

# İnvazif pulmoner aspergillozis: konvansiyonel BT ve YRBT bulguları

Çetin Atasoy, Suat Fitoz, Ebru Düşünceli, Cemil Yağcı, Serdar Akyar

## AMAÇ

İmmünsüprese hastalarda görülen invazif pulmoner aspergillozis enfeksiyonlarında konvansiyonel ve yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi bulgularının saptanması ve prognozla ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

İnvazif pulmoner aspergillozis tanısı mikrobiyolojik olarak veya radyolojik bulguların antifungal tedaviye olumlu yanıtla birleştirilmesiyle teyit edilen 10 akut lösemi, 1 aplastik anemi, 1 kronik myelositer lösemi hastasının bilgisayarlı tomografileri nodül, kitle, segmental konsolidasyon, peribronşiyal konsolidasyon, sentrilobüler nodül, buzlu cam halosu, kavitasyon varlığı açısından değerlendirildi. Bilgisayarlı tomografi bulguları ile hastaların sağ kalımları arasındaki ilişki araştırıldı.

## BULGULAR

Spiküler konturlu, boyutları 0.5-3 cm arasında değişen nodüler infiltrasyonlar tüm hastalarda görülen sabit bulguydu. Dört hastada segmental, 2'sinde peribronşiyal olmak üzere altı hastada konsolidasyon alanları mevcuttu. Sentrilobüler nodüller 4 hastada gözlemlendi. Oniki hastanın 7'sinde kresent tarzında veya santral kaviteler saptandı. Buzlu cam haloları 12 hastanın 10'unda görüldü. Yedi hasta incelemeyen 3-10 gün sonra kaybedildi. Bunların 4'ünde segmental, 2'sinde peribronşiyal konsolidasyon mevcuttu. Hastaların 5'i antifungal tedaviye yanıt verdi. Sağ kalan bu hastaların 4'ünde kavitasyon gelişmişti. Mortalite tüm grupta %58, kavitasyonsuz hastalarda %80, kavitasyonlulara %42 olarak hesaplandı. Segmental veya peribronşiyal konsolidasyonu bulunan hastaların hepsi kaybedildi.

## SONUÇ

İnvazif pulmoner aspergillozisli hastalarda en sık bilgisayarlı tomografi bulgusu çoğunlukla buzlu cam haloları ile çevrili ve spiküle konturlu nodüler infiltrasyonlardır. Olguların yarısında segmental veya peribronşiyal konsolidasyonlar nodüllere eşlik etmektedir. Bu hastalarda mortalite belirgin olarak yükselmektedir. Hastaların yarısını biraz aşan kısmında infiltrasyonlarda kavite görülmektedir. Bu durumda sağ kalım şansı göreceli olarak yüksektir.

İnvazif pulmoner aspergillozis (İPA) bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda görülen, mortalitesi yüksek ciddi bir komplikasyondur. En sık kemoterapi nedeniyle nötropenik durumda olan akut lösemi hastalarında görülmekle birlikte diğer lenforetiküler ve hematolojik malignansiler, organ transplantasyonları, kortikosteroid ve diğer immünsüpresif ilaçların kullanımı da İPA'ya zemin hazırlayabilmektedir (1,2). Prognozu son derece kötü olan İPA'nın mortalitesi %30-90 arasında değişmektedir, ancak erken tanı ve uygun tedaviyle sağ kalım oranının %80 düzeyine yükseldiği bildirilmektedir (2,3).

İPA'nın klinik bulguları nonspesifiktir. Tedaviye yanıt şansının göreceli yüksek olduğu erken dönemlerde tanısal güçlükler bulunmaktadır. Hastalığın erken evrelerinde balgam kültürleri genellikle negatiftir ve serolojik testlerin güvenilirliği de azdır (1,4). Bronkoalveoler lavajın duyarlılığı yüksek olmakla birlikte bu yöntem zaman zaman yalnızca pozitif sonuç verebilmektedir (5). Hastalığın başlangıcında radyografik bulgular da değişken ve nonspesifiktir. Bu aşamada hastaların bir kısmında akciğer grafileri normal bile olabilir (6).

