

PREOPERATİF PULMONER DEĞERLENDİRME

Preoperatif değerlendirilmede amaç operasyon sırasında ve sonrasında oluşabilecek komplikasyonlara aday hastaları belirlemektir. Postoperatif dönemde en fazla mortalite ve morbiditeye neden olanlar pulmoner komplikasyonlardır (1). Pulmoner komplikasyonlar mortalite ve morbiditeyi olumsuz etkilediği, hastanede kalış süresini uzattığı, yoğun bakım ihtiyacını ve maliyeti önemli ölçüde artırdığı için mutlaka dikkate alınmalıdır. Preoperatif pulmoner değerlendirme; anamnez, fizik muayene, akciğer grafisi, arter kan gazı incelemesi, solunum fonksiyon testi ve kardiyopulmoner egzersiz testi ile yapılır. Ancak bu tetkiklerin hepsinin yapılması yapılmayacağı veya kimlere yapılması gerektiği halen tartışmalıdır (Şekil 1) (2).

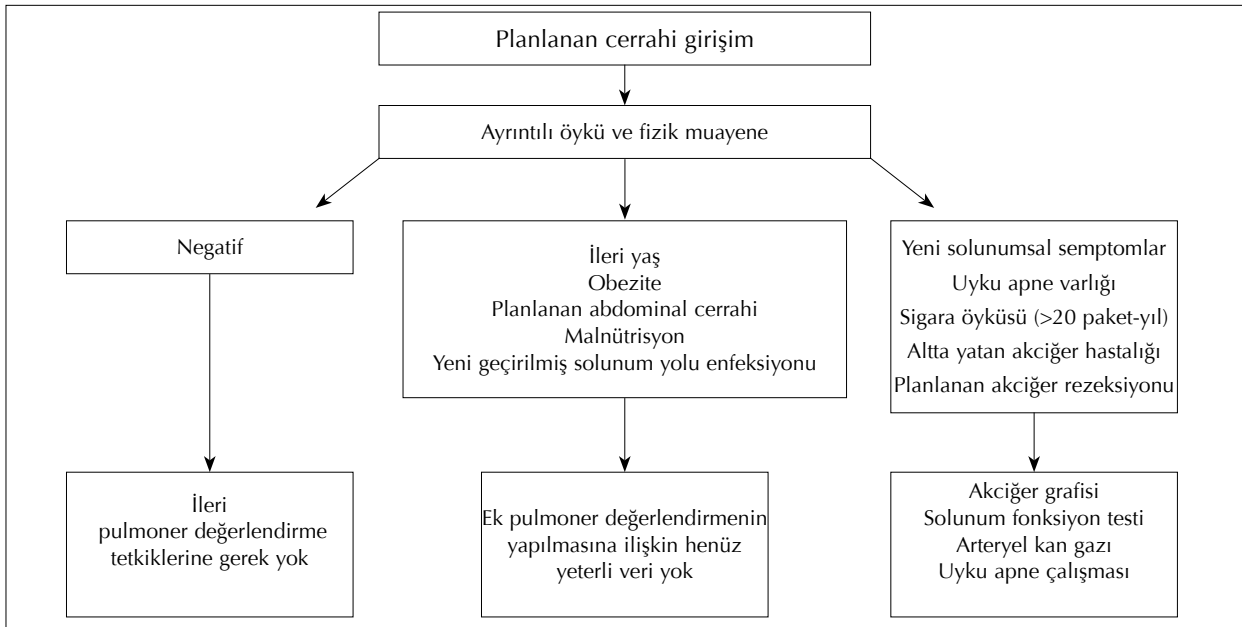
1) Anamnez ve fizik muayene

Preoperatif pulmoner değerlendirmenin temelini detaylı bir öykü ve ayrıntılı bir fizik muayene oluşturmaktadır. İyi ve detaylı bir değerlendirme için de hekimin yeterli zamanı olması gerekmektedir. Öncelikle solunum sistemi ile ilgili değerlendirme yapılmalıdır. Sorgulanması gere-

