

TORAKS CERRAHİSİNDE PREOPERATİF PULMONER REHABİLİTASYON

PREOPERATIVE REHABILITATION IN THORACIC SURGERY

İlknur Naz

Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Yenışehir, İzmir

e-mail: pt_ilknurnaz@hotmail.com

DOI:10.5152/tcb.2015.040

Özet

Akciğer kanseri hastalarında hem hastalık seyri hem de kanser tedavisine bağlı olarak fonksiyonel kapasitede azalma görülmektedir. Preoperatif pulmoner rehabilitasyon ile akciğer kanseri hastalarında fonksiyonel kapasitenin artırılması, postoperatif komplikasyonların önlenmesi, hastanede yatış sürelerinin kısaltılması ve yaşam kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda egzersiz kapasitesindeki kısıtlılık sebebiyle opere olamayan hastalarda pulmoner rehabilitasyon uygulamaları sonrasında operasyon mümkün olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Toraks cerrahisi, pulmoner rehabilitasyon, egzersiz eğitimi

Abstract

Functional capacity decreases depending on course of disease as well as cancer treatment in lung cancer patients. Preoperative pulmonary rehabilitation aims to increase functional capacity, prevent postoperative complications, shorten hospitalization duration, and improve quality of life in lung cancer patients. Additionally, the operation may be possible in inoperable patients because of limitations in exercise capacity after pulmonary rehabilitation.

Keywords: Thoracic surgery, pulmonary rehabilitation, exercise training

GİRİŞ

Akciğer kanseri insidansı dünyada giderek artış göstermektedir. Günümüz verilerine göre her yıl 1,6 milyondan fazla kişinin akciğer kanseri tanısı aldığı ve bu sayının 2020 yılında 2,2 milyon kişi olacağı öngörülmektedir (1).

Küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK) tüm kanser vakalarının yaklaşık %85'ini oluşturmaktadır (2). Tedavide en etkin yaklaşım rezeksiyon cerrahisi olarak kabul edilmekle birlikte vakaların yaklaşık % 11'inde cerrahi işlem uygulanmaktadır (3, 4).

Cerrahi teknik ve postoperatif hasta bakımındaki ilerlemeler ve mortalitedeki azalmaya rağmen pulmoner rezeksiyon sonrası postoperatif komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir. Torakotomi sonrası komplikasyon görülme oranı %10-40 arasında değişmektedir (5). Avrupa Göğüs Cerrahisi Derneği [European Society of Thoracic Surgeons (ESTS)] verilerine göre Avrupa'da lobektomi sonrası %23, bilobektomi sonrasında ise %32 oranında postoperatif pulmoner komplikasyon

ile karşılaşılmaktadır (6). Atelektazi ve hastane kökenli pnömoniler en yaygın görülen postoperatif komplikasyonlardır (7, 8).

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar cerrahi prosedüre bağlı faktörlerin (cerrahinin tipi, süresi, rezeksiyon büyüklüğü, anestezi yaklaşımları, vb.) yanısıra, ileri yaş, obezite, sigara içiciliği, eşlik eden komorbiditeler, azalmış pulmoner fonksiyon ve zayıf egzersiz toleransı gibi çok sayıda hasta ile ilişkili faktöre bağlı olarak da ortaya çıkmaktadır (9-16). Bu nedenle postoperatif dönemde bu faktörlerin dikkatli değerlendirilmesi post-operatif komplikasyonların önlenmesi açısından oldukça önem taşımaktadır.

Pulmoner rezervdeki kısıtlılık cerrahi sonrası erken ve geç dönem morbiditenin en önemli sebeplerindedir. İngiliz Toraks Derneği [(British Thoracic Society (BTS)] ve Amerikan Göğüs Hastalıkları Uzmanları Derneği [American College of Chest Physician (ACCP)] preoperatif dönemde birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volümün (FEV₁) lobektomi için 1,5 litre, pnömonektomi için 2 litre üzerinde olmasını önermektedir (17, 18).

