

AKCİĞER KANSERİNDE PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

Dr. Sedat GÜRKÖK (*)

Gülhane Tıp Dergisi 47 (1) : 83 - 87 (2005)

ÖZET

Bütün cerrahi girişimlerin faydası olduğu kadar değişik oranlarda riskleri de mevcuttur. Bu risk faktörlerini, preoperatif dönemde belirlemek ve önlem almak ile postoperatif dönemde gelişebilecek komplikasyon oranı azaltılmış olur. Komplikasyon, planda olmayan ve beklenmeyen patolojik durumdur. Kabul edilebilir komplikasyon olan bronşit bile, lobar atelektazi, pnömoni, sepsis, solunum yetmezliği, ventriküler taşikardi ve hatta ölüm bile sebep olabilir.

Gelişebilecek postoperatif komplikasyonları önceden ortaya koymak ve önlem almak için preoperatif değerlendirme gereklidir. Anamnez ve fizik muayene ile altta yatan kalp veya akciğer hastalığı ortaya konabilir. Preoperatif yapılan fizyolojik testler ile hastaların medikal durumlarındaki düzelme veya kötüleşme ortaya konur.

Bu çalışmada, operatif riski ortaya koymak için kullanılan pulmoner fizyolojik ölçümler incelenmiştir.

Anahtar Kelime: Akciğer Kanseri, Preoperatif Değerlendirme.

SUMMARY

Preoperative Evaluation By Lung Cancer

All surgical procedures carry risk factors as well as benefits. Identification of these risks preoperatively will decrease postoperative complications. A complication is an unplanned and unexpected pathologic situation. Some acceptable complications such as postoperative bronchitis, even may lead to lobar atelectasis, pneumonia, sepsis, respiratory failure, ventricular tachycardia, and death.

Patients should be evaluated preoperatively in an attempt to predict the occurrence of pulmonary complications postoperatively. Using a history and physical examination to detect the existence of underlying heart or lung disease may perform this effort. Data of follow-up physiologic tests done to confirm the degree of impairment or improvement reveal medical status of patients preoperatively.

(*) GATA Göğüs Cerrahisi ABD.

Reprint Request: Dr. Sedat GÜRKÖK, GATA, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, 06018, Etlik / ANKARA
e-mail : sgurkok@gata.edu.tr

Kabul Tarihi: 28.07.2004

In this article, pulmonary physiologic assessment of operative risk was reviewed.

Key Words: Lung Cancer, Preoperative Evaluation.

GİRİŞ

Her cerrahi girişimin, hastaya yararı ile birlikte değişik riskleri de meydana getirebileceği unutulmamalıdır. Preoperatif dönemde, hastada oluşabilecek cerrahi risklerin belirlenmesi ve düzeltilmesi, postoperatif dönemde bu gibi sorunlarla karşılaşmamızı engelleyecektir. Komplikasyon, planlanmamış ve istenmeyen patolojik durumdur. Oluşabilecek komplikasyonlar sonucu, nekahat dönemi, yoğun bakım takip süresi, hastanede kalış süresi uzayabilir, ayrıca mortaliteye neden olabilir. Postoperatif dönemde gelişebilecek çeşitli komplikasyonlar, Tablo I'de belirtilmiştir (1,2,3).

TABLO-I

Postoperatif Kardiyopulmoner Komplikasyonlar

Atelektaziler (çizgisel, segmenter, lobar, total kollaps)
Tedavi gerektiren kardiyak aritmiler
Bronşit
Hemorajiler
Ampiyem
Bronkopulmoner fistül
Hipotansiyon
MI
Pulmoner ödem
Pulmoner emboli
Solunum yetmezliği
Rezidüel plevral boşluk
Uzamış hava kaçağı
Ölüm

Postoperatif dönemde oluşabilecek komplikasyon riskini artıran birçok faktör mevcuttur. Tablo II'de bu faktörler belirtilmiştir.

Toraks cerrahisinde, hastanın preoperatif solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi morbidite ve mortalite riskinin belirlenmesinde oldukça önemli olup bu konu, bu açıdan, 35 yıldan fazla bir süredir literatürde tartışılmaktadır. Özellikle preoperatif uygulanan bu testlerin önemi, akciğer kanserlerinin tedavisinde yol gösterici olması bakımından daha da

büyüktür. Çünkü bu hastalar, tedavisiz kaldıklarında % 100 mortalite taşımaktadırlar. Non-operatif tedavilerin yetersizliği nedeniyle en iyi ve küratif tedavi şekli akciğer rezeksiyonudur. Ancak bu tedavi şekli özellikle yaşlı ve kardiyopulmoner bir başka hastalığı olan hastalarda yüksek risk taşımaktadır (4,5,6).