ken pulmoner semptomlar; dispne, hışıltılı solunum, göğüs ağrısı, hemoptizi, öksürük ve balgam çıkarmadır. Solunum sistemi hastalığı varlığında, hastalığın düzeyi, almakta olduğu tedaviler, atak geçirip geçirmediği ve atak sıklığı detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Hastanın kullandığı ilaçlar, herhangi bir alerjisi olup olmadığı, ayrıntılı sistem sorgulaması ile fonksiyonel durumu, hastanın daha önceki anestezi öyküsü ve eşlik eden hastalıkları mutlaka ayrıntılı bir şekilde sorgulanmalıdır. Çünkü bazı durumların varlığı pulmoner komplikasyon riskini artırmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Cerrahi sırasında veya sonrasında bronkokonstriksiyona neden olan risk faktörleri

Gastrik içeriğin aspirasyonu
Alta yatan astım veya KOAH'ın alevlenmesi
Endotrakeal entübasyon veya cerrahi stimülasyonu
Medikasyona sekonder, Histamin salınımı



Şekil 1. Preoperatif pulmoner değerlendirme algoritması (3)

Preoperatif anamnezde değerlendirilmesi gereken diğer parametreler; yaş, sigara ve ilaç öyküsü, mesleki maruziyet, immobilizasyon, eşlik eden hastalıklar ve pulmoner emboli risk faktörleridir. Ayrıca uyku-apne semptomları, yeni geçirilmiş solunum yolu enfeksiyonu varlığı sorgulanmalıdır. Detaylı bir değerlendirme ile önceden tanımlanmayan bir akciğer hastalığına ait bulgular elde edilebilmekte ve cerrahi öncesi bazal durumun belirlenmesinde yardımcı olabilmektedir (2,3).

Dispne en sık karşılaşılan solunum sistemi semptomudur. Akut dispnenin en sık nedenleri KOAH, astım ve konjestif kalp yetmezliği iken, kronik dispnesi olan ve daha önce Göğüs Hastalıkları Kliniği'nde değerlendirilerek tanı alan hastaların 2/3'ünde astım, KOAH, interstisyel akciğer hastalığı ve kardiyomyopati saptanmıştır (4). Birbirine çok yakın olan kardiyovasküler dispne ve pulmoner dispne, anamnezde elde edilecek bazı ipuçları ile birbirinden ayrılabilir. Örneğin aralıklı, ataklarla gelen dispne astımda, tekrarlayan dispne konjestif kalp yetmezliğinde, progresif seyirli ve kalıcı dispne KOAH ve interstisyel akciğer hastalığında, gece ortaya çıkan dispne ise konjestif kalp yetmezliği ve astımda görülebilir. Dispne şiddetinin (mMRC gibi) sorgulanması da faydalı bilgiler sağlayacaktır (Şekil 2) (5).