Pulmoner rezeksiyon sonrası hem akciğer parankim dokusunun çıkarılması hem de diyafram ve göğüs duvarı hareketliliğinin azalması sonucu rezidüel volümde artış görülmekte, erken dönemde FEV₁ değeri hızlı bir düşüş göstermektedir (19, 20). Akciğer rezeksiyonunu takiben FEV₁'deki azalma erken mortalite ile ilişkili olup cerrahi sonrası pulmoner komplikasyon görülen hastalarda pulmoner fonksiyonların beklenenden çok daha kötü etkilendiği belirtilmektedir (21).

Pulmoner rezeksiyon risk değerlendirmesinde en önemli parametrelerden biri karbon monoksit difüzyon kapasitesi (DLCO) değeridir. Tüm hastalarda rutin ölçümü önerilmekte, beklenen değerin %30'un altında olması yüksek risk açısından sınır değer olarak kabul edilmektedir (17). Ferguson ve ark. (22) 237 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında difüzyon kapasitesi beklenenin % 60'ın altında olan hastalarda postoperatif mortalite riskinin difüzyon kapasitesi beklenenin % 80'in üzerinde olan hastalara göre 2-3 kat fazla olduğu sonucuna varmıştır. Bir başka çalışmada ise taburculuk verilerine göre lobektomi sonrası difüzyon kapasitesinin beklenen değerden %12 oranında düşük seyrettiği, operasyondan 3 ay sonra iyileşme gösterdiği kaydedilmiştir (23).

Cerrahi sonrası KHDAK hastalarında akciğer fonksiyonu cerrahi teknik ne olursa olsun azalma göstermektedir (24, 25). Booliger ve ark. operasyon öncesine göre, zorlu vital kapasite (FVC), total akciğer kapasitesi (TLC), FEV₁ ve DLCO değerlerinin lobektomi sonrası 3. ayda sırasıyla %11, %12, %11 ve %8 oranında, 6. ayda ise FEV₁, FVC, TLC değerlerinin sırasıyla %9, %7 ve %10 oranında azaldığını belirtmiştir (26).

Akciğer kanseri hastalarında görülen en önemli komorbiditelerden biri kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) dır. Loganathan ve ark. (27) KHDAK hastalarında erkeklerin %73, kadınların %53'ünde aktif KOAH olduğunu rapor etmiştir. Baser ve ark. (28) 206 akciğer kanserli hastanın retrospektif analizinde pulmoner yetersizlik nedeniyle opere olamayanların oranını %37 olarak sunmuş, benzer bir çalışmada evre 1-2 KHDAK olan 128 hastanın %14'ünün pulmoner rezervdeki kıstlılık sebebiyle eksizyona uygun olmadığı belirtilmiştir (29).

Egzersiz testleri stres altında kardiyopulmoner ve sistemik oksijen taşıma sistemlerini değerlendirerek operasyon sonunda hastanın fizyolojik rezervinin tahmininde ve operasyon ile ilişkili risk değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (30). Preoperatif egzersiz kapasitesi akciğer rezeksiyonu sonrası morbidite ile negatif ilişki göstermektedir (Kanıt düzeyi 1+) (31).

Yapılan birçok egzersiz temelli değerlendirmelerin arasından bisiklet ya da treadmillde uygulanan kardi-

yopulmoner egzersiz testi (KPET) ile elde edilen maksimal VO₂ değeri cerrahi komplikasyon için en güçlü belirleyici olarak bilinmektedir. Maksimal oksijen tüketimi hem sağlıklı kişilerde hem de farklı tanı gruplarında mortalite için önemli bir belirteç olup, KHDAK hastalarında maksimal oksijen tüketimi (pik VO₂) değerindeki her 1 ml/kg/dk artış mortalite oranında %4 azalma ile sonuçlanmaktadır (32-34). Yapılan çok sayıda prospektif çalışma sonucunda pulmoner rezeksiyon sonrası pik VO₂ de cerrahinin tipine göre %12-20 oranında azalma olduğu belirtilmiştir (35-37).

Özellikle KHDAK hastalarında pik VO₂ değerinin 20 mL/kg/dk üzeri ya da beklenenin %75'inin üzeri olması cerrahiye uygunluk kriteri olarak düşünülmemektedir. Pik VO₂ değerinin 15 mL/kg/dk üzerinde olması düşük, 10 mL/kg/dk altında olması ya da beklenen değerin %35'inin altında olması yüksek postoperatif komplikasyon riski ile ilişkilidir (38-41).

