeniden evrelemedir.

PET/BT göğüs hastalıkları açısından en yaygın endikasyonu akciğer kanseri olmakla birlikte; tedavi edilemeyen yüksek ateş olgularında enfeksiyon odağının belirlenmesi, vaskülit sendromlarında damar tutulumunun aktivasyonunun belirlenmesi, paraneoplastik sendromlarda üç hekim onayı ile kullanılabilir. Akciğer kanserine bağlı kemik metastazlarının saptanmasında PET/BT, kemik sintigrafisinden üstündür. Ancak şüphede kalırsa kemik lezyonları mutlaka MR ile değerlendirilmelidir. Erken dönem kemik ve kemik iliği metastazlarının saptanmasında PET/BT'den üstündür.

SİNTİGRAFI

Sintigrafinin göğüs hastalıklarındaki kullanım alanlarının önde gelenleri; pulmoner tromboemboli (PTE) tanısı ve rezeksiyon planlanan hastalarda akciğer fonksiyonel kapasitesinin değerlendirilmesidir. PTE tanısı için altın standart pulmoner anjiyografidir ancak invaziv yöntem olduğundan rutinde tercih edilmez. Son zamanlarda teknolojik gelişme ile birlikte 1 mm veya daha ince kesitler alınarak yapılan bilgisayarlı tomografiler sayesinde subsegmenter emboliler bile saptanabilmektedir. Bu nedenle PTE şüpheli hastalarda kontrastlı BT pulmoner anjiyografi ilk tercih edilen görüntülemedir. Bununla birlikte sintigrafinin BT'ye göre avantajlı olduğu durumlar mevcuttur. Sintigrafik görüntüleme yöntemleri asıl olarak fizyolojiyi görüntülediğinden

önemlidir. Pulmoner dolaşımında var olan bir embolinin akciğerde ilgili segmentte defekt oluşturup oluşturmaması (bronşial arter dolaşımı ve ventilasyon sayesinde defekt olmayabilir) ve klinik bulgular, tedavi kararının verilmesinde önemlidir.

Ventilasyon ve perfüzyon olmak üzere iki aşamalı sintigrafik değerlendirme yapılmaktadır. Perfüzyonun etkilendiği emboli dışındaki bazı durumlar; amfizem, bronşektazi, akciğer absesi, bronş obstrüksiyonuna neden olan akciğer kanseri, plörezi ve pulmoner vasküler problemlerdir. Burda önemli olan bu hastalıklarda beraberinde genellikle ventilasyonun da etkilenmesidir. Ancak akut pulmoner embolide perfüzyonun bozulmasına karşın ventilasyon bozulmadığından ventilasyon sintigrafisi normaldir, bunun sonucunda da mismatched-uyumsuz defekt oluşmaktadır.

Ventilasyon/perfüzyon (V/P) sintigrafisinin avantajları;

1- Çekim sırasında iyotlu kontrast madde kullanılmadığından alerjik reaksiyon ve kontrast nefropatisi açısından BT'ye üstündür. (gebelerde, böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalarda)

2- Radyasyon dozunun az olmasıdır.

V/P sintigrafisinin dezavantajları ise;

1- İki gün protokolü ile uygulanabilmesi,

2- Anatomik olarak segmentlerin detaylı olarak değerlendirilememesidir

Kaynaklar

1. Chua AP, Mehta AC. Murder of the Chest X-ray. *J Bronchol Interv Pulmonol.* 2011;18(1):1-4. doi:10.1097/LBR.0b013e3181d9b36f
2. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;156(5):1640-1646. doi:10.1164/ajrccm.156.5.96-07096
3. Jambrik Z, Monti S, Coppola V, et al. Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. *Am J Cardiol.* 2004;93(10):1265-1270. doi:10.1016/j.amjcard.2004.02.012
4. Mallamaci F, Benedetto FA, Tripepi R, et al. Detection of pulmonary congestion by chest ultrasound in dialysis patients. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2010;3(6):586-594. doi:10.1016/j.jcmg.2010.02.005
5. Abu-Zidan FM, Hefny AF, Corr P. Clinical ultrasound physics. *J Emerg Trauma Shock.* 2011;4(4):501-503. doi:10.4103/0974-2700.86646

6. Koenig SJ, Narasimhan M, Mayo PH. Thoracic ultrasonography for the pulmonary specialist. *Chest*. 2011;140(5):1332-1341. doi:10.1378/chest.11-0348
7. Cardinale L, Volpicelli G, Binello F, et al. Clinical application of lung ultrasound in patients with acute dyspnea: differential diagnosis between cardiogenic and pulmonary causes. *Radiol Med (Torino)*. 2009;114(7):1053-1064. doi:10.1007/s11547-009-0451-1
8. Reuss J. Sonography of the pleura. *Ultraschall Med Stuttg Ger* 1980. 2010;31(1):8-22, quiz 23-25. doi:10.1055/s-0028-1109995
9. Turner JP, Dankoff J. Thoracic ultrasound. *Emerg Med Clin North Am*. 2012;30(2):451-473, ix. doi:10.1016/j.emc.2011.12.003
10. A new development in emergency department ultrason...: Full Text Finder Results. Accessed January 12, 2023.
11. Miller A. Practical approach to lung ultrasound. *Bja Educ*. 2016;16(2):39-45.
12. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest*. 2015;147(6):1659-1670. doi:10.1378/chest.14-1313
13. Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, Rouby JJ. Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice. *Crit Care Lond Engl*. 2007;11(1):205. doi:10.1186/cc5668
14. Wongwaisayawan S, Suwannanon R, Sawatmongkorngul S, Kaewlai R. Emergency Thoracic US: The Essentials. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc*. 2016;36(3):640-659. doi:10.1148/rg.2016150064
15. Eibenberger KL, Dock WI, Ammann ME, Dorffner R, Hörmann MF, Grabenwöger F. Quantification of pleural effusions: sonography versus radiography. *Radiology*. 1994;191(3):681-684. doi:10.1148/radiology.191.3.8184046
16. Lichtenstein D, van Hooland S, Elbers P, Malbrain MLNG. Ten good reasons to practice ultrasound in critical care. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014;46(5):323-335. doi:10.5603/AIT.2014.0056
17. Kaiser W. MRI of the heart, mediastinum and great vessels. *Arch Int Physiol Biochim*. 1985;93(5):43-53.
18. Bittner RC, Felix R. Magnetic resonance (MR) imaging of the chest: state-of-the-art. *Eur Respir J*. 1998;11(6):1392-1404. doi:10.1183/09031936.98.11061392
19. Wielpütz M, Kauczor HU. MRI of the lung: state of the art. *Diagn Interv Radiol Ank Turk*. 2012;18(4):344-353. doi:10.4261/1305-3825.DIR.5365-11.0