TABLO-II
Postoperatif Komplikasyon Gelişme Riskini Artıran Faktörler

ASA sınıflamasında > 2 olması
İleri yaş dönemi
Komplike kalp kapak replasmanları
Koroner arter hastalığı olması
KOAH
Acil cerrahi gerektiren durumlar
Geniş akciğer rezeksiyonları
İmmün yetmezlik durumlarında
Morbit şişmanlık
Uzamış cerrahi süre
Sigara içimi
İlaç bağımlılığı
Majör organ transplantasyonu
Üst abdominal cerrahi
Diabetes mellitus
Yetersiz endikasyon
Tecrübesiz cerrahi girişim

Eğer bir hasta, cerrahi sonrası sürekli olarak solunum yetmezliğinde ise veya ventilatörden ayrılama gibi bir durumla karşı karşıya kalıyorsa o cerrahi prosedürün, hastaya hiçbir faydası olmadığı söylenebilir. Bu nedenle, hastanın doktoru, fizyolojik operabilityyi veya hastanın cerrahiden yarar görmeyeceği veyahut öncekinden daha yüksek bir mortalite ve morbidite riski taşıyıp taşımayacağını büyük bir titizlik ve dikkatle belirlemelidir. Bunlar değerlendirilirken de hastada, postoperatif ne gibi değişikliklerin meydana gelebileceğinin de göz önünde bulundurulması gerekir. Çünkü vücudun neresinde olursa olsun, preoperatif olarak kullanılan anestezi ilaçları solunum yolu mukozasını kurutucu ve santral sinir sistemini deprese edici özelliktedir. Bunlar akciğerin kendini temizleme mekanizmasını baskılamakla kalmaz, aynı zamanda solunum uyarılarına karşı refleks cevapların etkinliğini de azaltır. Postoperatif dönemde ağrı, hareket isteksizliği, derin soluk alma ve öksürüğün kısıtlanması gibi haller görülür. İnhalasyon anestezisinden sonra genellikle, trakeobronşial mukozadan sekresyon artışı olur. Postoperatif pulmoner patolojik değişiklikler, sadece önceden akciğer hastalığı olanlara özgü değildir, normal akciğerlere sahip olanlarda da

görülebilir. Bu değişiklikler, cerrahi prosedürün kendisinde yer aldığı perioperatif dönemde hastanın maruz kaldığı anestezisi, bandaj sıklığı, kullanılan ilaçlar ve sırt üstü yatar pozisyonda uzun süre hareketsiz kalma gibi etkenlerin bir araya gelmesi ile ortaya çıkmaktadır (1,2,3,4).

Bu değişikliklerden 4 alan etkilenir.

1. Akciğer volümleri
2. Ventilasyon şekli
3. Gaz alışverişi
4. Savunma mekanizmaları

Toraksik ve abdominal cerrahiye takiben restriktif akciğer hastalığı tablosu ortaya çıkar. Akciğer volümlerinin düşmesinde, postoperatif ağrı ve kasların diseksi edilmesinin de payı vardır. Ama en önemlisi santral sinir sisteminin frenik sinir üzerindeki uyarısının azalması sonucu ortaya çıkan diafragma fonksiyonundaki bozulmadır.

Torakotomi ile rezeksiyon yapılsa bile, solunum fonksiyonlarında yaklaşık 6 hafta süreyle azalma olur. Eğer önceden obstrüktif hastalık varsa, ağrı nedeniyle öksürük ve derin solunum baskılır ve hipoksemi ile hiperkapni oluşabilir. Torakotominin bir diğer olumsuz yönü de hastanın pozisyonudur. Hastanın lateral decubitus pozisyonunda hareketsiz kalışı sonucunda konsolidasyon gelişebilmektedir.