KPET dışında kliniklerde yaygın olarak kullanılan egzersiz testlerinden altı dakika yürüme testi hastanın cerrahiye uygunluğuna karar vermede güvenilir bulunmamıştır. Benzer şekilde mekik testi de cerrahi sonrası komplikasyon oluşabilecek hastanın ayrımı ya da düşük sınırdaki egzersiz kapasitesinin tahmininde güvenilir bulunmamıştır. Basamak testi ise akciğer rezeksiyonu sonrası mortalite ve morbidite tahmininde spirometrik ölçümlere göre üstün bulunmuştur. Preoperatif değerlendirmede hastanın cerrahi için uygunluğu ya da dahi ileri testlerin gerekliliğine kısa sürede karar verme olanağı sağlayan maliyet etkin bir testtir (42).

Akciğer kanseri hastalarında egzersiz kapasitesindeki etkilenim çok sayıda faktöre bağlı olarak ortaya çıkabilir. Akciğerlerdeki tümör dokusu; pulmoner mekanik ve gaz değişiminde bozulmaya, vücut ağırlığı kaybına, anoreksiya, anemi, protein katabolizması ve kas yıkımına sebep olmaktadır. Aynı zamanda yaygın olarak, sedanter yaşama adaptasyonunun da bir sonucu olarak, kardiyovasküler ve iskelet kaslarında dekondüsyon, yorgunluk ve dispne ortaya çıkmaktadır (43-46).

Kanser kaşeksisinde iskelet kas kuvvet kaybı en belirgin klinik tablo olup, hem fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesinde azalma hem de yorgunlukta artış ile ilişkilidir. Özellikle akciğer kanseri hastalarında sağlıklı kişilere oranla quadriseps ve hamstring kas gruplarında oluşturulan pik tork değerinde belirgin azalma olduğu görülmüş, bu tablonun lobektomi sonrası egzersiz kapasitesindeki azalmayı açıklayan en önemli sebeplerden biri olduğu vurgulanmıştır (47-49).

Akciğer kanseri tedavisi sonrasında da egzersiz kapasitesi olumsuz etkilenmektedir. Operasyon öncesi ölçümlerle karşılaştırıldığına operasyon sonrası 6. ayda

maksimal oksijen tüketiminin lobektomide %13, pnömonektomide ise %28 oranında azaldığı gösterilmiştir (50). Kemoterapi ise dekondüsyon sürecini başlatan, egzersiz esnasında oksijen dağılımını veya kullanımını azaltarak egzersiz kapasitesindeki azalmayı önemli ölçüde arttıran bir tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkmaktadır (51). Major akciğer rezeksiyonu sonrası erken dönemde hastaların %15'inde egzersize bağlı desatürasyon görülmektedir (52). Aynı zamanda hastaneden taburculukta basamak testi ile değerlendirilen egzersiz kapasitesi değerlerinde pre-op döneme göre, hastanın yaşı ile de ilişkili olarak önemli azalma kaydedilmiştir (53).

Pulmoner rehabilitasyon (PR), kronik solunum hastalarının fiziksel ve emosyonel durumlarını düzeltmeyi ve sağlığı geliştirici kalıcı davranışları sağlamayı hedefleyen, hasta değerlendirmesini takiben bireysel olarak belirlenen egzersiz eğitimi, eğitim ve davranış değişikliği gibi yaklaşımları içeren, kapsamlı bir uygulamadır. PR interdisipliner bir yaklaşım olup en önemli bileşenleri hasta ve ailesinin eğitimi, egzersiz eğitimi, nutrisyonel ve psikososyal değerlendirme ve destek tedavidir (54).

