

# Astımda Toraks Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi Bulguları

Günseli Balcı\*, Naime Taşdöğen\*, Atike Demir\*, Pınar Çimen\*, Ömer Soy\*\*  
Ahmet Maviş\*\*, Emel Çelikten\*

\* İzmir Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği

\*\* İzmir Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim Hastanesi, Radyoloji Birimi

## ÖZET

Astımlılarda ortaya çıkan toraks yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) bulgularını saptamak, bu bulgularla astım şiddeti, süresi ve atopi arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla Astım Polikliniği'nde izlenen 75 stabil olgu çalışmaya alındı. Olguların astım süresi ve şiddeti ile atopi durumu, iki radyoloji uzmanı tarafından değerlendirilen Toraks YRBT bulguları ile karşılaştırıldı. Olguların % 81.3'ünde en az bir anormal YRBT bulgusu mevcuttu. Bronşial duvar kalınlaşması (%56), subsegmental atelektazi (%32), bronşektazi (%17.3), nodül (%14.6), amfizem (%14.6) en sık saptanan anormal YRBT bulgularıydı. Olguların %20'si hafif intermitant, %41.3'ü hafif persistant, %29.3'ü orta persistant ve %9.3'ü ağır persistant astımlı ve % 22.6'sı atopikti. Astım şiddeti ile bronşial duvar kalınlaşması, subsegmental atelektazi ve bronşektazi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ( $p<0.05$ ). Astım süresi (ort.  $8,81\pm 6,83$  yıl) ile subsegmental atelektazi ve bronşektazi arasında da anlamlı ilişki mevcuttu ( $p<0.05$ ). Ancak atopik ve nonatopik astımlı olgular arasında YRBT bulguları açısından anlamlı ilişki saptanmadı. Sonuç olarak; zaman içinde hava yolları ve pulmoner parankimde gelişen yapısal değişikliklere bağlı YRBT bulgularının, astımın şiddeti ve süresi ile ilişkili ancak atopik durumla ilişkili olmadığını düşünmekteyiz.

*Akciğer Arşivi: 2003; 4: 196-201*

**Anahtar Kelimeler:** Astım, toraks YRBT

## SUMMARY

### Thorax High Resolution Computerized Tomography Findings in Asthma

With the purpose of determining thoracic high resolution computerized tomography (HRCT) findings in asthmatics and also the relation between severity and duration of asthma, atopy and those findings, 75 stable asthmatic patients followed at Asthma Outpatient Clinic were included in the study. The relation between thoracic HRCT findings evaluated by two radiologists and severity and duration of asthma, or atopic status of the patients, were studied. At least one abnormal HRCT finding was present in 81,3% of the patients. Bronchial wall thickening (56%), subsegmental atelectasis (32%), bronchiectasis (14,6%), nodules (14,6%) and emphysema (14,6%) were the abnormal HRCT findings encountered most frequently. Twenty percent of the patients were mild intermittent, 41,3% mild persistent, 29,3% moderate persistent, 9,3% severe persistent asthmatics, and 22.6% atopic. There was a statistically significant relation between asthma severity and bronchial wall thickening, subsegmental atelectasis, or bronchiectasis ( $p < 0,05$ ). The relation between duration of asthma (average  $8,81 \pm 6,83$  year) and subsegmental atelectasis, or bronchiectasis was also found to be statistically significant. However, there were no significant differences between atopic and non-atopic asthmatic patients regarding HRCT findings. In conclusion, we consider that HRCT findings of the structural changes in the airway and pulmonary parenchyma developing in time are related to the severity and duration of asthma but not to the atopic status.