Preanestetik ve anestetik olarak verilen ilaçların etkisi ile solunum uyarıları azalırken, asidemi, hiperkapni ve hipoksiye alınan solunumsal cevap da düşer. Bunların dışında, ağrı nedeniyle verilen narkotiklerde bu cevabın alınmasını güçleştirirler ve iç çekme sayısını azaltırlar. Cerrahinin ilk gününde tidal volüm % 20 azalırken, solunum hızında ise % 26 artış izlenir. Sonuç olarak, dakika ventilasyonunda değişiklik izlenmez. Esas önemli değişiklikler ventilasyon ritminde ortaya çıkar. Cerrahi sonrası hastalarda, ritmik hiperinflasyonların ortadan kalkması ile akciğer kompliansı % 33 oranında azalır (5,6).

Postoperatif dönemde gaz alışverişi değişir ve PaO₂ düşer. Bu düşme 2 fazda oluşur.

1. Ameliyattan hemen sonra olan düşüş; anestezinin artık etkisine bağlıdır ve 24 saat içinde düzelmesi beklenir.

2. Israr eden hipoksemi ise haftalar, aylar sürebilir ve restriktif defekte bağlıdır. Bu azalma pozisyon, hareketsizlik ve cerrahi tipinin V/Q üzerindeki etkileri ile ilgilidir.

Postoperatif olarak savunma mekanizmalarında da değişiklikler olur. Öksürüğün inhibe olması, silier fonksiyonların bozulması, mukusu oluşturan yapıların değişmesi sonucu inhale edilen partiküllerin klirensi bozulur. Ayrıca mikrobial ajanların temizlenmesi de güçleşir. Bu durumun ortaya çıkmasından, endotrakeal tüpün varlığı, kullanılan preanestetik ve

anestetik ilaçlar ve oluşan atelektazi sorumludur (1,2,4,6).

Toraks cerrahisinde, hastanın preoperatif değerlendirilmesinde anamnez, fizik muayene, akciğer radyografisinin önemi oldukça fazladır. Çünkü bu şekilde hastada altta yatan KOAH, restiktif hastalık, sigara içme öyküsü ve solunum sistemi ile ilgili semptomlar hakkında ayrıntılı olarak bilgi edinilebilir. Ayrıca yaş, obezite kardiovasküler sistem, karaciğer ve böbrek ile ilgili hastalıklar ve metabolik durum hakkında da değerlendirme yapılabilir. Bundan sonraki aşama ise, hastanın solunum fonksiyon düzeyine yönelik testlerdir. Ancak bu testlerin özellikle, hangi hastalara uygulanacağı konusunda şu kriterler önerilmektedir.

1. Torasik cerrahi için seçilen tüm hastalar
2. Üst abdominal cerrahi için seçilen tüm hastalar
3. Sigara içme ve öksürük öyküsü olan hastalar
4. Obez hastalar
5. Yaşlı hastalar
6. Kronik Akciğer hastalığı olan hastalar

Akciğer Rezeksiyonu Uygulanacak Hastalarda Preoperatif Solunum Fonksiyonları ve Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

Hastanın preoperatif değerlendirmesini yaparken, lobektomi veya wedge rezeksiyon planlansa bile, pnömonektomi uygulanacakmış gibi çok dikkatli bir şekilde değerlendirme yapılmalıdır. Böylece, kardiopulmoner sistem değerlendirmesi de daha ayrıntılı bir şekilde yapılacak ve postoperatif komplikasyon riskide oldukça aza indirgenmiş olacaktır.

Akciğer karsinomu tanısı alıp, anatomik olarak rezektabl olan hastaların preoperatif değerlendirilmesindeki problem, hastanın postoperatif durumunu yansıtacak bir standardın veya testin olmamasıdır. Üstelik fizyolojik operabilite ve kesin kriter tayininde birçok prosedür ve testin oluşu işi zorlaştırır. Bu testler, rutin spirometriden, radyonüklid kantitatif akciğer sintigrafisine ve/veya egzersiz testlerine kadar değişebilir. Bütün bu gözlemlerden de anlaşılacağı üzere, hastanın preoperatif solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesinde belli sistematik bir şema dahilinde preoperatif testlerin uygulanması gerekliliği vardır. Bu nedenle, solunum fonksiyonlarının preoperatif değerlendirilmesinde uygulanan testler basamak basamak yapılır. Örneğin: Step 1'de spirometri, kan gazı analizi ve diffüzyon kapasitesi uygulanırken, Step 3'te ise egzersiz testleri uygulanır.