Preoperatif dönemde hasta eğitimi mümkün olan en erken dönemde verilmelidir. Cerrahi öncesi eğitim ile hastanın derin solunum ve öksürme yeteneği geliştirilerek, analjezi ihtiyacı düşürülerek postoperatif komplikasyonların azaltılması hedeflenir. Aynı zamanda hasta eğitiminin hastanede kalış süresini uzatan stres ve anksiyete durumunu ortadan kaldırıcı etkisi de bulunmaktadır. Eğitim programı içerisinde ventilasyonu geliştirmek ve solunum kontrolünü sağlamak amacıyla büzük dudak solunum eğitimi, diyafragmatik solunum ve derin solunum egzersizlerinin önemi, nasıl yapılacağı, insentif spirometre kullanımı hakkında teorik ve uygulamalı eğitim verilmelidir. Solunum enfeksiyonu, bronşektazi ve KOAH gibi temel hastalıkları olan hastalarda preop dönemde solunum kapasitesini geliştirilmeye yönelik uygulamaların kullanılması gereklidir. Aynı zamanda hipersekresyonlu akciğer hastalığı olan hastalara bronşial hijyen teknikleri hakkında bilgi verilmeli ve operasyon gününe kadar ilgili teknikler (postural drenaj, perkusyon, vibrasyon, flutter kullanımı, öksürme, huffing, zorlu ekspirasyon tekniği, aktif solunum döngüsü, otojenik drenaj, nemlendirme vb.) ile sekresyon drenajı uygulanmalıdır. Bu dönemde hastaların mobilitelerini artırmak gerekir. Hastaya erken mobilizasyonun önemi anlatılmalıdır. Özellikle cerrahi sonrası hastanın yatak içinde nasıl pozisyon değiştireceği, dren ve tüplerle nasıl mobilize olacağı pratik edilerek öğretilmelidir. Cerrahi sonrası ventilatörde uyanma olasılığı olan hastalar için, endotrekeal tüp ve

pozitif basınç ventilasyonu ve aspirasyon konularında hasta ve ailesine bilgi verilmelidir. Yüksek riskli hastalarda cerrahi sonrası non-invaziv mekanik ventilatör desteği kullanılacaksa hastaya uygun eğitim ve maske ayarlanmalıdır (55).

Egzersiz eğitiminin rolü KOAH, interstisyel akciğer hastalıkları ve astım gibi birçok kronik solunum hastalığında tanımlanmış olup, özellikle KOAH hastalarında güçlü kanıt değerlerine sahiptir (56-58). Bu hastalarda egzersiz kapasitesi ve efor dispnesindeki iyileşmenin altında başlıca egzersiz ile ilişkili laktik asidozda azalma ve iskelet kaslarının oksidatif kapasitelerinde artış gelmektedir (59, 60).

Amerikan Kanser Derneği ve Amerikan Spor Hekimleri Birliği süpervise egzersiz eğitiminin kanserin akut etkilerinin azaltılmasında, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin geliştirilmesinde kolay ve güvenli bir terapötik yaklaşım olduğunu belirtmektedir (61, 62).

Egzersiz eğitimin iskelet kasları, kardiyorespiratuar kapasite ve mortalite üzerindeki olumlu etkileri insülin ya da insülin benzeri büyüme faktörü seviyesindeki azalma, adipoz doku birikimindeki azalma, prostoglandin sentezindeki değişim gibi çok sayıda biyolojik mekanizmaya bağlı olarak ortaya çıkabilir (63). Aerobik egzersize düzenli katılım ile mitokondriyal içerik ve kas fibrillerinin oksijen tüketim kapasitesinde artış sağlanır (64). Bu etki özellikle kemoterapi sonrası kas zayıflığı ve yorgunluğu görülen hastalarda geri döndürücü olabilmektedir (65).

Pulmoner rezeksiyon sonrası solunum rezervi azalmakta, hipoventilasyon, hipoksi, hiperkapni ve sekresyon retansiyonu gibi tablolar ortaya çıkmakta, bu komplikasyonları önlemek için profilaktik göğüs fizyoterapisi ve PR uygulamaları oldukça büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda KHDAK tanılı hastalarda yapılan çalışmalarda cerrahi sonrası sağ kalım sürelerinin ve postoperatif komplikasyonların yanı sıra özellikle fiziksel performans, ve yaşam kalitesi gibi parametreler üzerine olan ilgide artış görülmekte, egzersiz temelli rehabilitasyon yaklaşımları konusuna olan ilgi giderek artmakta, uygulamaların hastalığın progresyon riskini arttırmadan egzersiz kapasitesinin geliştirilmesi ve semptomların iyileştirilmesinde etkili olacağı vurgulanmaktadır (66, 67). Ancak operasyon öncesi rehabilitasyon uygulamaları yeni bir konu değildir. Weiner isimli araştırmacı 1997 yılında operasyon öncesi uygulanan insentif spirometre ve inspiratuar kas eğitiminin pre-operatif akciğer fonksiyonlarını geliştirdiğini 1998 yılında ise Chumillas preoperatif solunum egzersiz eğitiminin üst abdominal cerrahi sonrası postoperatif komplikasyonları azalttığını belirtmişlerdir (68, 69).