20. Daltro PA, Werner H. Fetal MRI of the Chest. In: Lucaya J, Strife JL, eds. *Pediatric Chest Imaging: Chest Imaging in Infants and Children*. Medical Radiology. Springer; 2008:397-416. doi:10.1007/978-3-540-32676-2_17
21. Landwehr P, Schulte O, Lackner K. MR imaging of the chest: mediastinum and chest wall. *Eur Radiol*. 1999;9(9):1737-1744.
22. Batra P, Brown K, Collins JD, Holmes EC, Steckel RJ, Shapiro BJ. Mediastinal masses: magnetic resonance imaging in comparison with computed tomography. *J Natl Med Assoc*. 1991;83(11):969.
23. Brown LR, Aughenbaugh GL. Masses of the anterior mediastinum: CT and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1991;157(6):1171-1180.
24. Kauczor HU, Ley S. Thoracic magnetic resonance imaging 1985 to 2010. *J Thorac Imaging*. 2010;25(1):34-38.
25. Clinical PET and PET/CT - H. Jadvar, J.A. Parker - Google Kitaplar. Accessed January 18, 2023.
26. Coleman RE. *PET/CT: Essentials for Clinical Practice*. Springer; 2006.
27. Lynch TB. *PET/CT in Clinical Practice*. Springer Science & Business Media; 2007.
28. Savaş R. PET/BT nedir, endikasyonları nelerdir. *Klin Gelişim*. 2010;23(2):40-44.
29. Comparison of whole-body FDG-PET to bone scan for detection of bone metastases in patients with a new diagnosis of lung cancer. *Lung Cancer*. 2004;44(3):317-325. doi:10.1016/j.lungcan.2003.11.008
30. Cotran RS, Robbins SL, Kumar V. Temel Patoloji Basic Pathology. *Nobel Tıp Kitapları*. 2000;7:294-298.
31. Roach PJ, Schembri GP, Bailey DL. V/q scanning using spect and spect/ct. *J Nucl Med*. 2013;54(9):1588-1596.

Preoperatif Değerlendirme

Uz. Dr. Salih KÜÇÜK¹

GİRİŞ

Preoperatif değerlendirme; işlem öncesi, işlem sırasında ve işlem sonrası olası riskleri değerlendirme ve gerekli önlemleri kapsayan süreçlerin tümü olarak ifade edilebilir.

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar gelişen cerrahi ve anestezi prosedürleri sonrası yapılan işlemler ile orantılı olarak artış göstermektedir. Postoperatif pulmoner komplikasyonlar (POPK) ile hastaların gerek servis gerek yoğun bakım yatış süreleri artmakta; bu nedenle mortalite ve morbidite artmaktadır. Bu nedenle preoperatif değerlendirme post operatif komplikasyonları önlemede önem arz etmektedir.

Komplikasyonlar toraks cerrahileri ve toraks dışı cerrahilerde farklılık göstermektedir. Toraks cerrahilerinde komplikasyon riski %8-39 arasında olup, toraks dışı cerrahilerde %2 ile %29 arasında değişmektedir.

Kabaca post operatif pulmoner komplikasyonlar şunlardır ;

Atelektazi; post operatif en sık komplikasyondur. Uygulanan cerrahi işlem, hastaya ait risk faktörleri ve anestezi uygulamalarının çeşitliliği atelektazi miktarı ve yerinin değişikliklere neden olmaktadır. Genel anestezi yapılan hastaların çoğunda çeşitli oranlarda atelektazi gelişebilmektedir. Atelektazi

1 Uzman Doktor, SB. Kocaeli Şehir Hastanesi, ORCID ID: 0000-0001-5242-4874, salih_kucuk55@hotmail.com

ile birlikte artan pnömoni ve buna bağlı morbidite ve mortalite riski nedeni ile preoperatif dönemde hastaların atelektazi riski açısından değerlendirilmesi ve olası sebeplerin ortadan kaldırılmasına yönelik uygulama ve öneriler önem arz etmektedir.

Atelektazinin olası sebepleri; işlem sırasında ve sonrasında solunum derinliğinin azalması, yetersiz ağrı kontrolü nedeniyle yüzeysel solunum yapılması, çeşitli sebeplerle oluşan sekresyonun artması ve atılamaması ve akciğerlerin solunumsal fonksiyonlarında gösterilebilir.

Enfeksiyon; post operatif diğer önemli bir komplikasyondur. İşlem sonrası artan sekresyon ve sekresyon kontrolünün zorluğu, ağrı nedeni ile yeterli ve derin inspiriyumun sağlanamaması gibi nedenlerden dolayı pnömoni riski artmaktadır. İnsidansı % 6-7 oranında bildirilmektedir.

Uzamış mekanik ventilasyon ve solunum yetmezliği de postoperatif komplikasyonları artırmaktadır. Perioperatif solunum yetmezliği tip-3 solunum yetmezliği olarak sınıflandırılmıştır. Sağlıklı bireylerde dahi işlem sonrası hipoksemi görülmekte olup; preoperatif kardiyak ve pulmoner patoloji varlığı hipokseminin derinleşmesine neden olabilmektedir. İşlem esnasında solunumun yüzeyleşmesi; bozulan ventilasyon ve artan atelektazi hipokseminin gelişmesinde rol almaktadır.

KOAH, astım, restriktif akciğer hastalığı, apne sendromları ve bu hastalıkların alevlenmeleri sonucunda gelişen bronkospazmda önemli bir komplikasyondur.

HASTA İLİŞKİLİ FAKTÖRLER

Genel sağlık durumu, yaş, sigara kullanımı, obezite, astım, KOAH gibi obstruktif akciğer hastalıkları, interstisyel akciğer hastalığı, obezite gibi restriktif akciğer hastalıkları, kardiyak hastalıklar, metabolik durumlar gibi faktörler POPK gelişiminde önem arz etmektedir. Hastanın yaşı arttıkça komplikasyon riski artmaktadır. Kabaca 65 yaş üzerinde cerrahi komplikasyon riski artmıştır.

Genel sağlık durumunu değerlendirmek için en sık kullanılan sınıflama American Society of Anesthesiologist (ASA) sınıflamasıdır (Tablo 1). ASA 2 ve üzerindeki bireylerde rölatif risk 7.1 iken ASA 1 hastalarda risk 3.34 hesaplanmıştır.