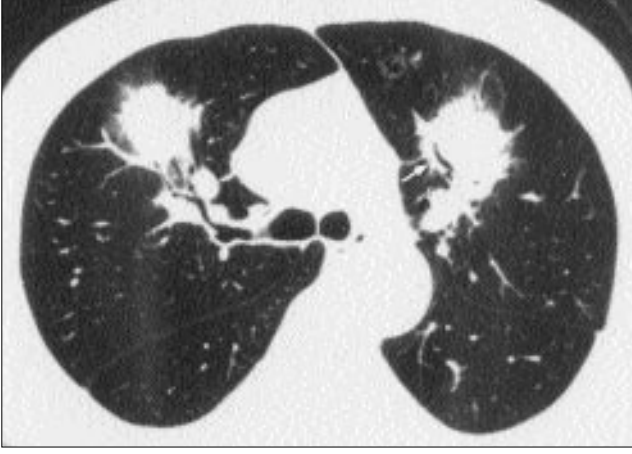
İPA'lı hastaların genel durumlarının bozuk olması ve trombositopeninin klinik tabloya sıklıkla eşlik etmesi nedeniyle klinisyenler kesin tanı için gerekli invazif biyopsi girişimleri konusunda istekli davranmamaktadır. Kaldı ki akciğer infiltrasyonları bulunan immün yetmezlikli hastalarda açık akciğer biyopsilerinin bile tanısal başarısının %60-70 oranında olduğu bildirilmektedir (7). Akciğerin konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) ve yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografisinde (YRBT), patognomonik olmasa da, uygun klinik koşullarda İPA için oldukça tipik kabul edilen bir dizi bulgu tanımlanmıştır. Akut lösemili febril nötropenik hastalarda BT ve YRBT ile İPA ön tanısının konulması ve antifungal tedaviye erken başlanması sayesinde sağ kalım oranının belirgin olarak arttığı gösterilmiştir (3). Bu yazıda İPA'nın noninvazif tanısında son derece yararlı BT ve YRBT bulguları tartışılacaktır.

## Gereç ve yöntem

İPA tanısı mikrobiyolojik olarak veya tipik radyolojik bulguların klinik seyir ve antifungal tedaviye olumlu yanıtla birleştirilmesiyle onaylanan 5'i erkek 7'si kadın toplam 12 hastanın dosya kayıtları ve toraks BT-YRBT bulguları değerlendirildi. Hastaların yaşları 12-72 arasında değişmekteydi (ortalama yaş: 37). Predispozan hastalık 10 olguda akut lösemi, 1 olguda aplastik anemiydi. Bir olguda kronik myelositer lösemi nedeniyle kemik iliği transplantasyonu yapılmıştı. Hastaların tümü

Ç. Atasoy (E), S. Fitoz, E. Düşünceli, C. Yağcı, S. Akyar  
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı,  
Ankara

Gelişi: 19.01.2001 / Kabulü: 03.05.2001



**Resim 1.** Bilateral üst loblarda 3 cm'den büyük düzensiz konturlu kitle benzeri infiltrasyonlar mevcut. Soldaki lezyonda yarımay tarzında kavitasyon gelişmiş (ok).



**Resim 2.** Sağ akciğerde plevral tabanlı konsolidasyon alanları görülüyor. Üst lob posterior segmentteki konsolidasyonun etrafında buzlu cam yoğunluğu seçiliyor.

ya uygulanan kemoterapi ya da primer hastalık nedeniyle nötropenikti. Tüm hastalarda geniş spektrumlu antibiyotiklere yanıt vermeyen yüksek ateş mevcuttu.