İnspiratuar kas eğitiminin abdominal ve torakal cerrahi sonrası postoperatif pulmoner komplikasyonları azalttığı görüşü giderek artmaktadır. Morano ve ark. (70) operasyon öncesi alt ve üst ekstremitelerde egzersiz eğitimi ile solunum kas eğitiminden oluşan PR programı ile konvansiyonel göğüs fizyoterapisi yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; operasyon öncesi fonksiyonel değerlendirme açısından altı dakika yürüme testi mesafesi, maksimal inspiratuar/ekspiratuar basınç ve FVC değerleri PR grubunda anlamlı olarak daha büyük iyileşme göstermiş, konvansiyonel fizyoterapi grubunda benzer bir iyileşmeye rastlanmamıştır. Uygulamaların etkinliği postoperatif sonuçlar açısından ele alındığında ise pulmoner rehabilitasyon uygulanan hasta grubunda hastane yatış süresi, göğüs tüpü gereken gün süresi ve postoperatif pulmoner komplikasyon oranı daha düşük bulunmuştur (70). Aynı araştırmacının bir başka çalışmasında ise akciğer kanseri ve inflamatuvar akciğer hastalığı olan vakalarda göğüs fizyoterapisi ve PR uygulamalarının serum fibrinojen ve albumin seviyeleri üzerine olan etkileri karşılaştırılmış ve sonuç olarak PR uygulamaları ile serum fibrinojen seviyesinde azalma, fonksiyonel parametreler ve yaşam kalitesinde iyileşme olduğu sonucuna varmıştır (71). Mujovic ve ark. (72) çalışmalarında 2-4 hafta süresince uyguladıkları aerosol terapi, diyafragmatik ve göğüs ekspansiyonu egzersizleri, omuz kuşağı ve elastik bant egzersizlerinden oluşan pre-op fizyoterapi programı sonrasında FEV₁, TLC, altı dakika yürüme testi mesafesinde anlamlı artış, borg skalası ile ölçülen dispne skorunda anlamlı azalma elde etmiştir. Sekine ve arkadaşlarının KOAH'ın eşlik ettiği akciğer kanseri hastalarında preoperatif profilaktik pulmoner fizyoterapi ve göğüs fizyoterapisi uygulamalarının etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında rehabilitasyon grubunda hastane yatış süresi anlamlı olarak daha kısa, FEV₁ değerindeki değişim ise anlamlı olarak daha az bulunmuştur (73).

Egzersizli klinik pratiğe katarken alınması gereken önemli kararlardan bir tanesi de egzersizin uygulama zamanıdır. İsviçre Akciğer Kanseri Çalışma Grubu'na göre sağ kalımı etkilemeyecek ideal pulmoner rehabilitasyon programı uzunluğu 4-6 hafta olarak belirtilmektedir (74). Kazanım sağlamak için kısa zamanda bireysel olarak hazırlanan, iyi monitörize edilerek uygulanan yüksek yoğunlukta eğitim gerekmektedir. Benzo ve ark. yapmış oldukları iki randomize kontrollü çalışmanın ilkinde 9 hastayı randomize ederek 4 hastaya standart bakım, 5 hastaya ise 4 haftalık PR uygulamıştır. PR grubunda egzersiz reçetesi mevcut rehberlere göre hazırlanmıştır. Bu çalışmada hasta ve ailelerinin cerrahiye geciktirmemek için rehabilitasyon programına