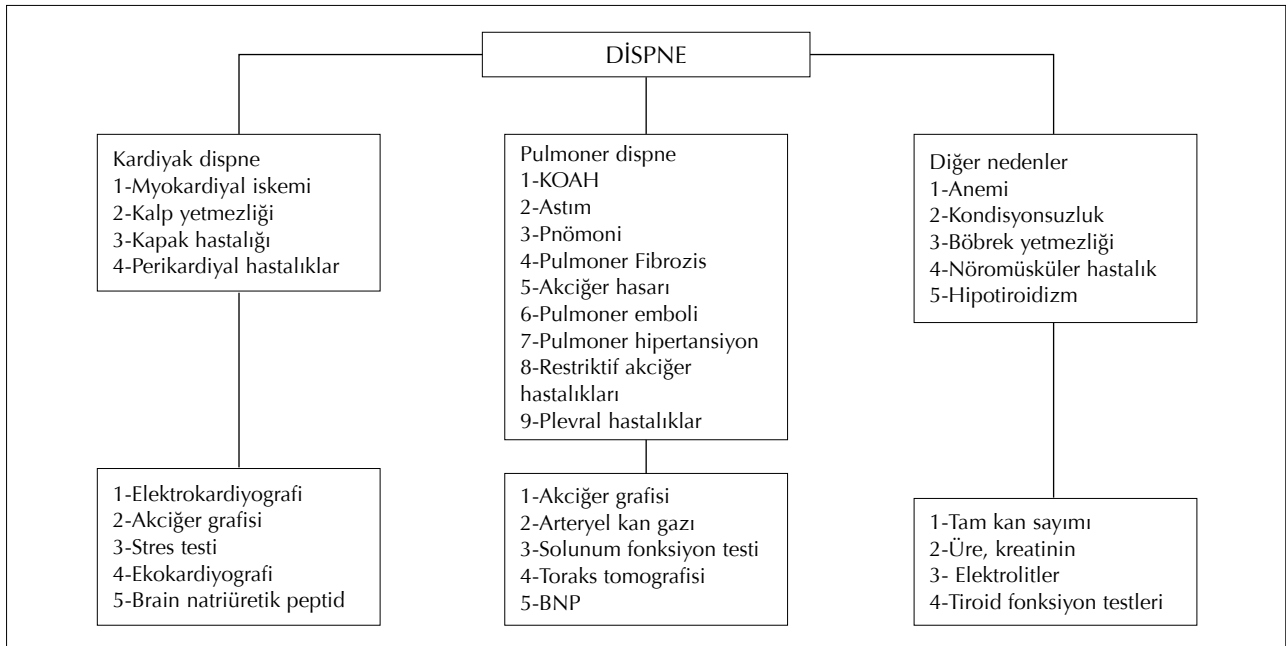
Dispneye neden olan durumların çoğunluğu, özellikle kontrol altında değilse veya klinisyen tarafından bilinmiyorsa, postoperatif pulmoner komplikasyon riskini artırmaktadır. Bu nedenle preoperatif dönemde yapılacak uygun değerlendirme ile doğru tanı koyularak efektif tedavi başlanabilir ve hastanın cerrahi için en uygun hale gelmesi sağlanabilir (5).

Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS) kadınların %9'unda, erkeklerin ise %24'ünde görülmektedir ve olguların büyük bir kısmı hastalıklarının farkında değildir. Preoperatif değerlendirmede hastaya horlama veya gündüz uyuklama olup olmadığı sorusuyla daha önce tanı almamış

bu hastalık hakkında bilgi edinilebilir. Uyku apne sendromu anestezi yönetimini güçleştirmekte ve postoperatif pulmoner komplikasyon riskini artırmaktadır (5). Bu nedenle uyku apne sendromu şüphesi olan hastalarda güvenli bir perioperatif dönem sağlanması için, preoperatif, operatif ve postoperatif dönemde yapılması gereken bazı öneriler mevcuttur (6). Preoperatif dönemde hastalar uyku apnesi yönünden detaylı bir şekilde sorgulanmalı, gerekli fizik muayene yapılmalı, zor entübasyon açısından değerlendirilmeli, elektif cerrahi prosedürler ertelenmeli, ciddi OUAS düşünülen hastalar polisomnografi (PSG) ile değerlendirilmeli, OUAS tanısı olan ve apne-hipopne indeksi (AHI) >40/saat olan hastaların cerrahiden en az 2 hafta önce CPAP kullanması sağlanmalıdır. İntraoperatif dönemde hastalar fiberoptik bronkoskopiyle entübasyon açısından değerlendirilmeli, kısa süre için bile olsa hava yolu kontrolünün kaybindan kaçınılmalı, başarısız entübasyon durumunda hava yolu açıklığını sağlayacak alternatif yöntemler sağlanmalıdır. Postoperatif dönemde ise hastada tam uyanıklık sağlanana kadar yakın monitörizasyon sağlanmalı ve analjezik gereksinimi minimuma indirilmeli, uyanırken oksijen ilavesi, uykuda ise OUAS'lı hastalara nazal CPAP kullanılmalı, postoperatif ağrı kontrolü için sürekli opiyat kullanımı yerine bölgesel anestezi tercih edilmeli ve analjezi titrasyonu yapılmalıdır (6).