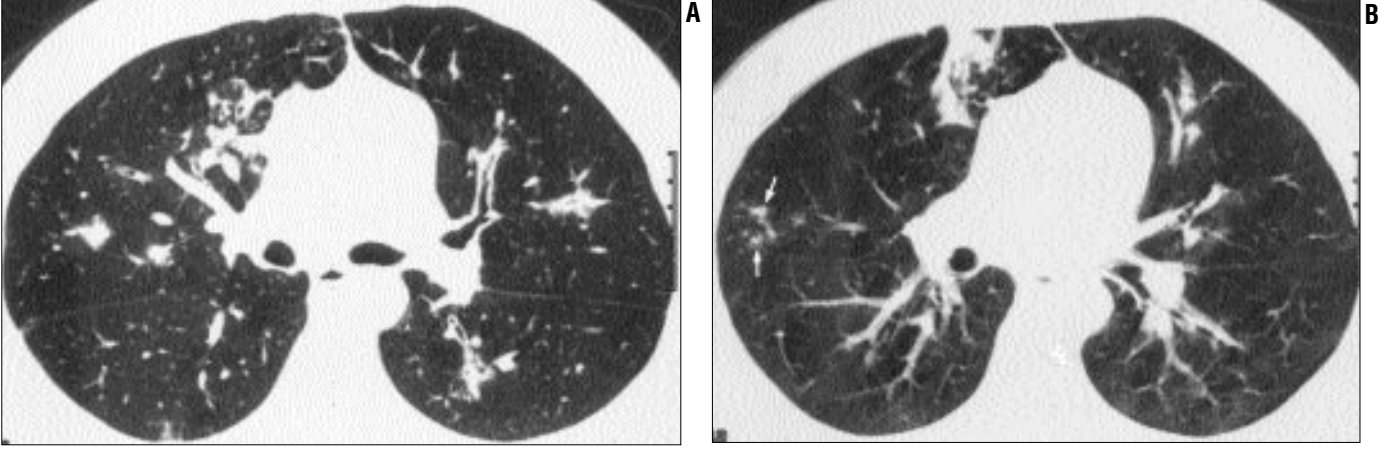
Olguların tamamında konvansiyonel BT'ye ek olarak YRBT incelemesi yapıldı. Konvansiyonel BT'de apekslerden posterior kostofrenik sinüslere kadar tüm akciğer alanları 10 mm kesit kalınlığı, 1:1 pitch değeri, 120 kV, 180 mA ve 1 sn tarama zamanı ile helikal olarak tarandı. İntravenöz kontrast madde uygulanmadı. YRBT incelemelerinde 1 mm kesit kalınlığı, 10 mm kesit aralığı, 140 kV, 200 mA ve 2 sn tarama zamanı kullanıldı ve görüntüler kemik algoritmasında rekonstrükte edildi. Konvansiyonel BT görüntüleri standart mediasten (pencere düzeyi 40 HU, pencere genişliği 350 HU) ve akciğer (pencere düzeyi -700 HU, pencere genişliği 1000 HU) pencerelerinde, YRBT görüntüleri akciğer penceresinde (pencere düzeyi -700 HU, pencere genişliği 1000 HU)

incelendi.

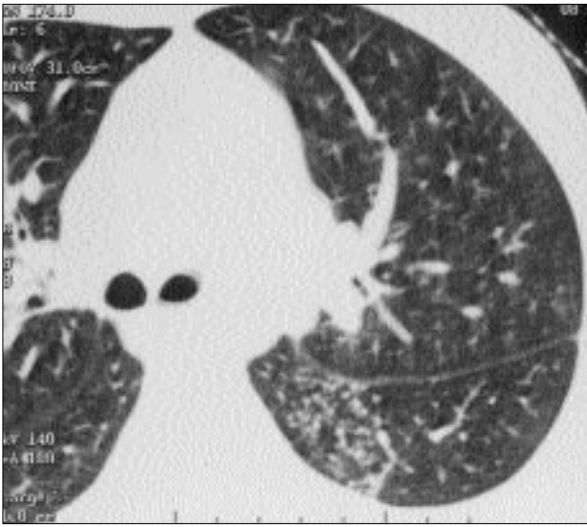
BT incelemeleri nodül, kitle benzeri infiltrasyon (kitle), segmental ya da peribronşiyal konsolidasyon, sentrilobüler nodül varlığı açısından değerlendirildi. Nodüler infiltrasyonların çapı 3 cm'den küçük olanları nodül, daha büyük olanları kitle benzeri infiltrasyon, plevraya dayalı periferik konsolidasyon alanları segmental konsolidasyon, bronkovasküler yapıları çevreleyen konsolidasyonlar ise peribronşiyal konsolidasyon olarak sınıflandırıldı. Nodül ve kitlelerin konturları, akciğerdeki infiltrasyonların etraflarında buzlu cam alanları (buzlu cam haloları) olup olmadığı, kavitasyon içerip içermedikleri araştırıldı. Plevral ya da perikardiyal efüzyon gibi ek patolojiler kaydedildi. Dosya kayıtlarından hastaların klinik seyirleri çıkarılarak mortalite ve sağ kalım ile radyolojik görünüm arasındaki korelasyon araştırıldı.