Tablo 1: American Society of Anesthesiologist (ASA) sınıflaması

ASA 1	Normal, sistemik bir bozukluğa neden olmayan cerrahi patoloji dışında bir hastalık veya sistemik sorunu olmayan sağlıklı bir kişi.
ASA 2	Cerrahi girişim gerektiren nedene veya başka bir hastalığa (hafif derecede anemi, kronik bronşit, hipertansiyon, amfizem, şişmanlık, diyabet gibi) bağlı hafif bir sistemik bozukluğu olan kişi.
ASA 3	Aktivitesini sınırlayan, ancak güçsüz bırakmayan hastalığı (hipovolemi, latent kalp yetmezliği, geçirilmiş miyokard infarktüsü, ileri diyabet, sınırlı akciğer fonksiyonu gibi) olan kişi.
ASA 4	Gücünü tamamen yitirmesine neden olup hayatına sürekli bir tehdit oluşturan bir hastalığı (şok, dekompanse kalp veya solunum sistemi hastalığı, böbrek, karaciğer yetmezliği gibi) olan kişi.
ASA 5	Ameliyat olsa da olmasa da 24 saatten fazla yaşaması beklenmeyen, son ümit olarak cerrahi girişim yapılan ölüm halindeki kişi.
ASA 6	Yukarıdaki 5 gruba daha sonra eklenmiş; organ alınmaya uygun, beyin ölümü gelişmiş hastalar

Sigara kullanımı hastada kan karboksihemoglobin düzeyini artırmakta ve dokulara oksijen sunumunda azalmaya sebep olmaktadır. Bozulan doku oksijenlenmesine sekonder yara yeri iyileşmesi gecikmekte ve morbidite ve mortalite riski artmaktadır. Bununla birlikte artan sigara kullanımı ile mukosilyer aktivite bozulmakta, atelettazi ve pnömoni riski artmaktadır. Bu sebeple operasyondan en az 4 hafta önce sigaranın bırakılması komplikasyon gelişimini engellemede önemlidir.

Kontrol altında olmayan astım ve KOAH hastalığı nedeni ile hastalarda uzamış entübasyon ve post op solunum sıkıntısı gelişmektedir. Kontrol altında olan hafif astımlı olgularda risk daha düşük olmaktadır.

Obezite nedeni ile akciğerler volümlerinde azalma ve buna bağlı olarak restriktif tipte solunum fonksiyon bozuklukları olmaktadır. Bununla birlikte kullanılan bazı anestezi maddeler ve opioid türevi analjezikler solunum depresyonu riskini artırmaktadır. Bu sebeple özellikle de obstruktif uyku apneli bireylerin işlemlerinde anestezi seçimi, uygun hastada kilo kontrolü sonrası işlem açısından tekrar değerlendirme, post operatif non invaziv mekanik ventilasyon desteği (NIMV) gibi kavramlar önem arz etmektedir.

Tüm bu sebeplere ek olarak hastadaki metabolik durumlar(üre, kreatinin yüksekliği, albümin düşüklüğü), ek kardiyak hastalıklar, pulmoner hipertansiyon gibi nadir hastalıklarda POPK gelişim riskini artırmaktadır.

CERRAHİ PROSEDÜR İLİŞKİLİ RİSK FAKTÖRLERİ

Hastaya ait risk faktörleri kadar cerrahi prosedüre ait parametrelerde POPK riskini değerlendirmede önemlidir. Cerrahi planlanan anatomik bölge, cerrahi teknik, operasyonun elektif ya da acil şartlarda planı, anestezi tipi, kullanılacak ilaçlar,işlemin süresi gibi faktörler Cerrahi ilişkili etkenler arasında sayılabilir.

Cerrahi bölgenin diafragmaya olan uzaklığı işlemin riski açısından önemlidir. Torasik ve abdomen cerrahilerinde risk belirgin olarak artmaktadır. Post operatif ağrı ve işlem yapılan kasların etkilenmesine sekonder azalan akciğer kapasiteleri nedeni ile restriktif tipte solunum fonksiyon kaybı olmaktadır. İşlem süresi arttıkça post operatif komplikasyonlar artmaktadır. 3-4 saat üzerinde olan işlemlerde risk yaklaşık 5 kat kadar artmaktadır.

Kişisel risk faktörleri fazla olan hastalarda bölgesel anestezi uygulamalar genel anestezie göre daha güvenlidir. Bununla birlikte uzun etkili nöromusküler blokaj uygulanan ilaçlar nedeni ile post operatif komplikasyonlar artmaktadır. Post operatif dönemde ağrı palyasyonu pulmoner komplikasyonları önlemede önemli olduğundan işlem sonrası bölgesel sinir blokajı, epidural ve intravenöz analjezi uygulamaları yapılabilir.7306 hastanın dahil edildiği bir çalışmada; mortalite riskini belirlemede acil şartlarda uygulanan işlemlerin önemli bir parametre olduğu vurgulanmıştır.

Gelişen yeni cerrahi prosedürlerde göz önüne alındığında; laparoskopik işlemlerde morbidite ve mortalitenin azaldığı gösterilmiştir.

Preoperatif pulmoner değerlendirme; anamnez ve fizik muayene ile başlar. Anamnezde hastanın semptomları, ek hastalıkları, sigara kullanımı, ek hastalıkları detaylıca sorgulanır. Fizik muayenede özellikle obstruktif pulmoner hastalıklarda oskultasyon bulguları önem arz etmektedir. Özellikle de pulmoner hastalık öyküsü, solunumsal semptomu olan ve özellikle akciğer rezeksiyonu planlanan bireylerde akciğer grafisi ve solunum testi hastaların değerlendirilmesi yol gösterici olmaktadır. Oda havası saturasyonları 93 ün altında olan, FEV1 değeri 1 ltin altında olan hastalar arter kan gazı ile değerlendirilmelidir. Ayrıca özellikle akciğer rezeksiyonu planlanan hastalarda kardiyopulmoner egzersiz testleri, merdiven çıkma gibi testler uygulanabilir.

Post operatif pulmoner komplikasyonları değerlendirmek için çeşitli skorlama sistemleri geliştirilmiştir. ARISCAT (Canet), Arozullah solunum yetmezlik indeksi, Gupta postoperatif solunum yetmezlik ve pnömoni hesaplama programları bunlara örnektir. Fakat klinik pratikte kullanım kolaylığı açısından ARISCAT skorlaması kullanılabilir.

Tablo 2: ARISCAT (Canet) Preoperatif Pulmoner Risk Endeksi

DEĞİŞKENLER		PUAN
Yaş	50 yaş altı	0
	51 – 80 yaş arası	3
	80 yaş üzeri	16
Preoperatif Saturasyon Değeri	%96 ve üzeri	0
	%91 – %95 arası	8
	%90 ve altı	24
Cerrahi İnsizyon Yeri	Üst Abdomen	15
	İntratorasik	24
Cerrahi Süresi	2 saat ve altı	0
	2 – 3 saat arası	16
	3 saat üzeri	23
Diğer Faktörler	Son 1 Ayda Solunum Yolu Enfeksiyonu	17
	Preoperatif Hemoglobininin 10 g/dL ve	11
	Altında Olması	8
	Acil Cerrahi	
0-25 Puan	Düşük Risk (Pulmoner komplikasyon riski : %1.6)	
26-44 Puan	Orta Risk (Pulmoner komplikasyon riski : % 13.3)	
45-123 Puan	Yüksek Risk (Pulmoner komplikasyon riski : %42.1)	

Değerlendirme sonrasında düşük riskli grupta cerrahi yapılabilir. Orta riskli grupta; risklerin azaltılması adına perioperatif gerekli tedaviler düzenlenmeli ve post operatif öneriler sunulmalıdır. Yüksek riskli grupta; hasta cerrahi gereklilik açısından titizlikle tekrar değerlendirilmeli, perioperatif tedaviler düzenlenmeli, cerrahi süresi açısından daha kısa prosedürler değerlendirilmeli; gerektiğinde spinal lokal anestezi yollar tercih edilmelidir.

