

PNÖMOKONYOZLULARDA RADYOLOJİK SINIFLANDIRMA İLE VENTİLATUVAR BOZUKLUKLARIN İLİŞKİSİ

(80 vak'alık bir klinik çalışma)

Dr. Türkân AKYOL(*) Dr. Türkân TATLICIOĞLU()**

GİRİŞ VE AMAÇ :

Bu yüzyılın başından beri meslek hastalıkları arasında akciğere ait olanları, en çok rastlanılan meslek hastalıkları olarak kabul edilmiştir.

Önceleri, serbest silisyum dioksid'e «SiO₂» bağlı olarak görülen pnömokonyozlar Silikosis olarak tanımlanmıştı. Serbest silisyum dioksid ilk olarak Güney Afrika madenlerinde söz konusu edilmiş olup kuartz kristallerinden en çok görüleni idi (1, 2, 3, 4, 5).

Zamanla kömür madeni işçileri ve demir madeni işçilerinde görülen diğer tip pnömokonyozlar ortaya çıkarılmaya başlanmıştır. Kömür madeni işçilerinde görülen pnömokonyozun silikosisden farkı 1945 yıllarında İngiliz patoloğları Gough ve Heppleston tarafından gösterilmiştir. Kömür maden işçilerinde pnömokonyozun temel lezyonu kömür nodülüdür ve silikotik nodülünden gerçekten farklıdır. Silikosisin, kömür maden işçileri pnömokonyozunun ve demir maden işçileri pnömokonyozunun oluşması hemen hemen aynıdır.

Yukarda sözü edilenler dışında çeşitli pnömokonyoz şekillerinden de bahsedilir. Asbestosis, silikatosi, talkosis, stannosis, gypsosis, barytosis, alüminosis gibi (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

(*) A. Ü. Tıp Fak. Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz Kürsüsü Profesörü.

(**) A. Ü. Tıp Fak. Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz Kürsüsünde Başasistan.

Pnömokonyozlara benzetilen diğer meslekî akciğer hastalıkları da vardır. Bunlar berilyosis, bisinosis, bagasosis, çiftçi akciğeri (farmer's lung) dir (9).

Pnömokonyoz ve meslekî akciğer hastalıklarının geçirdiği son gelişimler dikkate alınarak konu;

1 — Pnömokonyozlar,

2 — Pnömokonyotik olmayan meslekî akciğer hastalıkları olarak ikiye ayrılır (9).

PNÖMOKONYOZLAR :

Tanımı : Pnömokonyoz, akciğerde toz birikmesi sonucu akciğer dokusunun bu toza reaksiyonudur. Bu tanım 1971 yılı Ekim ayında Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından düzenlenen Enternasyonal Kongrede kabul edilmiştir (9).

Sınıflanması : Akciğer reaksiyonunun şiddetine göre a) benign ve b) fibrotik (ya da proliferatif) pnömokonyozlar adını alırlar.

Benign pnömokonyozda toza doku reaksiyonu en az düzeydedir, akciğer fonksiyonlarında bozukluk yoktur. Enfeksiyöz hastalıklara giden şekilleri, özellikle tüberküloz ve kanser predispozisyonu yoktur. Fibrotik (ya da proliferatif) pnömokonyozun özellikleri ise; fibröz doku reaksiyonu göstermesi, fonksiyon kaybının bulunuşu ve tüberküloz veya kansere predispozisyonun artmış olmasıdır.

Benign pnömokonyozlar arasında akciğerlerde baryum sülfat birikimi ile oluşan barytosis, CaCO_3 'den oluşan chaliosis, CaSO_4 'den oluşan gypsosis, kalaydan oluşan stannosis en sık görülen şekillerdir.

a) Yuvarlak opasite (mikronodüler veya nodül) gösterenler; silikosis, kömür maden işçileri ve demir maden işçileri pnömokonyozu bu gruptadır.

b) Linear opasite gösterenler; asbestosis, talkosis bu gruba girer. Bu tip pnömokonyozlar interstisyel fibrosis oluşumuna sebep olurlar.

Benign pnömokonyozlar ile fibrotik (ya da proliferatif) pnömokonyozlar arasında bulunan sülfür, silikat, kömür ve demir tozlarının sebep olduğu sınıflanması zor pnömokonyozlar da vardır. Bu grubu intermediyer düzeyde pnömokonyozlar başlığı altına koyabiliriz (9).