Hastanın halen kullanmakta olduğu ilaçlar detaylı olarak sorgulanmalıdır. Solunum sistemi ilaçlarından bronkodilatör ilaçlar anestezi sırasında güvenle kullanılabilir. Ancak teofilinin anestezi sırasında kullanılan diğer ilaçlarla etkileşime girme olasılığı yüksek olduğundan cerrahi öncesi düzeyi kontrol edilmelidir (7).

Fizik muayenede, anamnez sırasında elde edilen bilgiler üzerinde yoğunlaşılmalıdır. Örneğin konjestif kalp yetmezliği veya KOAH tanısı almış bir hastada bu sistemlere ait anormal bulgular detaylı olarak değerlendirilmelidir.



Şekil 2. Dispnenin değerlendirilmesi (5)

Tüm hastaların kardiyovasküler ve solunum sistemi muayenesi yapılmalı, aşırı sekresyon, obstrüksiyon, amfizem, solunum yetmezliği bulguları, hipertansiyon, ritim bozukluğu, taşikardi varsa altta yatan hastalık araştırılmalıdır (3). Elde edilen anormal bulgular tümüyle değerlendirilmeli ve elektif cerrahi öncesi ayrıntılı olarak incelenmelidir (1,4).

Postoperatif pulmoner komplikasyon gelişen 82 vakanın değerlendirildiği bir çalışmada, preoperatif solunum sistemi muayenesinde anormallik olmasının, elektif abdominal cerrahi sonrasında postoperatif pulmoner komplikasyon riskini 5.8 kat artırdığı saptanmıştır (5).

Anamnez ve fizik muayenede anormallik yoksa ek bir inceleme yapmaya gerek yoktur, hasta cerrahi için pulmoner yönden risksiz kabul edilir (7).

2) Akciğer grafisi

Akciğer grafisinin tüm hastane başvurularında ve preoperatif dönemde rutin olarak kullanılmaya başlanmasının amacı, II. Dünya savaşı sırasında asemptomatik tüberküloz vakalarının belirlenmesidir. Ancak tüberküloz prevalansının giderek düşmesi ve daha üstün görüntüleme tetkiklerinin geliştirilmesi nedeniyle akciğer grafisi kullanımı belirgin olarak azalmıştır. Ayrıca tüberkülozun endemik olmadığı popülasyonlarda, rutin olarak akciğer grafisi kullanılmasının, asemptomatik tüberkülozu veya kanseri saptamada üstünlüğü gösterilememiştir (8).

Risk faktörü olmayan hastalarda akciğer grafisinin operasyon kararını engellemede katkısı minimaldir ancak altta yatan sessiz bir hastalık durumunun belirlenmesine, postoperatif dönemde karşılaştırılmalı değerlendirme yapılmasına olanak sağladığı için çekilmesi önerilmektedir (7).

Altmış yaş üzerinde, kardiyak ya da pulmoner sorunu olanlarda, postoperatif pulmoner komplikasyon için yüksek risk grubunda olanlara mutlaka preoperatif dönemde akciğer grafisi önerilmektedir (7). Özellikle yeni veya açıklanamayan semptom ve bulguların varlığında, alttaki mevcut hastalığın semptom ve bulgularında ani kötüleşme saptandığında veya toraks cerrahisi uygulanacaksa preoperatif dönemde akciğer grafisi çekilmesi yararlıdır (8).

1980-2000 yılları arasında yapılan 8 adet çalışmanın (n=14650) değerlendirildiği bir meta-analizde, vakaların %23.1'inin preoperatif dönemde rutin olarak çekilen akciğer grafisinde anormallik saptanmış ve sadece %3'ünün tedavi edilmesi gerekmiştir (9). 1966-1993 yılları arasında yapılan 21 adet çalışmanın değerlendirildiği daha eski bir meta-analizde ise (n=14390) vakaların %10'unun akciğer grafisinde anormallik saptanmış ve sadece % 0.1'inin tedavi edilmesi gerekmiştir (10).