katılmaya razı olmadıkları belirtilmiş, programı tamamlayan hastalar ile standart fizyoterapi alan hastalar arasında sonuç ölçümleri açısından bir fark bulunmamış, çalışma sonlandırılmış ve 4 haftalık PR süresinin kolay uygulanabilir olmadığı vurgulanmıştır. Yazarların ikinci randomize kontrollü çalışmalarında ise 19 hasta standart bakım ve 10 seans süren PR programlarına dahil edilmiştir. Pulmoner rehabilitasyon programı; alt ekstremitelerde için treadmill ya da stepper, üst ekstremitelerde için kol ergometresi ile uygulanan endurans eğitimi, elastik bant ile alt ve üst ekstremitelerde kuvvetlendirme egzersizleri, eşik basınç cihazı ile solunum kas eğitimi ve yavaş solunum çalışmasından (ekspirasyon süresini uzatarak ve solunum sayısını 10 soluk/dakikaya düşürerek) oluşmuştur. Çalışmanın sonunda pulmoner rehabilitasyon grubunda daha az göğüs tüpü ihtiyacı geliştiği ve hastane yatış süresinin daha kısa olduğu görülmüş, kısa süreli ve kolay uygulanabilen preoperatif rehabilitasyon uygulamalarının post-operatif dönemde akciğerin re-ekspansiyonunu geliştirmeye, postoperatif morbidite ve maliyette azaltmaya etkisi olabileceği belirtilmiştir (75).

Bobbio ve ark. (76) pik VO₂ değeri 15 mL/kg/dk altındaki olan KOAH ve evre 1-2 KHDAK hastalarında operasyon öncesinde 4 haftalık PR uygulamıştır. Pulmoner rehabilitasyon programı günde yaklaşık bir buçuk saatlik seanslar şeklinde haftada 5 gün, toplam 4 hafta sürmüş, program içeriğinde kontrollü solunum ve öksürme teknikleri, insentif spirometre eğitimi, üst ekstremitelerde ve gövde kaslarına serbest ağırlıklarla kuvvetlendirme eğitimi ve bisiklet ergometresi kullanılarak hazırlanan aerobik eğitim yer almıştır. Çalışmanın sonrasında pik VO₂ değerinde 2,8 mL/kg/dk lık artış elde edilmiştir. Cesario ve ark. hastane içi uyguladığı, eğitim (pulmoner fizyopatoloji, beslenme danışmanlığı, medikasyon, relaksasyon ve sırtta başa çıkma), solunum egzersiz eğitimi (büyük dudak solunumu, diyafragmatik solunum egzersizi), semptom limitli egzersiz ve abdominal kasların fonksiyonel elektrik stimülasyonundan oluşan 4 haftalık PR programı sonrasında KHDAK hastalarının pulmoner fonksiyon testlerinde ve altı dakika yürüme testi mesafelerinde anlamlı iyileşme kaydetmiştir (77).

Ayaktan takipli pulmoner rehabilitasyon programlarına katılmayan hastalar için ev programları alternatif olabilmektedir. Coats ve ark. (78) 4 hafta süren orta şiddette aerobik (yürüme ya da bisiklet çevirme) ve kuvvetlendirme eğitimlerinden oluşan preoperatif ev programı sonrasında bisiklet endurans testi süresi, altı dakika yürüme testi mesafesi, deltoid, triseps ve hamstring kas kuvveti anlamlı olarak iyileşme kaydetmiştir. Çalışmada ev programının kolay, güvenilir ve iyi tolere edilebilir bir modalite olduğu belirtilmiştir.

Jones ve ark.'nın (79) yapmış oldukları çalışmada evre I-III A KHDAK hastalarına operasyon öncesinde haftada 5 gün, 4-6 hafta boyunca uygulanan endürans eğitimi sonrasında tüm hasta grubunda pik VO_2 2,4 mL/kg/dk (%14,6), altı dakika yürüme testi mesafesi 40 metre (%9) artış göstermiştir. Hastalar egzersiz uyum oranlarına göre değerlendirildiğinde ise egzersiz programına %80 ve üzerinde uyum gösteren hastalarda pik VO_2 3,3 mL/kg/dk (%21,5), altı dakika yürüme testi mesafesi ise 49 metre (%11) artmıştır. Divisi ve ark.'nın (80) opere edilemeyen KHDAK ve KOAH hastalarına uyguladıkları 4-6 süren pulmoner rehabilitasyon programında solunum fizyoterapisi (Intermittant pozitif basınç solunumu, diyafragmatik solunum egzersizi, postural drenaj) ve aerobik eğitim yer almıştır. Egzersiz eğitimi sonrasında olguların parsiyel arteriyel oksijen basınçları, FEV₁ ve pik VO_2 değerlerinde anlamlı kazanımlar elde edilmiş, olguların hepsi opere olabilmiş ve post-operatif morbidite %15 olarak bildirilmiştir.