## Bulgular

Çalışma grubunu oluşturan 12 İPA hastasının BT-YRBT bulguları tabloda özetlenmiştir. Nodül varlığı hastaların tümünde saptadığımız sabit bir bulguydu. Nodüllerin çapları 0.5-3 cm, sayıları 1-12 arasında değişmekteydi. Biri dışındaki tüm hastalarda nodüller multipl sayıydı. Hasta başına ortalama nodül sayısı 6 olarak hesaplandı. Nodüllerin tüm hastalarda gözlediğimiz ortak özelliği konturlarının düzensiz ve spiküler özellikte olmasıydı. Bir hastada nodüllere 3 cm'den büyük kitle benzeri infiltrasyonlar (Resim 1), 4 hastada segmental konsolidasyonlar (Resim 2), 2 hastada peribronşiyal konsolidasyonlar (Resim 3), 4 hastada sentrilobüler nodüller (Resim 3B, 4) eşlik etmekteydi. Hastaların 4'ünde tek bulgu nodüler infiltrasyonlardı. Hiçbir olguda segmental konsolidasyon, peribronşiyal konsolidasyon veya sentrilobüler nodüller izole bulgu olarak gözlenmedi. Sentrilobüler nodüller 2 hastada nodül



**Resim 3. A.** Sağ akciğer üst lob anterior segmentte peribronşiyal konsolidasyon alanları ve sol akciğerde üst lob ile alt lob apikal segmentte bronşiyal yapılarda duvar kalınlaşmaları izleniyor. **B.** Aynı olguda daha kaudalden geçen kesitte sağ üst lob anterior segmentteki peribronşiyal konsolidasyon daha net izleniyor. Sağ üst lob anterior segmentte küme halinde sentriasiner mikronodüller görülüyor (*oklar*).



**Resim 4.** Sol akciğer alt lob apikal segmentte sentriasiner mikronodüller mevcut.

ve peribronşiyal konsolidasyonlara, 1 hastada nodül ve segmental konsolidasyonlara, 1 hastada ise sadece nodüllere eşlik etmekteydi. Ek bulgu olarak 1 hastada tek taraflı plevral efüzyon, 1 hastada ise perikardiyal efüzyon saptandı.

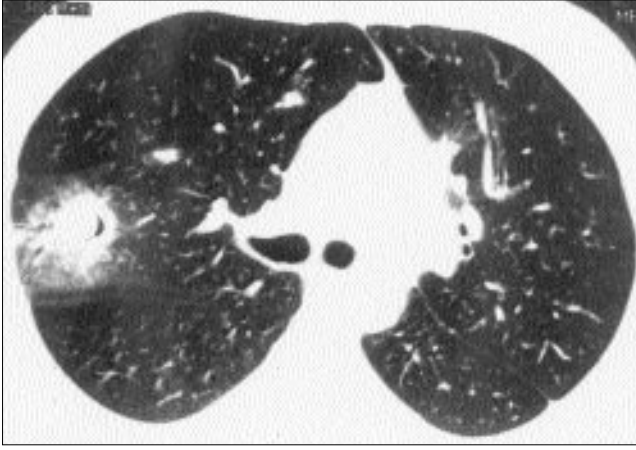
Nodül, kitle veya segmental konsolidasyonların çevresinde, bu lezyonlara göre daha düşük, ancak normal akciğer parankiminden daha yüksek yoğunlukta buzlu cam yoğunluk alanları (buzlu cam haloları) 12 hastanın 10'unda saptandı (Resim 5). Nodül, kitle veya segmental konsolidasyonlarda periferik yarım (kresent) tarzında (Resim 1,5) veya santral kaviteasyonlar 12 hastanın 7'sinde görüldü.