Yapılan çalışmalarda değişkenlik göstermekle birlikte, preoperatif dönemde çekilen akciğer grafisinde en sık saptanan anormal bulgular kronik bir sürece bağlı olan bulgulardır, %15-65 kardiyomegali ve %7-30 KOAH'a ait bulgulardan oluşmaktadır. %6-25 oranında pulmoner konjesyon ve konjestif kalp yetmezliğinin akut formunun da saptandığını belirten yayınlar mevcuttur (11).

Tüm bu veriler değerlendirilerek güncellenen ACCP (American College of Chest Physicians) kılavuzunda akciğer grafisi; kardiyopulmoner hastalığı olanlar, 50 yaş üzerinde olup üst abdominal, torasik veya abdominal aort anevrizması cerrahisi uygulanacak hastalarda önerilmiştir (12).

3) Arter kan gazları

Arter kan gazı incelemesinin, özellikle altta yatan akciğer hastalığı olanlarda cerrahi öncesinde iki nedenden dolayı yapılması gerekmektedir. Birinci neden, yapılan pek çok çalışmada preoperatif dönemde hiperkapni saptanmasının postoperatif pulmoner komplikasyon insidansını artırdığı tespit edilmiştir. İkinci neden ise, KOAH'lı olgularda hiperkapni saptanmasının, cerrahinin kendi riskinden bağımsız olarak daha kısa yaşam süresi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (13). Kardiyovasküler, torasik veya abdominal cerrahi uygulanacak hastalarda dispne varlığında veya sigara kullanımını varsa arter kan gazı incelemesi yapılması önerilmektedir (6,14).

Hiperkapni ($\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg) saptanan hastalar cerrahi girişim için pulmoner yönden yüksek riskli kabul edilir. Hipoksemi (arteryel oksijen basıncı; $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg) saptanması cerrahi girişim için rölatif kontrendikasyon olabilir ancak postoperatif komplikasyonlar için anlamlı bir belirleyici değildir (7). Hiperkapni ve hipoksemi varlığı bazı çok ağır akciğer hastaları hariç operasyon için kesin kontrendikasyon oluşturmamaktadır. Ancak preoperatif destek, peroperatif ve postoperatif dönemde yakın izlem ve yoğun bakım desteği açısından uyarıcı olmalıdır (7,15).

Rezeksiyon cerrahisi uygulanan hastalarda preoperatif risk faktörlerinin araştırıldığı bir çalışmada, preoperatif dönemde hiperkapni saptanmasının postoperatif komplikasyonları artırmadığı gösterilmiştir (16). Arter kan gazları tek başına yüksek risk nedeniyle cerrahiye engelleyen bir parametre olarak kullanılmamalı, hastaların semptomları, solunum fonksiyonları, egzersiz kapasiteleri ile birlikte değerlendirilmelidir.

4) Solunum fonksiyon testi

Spirometrik incelemede preoperatif değerlendirme amacıyla en sık kullanılan parametreler; zorlu ekspiratuvar volüm 1. saniye (FEV_1) ve zorlu vital kapasite (FVC)'dir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda $\text{FEV}_1 < \%70$, $\text{FVC} < \%70$ ve $\text{FEV}_1/\text{FVC} < \%65$ saptanmasının postoperatif pulmoner komplikasyon riskini artırdığı saptanmıştır (15). Ancak daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda spirometrenin postoperatif pulmoner komplikasyonlar açısından tek başına bağımsız bir risk faktörü olduğu gösterilememiştir (17).