STEP 1: Rutin Solunum Fonksiyon Testleri

1. Spirometri: Spirometri bir ventilasyon testi olup ilk tanımlanan solunum fonksiyon testidir. Standardize edilmiş olması, ucuz ve her yerde bulunması gibi avantajları vardır. Zorlu vital kapasite (FVC), istemli maksimal ventilasyon (MVV) gibi testler yanında FEV₁ ve FEF₂₅₋₇₅ % gibi testleri uygulamak da mümkündür. Ancak ana limitasyonu hastanın koopere olma ve efor sarfetme gerekliliğidir. Bu nedenle, kooperasyonu engelleyecek düzeyde hastalığı olanlarda, spirometri ile torakotomiye karar vermek risklidir. Spirometri, daha önceden oldukça yaygın olarak kullanılan preoperatif bir test olup, ancak postoperatif riski belirleme açısından karşılaştırma yapıldığında nisbeten değerini yitirmiştir.

Lockwood, 1973 yılında preoperatif solunum fonksiyon testleri ile oldukça geniş bir çalışma yaparak, akciğer rezeksiyonunda yüksek derecede risk belirleyicileri olan bazı kriterler saptamıştır (1,2).

1. FEV₁'in 1.2 litrenin altında veya FVC'nin % 35 altında olması
2. MVV'nin 28 litre/dak. altında olması
3. FVC'nin 1.7 litre altında olması
4. RV'nin 3.3 litreden fazla olması
5. TLC'nin 7.9 litreden fazla olması ve
6. RV/TLC oranının % 47'den büyük olması gibi durumlarda, akciğer rezeksiyonu için yüksek derecede risk söz konusudur.

Yapılan çalışmalar ve elde edilen sonuçlardan, preoperatif spirometri ile postoperatif mortalite ve morbidite arasında zayıf bir korelasyon bulunmuş ve bu nedenle, preoperatif değerlendirmede spirometrinin tek başına yeterli olamayacağı öne sürülmüştür (1,2,3,4).

2. Diffüzyon Kapasitesi (DLCO): Bu test ile alveoler yüzey alanı, membran bütünlüğü ve pulmoner kapiller kan akımı hakkında fikir edinilir. Bunun için, hastaya azaltılmış konsantrasyondaki CO gazı, normal hava karışımı içinde verilir ve hasta maksimum bir inspirasyondan sonra 10 saniye süre ile nefesini tutar. Bu test ile akciğerin gaz alışverişi hakkında da fikir edinilebilir. Ayrıca akciğerlerin strese maruz kaldığında, gaz alışverişindeki değişiklikleri belirlemede egzersiz testleri kadar bilgi verebilir (1,2).

3. Kan Gazı Analizi: Kan gazı çalışması, akciğer rezeksiyon öncesinde uygulanan spesifik testlerden olmayıp genellikle akciğer rezeksiyonunu kontrendike kılabacak hiperkapni, kronik respiratuar veya ventilatuar yetmezliğin belirlenmesi açısından önem taşır (2).

STEP 2: Unilateral veya Split Akciğer Fonksiyon Testleri

Split akciğer fonksiyon testleri ile hangi akciğerin daha iyi fonksiyon gördüğü saptanır, özellikle pnömonektomi öncesi bu testler çok değerlidir. Bunlar sırası ile;

1. Bronkspirometri: Bu teknik, ilk olarak 1940'larda tüberküloz cerrahisinde kullanılmıştır. Bu testde amaç, her bir akciğerin dakikalık ventilasyona ve oksijen alımına katkısını belirlemektir. Bunun için, lokal anestezi altında karınaya çift lümenli bir endotrakeal tüp yerleştirilerek, her bir lümeneye bağlanan oksijen gazı ile CO₂ temizleyici sistemler ile her iki akciğerin ventilasyon yeteneği ve oksijen difüzyon kapasitesi ölçülür. Bronkspirometri, 1968'de Neuhaus ve Cherniack tarafından postpnömonektomik FVC ve MVV tayininde kullanılmıştır. Bronkspirometri, bugün için artık sık olarak uygulanmamaktadır. Çünkü özel ekipman gerektirmesi, tüpün yerleştirilmesi için deneyimli kimselere gereksinim olması ve hastanın duyduğu rahatsızlık gibi dezavantajları vardır (1).