*Archives of Pulmonary: 2003; 4: 196-201*

**Key Words:** Asthma, thoracic HRCT

## Giriş ve Amaç

Astım, reverzibl hava yolu obstrüksiyonu ve hava yolu aşırı duyarlılığı ile karakterize olan hava yollarının kronik inflamatuvar bir hastalığıdır (1). Kronik

inflamasyon, hava yollarında, "remodelling" adı verilen bronş düz kas hipertrofisi, bazal membran kalınlaşması, subepitelyal fibrozis, revaskülarizasyon ve müköz salgı bezi hipertrofisi gibi yapısal değişikliklere yol açar (2,3). Bu değişiklikler hafif astımlılara oranla kronik ve fatal olgularda daha çok ortaya çıkarlar (4).

Toraks YRBT ile akciğer parankimini ve hava yollarını ayrıntılı olarak görüntülemek mümkün olabilir.

Yazışma Adresi: Dr.Naime Taşdöğen  
Ankara cad. No:229/1 D: 15, Bornova/İzmir  
Hast.Tel: 0232 4333333/405  
E-mail: naimetasdogen@hotmail.com

mektedir. Bu nedenle son yıllarda astımda ortaya çıkan yapısal değişikliklerin tanımlanmasında toraks yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) önem kazanmıştır (5). YRBT ile yapılan çalışmalarda, astımlılarda bronşial duvar kalınlaşması amfizem, atelektazi, bronşektazi, konsolidasyon, pnömomediastinum ve mozaik perfüzyon gibi anormal radyolojik bulgular saptanmıştır (6,7).

Bu çalışma astımda ortaya çıkan toraks YRBT bulgularını belirlemek, bu bulguların astım şiddeti, astım süresi ve atopik durumla ilişkisini araştırmak amacıyla yapıldı.

### Gereç ve Yöntem

Ocak 2000- 2001 tarihleri arasında İzmir Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Astım Polikliniği'nde, 1996 Global initiative for asthma (GINA) konsensus raporu tanı kriterlerine göre astım tanısı alan ve kontrol amacı ile başvuran, 75 stabil olgu çalışmaya alındı Akut atakta ya da aktif enfeksiyon bulguları olan, pulmoner ve/veya ekstrapulmoner ek hastalığı bulunan, gebe veya gebelik şüphesi olan olgular çalışma dışı bırakıldı. Olguların yaş, cinsiyet, astım süresi, allerjik rinit öyküsü ve sigara içme alışkanlığı sorgulandı. Semptom skorlaması (gece ve gündüz semptomları, semptomların şiddeti) ve günlük PEF izlemleri kaydedilerek 1996 GINA konsensus raporu sınıflamasına göre olguların astım şiddeti (hafif intermitant, hafif persistent, orta persistent ve ağır persistent) derecelendirildi. Olguların tümüne Vmax 20 c series (Sensor Medici) cihazı ile solunum fonksiyon testleri (SFT) yapılarak zorlu ekspiratuar birinci saniye volümü (FEV<sub>1</sub>) ölçümleri kaydedildi.

Atopiyi belirlemek amacı ile, allerjik riniti olan olgulardan serum Ig E düzeyi tayini için kan örneği alındı ve/veya prick deri testi uygulandı. Allerjik rinit ile birlikte deri testi pozitifliği ve/veya Ig E yüksekliği olan olgular atopik olarak değerlendirildi. Sinüzit açısından değerlendirmek üzere Water's pozisyonunda sinüs grafisi çekildi.

SFT'nin yapıldığı gün olguların tümüne Hitachi Practico (Slip ring) CT Scanner cihazı ile toraks girişinden diyafragma düzeyine kadar, kalınlığı 2 mm, aralığı 10 mm'lik kesitler halinde toraks yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) çekildi. İşlem supin pozisyonda ve tam inspirasyon sırasında

ya yapıldı. Görüntüler -600 ile -700 HU pencere düzeyinde, 1000 ile 1500 HU pencere genişliğinde elde edilerek tanı ve semptomları bilmeyen iki radyolog tarafından değerlendirildi. YRBT'de amfizem, subsegmental atelektazi (SSA), mukoid tıkaç, bronşial duvar kalınlaşması (BDK), bronşektazi, nodül, hiler büyüme, buzlu cam görünümü, konsolidasyon, pnömomediastinum ve pnömotoraks gibi bulgular değerlendirilerek kaydedildi.