Spirometrik verilerle klinik bulguların karşılaştırıldığı birkaç çalışmada, spirometrik değerlerin anamnez ve fizik muayeneye üstünlüğü saptanmamıştır. Elektif abdominal cerrahi uygulanan 2000'in üzerinde hastayı içeren bir çalışmada, postoperatif pulmoner komplikasyon riskini artıran 4 parametre belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre preoperatif dönemde anormal fizik muayene bulgularının olması pulmoner komplikasyon riskini 5.8 kat, anormal akciğer grafisi olması 3.2 kat, Goldman kardiyak risk indeksi 2 kat, Charlson komorbidite indeksi 1.6 kat artırmıştır. Pulmoner komplikasyon gelişen hastaların FEV_1 , FVC ve FEV_1/FVC

değerlerinin, pulmoner komplikasyon gelişmeyen hastalarla birbirine yakın olduğu gösterilmiştir (5,12). Benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada ise genel sağlık durumunu gösteren ASA sınıfı IV veya daha üzerinde olan vakalarda pulmoner komplikasyon riskinin, anormal spirometri saptanan vakalardan daha yüksek olduğu saptanmıştır (18). Nitekim son GOLD Strateji raporunda KOAH şiddetinin değerlendirilmesinde FEV₁ yanısıra semptomlar ve son 1 yıl içindeki alevlenmeler de dahil edilmiştir. Preoperatif dönemdeki spirometrik değerler ile postoperatif dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar her zaman korelasyon göstermemektedir ve bu değerlerin normal olması postoperatif dönemde komplikasyon riskinin düşük olacağı göstermemektedir.

Akciğer rezeksiyon cerrahisi uygulanacak hastalarda, postoperatif FEV₁ değerinin ve rezeksiyona uygun olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla spirometri endikasyonu vardır. Ancak akciğer hastalığına ait semptom ve fizik muayene bulguları saptanmayan akciğer rezeksiyon cerrahisi dışındaki ameliyatlarda öncesinde solunum fonksiyon testi yapılması gerekmemektedir. Solunum fonksiyon testi tek başına rezeksiyon dışı cerrahiyi engellememektedir (17).

Altmış yaş üzerinde, 20 paket/yıl veya daha fazla sigara öyküsü bulunan, bilinen bir akciğer hastalığı olan, solunum sistemine ait semptomları olan, sigara öyküsü yanında nefes darlığı şikayeti olup, kardiyak, üst batın veya uzun sürecek alt batın cerrahisi planlanan tüm hastalarda spirometri endikasyonu mevcuttur.

Solunum fonksiyon testi ile komplikasyonlar arasında her zaman korelasyon yoktur (18). Ağır KOAH'lı (FEV₁ < %50) 89 olgunun değerlendirildiği bir çalışmada, preoperatif solunum fonksiyon testi değerlerinin postoperatif komplikasyon riskini öngörmediği saptanmıştır (19). Solunum fonksiyon testindeki hiçbir parametre tek başına toraks dışı cerrahi için kontrendikasyon oluşturmamaktadır ancak cerrahi işlemin daha az invaziv tekniklerle yapılması için yönlendirici olabilmektedir (20).

5) Kardiyopulmoner egzersiz testi

Kardiyopulmoner egzersiz testi; hastaların metabolik, ventilatuvar, gaz değişimi, kan basıncı ve EKG ölçümleri yapılarak egzersiz sırasında oksijen sunumunu artırabilme kapasitesinin ölçümü ile cerrahi sonrasında son-organ perfüzyonunu sürdürme durumu hakkında bilgi vermektedir. İleri yaşta, kalp veya akciğer hastalığı olanlarda bu test hastanın cerrahiyi tolere edip edemeyeceğini tahmin etmede faydalı olabilir (21).

Toraks cerrahisi dışında rutin kullanımı önerilmemektedir.

Egzersiz testi ile maksimal oksijen tüketimi (VO₂ max) ölçümü postoperatif morbidite ve mortalitenin belirlenmesinde en yararlı testtir. Akciğer rezeksiyon cerrahisinde VO₂ max'ın 15 mL/kg/dakikanın üzerinde olduğu durumlarda perioperatif mortalite ve risklerin artmadığı gösterilmiştir. VO₂ max'ın 15 mL/kg/dakikanın altında olduğu durumlarda ise postoperatif komplikasyon riski belirgin olarak artmaktadır ve hasta operasyon için yüksek riskli olarak değerlendirilmektedir (22,23).