Dosya kayıtlarının incelenmesinden

12 hastanın 7'sinin BT incelemeden 3-10 gün sonra kaybedildiği, 5'inin ise antifungal tedaviye olumlu yanıt verdiği ve sağ kaldığı görüldü. BT-YRBT bulguları ile hastaların prognozları karşılaştırıldığında şu sonuçlara varıldı: Mortalite oranı tüm İPA'lı hastalar gözönüne alındığında %58, infiltrasyonlarında kaviteasyon bulunmayan hastalarda %80, kavite infiltrasyonlu hastalarda %42 idi. Tedaviye olumlu yanıt veren ve sağ kalan 5 hastanın 4'ünde lezyonlarda kavite mevcuttu. Nodüllere segmental konsolidasyonların eşlik ettiği 4 hastanın tümü kaybedildi. Bu hastalardan ayrı olarak nodüllere peribronşiyal konsolidasyonların eşlik ettiği 2 hastada da tedaviye yanıt alınmadı.

## Tartışma

Akciğerin aspergillus enfeksiyonları, altta yatan predispozan hastalığa ve hastanın bağışıklık durumuna bağlı olarak, son derece geniş bir spektrumda değişik patolojik ve radyolojik görünüm oluşturabilir. En iyi bilinen şekliyle tüberküloz kavitelelerinde olduğu gibi önceden var olan kavitelede ya da genişlemiş hava yollarında aspergillus kolonizasyonları (mantar topları) gelişebilir. Bronşiyal astımlı hastalarda aspergillus mikroorganizmaları aşırı duyarlılık reaksiyonu ile bronş duvarlarında eozinofilik infiltrasyon, bronşlarda genişleme ve mukus tıkaçları oluşturabilir. Bu durum allerjik bronkopulmoner aspergillozis olarak bilinmektedir. Basit aspergillus kolonizasyonu ile karakterize bu süreçlerin aksine bazı immünsüprese hastalarda aspergillus enfeksiyonları invazif pulmoner aspergillozis olarak adlandırılan daha agresif bir seyir gösterir (8). İPA birbirinden patolojik olarak farklı iki ayrı antiteye neden olabilir. Hastalığın anjiyoinvazif formunda aspergillus mikroorganizmalarının damar duvarlarını invaze etmesine bağlı olarak çoğunlukla küçük arteriyollerde, ancak bazen daha büyük arterlerde tromboz ve buna sekonder akciğer parankiminde hemorajik infarktlar gelişir (6). Hava yollarının invazif aspergillozisi ise anjiyoinvazif forma göre daha ender görülmekte ve



**Resim 5.** Sağ akciğer üst lob posterior segmentte yarım ay tarzında kavitasyon içeren düzensiz sınırlı nodülün etrafında buzlu cam halosu görülmüştür.

İPA'lı olguların %14-34'ünü etkilemektedir. Hastalığın bu formunda organizmaların hava yollarının bazal membranının derinine invazyonuyla bronşit, bronkopnömoni ve lobar pnömoniler gelişir (9).

İPA bağışıklık sisteminin zayıfladığı bir dizi hastalıkta görülebilmekle birlikte hastaların büyük çoğunluğu, serimizde de olduğu gibi, nötropenik akut lösemi olgularıdır. Hastalar geniş spektrumlu antibiyotiklere yanıt vermeyen ateş, öksürük, plöritik tipte göğüs ağrısı, nefes darlığı ve bazen de hemoptiziden yakınılar (2). Klinik prezentasyon genellikle değişken ve nonspesifiktir. Özellikle hastalığın erken evrelerinde akciğer grafisinin de duyarlılığı ve özgüllüğü düşüktür (6). Yine erken evreler için daha geçerli olmak üzere hastaların çok az bir kısmında balgam kültüründe aspergillus üretilmektedir. İPA'nın neden olduğu solunum problemleri ve altta yatan hastalığa veya kemoterapiye bağlı trombositopeni nedeniyle de transbronşiyal veya açık akciğer biyopsisi gibi girişimsel tanısal işlemler gerektiği kadar sık kullanılamamaktadır (3).