Toraks YRBT bulgularının görülme oranları ile olguların astım şiddeti, süresi ve atopik durumları arasındaki ilişki araştırıldı.

Bulgular Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde SPSS 10.0 istatistik paket programı ile ki kare, korelasyon testleri, tek yönlü ve çift yönlü varyans analiz testleri kullanılarak değerlendirildi.

### Bulgular

Yaşları 18-59 arasında değişen 75 olgunun 27'si (%36) erkek, 48'i (%64) kadındı. Astım süreleri 1-30 yıl arasında, FEV<sub>1</sub> değerleri %50-91 arasında değişen olguların 33'ünde (%44) sigara içme öyküsü, 54'ünde (%72) sinüs grafisinde sinüzit bulguları mevcuttu. Olguların 23'ünde (%30.6) allerjik rinit semptom ve bulguları, 18'inde (%24) serum Ig E yüksekliği, 7'sinde (%9.3) deri testi pozitifliği saptandı. Bu bulgularla 17 olgu (%22.6) atopik olarak değerlendirildi.

Semptom skorları ve günlük PEF izlemleri değerlendirilen 75 olgunun 15'i (%20) hafif intermitant, 31'i (%41.3) hafif persistent, 22'si (%29.3) orta persistent, 7'si (%9.3) ağır persistent olarak derecelendirildi. Astım şiddetine göre olguların genel özelliklerinin dağılımı Tablo I'de gösterilmiştir.

Astım şiddeti arttıkça FEV<sub>1</sub>'in istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı (p=0.0001). Ayrıca astım şiddeti arttıkça atopik olgu sayısı azalmakla birlikte olgu sayısının az olması nedeni ile istatistiksel değerlendirme yapılamadı. Gruplar arasında, diğer parametreler açısından anlamlı ilişki saptanmadı.

Olguların 14'ünde (%18.7) toraks YRBT normal olarak değerlendirilirken, 61'inde (%81.3) ≥1 anormal YRBT bulgusu mevcuttu, Bronşial duvar kalınlaşması, subsegmental atelektazi, bronşektazi ve amfizem en sık izlenen bulguları. Olgularda izlenen anormal YRBT bulguları Tablo II'de gösterilmiştir.

Astım şiddetine göre YRBT bulguları değerlendirildiğinde hafif intermitant olguların çoğunda (11 olgu, %73.3) anormal YRBT bulgusu saptanmazken, ağır persistant astımlıların tümü en az bir anormal YRBT bulgusuna sahiptiler. Astım şiddetine göre anormal YRBT bulgularının dağılımı Tablo III'de gösterilmiştir. Astım şiddetindeki artış ile ilişkili olarak sık izlenen anormal YRBT bulgularından BDK, SSA ve bronşektazi sıklığında artış izlendi, gruplar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı olarak değerlendirildi ( $p<0.05$ ). Diğer bulguların sayısının az olması nedeniyle istatistik değerlendirme yapılamadı. Astım süresi ile anormal YRBT bulgularının ilişkisi araştırıldığında, sık görülen YRBT bulgularından SSA ve bronşektazi görülme oranları arasında anlamlı bir ilişki saptandı ( $p<0.05$ ), diğer bulgular ile

süre arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Astım süresine göre anormal YRBT bulgularının dağılımı Tablo IV'de gösterilmiştir.

Atopik ve nonatopik olgular genel özellikleri açısından karşılaştırıldığında atopik grupta FEV<sub>1</sub> değerlerinin daha yüksek olduğu ve hastaların tamamında sinüzit bulgularının olduğu görüldü, her iki parametre açısından gruplar arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Diğer parametreler yönünden anlamlı fark saptanmadı. Atopik ve nonatopik olguların genel özellikleri Tablo V'de gösterilmiştir.