2. Lateral Pozisyon Testi: Bu test ile her iki akciğer fonksiyonu arasındaki fark kolaylıkla tespit edilebilir. Test uygulanırken önce hasta supin pozisyonda spirometriye bağlanır. Daha sonra sağ ve sol yan çevrilerek test uygulanır. Testin temel özelliği, üstteki akciğerin ekspandibl olması ve bu pozisyonda ölçülen oksijen uptake değerinin supin pozisyonda saptanan ve her iki akciğerin kombine fonksiyonunu yansıtan değerden çıkarılarak, üstteki akciğerin fonksiyonunun hesaplanmasıdır. Bu test, bugün sık kullanılmamakla birlikte basit ve uygulamasının kolay olması önemli avantajlarıdır. Uygulama alanı, hava yolunun ileri derecedeki obstrüktif hastalığı olup ancak pratikteki değeri henüz belirlenememiştir. Üstelik mediastinumun tümöral patolojiler nedeniyle, immobil olduğu durumlarda yetersiz kalmaktadır (1).

3. Geçici Pulmoner Arter Oklüzyon Testi: Bu teknik, ilk olarak 1951'de Carlens ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir. Bu test için ucunda şişirilebilen bir balon bulunan kardiyak kateter kullanılır. Çıkarılacak olan akciğerde pulmoner artere yerleştirilen bu kateterin ucundaki balon şişirilerek, iatrojenik olarak pulmoner arter oklüze edilir ve fizyolojik pnömonektomi yapılmış olur. Bundan sonra karşı taraftaki akciğerin bu duruma uyumu gözlenir. Balon şişirilerek pulmoner arterdeki kan akımı bloke edildiğinde, buradaki kan akımı karşı taraf pulmoner

arterine yönelir ve hatta kan akımı 2 katına çıkar. Bu test, hem istirahatte hem de supin pozisyonda ergometrik egzersiz altında uygulanabilir. Test sırasında hastada pulmoner hipertansiyon, arteriel hipoksemi oluşursa hastanın büyük oranda postoperatif risk taşıdığını gösterir.

Günümüzde bu test invazif oluşu, özel kateter gerektirmesi ve yüksek oranda teknik yetersizlik nedeniyle birçok hastanede preoperatif olarak uygulamadan çıkmış bir testtir (1,2).

4. Radyonüklid Kantitatif Akciğer Sintigrafisi: Bu test, ilk olarak pulmoner emboli tanısında kullanımı ile popüler olmuş ve daha sonra akciğerin veya akciğerin bir bölgesinin fonksiyonunu belirlemek için de kullanılmaya başlamıştır. Ayrıca her iki akciğer arasındaki kan akımı ve ventilasyon ayırımı, radyonüklid kantitatif akciğer sintigrafisi ile yapılabilir. (Kan akımını belirlemede 99m-Tc ile işaretli radyoaktif agregatlar, ventilasyonu belirlemede ise 133 Xe gazı kullanılır.) Bu tekniğin birçok hastanede bulunması, basit oluşu özellikle pnömonektomi öncesi preoperatif değerlendirmede uygulamaya girmesi, bu testi oldukça popüler hale getirmiştir (8). Bu test ile postoperatif pulmoner fonksiyonları tahmini olarak belirlemek mümkündür. Bu ise çeşitli formüller ile hesaplanır.

Postpnömonektomi $FEV_1 = \text{Preoperatif } FEV_1 \times \text{Kalan akciğerin total fonksiyon \%}'si$

Postpnömonektomi $FEV_1 = \text{Tahmini postpnömonektomi } FEV_1 / \text{Normal } (\%) FEV_1 (\text{Hastanın yaşı, cinsiyeti, ağırlığı}) \times 100$

Postlobektomi $FEV_1 = \text{Preop } FEV_1 - \text{Preop. } FEV_1 \times \text{Çıkarılan lobaaki fonksiyone segment sayısı / toplam segment sayısı}$

Bu şekilde hesaplanan postoperatif FEV_1 ile gözlenen FEV_1 değerleri arasında anlamlı korelasyonlar kurulmuştur. Eğer hastanın postoperatif tahmini FEV_1 değeri 0,8 litre altında veya % 35'in altında ise fizyolojik inoperabilite söz konusudur (1,2).