AKCİĞER REZEKSİYONU PLANLANAN HASTADA PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

British Thoracic Society (BTS) ve American College of Chest Physicians (ACCP) rezeksiyon planlanan tüm hastalarda risk değerlendirmesi için öncelikli olarak FEV1 ve karbonmonoksit difüzyon testini (DLCO) önermektedir. BTS klavuzunda; FEV1 2 litrenin üzerinde ya da beklenenin % 80 i üzerinde ise pnömonektomi; FEV1 1.5 litrenin üzerinde ise lobektominin güvenilir olduğunu göstermiştir. Preoperatif FEV1 VE DLCO nun her ikisinin de %80 üzerinde olması halinde ek testlere gerek olmaksızın pnömonektomi dahil cerrahi planlanabilirken; herhangi bir testin %80 altında olması halinde kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) yapılmalıdır.

Kardiyopulmoner egzersiz testleri sonucunda; maksimal oksijen tüketimi (VO₂Max) 20 mL/kg/dk veya beklenenin % 75 üzerinde ise pnömonektomiye kadar cerrahi planlanabilir. VO₂max 10 mL/kg/dk nın altında ya da beklenenin % 35 altında ise cerrahi önerilmez. Her ikisi arasında kalan hasta grubunda ise post operatif DLCO ve VO₂max hesaplanmalıdır. Hesaplama sonrasında VO₂max 10 mL/kg/dk nın üzerinde ya da beklenenin % 35 üzerinde ise hasta ile paylaşılarak, tüm riskler değerlendirilerek cerrahi planlanmalıdır. Hesaplama için ya anatomik hesaplama ya da perfüzyon sintigrafisi kullanılabilir. Normal akciğerde 19 segment bulunduğu göz önüne alındığında;

Anatomik Hesaplama : Post op değer (FEV1/DLCO) = Preop değer (FEV1/DLCO) x (ameliyat sonrası kalan segment sayısı/total segment sayısı)

Sintigrafik Hesaplama: Post op değer (FEV1/DLCO) = Preop değer (FEV1/DLCO) x (1-çıkarılacak segment sayısı / toplam segment sayısı)

Post operatif dönemde görülen pnömoni, solunum yetmezliği, tromboemboli gibi komplikasyonları önlemede; İşlem öncesi en az 8 hafta öncesinde sigaranın bırakılması, altta yatan astım, KOAH gibi havayolu hastalıklarının semptom kontrolünün sağlanması, gereklilik halinde profilaktik antibiyotik uygulaması, tromboembolik olaylar için profilaksi uygulamaları ve pulmoner rehabilitasyon ve solunum egzersizleri önemlidir.

Kaynakça

1. Mohr DN, JettJR. Preoperative evaluation of pulmonary risk factors. J Gen InternMed1988;3:277-87.
2. Marshall BE, Wyche MQ Jr. Hypoxemia during and after anesthesia. Anesthesiology1972;37:178-209.
3. Sugimachi K, Ueo H, Natsuda Y, Kai H, Inokuchi K, Zaitso A. Cough dynamics in esophageal cancer: prevention of postoperative pulmonary complications. Br J Surg1982;69:734-6.
4. Tisi GM. Preoperative evaluation of pulmonary function. Validity, indications, and benefits. AmRevRespirDis1979;119:293-310.
5. O'Donohue WJ Jr. Postoperative pulmonary complications. When are preventive and therapeutic measures necessary? Postgrad Med 1992;91:167-75.
6. Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JE, Tuley MR. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. Arch Intern Med 1992;152:967-71.

7. Olsson GL, Hallen B. Laryngospasm during anesthesia: a computer-aided incidence study of 136,929 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984;28:567-75.
8. Olsson GL. Bronchospasm during anaesthesia. A computer aided incidence study of 136,929 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1987; 31:244-52.
9. McAlister FA, Khan NA, Straus SE, et al. Accuracy of the preoperative assessment in predicting pulmonary risk after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:741-4.
10. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, et al. Risk Assessment for and Strategies To Reduce Perioperative Pulmonary Complications for Patients Undergoing Noncardiothoracic Surgery: A Guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006;144:575-80.
11. Selzer A, Sarkiss M. Preoperative Pulmonary Evaluation. *Med Clin North Am* 2019; 103:585-99
12. Brinson EL, Thornton KC. Preoperative Risk Assessment of Respiratory Failure. *Int Anesthesiol Clin Winter* 2018; 56:26-46
13. Gürkök S. Akciğer kanserinde preoperatif değerlendirme. *Gülhane Tıp Dergisi* 2005;47:83-7.
14. Pierce RJ, Copland JM, Sharpe K, et al. Preoperative risk evaluation for lung cancer resection: predicted postoperative product as a predictor of surgical mortality. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:947-55.
15. Rezaiguia S, Jayr C. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery. *Ann FrAnesthReanim*1996;15:623-46.
16. Canet J, Gallart L, Gomar C, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology*2010;113:1338. -55.eur
17. Brunelli et al. ERS/ESTS Clinical Guidelines On Fitness For Radical Therapy In Lung Cancer Patients. *Eur Respir J* 2009; 34:17-41.
18. Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery Diagnosis and Management of Lung Cancer 3rded: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines CHEST 2013; 143(Suppl): 166-90.
20. Delisser HM, Grippi MA. Perioperative respiratory consideration. In Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, Grippi MA, Senior RM, Pack AI (eds). *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. 4th ed. McGraw-Hill 2008:663-75.

Akciğer Rezeksiyonu Öncesi Pulmoner Değerlendirme

Uz. Dr. Ece ŞAHİNOĞLU¹

Cerrahi işlemlerin hasta için yararı olduğu kadar beraberinde risklerinin de olabileceği gözönünde bulundurulmalıdır. Postoperatif dönemde sorunlarla karşılaşmamak için, hastada oluşabilecek cerrahi risklerin belirlenmesi ve düzeltilmesi açısından hastaların preoperatif değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bilinmektedir ki; gelişebilecek komplikasyonlar yoğun bakımda takip süresini, hastanede kalış süresini uzatabilir ve hatta mortaliteye neden olabilir.

Akciğer rezeksiyonu sağlıklı kişiler için bile yüksek riskli bir cerrahidir. Bu nedenle preoperatif prognoz tahmini ve optimizasyon oldukça önemlidir. Hastalar akciğer rezeksiyonu için değerlendirilirken iki önemli husus dikkate alınmalıdır. Birincisi, kronik akciğer hastalığı olan hasta için cerrahinin morbidite ve mortalite durumunun değerlendirilmesidir. İkincisi ise, postoperatif akciğer fonksiyonlarının hastanın yaşam kalitesini sürdürme açısından yeterliliğinin değerlendirilmesidir. Solunum fonksiyon testleri ve seçilmiş hasta gruplarında egzersiz testlerinin eklenmesi bu hususların değerlendirilmesinde faydalıdır.