Atopik ve nonatopik astımlı olgular anormal YRBT bulguları açısından karşılaştırıldığında, sık görülen YRBT bulgularının atopik grupta daha yüksek oranda saptanmasına karşın fark istatistik olarak

**Tablo I: Astım şiddetine göre olguların genel özellikleri.**

	Hafif Intermitant (n=15)	Hafif Persistant (n=31)	Orta Persistant (n=22)	Ağır Persistant (n=7)	Toplam (n=75)
Yaş (yıl) ort.±SS	37,47 ± 13,96	40,06 ± 10,49	45,59 ± 11,08	45,43 ± 8,90	41,67±11,71
Erkek/Kadın	2/13	9/22	12/10	4/3	27/48
Astım Süresi (yıl) ±SS	10,33 ± 8,30	6,55 ± 4,73	11,00 ± 7,57	8,71 ± 7,20	8,81 ± 6,83
FEV <sub>1</sub> (%)* Ort. ± SS	76,67 ± 0,14	67,45 ± 8,44	56,77 ± 6,47	53,57 ± 2,57	64,87 ± 11,11
Atopik hasta sayısı (%)	9 (60)	7 (22.5)	1 (4.5)	0 (0)	17 (22.6)
Sinüzit saptanan hasta sayısı (%)	12 (80)	23 (74,1)	13 (16,9)	6 (85,7)	54 (72)
Sigara içen hasta sayısı (%)	4 (26,6)	14 (45,5)	9 (40,9)	6 (85,7)	33 (44)
*p<0.05					

**Tablo II: Olguların toraks YRBT bulguları.**

YRBT Bulguları	Hasta Sayısı (n=75)	%
BDK	42	56
SSA	24	32
Bronşektazi	13	17.3
Amfizem	11	14.6
Nodül	11	14.6
Buzlu cam	3	4
Konsolidasyon	2	2.6
Hava hapsi	2	2.6
Parlak akciğer	1	1.3
Mozaik perfüzyon	1	1.3
Hava kisti	1	1.3
Mukoid tıkaç	1	1.3

anlamlı değildi ( $p>0.05$ ). Atopik ve nonatopik olguların YRBT bulguları Tablo VI'da gösterilmiştir.

### Tartışma

Astımda ortaya çıkan ve astımın şiddeti ile ilişkili olduğu gösterilen hava yollarındaki yapısal değişiklikler, hava yollarının ve akciğer parankiminin ayrıntılı görüntülenmesine olanak sağlayan toraks YRBT ile indirekt olarak gösterilebilmektedir (4,7,8). Astımlı olguların değerlendirildiği 2 büyük çalışmada olguların, sırasıyla % 68'inde ve %90'ında anormal toraks YRBT bulguları saptanmıştır (6,9). Bu çalışmalarda BDK, bronşial dilatasyon, bronşektazi, mukoid tıkaç, ateletazi, asiner opasiteler, amfizem ve azalmış perfüzyona sekonder hava hapsi alanlarını içeren hiperlüsent alanlar gibi

YRBT bulguları saptanmış, özellikle hava yollarına ilişkin bulguların daha sık izlendiği bildirilmiştir. Çalışmamızda da olguların sadece % 18.7'sinde toraks YRBT normal olarak değerlendirilirken,

%81.3'ünde en az bir anormal YRBT bulgusu vardı. Toraks YRBT'leri normal olarak değerlendirilen olguların tümü hafif astımlı iken orta ve ağır astımlıların hepsinde en az bir anormal toraks YRBT bul-