6) Pulmoner risk indeksleri

Olası perioperatif kardiyak komplikasyonları belirlemek amacıyla yaklaşık 3 dekattan bu yana kardiyak risk indeksleri kullanılmaktadır. 1977 yılından bu yana kullanılmakta olan Goldman kardiyak risk indeksini (rehberin "Hasta ile ilişkili risk faktörleri" bölümünde sunulmuştur) Epstein ve ark. (24) 1993 yılında modifiye ederek kardiyopulmoner risk indeksi olarak geliştirmişlerdir. Obezite, sigara içimi, prodüktif öksürük, wheezing-ronküs varlığı, SFT ve kan gazı değerleri gibi pulmoner risk faktörlerinden oluşan Pulmoner risk indeksiyle (rehberin "Hasta ile ilişkili risk faktörleri" bölümünde sunulmuştur) Goldman kardiyak risk indeksini birleştirmişlerdir. Bu risk indeksi daha çok akciğer rezeksiyonu uygulanacak hastalarda kullanılmaktadır. Skorumla yaparken kardiyak risk indeksini oluşturan faktörler puanlanarak toplanır, pulmoner risk indeksini oluşturan faktörler ayrıca puanlanarak toplanır. Her iki risk indeksinden elde edilen puan toplanarak kardiyopulmoner risk skoru elde edilmiş olur. Kardiyopulmoner risk indeksi skoru 4'den büyük olanlarda postoperatif komplikasyon oranı, 4'den küçük olanlara göre 22 kat fazla bulunmuştur. Kardiyopulmoner risk indeksi skoru ≤2 olanlarda ise komplikasyon gelişmediği görülmüştür (24).

Kardiyak risk değerlendirmesinden farklı olarak, postoperatif pulmoner komplikasyonlarda girişim ilişkili faktörler, hasta ilişkili faktörlerden daha önemlidir. Arozullah ve arkadaşları, 160000 nonkardiyak majör cerrahi geçiren gönüllü katılımcı ile yapılan prospektif kohort çalışması sonucunda pnömoni ve solunum yetmezliği gelişme riskini belirleyen multifaktöriyel risk indeksini geliştirmişlerdir (Tablo 2) (25,26). Bu çalışma sonucunda postoperatif pulmoner komplikasyon gelişiminde en önemli risk faktörü-

Tablo 2. Postoperatif solunum yetmezliğini belirlemede multifaktöriyel risk indeksi

Değişken	Pnömoni puanlaması	Solunum yetmezliği puanlaması
Cerrahinin tipi		
- Abdominal aort nevrizması	15	27
- Torasik	14	21
- Nöroşirurji	8	14
- Üst abdominal	10	14
- Vasküler	3	14
- Boyun	8	11
Acil cerrahi	3	11
Kilo kaybı	7	AD
Albumin <3 g/dL	AD	9
BUN ≥30 mg/dL	3	8
Fonksiyonel bağımlılık	10	7
KOAH	5	6
Yaş ≥70	AD	6
Yaş ≥80	17	AD

AD: Anlamlı değil

Tablo 3. Çok faktörlü risk indeksi skorlaması ve risk oranları

Risk sınıfı (Toplam puan)	Pnömoni riski (%)	Solunum yetmezliği riski (%)
Sınıf 1 (Pnömoni puanı 10-15) (Solunum yetmezliği puanı ≤10)	0.24	0.5
Sınıf 2 (Pnömoni puanı 16-25) (Solunum yetmezliği puanı 11-19)	1.19	2.1
Sınıf 3 (Pnömoni puanı 26-40) (Solunum yetmezliği puanı 20-27)	4	5.3
Sınıf 4 (Pnömoni puanı 41-55) (Solunum yetmezliği puanı 28-40)	9.4	11.9
Sınıf 5 (Pnömoni puanı >55) (Solunum yetmezliği puanı >40)	15.8	30.9

nün cerrahi uygulanan bölge olduğu görülmüştür. Aortik ve torasik cerrahi en yüksek riski oluştururken, bunu üst abdominal, nöroşirürjik, periferik vasküler ve boyun cerrahisi izlemektedir. Genel anestezinin diğer anestezi tiplerine göre risk oluşturup oluşturmadığı ise halen tartışmalıdır. Bu indekste derece artıca postoperatif dönemde solunum yetmezliği ve pnömoni gelişme riski artmaktadır (Tablo 3) (26).