Arzedilen bu çalışmanın amacı; pnömokonyoz tanısı alan 80 vak'a üzerinde vak'aların radyolojik sınıflandırmaları ile ventilatuvar fonksiyonlarındaki bozuklukların arasındaki ilişkiyi belirtmektir.

MATERYEL VE METOD :

Bu çalışmada bulgularını takdim edeceğimiz hastalar 1961 - 1972 yılları arasında kliniğimize yatırılarak incelenmiş 80 çeşitli tip pnömokonyoz vak'asıdır.

80 vak'anın % 95'i Zonguldak Bölgesinden gelen kömür madeni işçileridir. Bunlardan çok küçük bir kısmı (sadece lağımıcı olarak çalışanlar) ile Sızma Civa madeninden gelen işçiler saf silikozdur. Diğerleri genellikle antrakosis vak'alarıdır. Başka bir meslek hastası veya asbestoz vak'aları çalışma grubumuz içine alınmamıştır.

Vak'aların solunum fonksiyonlarından ventilatuvar fonksiyonlar Godard Pulmotest cihazında ölçüldü. Rezidüel volümleri Pulmotest Pulmoanalyzer Godard cihazında «He, Closed Circuit» metodu ile incelendi. Vak'alardan 20'sinde arteriyel kan gazları pO_2 , pH ve pCO_2 elektrodunda, ayrıca O_2 saturasyonu Beckman'ın Spektrofotometresinde tetkik edildi (3, 18, 19, 23, 26).

Solunum fonksiyonlarındaki bozukluklar ile pnömokonyozun radyolojik sınıflandırması arasındaki ilişkiyi incelemek üzere, 80 vak'a radyolojik olarak 1958 Cenevre Pnömokonyoz Radyolojik Sınıflandırma esaslarına göre iki gruba ayrıldı.

Birinci grupta; radyografilerinde kantitatif olarak n ve ABC grubu lezyon bulunan yani en az 3 - 10 mm. ve üstünde multipl nodüler opasitelerin her iki akciğerde yaygın bulunduğu veya geniş opasitelerin mevcut olduğu vak'alar bulunmaktadır. Bu grupta 21 hasta vardır.

İkinci grupta ise; linear (L) ve 1,5 mm.'lik punktiform (p) veya mikronodüler radyolojik lezyon bulunan vak'alar bulunmaktadır. Bu grupta 59 hasta vardır.

BULGULAR :

Hepsi erkek olan 80 vak'anın yaş ortalaması 42,6 olup en genç hasta 28, en yaşlısı 61 yaşındadır.

80 vak'anın solunum fonksiyonlarının sonuçları Tablo : I de gösterilmiştir. Standart sapmaları ile takdim edilen sonuçlara gö-

Vak'a sayısı 80	Ortalama	Standart sapma
Yaş	42,6	± 5.0
Exposition süresi (yıl)	16,57	± 2.4
Nabız sayısı	88	± 12.0
Solunum sayısı	21	± 7.2
Dakika hacmi	6200 cm ³	± 17.2
Inspiratuar reserve volüm (cc.)	1681 cm ³	± 20
Expiratuar reserve volüm (cc.)	1103.5 cm ³	± 13.1
Vital kapasite (% N. P.)	72.2	± 8.5
Zamanlı vital kapasite (1 saniyede %)	61.8	± 7.4
M M F (lt/sn.)	96.1	± 19.2
M B C (% N. P.)	56.8	± 7.1
RV/TLC (% de)	46.6	± 10.3
Arteriyel O ₂ satürasyonu (% de)	89.42	± 3.4
Arteriyel kan pH'sı	7.39	
Arteriyel CO ₂ (PCO ₂)	39.7	± 10.1

TABLO : I
80 Vak'anın S. F. T. Sonuçları

re 80 vak'ada genellikle toza maruz kalma süresi 16,57 yıldır ($\pm 2,4$). Ventilatuvar fonksiyonlardan ortalama olarak vital kapasitede azalma; zamanlı vital kapasitenin 1 inci san. değeri, MMF ve MBC indeksleri ile saptanan belirgin hava yolu obstrüksiyonu, RV/TLC oranında artma mevcuttur. Nabız sayısı normal, solunum sayısı hafif yüksektir. Ortalama olarak arteriyel kanda hafif O₂ desatürasyonu mevcuttur. Arteriyel kan pH ve CO₂ içeriği normal sınırlardadır.