**Tablo III: Anormal YRBT bulgularının astım şiddetine göre dağılımı.**

YRBT Bulguları	Hafif İntermitant (n=15)		Hafif Persistant (n=31)		Orta Persistant (n=22)		Ağır Persistant (n=7)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Amfizem	–	–	6	19,3	4	18,1	1	14,2
SSA*	2	13,3	8	25,8	10	45,4	4	57,1
Mukoid tıkaç	–	–	–	–	–	–	1	14,2
BDK*	3	20	15	48,3	18	81,8	6	85,7
Bronşektazi *	–	–	3	9,6	4	18,1	6	85,7
Nodül	–	–	4	16,1	4	18,1	3	42,8
Buzlu cam	–	–	–	–	2	9	1	14,2
Konsolidasyon	–	–	1	3,2	1	4,5	–	–
Parlak akciğer	–	–	–	–	1	4,5	–	–
Mozaik perfüz.	–	–	1	3,2	–	–	–	–
Hava kisti	–	–	1	3,2	–	–	–	–
Hava hapsi	–	–	–	–	1	4,5	1	14,2
Normal	11	73,3	3	9,6	–	–	–	–

\* p < 0.05

**Tablo IV: Anormal YRBT bulgularının astım süresine göre dağılımı.**

YRTB Bulguları	1-10 (n=52)		Astım Süresi (yıl) 11-20 (n=18)		21-30 (n=5)	
	n	%	n	%	n	%
Amfizem	9	17,3	2	11,1	–	–
SSA*	6	11,5	13	72,2	5	100
Mukoid tıkaç	–	–	1	5,5	–	–
BDK	30	57,6	10	55,5	2	40
Bronşektazi *	–	–	9	50	4	80
Nodül	9	17,3	2	11,1	–	–
Buzlu cam	–	–	2	11,1	–	–
Konsolidasyon	1	1,9	1	5,5	–	–
Parlak akciğer	1	1,9	–	–	–	–
Mozaikperfüz.	–	–	1	5,5	–	–
Hava kisti	–	–	1	5,5	–	–
Hava hapsi	–	–	1	5,5	–	–
Normal	11	21,1	3	16,6	–	–

\*p<0.05

gusu saptanmıştı. Astım süresi 20 yılın üzerinde olan olgularda normal YRBT saptanmamıştı. Olgularımızda BDK, SSA ve bronşektazi en sık izlenen YRBT bulgularıydı.

BDK, astımlıların YRBT taramalarında, en sık izlenen, yüksek oranda sigara ve astımın şiddeti ile ilişkili olduğu ve nonatopik olgularda atopiklere oranla daha fazla görüldüğü bildirilen bir YRBT bulgusudur (6,9,10,11,12). Olgularımızda da BDK %56 oranı ile, en sık izlenen anormal YRBT bulgusuydu ve bu olguların %35.7'inde sigara içme öyküsü mevcuttu. Çalışmamızda astımın şiddeti ile ilişkili olarak BDK görülme sıklığında artış saptanmakla birlikte atopik ve nonatopik olgularda görülme sıklıkları açısından istatistik olarak anlamlı fark saptanmadı. Astımlı olguların YRBT'lerinde sık izlenen diğer bir bulgu, genellikle küçük hava yollarındaki mukus plaklarına bağlı olduğu

**Tablo V: Atopik ve nonatopik astımlı olguların genel özellikleri.**

	Atopik n=17	Nonatopik n=58
Yaş (yıl) ort.±SS	37.29 ±10.25	42.95 ±11.88
Erkek/Kadın	4/13	22/36
Astım süresi (yıl) ort.±SS	9.35 ± 6.61	8.66 ± 6.94
FEV <sub>1</sub> (ort. ± SS %)*	73.29 ± 9.08	62.40 ± 10.47
Sinüzit n (%)*	17 (% 100)	37 (%63.8)
Sigara n (%)	7 (% 41,2)	26 (% 44,8)
*p<0.05		