Akciğer rezeksiyonu; erken evre küçük hücreli dışı akciğer kanseri için birincil tedavi seçeneğidir. FEV1 (zorlu ekspiryumun 1. saniyesinde çıkarılan hava hacmi) veya DLCO (karbonmonoksit difüzyon kapasitesi) değeri

beklenen değerlerin %80'inin altında olduğu durumda FEV1, DLCO ve pik oksijen alımı (VO2max) hesaplanarak preoperatif fizyolojik değerlendirme yapılmalıdır. Tahmini postoperatif akciğer fonksiyonları hesaplanmalıdır.

Tahmini postoperatif akciğer fonksiyonları 3 yöntemle hesaplanabilir: anatomik fonksiyonel segment sayımı, akciğer perfüzyon sintigrafisi ve volümetrik BT.

Anatomik fonksiyonel segment sayımına göre; tahmini postoperatif FEV1 hesaplama formülü şu şekildedir:

Tahmini postoperatif FEV1: preoperatif FEV1 değeri x $[1 - (S-N) / (19-N)]$

S= çıkarılacak akciğer segmenti

N= çıkarılacak obstrükte/konsolide akciğer segment

19= her iki akciğerdeki toplam segment sayısı

Akciğer BT ve bronkoskopi incelemesine göre değerlendirildiğinde bir akciğer segmentinde %75'ten daha fazla daralma varlığında N değeri 1 olarak sayılırken; %50-75 arası tıkanıklık varlığında N değeri 0,5 olarak kabul edilir. Çıkarılacak segment sayısı; sağ üst lobektomi için 3 segment, orta lobektomi için 2 segment, sağ alt lobektomi için 5 segment, sol üst lobektomi için 5 segment, sol alt lobektomi için 4 segment ve bilobektomi veya pnömonektomi için de karşılık gelen segment sayısı olarak belirlenir.

Tahmini postoperatif FEV1: preoperatif FEV1x (1-çıkartılacak bölgenin perfüzyona/ventilasyona fonksiyonel katkısı)

Hastanın hesaplanan postoperatif tahmini FEV1 değeri 800 ml'nin altında veya %35'in altındaysa fizyolojik olarak inoperabilite mevcuttur. Postoperatif FEV1 mutlak değerinin eşik değer olarak kullanılması; kadınlarda, minyon yapıli hastalarda ve daha düşük FEV1 değerini tolere edebilecek yaşli hastalarda küratif cerrahiye engel olabilir. Bu nedenle, mutlak değerden ziyade yüzde değerinin kullanımı uygun olacaktır.

Örnek: 45 yaşında erkek hasta, 55 paket/yıl sigara kullanımı öyküsü ve toraks BT'de sağ akciğer üst lobda 1,5 cmlik nodül olması üzerine yapılan bronkoskopiye sağ akciğer üst lob apikal segmenti obstrükte eden ve alınan punch biyopside adenokarsinomla uyumlu gelen malignitesi nedeniyle operasyonu planlanıyor. Hastanın yapılan spirometrik solunum fonksiyon testi değerlendirmesi kronik obstrüktif akciğer hastalığıyla (KOA) uyumlu olup postbronkodilatör FEV1 değeri 1400 ml olarak hesaplanıyor. Daha önceden inhaler tedavi kullanımı olmayan hastaya maksimal KOAH

bronkodilatör tedavisi sonrası spirometrik test tekrarlanıyor ve FEV1 değeri bu kez 1550 ml olarak geliyor. Preoperatif değerlendirilen hastanın sağ üst lobektomi planı olduğundan tahmini postoperatif FEV1 değeri hesaplanıyor:

Tahmini postoperatif FEV1: $1550 \times [1 - (3-1) / (19-1)] = 1377$ ml olarak hesaplanıyor. Bulunan değer 800 ml'nin üzerinde olduğundan hasta operabil olarak değerlendiriliyor ve göğüs cerrahisi tarafından sağ üst lobektomi operasyonu yapılıyor. Hastada herhangi bir postoperatif pulmoner komplikasyon gelişmiyor.

Akciğer perfüzyon sintigrafisi veya volümetrik BT'yi temel alan metodlarda; her iki akciğerin her bir zonu/ lobu için perfüzyon veya volüm yüzdesi belirlenir. Şu formülle hesaplanır:

Tahmini postoperatif FEV1: preoperatif FEV1x (1-çıkarılacak bölgenin perfüzyona/ventilasyona fonksiyonel katkısı)

Seviye 1 Testler:

SFT ve DLCO

British Thoracic Society (BTS) 2001 rehberi; interstisyel akciğer hastalığı veya dispne bulgusu yoksa preoperatif FEV1 mutlak değerinin 1,5 L olmasını lobektomi, 2 L olmasını ise pnömonektomi işlemi için yeterli kabul edilip daha ileri teste gerek olmadığı yönündeydi. American College of Chest Physician (ACCP) 2013 rehberi ise; FEV1'in mutlak değerinden ziyade tahmini postoperatif değerinin yüzdesinin önemini vurgulamaktadır.

Seviye 2 Testler:

Tahmini postoperatif FEV1 veya DLCO değerlerinin yüzdeleri %60'ın üzerindeyse lobektomi veya pnömonektomi işlemleri düşük riskle gerçekleştirilebilirken; bu değer %30-60 arasındaysa seviye 2 testlere (egzersiz testleri) ihtiyaç duyulur.

Egzersiz Testleri:

1. 6 Dakika Yürüme Testi: Standart bir test olmadığından preoperatif değerlendirmede önerilmemektedir.

2. Merdiven Çıkma Testi (MÇT): Cerrahiye aday hastaları değerlendirmede ilk tercih ve güvenilir bir testtir. Tırmanma yüksekliği 22 metreden fazlaysa ve hasta semptomatik olmadıysa, hastanın akciğer rezeksiyonu için uygun olduğu düşünülür.

3. Mekik Yürüme Testi (MYT): Hasta, 10 metre arayla ayarlanmış iki işaret arasında ileri geri yürür. Yürüme hızı; sesli bir sinyalle her dakika kademeli olarak artırılır. Hasta mevcut hızda çok fazla nefes darlığı hissediyorsa,

tempoyu sürdürmekte zorluk yaşıyorsa veya oksijen saturasyonu %85 ve altına düşüyse test sonlandırılır. Hastanın iki farklı seferde 25 mekik (250 metre) tamamlayamaması azalmış maksimum oksijen tüketiminin (VO₂max) göstergesidir (<10 ml/kg/min). Hasta mekik yürüme testinde 400 metreyi tamamlarsa cerrahi için uygundur.