Radyolojik bulgularına göre 2 gruba ayrılan vak'aların ventilatuvar fonksiyon testleri sonuçları Tablo : II de karşılaştırmalı olarak ve standart sapmaları ile birlikte takdim edilmiştir. Radyolojik olarak daha ağır derecede meslek hastalığı gösteren birinci grup ile radyolojik olarak hafif derecede pnömokonyoz gösteren ikinci grup vak'alarının fonksiyonlarını karşılaştırırken vital kapasite, zamanlı vital kapasitenin 1 inci san. değeri % olarak, MMF ve MBC indeksleri esas kabul edilmiştir (3, 18, 23).

Tablo : II de görüldüğü üzere n ve masif gölgeler gösteren birinci gruptaki fonksiyon bozukluğu, ikinci ve daha hafif dereceli pnömokonyoz vak'alarına oranla daha azdır. Birinci grupta VC normalin % 78,5'u bulunmuştur. TVC, MMF, MBC'de hava yollarında orta derecede bir direnç artışı vardır. Ancak bu grupta O₂ satürasyonu ikinci gruptaki vak'alardakine oranla daha fazladır (20 vak'ada ortalama O₂ satürasyonu % 86,9).

İkinci grup radyolojik olarak hafif vak'a grubu olmasına karşılık daha ileri derecede bir fonksiyon bozukluğu göstermektedir. Ancak bu grupta 20 vak'anın ortalama O₂ satürasyonu % 94,9 olup vak'alarda ortalama olarak birinci gruptakilerden daha az O₂ desatürasyonu mevcuttur.

Her iki grupta arteriyel pH ve CO₂ normal sonuçlardadır.

Ventilatuvar fonksiyonlar her iki grupta karşılaştırıldığında VC, MMF, MBC, TVC değerlerinin ikinci grupta birinci gruba oranla daha düşük olduğu görülmekte ise de istatistik olarak p değerleri hesaplandığında, bu dört indeks içinde ancak MMF'in ikinci grupta % 99 güvenirlilik sonuçları içinde (p 0,001) belirgin bir şekilde düşük olduğu saptanmıştır.

TABLO : II
2 Grup Vak'ada Fonksiyon Bozukluklarının Mukayesesi

	Vc			Z. V. C. 1'			M. M. F.			M. B. C.	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma	
1. grup (n — A. B. C.)	78.5	± 16.7	67.8	± 14.4	± 0.38	1.62	69.1	± 14.7			
2. grup (L, P, m.)	72.4	± 10.1	60.5	± 8.64	± 0.18	1.29	55.6	± 8.1			

Hastalarda radyolojik bulgu ve fonksiyonel bozukluk arasındaki ilişkidten başka, çalışmamızda fonksiyon bozukluğu ile çalışma süreleri arasındaki ilişki incelendi.

Hastaların fonksiyon bozukluğunun çalışma süresiyle ilişkisinin düşme gösterip göstermediği araştırıldı.

Toza maruz kalma süresi 1 - 5 yıl arasında olan 2 vak'a,

Toza maruz kalma süresi 5 - 10 yıl arasında olan 8 vak'a,

Toza maruz kalma süresi 10 yılın üstünde olan 60 vak'a'nın fonksiyonel bulgularının toza maruz kalma süreleriyle ilişkisi istatistiki olarak incelendi. Sonuç olarak ventilatuvar fonksiyon testleri ile (radyolojik belirtileri ve radyolojik sınıflandırmaları ne olursa olsun her iki grup içinde de aynı olmak suretiyle) çalışma süresi arasında % 95 güvenirlilik sınırları içinde (p 0,005) belirgin bir doğru orantı mevcut olduğu görüldü. Solunum fonksiyon testleri sonuçları, radyolojik sınıflandırma ile kesin bir ilişki göstermediği halde çalışma süresi arttıkça fonksiyonlar belirgin olarak bozulmaktadır. Bu bozukluk istatistik alanda da güvenirlilik ölçüleri içindedir.

TARTIŞMA :

Pnömokonyoz fizyopatolojisinde bulgular değerlendirilirken kronik bronşite bağlı hava yolları obstrüksiyonunun da göz önünde bulundurulması gerekir (3, 4, 5, 14, 15, 17).

Mikronodüler dönemde eklenen bronşitin mevcudiyetine ve derecesine göre ventilatuvar fonksiyon bozukluklarının da derecesi değişebilir. Fonksiyon testlerinde sonuçlar kesinlikle pnömokonyozun fizyolojik malûliyet derecesini göstermeye yetmez. Çünkü radyolojik bulgular ile ilişkili fonksiyon bozukluğu her zaman bulunmadığı gibi tersine fonksiyonlardaki bozukluk da daima pnömokonyozun mevcudiyetine bağlı olmayabilir (3, 4, 16, 17, 18).