BT ve YRBT'nin İPA'nın noninvasif tanısındaki katkıları değişik çalışmalarda araştırılmıştır (1-3,6,9). Yayınların çoğunda İPA'nın dominant BT bulgusu olarak nodül veya kitle benzeri infiltrasyonlardan söz edilmekteyken (1,3,6), yakın tarihli bazı çalışmalarda İPA'nın en sık prezentasyon şeklinin buzlu cam yoğunluk alanlarının eşlik ettiği segmental konsolidasyon alanları olduğu belirtilmektedir (2). Bizim serimizde nodüller

infiltrasyonlar tüm hastalarda görülen sabit BT-YRBT bulgusuydu. Bilgilerimiz dahilinde önceki çalışmalarda İPA nodüllerinin kontur özellikleri hakkında bilgi bulunmamaktadır. Tüm hastalarımızda YRBT görüntülerinde dikkat çekici bir şekilde nodüller düzensiz ve spiküler konturluydu. Segmental konsolidasyonların %80 oranıyla en sık bulgu olduğunu bildiren çalışmaların (2) aksine, bu bulgu hastalarımızın sadece üçte birinde gözlemlendi.

Nodüllerin çevresinde nodüllere göre daha düşük, ancak çevre parankime göre daha yüksek yoğunlukta buzlu cam halolarının (halo bulgusu) görülmesi önceleri İPA için tanısal kabul edilmiştir (3,6); ancak takip eden çalışmalar immünsüprese hastalarda halo ile çevrili nodüllerin İPA dışında mukormikozis, organize pnömoni, lenfoma, Kaposi sarkomu, kandidiazis, sitomegalovirüs ve herpes simp-

leks virüsü enfeksiyonlarında da görülebilen nonspesifik bir bulgu olduğunu ortaya koymuştur (2,10,11). Yine de bu hastalarda perinodüler halonun en sık nedeni İPA'dır. Radyolojik-patolojik korelasyonlarda İPA nodülünün merkezindeki dens kesimin koagülasyon nekrozunu, çevresel buzlu cam halosunun da hemorajik infarktı temsil ettiği gösterilmiştir (12). Buzlu cam halosunun nodüllere eşlik etme oranı ile ilgili olarak literatürde %22-89 aralığında değişen sonuçlar bildirilmektedir (1,3,6). Bizim çalışmamızda perinodüler halo bulgusu 12 hastanın 10'unda saptanmıştır. Bu oranın önceki çalışmaların çoğundan yüksek olması hastalarımızın tümünü konvansiyonel BT'ye ek olarak YRBT ile de incelememize bağlı olabilir. Konvansiyonel BT'de özellikle küçük nodüllerde buzlu cam halosu her zaman seçilemeyebilmektedir.

Nodül ve kitle benzeri infiltrasyon-

**Tablo 1.** İPA hastalarının BT-YRBT bulguları ve klinik seyirleri

| Hasta   | Nodül | Kitle | Halo  | Kavite | SK   | PBK  | SN   | Seyir   |
|---------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|---------|
| 1/34/E  | +/10  | -     | +     | +      | -    | -    | +    | Sağ     |
| 2/38/K  | +/3   | -     | +     | -      | -    | -    | -    | Sağ     |
| 3/23/K  | +/1   | +     | +     | +      | -    | -    | -    | Sağ     |
| 4/52/E  | +/12  | -     | +     | -      | +    | -    | -    | Exitus  |
| 5/72/K  | +/4   | -     | +     | -      | -    | -    | -    | Exitus  |
| 6/39/K  | +/5   | -     | +     | -      | -    | +    | +    | Eksitus |
| 7/26/K  | +/5   | -     | -     | +      | +    | -    | -    | Eksitus |
| 8/34/E  | +/3   | -     | +     | -      | -    | +    | +    | Eksitus |
| 9/56/E  | +/8   | -     | +     | +      | +    | -    | -    | Eksitus |
| 10/42/E | +/10  | -     | -     | +      | +    | -    | +    | Eksitus |
| 11/18/K | +/5   | -     | +     | +      | -    | -    | -    | Sağ     |
| 12/12/K | +/6   | -     | +     | +      | -    | -    | -    | Sağ     |
|         | 12/12 | 1/12  | 10/12 | 7/12   | 4/12 | 2/12 | 4/12 | M:7/12  |

E: erkek, K: kadın, SK: segmental konsolidasyon, PBK: peribronşiyal konsolidasyon, SN: sentrilobüler nodül, M: mortalite oranı

lar, segmental konsolidasyonlar, buzlu cam yoğunluk alanları ile karakterize anjiyoinvazif aspergillozisten farklı olarak hava yollarının invazif aspergillozisinde en sık BT bulguları peribronşiyal konsolidasyon alanları ve 5 mm'den küçük sentrilobüler nodüllerdir (9). Hava yollarının invazif aspergillozisi tek başına görülebileceği gibi anjiyoinvazif aspergillozise de eşlik edebilir (13). Patolojik kanıtımız bulunmamakla birlikte 2 hastamızda hava yolu-invazif aspergillozisi düşündüren peribronşiyal konsolidasyonlar ve sentrilobüler mikronodüller mevcuttu. Bu bulgulara anjiyoinvazif aspergillozisi ile uyumlu değişiklikler eşlik etmekteydi.