Seviye 3 Testler:

Kardiyopulmoner Egzersiz Testleri (KPET)

KPET; kardiyovasküler sistem, solunum ve iskelet sistemiyle, nörofizyolojik sistemin bütüncül değerlendirilmesini sağlar oysa daha önce tanımlanan testler tek organ fonksiyonunu değerlendirmektedir. KPET; egzersiz elektrokardiyogramı, egzersize nabız yanıtı, dakika ventilasyonu ve dakikadaki oksijen alımının kaydedildiği komplike bir fizyolojik test tekniğidir. Bu test ile maksimal oksijen tüketimi (VO₂max) ölçülür. Maksimum aerobik kapasite (VO₂max); egzersize kardiyorespiratuvar yanıtın limiti olarak tanımlanır. Oksijen alımının en yüksek olduğu durumdur. Cinsiyet, yaş ve boya göre tahmini değerleri hesaplanır.

$$\text{VO}_2\text{max (erkek)} = \text{boy (cm)} - \text{yaş (yıl)} \times 20$$

$$\text{VO}_2\text{max (kadın)} = \text{boy (cm)} - \text{yaş (yıl)} \times 14$$

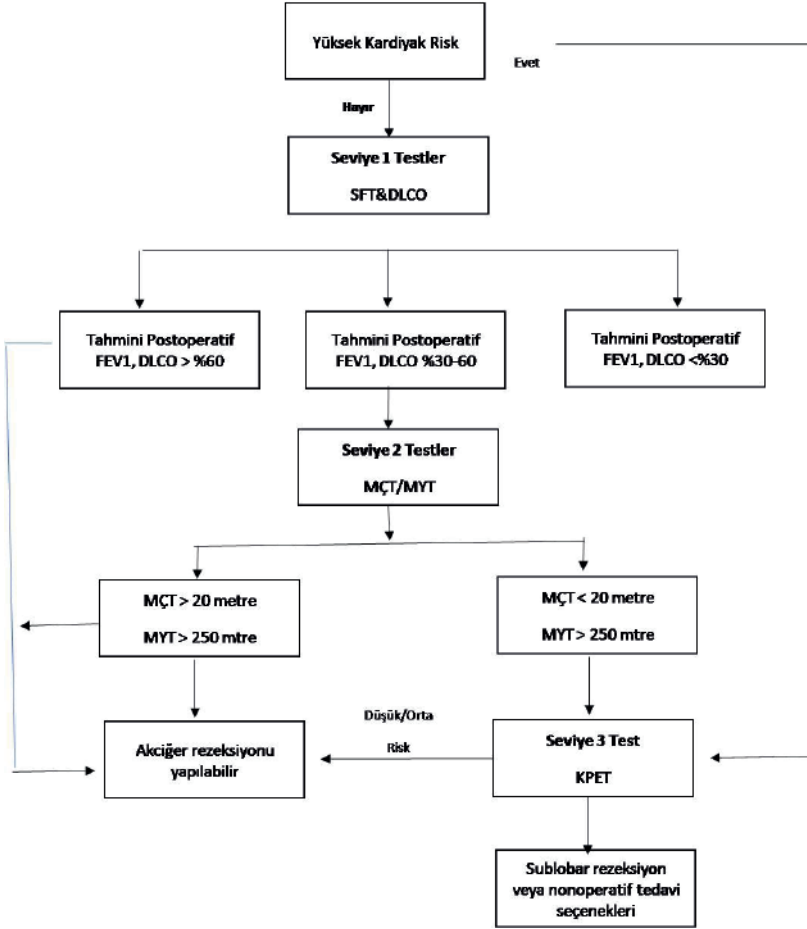
VO₂max değeri 20 ml/kg/dk'nın üstünde olması pulmoner rezeksiyon için uygunluğu gösterirken, 10 ml/kg/dk'nın altında olması durumunda pulmoner rezeksiyon çok yüksek risklidir.

Akciğer rezeksiyonu öncesi preoperatif pulmoner değerlendirme algoritması Figür 1'de özetlenmiştir.

KPETEndikasyonları

1. Yüksek kardiyak risk varlığı,
2. Tahmini postoperatif FEV1 veya tahmini postoperatif DLCO yüzdesinin %30'un altında olması
3. Merdiven çıkma testinin 22 metrenin altında olması
4. Mekik yürüme testinin 400 metreden az olmasıdır.

Figür 1- Algoritma



Kaynaklar

1. S G. Akciğer Kanserinde Preoperatif Değerlendirme. *Gülhane Tıp Derg.* 2005;47(1):83-87.
2. PM. R. Preoperative pulmonary evaluation for lung resection. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018;34(3):296-300. doi:10.4103/joacp.JOACP
3. Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, Keenan R BCAC of CP. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: ACCP evidenced-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest.* 2007;132(3):161S-77S.
4. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, Licke M, Ferguson MK, Faivre-Finn C, Huber RM, Clini EM, Win T, De Ruyscher D GLERS and ES of TS joint task force on fitness for radical therapy. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy

- in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J*. 2009;34(1):17-41.
5. Howington JA, Blum MG, Chang AC, Balekian AA MS. Treatment of stage I and II non-small cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143(5):278-313.
 6. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143(5 SUPPL):e166S-e190S. doi:10.1378/chest.12-2395
 7. Nakahara K, Monden Y, Ohno K, Miyoshi S, Maeda H KY. A method for predicting postoperative lung function and its relation to postoperative complications in patients with lung cancer. *Ann Thorac Surg*. 1985;39(3):260-265.
 8. Bolliger CT, Gückel C, Engel H, Stöhr S, Wyser CP, Schoetzau A, Habicht J, Solèr M, Tamm M PA. Prediction of functional reserves after lung resection: comparison between quantitative computed tomography, scintigraphy, and anatomy. *Respiration*. 2002;69(6):482-9.
 9. Party. BTSS of CS of GB and IW. BTS guidelines: guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax*. 2001;56(2):89-108.
 10. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL RR. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest*. 2003;123(105-114).
 11. Takizawa T, Haga M, Yagi N, Terashima M, Uehara H, Yokoyama A KY. Pulmonary function after segmentectomy for small peripheral carcinoma of the lung. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(3):536-41.
 12. Wang J, Olak J, Ultmann RE FM. Assessment of pulmonary complications after lung resection. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(5):1444-7.
 13. Lim E, Baldwin D, Beckles M et al. Guidelines on the radical management of patients with lung cancer. *Thorax*. 2010;65(3):1-27 .
 14. N. A. Preoperative cardiopulmonary exercise testing. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2010;10:33-37.
 15. Loewen GM, Watson D, Kohman L, Herndon JE 2nd, Shennib H, Kernstine K, Olak J, Mador MJ, Harpole D, Sugarbaker D GM. Cancer and Leukemia Group B. Preoperative exercise Vo2 measurement for lung resection candidates: results of Cancer and Leukemia Group B Protocol 9238. *J Thorac Oncol*. 2007;2(7):619-25.
 16. Bayram AS, Candan T GC. Preoperative maximal exercise oxygen consumption test predicts postoperative pulmonary morbidity following major lung resection. *Respirology*. 2007;12(4):505-10.