KAYNAKLAR

1. Lawrence VA, Dhanda R, Hilsenbeck SG, Page CP. Risk of pulmonary complications after elective abdominal surgery. *Chest* 1996;110:744-50.
2. Erdiç E. Preoperatif Pulmoner Değerlendirme. TTDO Mesleki Gelişim Kursu. 2007:24-7.
3. Zamani A. Preoperatif Pulmoner Değerlendirme, TTD Kitapları. 2006:7-16.
4. Pratter MR, Curley FJ, Dubois J. Cause and evaluation of chronic dyspnea in a pulmonary disease clinic. *Arch Intern Med* 1989;149:2277-82.
5. Sweitze BJ, Smetana GW. Identification and evaluation of the patient with lung disease. *Anesthesiology Clin* 2009;27:673-86.
6. Powell NB, Riley RW, Guilleminault C, Murcia GN. Obstructive sleep apnea, continuous positive airway pressure, and surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1988;99:362-9.
7. Doyle RL. Assessing and modifying the risk of postoperative pulmonary complications. *Chest* 1999;115:77-81.
8. Anonymous. A rational approach to radiodiagnostic investigations. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1983;689:1-49.

9. Smetana GW, Macperson DS. The case against routine preoperative laboratory testing. *Med Clin North Am* 2003;87:7-40.
10. Archer C, Levy AR, McGregor M. Value of routine preoperative chest x-rays: a meta-analysis. *Can J Anaesth* 1993;40:1022-7.
11. Joo HS, Wong J, Naik VN, Savodelli GL. The value of screening preoperative chest x-rays: a systematic review. *Can J Anaesth* 2005;52:568-74.
12. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. American College of Physicians. Preoperative pulmonary risk stratification for non-cardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006;144:581-95.
13. Hodgkin J. Prognosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med* 1990;3:555-69.
14. Milledge JS, Nunn JF. Criteria of fitness for anaesthesia in patients with chronic obstructive lung disease. *BMJ* 1975;3:670-3.
15. Gass GD, Olsen GN. Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* 1986;89:127-35.
16. Kearny DJ, Lee TH, Reilly JJ, et al. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection: importance of predicted pulmonary function. *Chest* 1994;105:753-9.
17. Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med* 1999;340:937-44.
18. Wong DH, Weber EC, Schell MJ. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 1995;80:276-84.
19. Kroenka K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 1992;152:967-71.
20. Khan MA, Hussain SF. Preoperative pulmonary evaluation. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2005;17:82-6.
21. Vintch JRE, Hansen JE. Preoperative evaluation and relation to postoperative complications. In: Crapo JD, Glassroth J, Karlinsky J, King TE (eds). *Baum's Textbook of Pulmonary Disease*. 7th ed. Lippincott Williams&Wilkins 2004:113-32.
22. Pate P, Tenholder MF, GrinYn JP. Preoperative assesment of high risk patient for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1494-500.
23. Larsen KR, Svedsen UG, Milman N. Exercise tetsting in the preoperative evaluation of patients with bronchpogenic carcinoma. *Eur Respir J* 1997;10:1559-65.
24. Epstein SK, Falling LJ, Daly BD, Celli BR. Predicting complications after pulmonary resection: preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. *Chest* 1993;104:694-700.
25. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg* 2000;232:242-53.
26. Smetana GW. Preoperatif pulmonary evaluation: Identifying and reducing risks for pulmonary complications. *Cleveland Clin Jour Med* 2006;73:36-41.