STEP 3: Egzersiz Testleri

Bu testler, genellikle pnömonektominin preoperatif değerlendirilmesinde uygulanır. Test sırasında dispne oluşması, pulmoner vasküler rezistansda artma ve maksimal oksijen uptake'inde azalma gibi durumlara göre değerlendirme yapılır. Örneğin; treadmill veya basamak çıkma gibi testleri dispne nedeniyle tamamlayamayan hastalarda pnömonektomi için % 40-50 mortalite belirtilmiştir. Yine benzer şekilde, treadmill egzersiz testinde pulmoner vasküler rezistansda 190 dyn.sn/cm üzerinde bir değer elde edilirse, pulmoner rezeksiyonun % 40

mortalitesi vardır. Yine ergometrik egzersiz testinde, maksimal oksijen uptake (VO_2 -max) 1 litre/dak altında ise veya 15 ml/kg altında ise % 75-100 postop komplikasyon riski söz konusu iken, 1 litre/dak veya 20 ml/kg üzerindeki VO_2 -max değerleri için % 0-10 oranında komplikasyon oranı bildirilmiştir. Eğer VO_2 -max 10 ml/kg altında ise spirometri normal olsa bile, cerrahi girişim uygulanmamalıdır (1,2).

Postoperatif Komplikasyon Riskini Azaltmak İçin Önerilen Profilaktik Tedbirler

1. Preoperatif: Hasta eğitimi, Sigaranın kesilmesi, doğru solunma ve öksürmenin öğretilmesi, bronkodilatasyon, gerektiğinde enfeksiyon ve sekresyon kontrolü, obez hastalarda uygun olduğunda zayıflatma.

2. İntraoperatif: Anestezi altındaki sürenin kısa tutulması, sekresyonların kontrolü, aspirasyonun engellenmesi, optimal bronkodilatasyonun sürdürülmesi ve intermittan hiperinflasyonlar.

3. Postoperatif: Preoperatif yöntemlerin sürdürülmesi, hiperinflasyona dikkat edilmesi, sekresyonların mobilizasyonu, erken hareket, öksürtme ve ağrının kontrol edilmesi ve analjeziklerin solunum patternine etkileri konusunda dikkatli olunması.

TABLO-III
Akciğer Rezeksiyonunda Pulmoner
Fonksiyon Kriterleri

REZEKSİYON	PNÖMONEKTOMİ	LOBEKTOMİ	SEGMENTEKTOMİ
MVV	> % 55	> % 40	> % 35
FEV1	> 2 Litre	> 1 Litre	> 0.6 Litre
FEV25-75	> 1.6 Litre	> 0.6 Litre	> 0.6 Litre

KAYNAKLAR

1. Olsen, G.N.: *Pulmonary physiologic assessment of operative risk*. Eds.: Shields. T.W., Lo icero, J., Pon, R.B.: *General Thoracic Surgery*. 4 th edition, Philadelphia, PA: Lippincot Williams and Wilkins, 2000, p.297-304.
2. Akkoca, Ö.: *Göğüs Cerrahisinde Preoperatif Değerlendirme*, Eds.: Ökten İ, Güngör A.: *Göğüs Cerrahisi*. 1 nci baskı, Ankara, Sim Matbaacılık, 2003, S.95-200.
3. Yüksel, M.: *Akciğer kanserinde operasyon öncesi değerlendirme*, Eds.: Hastürk S, Yüksel M.: *Akciğer kanseri*. 1 nci baskı, İstanbul, Bilmedya, 2000, S.101-108.
4. Smetana, G.W.: *Preoperative pulmonary evaluation*. *N Eng J Med* 340:937-944, 1999.
5. Ferguson, M.K.: *Preoperative assessment of pulmonary risk*. *Chest* 115:58-63, 1999.
6. Ginsberg, R.J., Hill, L.D., Eagan, R.T., Thomas, P., Mountain, C.F., Deslauriers, J., Fry, W.A., Butz, R.O., Goldberg, M., Waters, P.F. at al: *Modern 30 day operative mortality for surgical resections in lung cancer*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 198:780,1983.
7. Wang, J., Olak, J., Ultman, R.E., Ferguson, M.K.: *Assessment of pulmonary complications after lung resection*. *Ann Thorac Surg* 67:1444-1447, 1999.
8. Kristerssonb, Sb., Lindell, S., Svanberg, L.: *Prediction of pulmonary function loss due to pneumonectomy using 133Xe-radiospirometry*. *Chest* 62:696,1986.