Göğüs Hastalıklarında Maluliyet Değerlendirme

Uz.Dr. Serhat ÖZGÜN¹

Sağlığın tanımı, tartışılmakta olduğu tarihsel döneme ve tanımlanmakta olduğu kültüre bağlı olarak değişiklik gösteren ve tanımlanması oldukça zor olan konulardandır. Literatürde sağlık kavramıyla ilgili olarak değişik birçok tanım vardır.

Tatar ve arkadaşları sağlığın tanımını vücudun herhangi bir yerinde bir dizi semptom ve işaretlerle kendini belli eden, bazı patolojik bulguların ya da anormalliklerin yokluğu şeklinde yani hastalığın yokluğu olarak yapmıştır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ise sağlığı “sadece hastalık ve sakatlığın olmaması değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik hali” olarak tanımlamıştır.

İyilik halinin devamlılığı açısından hekimin rolü, hastalıkların önlenmesi ve sağlığın geliştirilmesidir. Ancak koruyucu hekimlik uygulamalarına rağmen çeşitli kısıtlamalar da ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda da hekimin görevi bozulmayı saptamak ve engelliliğin belirlenmesine yardımcı olmak için tıbbi bilgi sağlamaktır. Anamnez ve fizik muayene bulguları uygun objektif testlerle desteklenmeli, kesin tanı koyulmalı, maksimum tıbbi tedaviyi uygulandıktan sonra kapsamlı bir rapor oluşturulmalıdır. Bozulma (impairment) ve maluliyet (disability) olmak üzere 2 ayrı tanımlama mevcut olup geçici veya kalıcı, tam veya kısmi olabilir. Bozulma,

1 Uzman Doktor, Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
ORCID ID: 0000-0003-3410-4847, serhatozgun@hotmail.com

psikolojik, fizyolojik, anatomik yapıda fonksiyonel kayıp veya anormallik olarak tanımlanmaktadır. Maluliyet, özellikle çalışma hayatı ile ilişkili, bir hastalık veya kaza sonucu gelişen yaşam aktivitelerinde bir kısıtlanma veya eksiklik olarak ifade edilir.

Maluliyet değerlendirmede Göğüs Hastalıkları açısından kronik solunum sistemi hastalıkları önem taşımaktadır. Bireylerde ciddi bir şekilde hayatı sınırlayan morbidite ve mortaliteye sebep olmaktadır. Kronik solunum sistemi hastalıkları bronşiyal astım, mesleki astım, interstisyel akciğer hastalıkları, KOAH, akciğer maligniteleri, uyku ile ilgili solunum hastalıkları, pnömokonyozlar, pulmoner hipertansiyon, tüberküloz, bronşiektazi, kistik fibrozis, akciğer transplantasyonu gibi hastalıkları içerir.

Solunum sistemi değerlendirilmesinde anamnez, fizik muayene, solunum fonksiyon testi, difüzyon testi, egzersiz testi, 6 dakika yürüme testi, kan gazı gibi testler kullanılmaktadır.

ANAMNEZ

Anamnezin uygun bir şekilde alınmasıyla solunumsal hastalığın mesleki özellikte olan veya olmayan tüm maruziyetler arasındaki nedensel ilişkisi tanımlanabilmektedir.

Geçirilen hastalıklar, aile öyküsü, mesleki öykü, sigara, alkol, ilaç kullanımı, hobiler, evcil hayvan bakımı, yaşadığı yerin ortamı (küf, nem, çevresel asbest maruziyeti) sorgulanmalıdır.

Nefes darlığı, öksürük, balgam gibi şikayetlerin; zamanı, sıklığı, şiddeti, süresi, mevsimlerle ilişkisi, presipite edici faktörler, uyku ile ilgili solunum hastalıklarında; gün içi uykululuk hali, gece uykuda solunum durması, sık solunum yolu enfeksiyonu durumunda; sıklığı ve şiddetisorgulanmalıdır. Dispne varsa derecelendirilmesi için mMRCdispne skalası kullanılmalıdır.

Mesleki maruziyetler akciğer semptomlarının nedeni veya kolaylaştırıcısı olabileceğinden ayrıntılı meslek öyküsü alınmalıdır. Madencilik, seramik sektörü, diş teknisyenliği, tünel işçiliği, inşaat işçiliği, kumlama yapma öyküsü sorgulanmalıdır.

FİZİK MUAYENE

Fizik muayenede istirahatte veya eforlu dispne, solunum sesleri, inspirasyon ve ekspirasyonun süreleri, kardiyak muayenede P2'nin şiddetlenmesi, bilateral venöz dolgunluk, hepatomegali, pretibial ödem gibi kor pulmonale bulguları, çomak parmak, siyanoz gibi bulguların değerlendirilmesi gerekir.

AKCİĞER GRAFİSİ

Maluliyet düzeyinden ziyade etiyoloji hakkında fikir verir. İnterstisyel akciğer hastalıkları, pnömokonyoz değerlendirilmedefaydalıdır. Akciğer grafi bulgularına göre ek olarak yüksek rezolüsyonlu BT de çekilebilir. Pnömokonyoz değerlendirmesinde akciğer grafisi ile ILO pnömokonyoz sınıflandırması yapılır.

SOLUNUM FONKSİYON TESTİ ve DİFÜZYON TESTİ

Solunum fonksiyon testleri astım ve KOAH tanısı için önemlidir. Testin doğruluğu açısından test boyunca öksürük olmaması, glottisin erken kapanmaması ve cihaza bağlı artefaktların olmaması gerekmektedir. Volüm-zaman eğrisinde 6 saniyelik düz, devamlı bir ekshalasyon ve/veya en az 1 saniyelik bir platon gözlenmelidir. En önemli parametreler zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspiratuar volümün 1. saniyesi (FEV1), FEV1/FVC ve karbon monoksit difüzyon testi (DLCO)' dir.

EGZERSİZ TESTİ ve 6 DAKİKA YÜRÜME TESTİ

Klinik, spirometrik, difüzyon testi ve kan gazı bulguları fonksiyonel etkilenmenin derecesinde netlik sağlamazsa, ayrıca tüm bu testler normal ancak kişi çalışmadığını iddia ediyorsa egzersiz testi yapılır. Bu testte maximum oksijen tüketimi (VO2 max) ölçülür. VO2 max (ml/kg/dk) 25'ten fazlaysa her işi yapabilir, 15'ten azsa tam maluliyet kabul edilir.

6 dakika yürüme testinin günlük yaşam aktivitelerinde ihtiyaç duyulan egzersiz kapasitesi hakkında bilgi verdiği kabul edilir. Normal aralığı 400-700 metre olarak kabul edilir.

ÇALIŞMA GÜCÜ KAYBINA NEDEN OLAN GÖĞÜS HASTALIKLARI

1.Kronik pulmoner yetmezlik

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, kronik restriktif akciğer hastalıkları (interstisyel akciğer hastalıkları dahil) ve klinik olarak belgelenmiş solunum sistemini etkileyen diğer patolojilere bağlı olarak gaz değişiminde kronik kalıcı bozulma olan durumları içerir.