Mikronodüler dönemde VC değişiklikleri konusunda literatürde birbiriyle çelişen bulgular yayınlanmıştır (16, 17, 20, 21).

Hastalığın erken safhasında vital kapasiteyi normal bulan veya düşük bulan araştırmacılar vardır. Örneğin, Gilson ve Hugh-

Jones 3 üncü derecede pnömokonyozluların vital kapasiteleri ile aynı yaşlarda normal kişilerin vital kapasiteleri arasında belirgin fark bulamamıştır. Buna karşılık Brausser semptom göstermeyen yer üstü ve yer altı işçisi pnömokonyozlarını iki grup olarak karşılaştırdığında radyolojik 3 üncü kategoriye giren (p, m, n) vak'alarının vital kapasitelerini belirgin derecede azalmış bulmuştur. Ancak kanımızca, esasen vital kapasite % 80 - 120 predicted akciğerler arasında normal kabul edilir.

Bizim vak'alarımızdan 80 işçide ortalama % 72,2 olan VC literatür değerlerinden daha düşük bulundu. Ancak iki grupta çelişkili gibi görünen fonksiyonel fark, hastaların kooperasyon noksanlığı ile izah edilebilir kanısındayız.

Literatürde okstrüksiyonu gösteren indekslerin sonuçları da çelişkilidir. Cochrane ve Higgins küçük kapasitelerin yaygınlık derecesi ile FEV₁ de görülen azalma oranı arasında belirgin ilişki bulamadılar (20).

1961 yılında Brasseur ve ark. ise 3 üncü kategoride pnömokonyoz vak'alarında FEV₁ de belirgin düşüklük buldular (16, 17, 19, 20, 21).

Biz de çalışmamızda TVC, MMF, MBC benzeri gibi solunum yolları direncini gösteren testleri 80 vak'ada belirgin bir şekilde düşük bulduk.

Ancak vak'alarımızda bu düşüklükle radyolojik olarak pnömokonyozun ilişkili bulunmaması (aksine ters yönde gibi görünen bağlantı mevcudiyeti) sonuçların pnömokonyozla bağlı bir fonksiyon bozukluğunu ifade etmekten çok eklenen kronik bronşite ait bozuklukları gösterdiği şeklinde izah edilebilir. Rezidüel volüm ve tüm akciğer kapasitelerinde küçük opasiteler safhasında bir değişiklik görülmez (20, 24, 25, 26, 27, 28). Ancak masif progresif fibrozis ve psödötümöral safhada rezidüel volüm artmıştır. Bu artış kronik obstrüktif hastalıklarda görülen değerlere erişemez (20).

Çalışmamızda 80 vak'adan 20'sinde özellikle masif fibrozis ve büyük opasiteler gösteren hastalarda RV/TLC oranını % 46,6 gibi hafifçe yüksek bulduk. Bu bulgumuz literatür değerlerine uymaktadır.

Yine literatür yayınlarına göre ve literatür yayınlarına uygun olarak vak'alarımızda masif fibrozis ve multipl iri nodüler ve psödötümöral radyolojik görünümü olan hastalarda arteriyel O₂ düşük bulunmuştur (3, 18, 20).

Vak'alarımızda egzersizden sonra O₂ saturasyonu ölçümü ve difüzyon kapasitesi tetkiki yapılmadı.

SONUÇ :

Pnömokonyozlularda ventilatuvar fonksiyonlar ile radyolojik bulgular arasında belirgin bir ilişki yoktur. Pnömokonyozun basit ve mikronodüler şekillerinde volümlerdeki değişiklikler ve hava yolu direncindeki artış bulguları genellikle olaya eklenen kronik bronşitin sonucudur.

Çalışmamızda solunum fonksiyonları ile radyolojik bulgular arasında belirgin bir ilişki saptanamadı. Ayrıca pnömokonyoz hastalarının büyük bir kısmında malûliyet iddiası işçi ve işveren arasında dava konusu olmaktadır. Hastaların malûliyet iddiası ile fonksiyonlarını bozuk çıkarma çabası ve amaçlı olarak ventilatuvar fonksiyon testlerine koopere olmamaları, sonuçları değerlendirme yönünden zorluklara sebep olmakta; bu nedenle pnömokonyoz vak'alarında ventilatuvar fonksiyon ölçümleri kesin kriter olarak kullanılamamaktadır.