İPA'da parankimal lezyonlarda zamanla kaviteleşme gelişmektedir. Kaviteleşme nodülün genellikle periferik kısmında yarım (kresent) şeklinde, bazen de santralinde oluşmaktadır (14). Kaviteleşme İPA'nın geç bulgusudur ve infiltrasyonların ortaya çıkmasından ortalama 2 hafta sonra gelişmektedir (14). İmmünsüprese hastalarda nodül veya konsolidasyonlarda özellikle kresent tarzında kaviteleşmenin gelişmesi İPA için tanıtıcı olan veya bu tanıyı teyit eden bir bulgu olarak değerlendirilmektedir (14). Kaviteleşme oranı konusunda da literatürde farklı rakamlar bildirilmektedir (2,6,14). Bizim çalışmamızda bu oran %58 düzeyindedir. Kaviteleşmenin polimorfonükleer lökositlerin proteolitik enzimlerinin nekrotik materyali sindirmesi sonucu geliştiği bilinmekte ve lökosit sayısının düzeldiğini göstermesi nedeniyle de iyi prognoza işaret ettiği düşünülmektedir (14). Bir çalışmada sağ kalım oranı takip akciğer grafilerinde kaviteleşmeyen hastalarda %7.6 iken, kaviteleşenlerde %67 olarak bulunmuştur (14). Bizim çalışmamızda da mortalite oranı kaviteleşmeyen hastalarda %80 iken, kaviteleşen bulunanlarda

%42'di. Antifungal tedaviye yanıt veren hastaların %80'inde kaviteleşme mevcuttu. Bulgularımız literatürle uyumlu olarak İPA'da kaviteleşmenin iyi prognoz işareti olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda prognozla ilgili olarak dikkati çeken bir başka özellik nodüllere konsolidasyon alanlarının eşlik etmesi durumunda sağ kalım şansının belirgin olarak azalmasıdır. Nitekim kaybedilen 7 hastanın 6'sında nodüllere ek olarak konsolidasyon alanları mevcuttu. Konsolidasyon 6 hastanın 4'ünde segmental, 2'sinde peribronşiyal dağılım göstermekteydi. Olasılıkla nötrofil yanıtı yeterli düzeye ulaşamayan bu hastalarda bağışıklık sistemi enfeksiyon sürecini sınırlayamamakta ve daha geniş boyutlu konsolidasyon alanları gelişmektedir. Hasta sayımız sınırlı olmakla birlikte,

İPA'da nodüllere eşlik eden konsolidasyon alanlarının fatal seyrin habercisi olabileceğini düşünüyoruz. Bilgilerimize göre daha önce araştırılmamış olan bu ilişkinin daha geniş serilerde yapılacak çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanması olasıdır.

Sonuç olarak, immünsüprese hastalarda İPA'nın en sık YRBT bulgusu, genellikle buzlu cam haloları ile çevrelenen spiküler konturlu nodüler infiltrasyonlardır. Hastaların yarısını aşan kısmında görülen kaviteleşmeler sağ kalım şansının kaviteleşme olmayan olgulara göre yüksek olduğunu göstermektedir. Olguların %50'sinde segmental ya da peribronşiyal kaviteleşmeler nodüllere eşlik etmekte, bu durumda mortalite belirgin olarak yükselebilir.

#### INVASIVE PULMONARY ASPERGILLOSIS: FINDINGS ON CONVENTIONAL AND HIGH-RESOLUTION COMPUTED TOMOGRAPHY

**PURPOSE:** To investigate the findings of invasive pulmonary aspergillosis on conventional and high-resolution computed tomography and determine their impact on the survival of patients.