Ağır Düzeyde Çalışma Gücü Kaybına Neden Olan Durumlar

Tedaviye rağmen mMRC skalası 3,4 olan, a ve b maddelerinin ikisinin de karşılandığı durumlar

a. En az birinin sağlanması

1. FVC<%50 veya FEV1<%30

2. DLCO<%45

b. En az birinin sağlanması

1. İstirahatte alınan kan gazında PO₂<55 mmHg

2. İstirahatte alınan kan gazında PO₂ 55-60 mmHg (Pulmoner hipertansiyon veya kor pulmonale veya egzersizle artan hipoksi bulguları*)

*Egzersiz sırasında oksijen saturasyonunun %89 altına düşmesi veya desaturasyonun en az %4 olması

Orta Düzeyde Çalışma Gücü Kaybına Neden Olan Durumlar

Tedaviye rağmen mMRC skalası 2,3 olan, a ve b maddelerinin en az birinin karşılandığı durumlar

a. FVC %51-69 veya FEV1 %30-50 arasında olması

b. DLCO %45-54 arasında olması

Hafif Düzeyde Çalışma Gücü Kaybına Neden Olan Durumlar

Tedaviye rağmen mMRC skalası 2,3 olan, a ve b maddelerinin en az birinin karşılandığı durumlar

a. FVC %70-85 veya FEV1 %50-70 arasında olması

b. DLCO %55-64 arasında olması

2. Astım

Astım tanılı hasta en az 1 yıllık takipte ve klinik stabil dönemdeyse maluliyet raporu düzenlenmelidir.

Ağır Düzeyde Çalışma Gücü Kaybına Neden Olan Durumlar

Basamak 4 ile semptomları kontrol altına alınamayan hastalar ve basamak 5 tedavi gerektiren hastalar

Orta Düzeyde Çalışma Gücü Kaybına Neden Olan Durumlar

Yüksek doz inhaler steroidle birlikte ikinci bir kontrol edici ilaç kullanımıyla semptomları kontrol altında tutulan ve son 1 yılda aşağıdaki kriterlerin en az ikisini karşılayan hastalar

a. Sık atak; en az 3 sistemik steroid tedavisi / bir önceki yıl

b. Ağır atak; bir önceki yıl yoğun bakım yatışı veya mekanik ventilasyon veya en az 3 kez hastane yatışı gereksinimi olması

c. Tedavi altındayken birer hafta ile usulüne uygun yapılan 3 spirometrik ölçüm ile FEV1'in %50-59 arasında olması

Hafif Düzeyde Çalışma Gücü Kaybına Neden Olan Durumlar

Yüksek doz inhaler steroidle birlikte ikinci bir kontrol edici ilaç kullanımıyla semptomları kontrol altında tutulan ve son 1 yılda aşağıdaki kriterlerin en az birini karşılayan hastalar

- a. Sık atak; en az 3 sistemik steroid tedavisi / bir önceki yıl
- b. Ağır atak; bir önceki yıl yoğun bakım yatışı veya mekanik ventilasyon veya en az 3 kez hastane yatışı gereksinimi olması
- c. Tedavi altındayken birer hafta ile usulüne uygun yapılan 3 spirometrik ölçüm ile FEV1'in %60-79 arasında olması

3.Uykuda Solunum Bozuklukları

1.Uyku apne sendromları

Obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS) veya santral uyku apne sendromu (CSAS) tanılarında birinin varlığı olan olgularda aşağıdaki kriterlerden en az birinin sağlanması;

- a. Apne hipopne indeksi (AHI) >30 olup uygulanan PAP (Pozitif hava yolu basıncı) tedavisine yanıt alınmaması (AHI'nin 5'in altına indirilememesi) veya hastanın bu tedaviyi tolere edememesi (son 1 yıl içerisinde alınmış en az 3 aylık cihaz kullanım raporunun ibrazı gereklidir)
- b. AHI >30 olup kronik nokturnal hipoksemiye bağlı kardiyovasküler, serebrovasküler komplikasyonların varlığı, pulmoner hipertansiyon veya kor pulmonale gelişmesi

2. Uyku ile ilişkili hipoventilasyon bozuklukları

Obezite hipoventilasyon sendromu, santral alveolar hipoventilasyon, medikal hastalıklara bağlı uyku ile ilişkili hipoventilasyon, ilaç ve madde kullanımına bağlı uyku ile ilişkili hipoventilasyon tanılarında birinin varlığı olan olgularda aşağıdaki kriterlerden en az birinin sağlanması;

- a. Uyku sırasında PaCO₂'nin en az 10 dakika süreyle 55 mmHg'nin üzerinde olması veya PaCO₂'nin en az 10 dakika süreyle 50 mmHg'nin üzerinde olması koşuluyla, uyanıklık-supin pozisyonundaki değerine göre, uyku sırasında PaCO₂'de ≥ 10 mmHg'lık artış olması
- b. PAP tedavisine yeterli yanıt alınmaması(1. maddesinde yer alan kriterlerin düzelmemesi)(Son bir yıl içerisinde alınmış en az 3 aylık cihaz kullanım raporunun ibrazı gereklidir)

Kaynaklar

- 1.Somunoğlu, S. (1999). Kavramsal açıdan sağlık. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 4(1).
- 2.Tatar M. ve Tatar F. (1997) “Sağlığın Ölçülmesi:Kavramsal Bir Çerçeve”. *Toplum ve Hekim* 12(78):54-61.
- 3.Robinson J. andElkan R. (1996) *Health Needs Assessment*. Pearson Professional Limited. New York.
- 4.Kalkan, EA., Mirici A., (Eds.). 2018 *Göğüs Hastalıklarında Bilirkişilik*. (p. 51-56) <https://www.solunum.org.tr/TusadData/Book/662/219201815446-gogushastaliklarindabilirakisilik.pdf> Erişim tarihi: 24.09.2018. ISBN:978-605-89519-3-8
- 5.World HealthOrganization. *Global Surveillance, Prevention and Control of Chronic Respiratory Diseases: A Comprehensive Approach*, Geneva: WHO Press; 2007.
6. Akkurt İ, Şimşek C. Maluliyet ve hekim. *Hekim ve İnsan Dergisi* 1996;5:20-3
7. Maluliyet ve Çalışma Gücü Kaybı Tespiti İşlemleri Yönetmeliği. (2021). T.C. Resmî Gazete, 31612, 28 Eylül 2021

Akciğer Hastalıklarında Anamnez-Fizik Muayene ve Tanı Yöntemleri

Editörler

Prof. Dr. Ahmet Hamdi ILGAZLI

Uz. Dr. Elif KARASAL GULİYEV

 ÖZGÜR
YAYINLARI

ISBN 978-975-447-858-3



9 789754 476583