Bunun için daha objektif bir ölçüm olan arteriyel kanda istirahat ve efor sonucu ölçülebilen O₂ kapsamı ve akciğerlerin difüzyon ve perfüzyon incelemeleri olabilir.

Sonuç olarak, ventilatuvar testlerden sadece MMF ikinci grupta % 99 güvenilirlik sınırları içinde belirgin bir şekilde düşük olarak saptanmış, diğer indekslerden VC, MMF, TVC değerleri ikinci grupta birinci gruba oranla daha düşük görülmüşse de istatistiki olarak ispatlanmamıştır.

Çalışmamızda fonksiyon bozukluğu ile çalışma süreleri arasındaki ilişki de incelenmiş, ventilatuvar fonksiyon testleri ile (radyolojik belirti ve sınıflandırılmaları ne olursa olsun) çalışma süresi arasında % 95 güvenilirlik sınırları içinde doğru orantı olduğu saptanmıştır.

Yukarıdaki verilerin ışığı altında, radyolojik bulgularla beraber akciğer damarlanmasının (perfüzyon), difüzyon kapasitesinin ve arteriyel O₂ satürasyon ölçümünün, toza maruz kalma süresi ile ortaya çıkan fizyolojik değişiklikleri en iyi saptayan daha objektif bir kriter olabileceği kanısına varılmıştır (7).

ÖZET :

Pnömokonyozlularda, radyolojik bulgularla, akciğerlerin ventilatuvar fonksiyonlarının ilişkisi incelenmiş ve bunun için A. Ü. Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Kliniğinde yatarak tetkik edilen 80 vak'a incelenmiştir.

Radyolojik olarak ileri derecede (n, ABC) lezyon gösteren 21 vak'alık bir grupta, akciğer filmlerinde minimum bulgularda pnömokonyoz gösteren (L, p) 59 vak'alık ikinci bir grup ventilatuvar fonksiyonları ve arteriyel kan gazları sonuçlarına göre karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır.

Pnömokonyozlularda ventilatuvar fonksiyonlar ile radyolojik belirtiler arasında belirgin bir ilişki saptanamamış; aksine radyolojik bulguları minimum olan grupta ventilatuvar fonksiyonların obstrüktif bir akciğer hastalığını gösterecek nitelikte bozuk olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun bir ölçüde erken dönem pnömokonyoz hastalarında eklenen kronik bronşite bağlı olabileceği, bir ölçüde de genellikle malûliyet iddiası ile tetkik edilen hastaların ventilatuvar fonksiyonların ölçümünde maksatlı olarak kooperasyon yapmamaları nedeni ile olduğu kanısına varılmıştır. En önemli sonuç olarak, ventilatuvar fonksiyon bozukluklarının radyolojik belirtilere bağlı olmaksızın toza maruz kalma süresi (çalışma yılı) ile % 95 güvenilirlik sınırları içinde belirgin bir ilişki gösterdiği saptanmıştır.

Sonuç olarak, pnömokonyozlularda radyolojik sınıflandırma ile fizyolojik bozukluklar ve malûliyet derecesini saptamakta ventilatuvar fonksiyonların yeterli olamayacağı kanısına varılmıştır.

SUMMARY

Correlations between Radiological Classification and Ventilatory abnormalities in Pneumoconiosis

(Clinical evaluation of 80 cases)

In order to correlate radiological classification and ventilatory function results of the lung, 80 cases of pneumoconiosis has been studied by clinically, radiologically and physiologically.

Depending on their radiological findings 80 patients are divided into two groups.

21 cases of complicated pneumoconiosis in the first group showed less ventilatory function defects than the 59 cases simple pneumoconiosis which had physiological evidence of air-way obstruction.

This controversial results may probably be due to the superimposed chronic bronchitis as well as patients' incorporation of tests measurements.

The results of these studies showed that there is no definite correlation between radiological findings and ventilatory function studies. But independent of the radiological classifications a directly proportional correlation between the duration of dust exposure and functional disability has been found as a result.