düşünülen SSA olup literatürde %28.2 oranında görüldüğü bildirilmiştir (8,13). Bu bulgu literatürle uyumlu olarak olgularımızın % 32'sinde gözlemlendi. Astımlılarda yoğun BDK veya bronşektazinin varlığı allerjik bronkopulmoner aspergillozisi (ABPA) akla getirmekle birlikte ABPA bulunmayan astımlılarda da sağlıklı kontrol gruplarına göre daha yüksek oranda izlendiği bildirilmektedir (9). Astımlılarda %19 oranlarında saptandığı bildirilen bronşektazinin, ABPA'lı olgularda mantar ve inflamatuvar hücreler içeren mukus tıkaçına karşı Tip I ve Tip III immun reaksiyon sonucu, diğer astımlılarda ise bronşial hipersekresyon ve mukus tıkaçlarına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir (6, 13, 14). Biz de literatürle uyumlu olarak olgularımızın %17.3'ünde bronşektazi saptadık ve bu olguların hiç birinde ABPA ile uyumlu bulgu yoktu. Astımda yıllar içerisinde tekrarlayan semptom ve ataklar sonucu bronş duvarındaki kalıcı yapısal değişiklikler ve havayolu obstruksiyonu artmakta, bununla ilişkili olarak da FEV<sub>1</sub> giderek azalmaktadır (15). Çalışmamızda da astımın şiddeti arttıkça BDK, SSA ve bronşektazi görülme oranlarında artış izlenirken astım süresi ile yalnızca SSA ve bronşektazi arasında anlamlı ilişkisi vardı (p<0.05). YRBT ile iyi bir şekilde demonstre edilebilen amfizem de, astımlılarda bazı çalışmalarda destrüktif amfizem olarak büyük çoğunluğunda ise yaygın peribronşial fibrozise bağlı hava yolu remodelinginden kaynaklanan sikatrisyel amfizem şeklinde izlenmektedir (5, 6). Astımda %5.2'den - %39'a değişen oran-

**Tablo VI: Atopik ve nonatopik olguların YRBT bulguları.**

YRBT Bulguları	Atopik (n=17)		Nonatopik (n=58)	
	n	%	n	%
Amfizem	5	29.4	6	10.3
SSA	7	41.2	17	29.3
Mukoid tıkaç	1	5.8	–	–
BDK	14	82.3	28	48.3
Bronşektazi	5	29.4	8	13.7
Nodül	3	17.6	8	13.7
Buzlu cam	–	–	3	5.2
Konsolidasyon	1	5.8	1	1.7
Parlak akciğer	–	–	1	1.7
Mozaik perfüzyon	–	–	1	1.7
Normal	8	47.0	6	10.3

larda amfizematöz değişiklikler bildirilmiştir (5,9,16). Bu farklı sonuçlar çalışmalarda seçilen olguların özellikleri ile ilişkili olabilir. Amfizem sigara içme ile yakından bağlantılı olmakla birlikte sigara içmeyen astımlılarda da bulunduğu vurgulanmaktadır (16). Mochizuki ve arkadaşları ise amfizemin sadece sigara içen astımlılarda görüldüğünü ve astımın şiddeti ile süresinden bağımsız olarak meydana geldiğini bildirmişlerdir (14). Olgularımızın da %14.6'sında, YRBT'de amfizematöz değişiklikler mevcuttu ve bu olguların da %83.3'ünde sigara içme öyküsü vardı. Sigara içen 33 olgumuzun 9'unda (%27.2) amfizem görülürken, sigara içmeyen olguların ancak 2'sinde (% 4.8) amfizem mevcuttu. Çalışmamızda da amfizem ile astım şiddeti ve süresi arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Ayrıca olgularımızın 11'inde (%14,6) literatürde daha önce bildirilmemiş olan milimetrik nodüler lezyonlar saptadık. Sekel değişiklik olarak değerlendirilen bu lezyonlar ile astım şiddeti arasında ilişki saptanmadı.

Astımın komplikasyonları konsolidasyon, pnömotoraks ve pnömomediastinumdur. Olgularımızın yalnızca 2'sinde (%2.6) saptadığımız konsolidasyonun, astımlı olgularda genellikle enfeksiyona bağlı olduğu, bazı olgularda ise ABPA'ya bağlı eozinofilik konsolidasyon ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir (13).