**MATERIALS AND METHODS:** Conventional helical and high-resolution computed tomography images of 12 patients with invasive pulmonary aspergillosis were evaluated with respect to the presence of nodules, masses, segmental or peribronchial consolidations, centrilobular nodules, ground-glass haloes, and cavitation. The imaging findings were compared with the survival of the patients.

**RESULTS:** Spiculated nodular opacities ranging from 0.5 to 3 cm were a constant finding in all patients. These were accompanied by segmental areas of consolidation in 4, and peribronchial consolidations in 2 patients. Four patients had centrilobular nodules. Seven patients demonstrated either crescentic or central cavitations. Haloes of ground-glass attenuation were observed in 10 patients. Seven patients succumbed 3-10 days after the examination. Four of these had segmental, and 2 had peribronchial consolidations. Five patients benefited from the antifungal treatment. Four of these showed some form of cavitation. The overall mortality rate was 52%. However, mortality increased to 80% in patients without cavitation, and decreased to 42% in those with cavitation. None of the patients with segmental or peribronchial consolidations survived.

**CONCLUSION:** The most frequent computed tomography finding of invasive pulmonary aspergillosis consists of spiculated nodular opacities often surrounded by ground-glass haloes. Half of the patients have accompanying segmental or peribronchial consolidations, which significantly increase the mortality. The presence of cavitation, observed in a slightly higher percentage of patients, indicates a more favorable prognosis compared to those without this finding.

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2001; 7:353-358

## Kaynaklar

1. Blum U, Winfuhr M, Buitrago-Tellez C, Sigmund G, Herbst EW, Langer M. Invasive pulmonary aspergillosis. MRI, CT, and plain radiographic findings and their contribution for early diagnosis. *Chest* 1994; 106:1156-1161.
2. Won, HJ, Lee KS, Cheon JE, et al. Invasive pulmonary aspergillosis: prediction at thin-section CT in patients with neutropenia-a prospective study. *Radiology* 1998; 208:777-782.
3. Kuhlman JE, Fishman EK, Burch PA, Karp JE, Zerhouni EA, Siegelman SS. Invasive pulmonary aspergillosis in acute leukemia. The contribution of CT to early diagnosis and aggressive management. *Chest* 1987; 82:95-99.
4. Herbert PA, Bayer AS. Fungal pneumonia (part 4): invasive pulmonary aspergillosis. *Chest* 1981; 80:220-225.
5. Andrews CP, Weiner MH. Aspergillus antigen detection in broncho-alveolar lavage fluid from patients with invasive aspergillosis and aspergillomas. *Am J Med* 1983; 73:372-380.
6. Kuhlman JE, Fishman EK, Siegelman SS. Invasive pulmonary aspergillosis in acute leukemia: characteristic findings on CT, the CT halo sign, and the role of CT in early diagnosis. *Radiology* 1985; 157:611-614.
7. Warner DO, Warner MA, Divertie MB. Open lung biopsy in patients with diffuse pulmonary infiltrates and acute respiratory failure. *Am Rev Resp Dis* 1988; 137:90-94.
8. Logan PM, Müller NL. High-resolution computed tomography and pathologic findings in pulmonary aspergillosis: a pictorial assay. *Can Assoc Radiol J* 1996; 47:444-452.
9. Logan PM, Primack SL, Miller RR, Müller NL. Invasive aspergillosis of the airways: radiographic, CT and pathologic findings. *Radiology* 1994; 193:383-388.
10. Primack SL, Hartman TE, Lee KS, Müller NL. Pulmonary nodules and the CT halo sign. *Radiology* 1994; 190:513-515.
11. Brown MJ, Miller RR, Müller NL. Acute lung disease in the immunocompromised host: CT and pathologic examination findings. *Radiology* 1994; 190:247-254.
12. Hruban RH, Meziane MA, Zerhouni EA, Wheler PS, Dumler JS, Hutchins GM. Radiologic-pathologic correlation of the CT halo sign in invasive pulmonary aspergillosis. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11:534-536.
13. Logan PM, Müller NL. CT manifestations of pulmonary aspergillosis. *Crit Rev Diagn Imaging* 1996; 37:1-37.
14. Gefter WB, Albelda SM, Talbot GH, Gerson SL, Cassileth PA, Miller WT. Invasive pulmonary aspergillosis and acute leukemia. Limitations in the diagnostic utility of the air crescent sign. *Radiology* 1985; 157:605-610.