LİTERATÜR

- 1 — Crofton and Douglas : Respiratory Diseases : Blackwell Ser. Pub. 1969, London.
- 2 — Harrison and All : Principles of Internal Medicine : Mac. Graw Hill Comp., Sixth Edit., New York, 1971.
- 3 — Ordon and All : The Pneumoconiosis - Physiological Disturbances : Clinical Cardio - Pul. Physiology : Grime and Stratton, 1960, London.
- 4 — Motley, H. L., Lang, L. P. and Gordon, B. : Pulmonary Emphysema and Ventilation Measurements in one Hundred Anthracid Coal Miners With Resp. Complaints : Am. Rev. Tuber., 59, 270, 1949.
- 5 — Theodor, P. A., Gordon, B., Lang, L. P. and Motley, H. L. : Studies in The Clinical Evaluation of Disability in Anthracosilicosis : Dis. Ches. 17, 249, 1950.
- 6 — Wells, A. L. : Cor - Pulmonale in Coal Workers Pneumoconiosis : Brit. Heart J. : 16, 74, 1954.
- 7 — Seaton, A., Lapp, L. N., Chang, J. C. H. : Lung Perfusion Scanning in Coal Workers Pneumoconiosis : Am. Rev. Resp. Dis. : 338, 103, 1971.
- 8 — Bader and Bader, R. A. : Pulmonary Function in Asbestosis of The Lung : Am. J. Med. 30, 235, 1961.

- 9 — U I C I Cincinnati Classification of The Radiographic Appearance of Pneumoconiosis : Chest, 58, 57, 1970.
- 10 — Williams, R., Hung-Jones, P. : The Significance of Lung Function Changes in Asbestosis : Thorax, 15, 109, 1969.
- 11 — Bader, M. E., Bader, R. A., Selhof : Pulmonary Function in Asbestosis of The Lung : Am. J. Med., 30, 235, 1961.
- 12 — Heard, B. E. and Williams, R. : The Pathology of Asbestosis With Reference to Lung Function : Thorax, 16, 264, 1961.
- 13 — Leathart, G. : Clinical, Bronchographic, Radiological and Physiological Observation in Ten Case of Asbestosis : Brit. J. Indus. Med. 17, 213, 1960.
- 14 — Frans, A., Brasseur, L. : Les Gradients Alvéole - Artériels et la Capacité de Diffusion Dans L' anthraco - Silicose : Revue de L' inst. D' Hygiène des Miner : 73, 2, 1971.
- 15 — Kremer, R. : Apport de L' Hémodynamique Pulmonaire A L' étude de la Pneumoconiose des Houilleurs Introductions : Revue de L' inst. D' Hygiène des Miner : 77, 2, 1969.
- 16 — Cochrane, A. L. and al. : Pul. Ventilatory Functions of Coalminers in Various Areas in Relation to The X-ray Categories of Pneumoconiosis : B. J. Prev. Soc. Med., 15 : 1, 11, 1961.
- 17 — Rogan, J. M., Ashford, Jr., Chepmand, P. T. : Pneumoconiosis and Respiratory Symptoms in Miners at Eight Collieries : Brit. Med. J., 5236 : 1337, 42, 1961.
- 18 — Comroe and All. : The Lung : The Year Book Pub., 1967, New York.
- 19 — Williams, H. M. Jr. : Clinical Applications of Cardio-Pulmonary Physiology : Harper and Brothers, 1960, New York, U. S. A.
- 20 — Lavenne, F. : IL. O. Akciğer ve Kardiovasküler Meslek Hastalıkları Uzmanı ile Özel Müşavere ve Konferansları.
- 21 — Becklake, M. L., Preze, L., Lutz, W. : Lung Function in Silicosis of The Witwatersrand : Am. Rev. Resp. Dis., 77, 400, 1958.
- 22 — Wright, G. W. : Disability Evaluation in Industrial Pulmonary Dis. : JAMA, 141, 1218, 1949.
- 23 — Leuallen, E. C. and Fowler, W. S. : Maximal Midc Expiratory Flow : Am. Rev. Tub. 72, 783, 1955.
- 24 — Naeye, L. R., Mohan, K. J., Dellinger, S. W. : Rank of Coal and Coal Workers Pneumoconiosis : Am. Rev. Res. Dis., 1033, 350, 1971.
- 25 — Morgan, W. K. C. : The Prevalence of Coal Worker's Pneumoconiosis : Am. Res. Dis., 98, 306, 1963.
- 26 — Muysers, S. S. and All. : Recent Results of Physiological Studies on Respiration in Coal Miners With References to Silicosis, Bronchitis and Ephysema : Int. Arch. Gewerbepath : 20, 187, 1963.
- 27 — Renck, D., O'Connors, M., Pulmonary Stuetine and Lung Function Ciba Foundation Symposium. London, 1962.
- 28 — J. P. Lyons, H. Compbell, J. Gough, R. G. Ryder «Coal work's Pneumoconosis» Brit. Med. J. 703, Vol. 3, Semp. 1972.