Atopik ve nonatopik olguları genel özellikleri açısından karşılaştırdığımızda, nonatopik grupta FEV<sub>1</sub> değerlerinin anlamlı düzeyde daha düşük olması nedeniyle atopi varlığının bronş obstrüksiyonunun artışına katkıda bulunmadığını düşündük. Anormal YRBT bulguları açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistik olarak anlamlı fark bulunmadı. Nuhoğlu ve ark.nın çocuk astımlılarda yaptıkları çalışmada da olguların atopik durumları ile toraks YRBT bulguları arasında ilişki saptanmamıştır (18).

Sonuç olarak; zaman içinde hava yolları ve pulmoner parankimde gelişen yapısal değişikliklere bağlı YRBT bulgularının, astımın şiddeti ve süresi ile ilişkili ancak atopik durumla ilişkili olmadığını düşünüldü.

### Kaynaklar

1. Global initiative for asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. NHLB/WHO workshop report. National Institute of Health.National Heart, Lung and Blood Institute Publication.Number 95-3659, January 1996.
2. Ebina M, Takahashi T, Chiba T, et al. Cellular hypertrophy and hyperplasia of airway smooth muscles underlying bronchial asthma. A3-D-morphometric study. Am.Rev.Pespir.Dis. 1993;148:720-26.
3. Bousquet J, Chanez P, Lacoste Y, et al. Eozinophilic inflammation in asthma. N Eng J Med 1990;323:1033-39.
4. Carroll N, Elliot J, Morton A, James A. The structure of large and small ways in nonfatal and fatal asthma. Am Rev Respir Dis 1993;147:404-10.
5. Grenier P, Cordeau MP, Beigelman C. High resolution computed tomography of the airways. J Thoracs Imaging 1993;8:213-29.
6. Paganin F, Trussard V, Seneterre E, et al. Chest radiography and high resolution computed tomography of the lungs in asthma. Am Rev Respir Dis 1992;146:1084-87.
7. Webb WR. High resolution computed tomography of obstructive lung disease. Rad Clin North Am 1994;32:745-57.
8. Webb WR, Müller NL, Naidich DP. High resolution CT of the lung. 2 nd ed.Philadelphia. Lippincott Raven Publishers 1996:1-21.
9. Lynch DA, Newell JD, Tschomper BA, et al. Uncomplicated asthma in adults : coparasion of CT appearance of the lungs in asthmatic and healty subjects. Radiology 1993;188:829-33.
10. Paganin F, Seneterre E, Chanez P, et al. Computed tomography of the lungs in asthma ; influence of disease severity and etiology. Am J Respir Crit Care Med 1996 ; 153:110-14.
11. Hazelton TR, Newell JD Jr, Gook JL, et al. CT findings in 14 patients with mycobacterium chelonae pulmonary infection. Am J Roentgenol 2000; 175:413-16.
12. Remy-Jardin M, Remy J, Gosselin B, et.al. Lung parenchymal changes secondary to cigarette smoking: pathologic CT corralations. Radiology 1993; 186:643-51.
13. Stern EJ, Frank MS. Small airway disease of the lungs:findings of expiratory CT. Am J Roentgenol 1994; 162:791-98.
14. Neeld DA, Goodman LR, Gurney JW, et al. Computed tomography in the evaluation of allergic bronchopulmonary aspergillosis. Am Rev Rsepir Dis 1990;142:1200-6.
15. Türkteş H, Türkteş İ. Astma. Ankara 1998;5-12.
16. Lynch DA, Newell J, Hale V, et al. Correlation of CT findings with clinical evaluations in 261 patients with symptomatic bronchiectasis. Am. J Roentgeno1 1999;173:53-8.
17. Burke G J: Pneumotorax complicating acute asthma. S afr Med 1979;55:508-10.
18. Nuhoğlu Y, Bahçeciler N, Yüksel M, et al. Thorax high resolution computerized tomography findings in asthmatic children with unusual clinical manifestations. Ann Allergy Asthma Immunol 1999;82: 311-14.