Bu sonuçlar özellikle cerrahi öncesi egzersiz kapasitesi sınır değerde olan hastaların preoperatif rehabilitasyon programlarına yönlendirilip, opere olabilmeleri konusunda önem taşımaktadır. Tedavinin tanıdan 48 gün kadar sonraya ertelenmesinin sağ kalıma etkisi bulunmadığı belirtilmektedir (81). Bu nedenle özellikle egzersiz kapasitesi düşük olan bazı hastalarda preoperatif süreci uzatarak kardiyovasküler uygunluğu arttırmak postoperatif komplikasyonları önlemeye yardımcı olabilir.

Toraks cerrahisinde pulmoner rehabilitasyon uygulamaları ile ilgili çalışmalarda genellikle eğitim ve egzersiz eğitimi yer almaktadır. Harada ve ark. (82) ise çalışmalarında preoperatif dönemde kapsamlı pulmoner rehabilitasyon programında egzersiz eğitimine ek olarak nutrisyonel destek sağlamıştır. Sonuç olarak özellikle operasyon öncesi riskli hastalarda beslenme desteğinin de eklendiği kapsamlı rehabilitasyon yaklaşımlarının faydalı ve etkili olabileceğini belirtmiştir.

Operasyon öncesi dönemde bir diğer önemli konu da sigaranın bırakılmasıdır. Akciğer kanser cerrahisinde hastaların çoğu ya sigara içicisidir ya da sigara içme öyküsü vardır. Sigaranın uzun dönemde yaşam süresine olumsuz etkilerinin yanısıra, peri ve post operatif komplikasyonlar ile ilişkili çok sayıda etkisi de bulunmaktadır (balgam üretiminde artış, FEV₁ de azalma, kronik bronşit ya da KOAH gibi). Yapılan çalışmalarda sigara içenlerde hiç içmeyen bireylere göre post operatif komplikasyon görülme oranı anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Preoperatif süreçte sigara bırakan hastaların post-operatif komplikasyonları ile ilgili sonuçlar çelişkilidir (83). Vaporciyan ve ark. (84) pnömonektomi cerrahisi uygulanan 223 hastanın

verilerini sundukları çalışmalarında operasyon öncesi bir ayda sigara içmeye devam eden hastaların post-operatif pulmoner komplikasyon oranını en az bir aydır sigara içmeyen hastalara göre anlamlı olarak daha fazla bulmuştur. Groth ve ark. (85) ise sigara içme süresi ile post operatif komplikasyon arasında anlamlı ilişki olmadığı sonucuna varmıştır. Barrera ve ark. (86) benzer olarak sigara içen ve sigarayı bırakan hastaların post operatif komplikasyonlarının benzer olduğunu belirtmiştir.

Akciğer kanseri hastalarında bir diğer önemli problem sağlıkla ilişkili yaşam kalitesindeki azalmadır. Bu hasta grubunda tanı anında dahi yaşam kalitesi parametrelerinde azalma, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik semptomlarda azalma görülmektedir (87, 88). Akciğer rezeksiyonu sonrasında hastaların kısa (4 ay) ve uzun (4 yıl) dönemde yaşam kalitelerindeki azalmanın devam ettiği belirtilmiştir. Bu etkilenimler cerrahi tipine göre farklılık göstermemektedir (89). Aoki ve ark. (90) çalışmalarında açık torakotomi ve video yardımlı torasik cerrahisi (VATS) sonrası 3. ve 12. aylarda yaşam kalitesi skorlarının anlamlı olarak farklı olmadığı sonucuna varmıştır. Akciğer kanseri hastalarında egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi skorlarına etkisi ile ilgili sonuçlar tutarlı değildir. Coats ve ark.'nın (78) çalışmasında da depresyondaki azalmaya rağmen operasyon öncesi ve sonrası yaşam kalitesi skorları arasında anlamlı bir değişikliğe rastlanmamıştır.

European Respiratory Society (ERS) ESTS rehberinde erken dönemde preoperatif ve postoperatif rehabilitasyon önerilmekte, hem KHDAK hem de akciğer kanseri KOAH birlikteliğinde preoperatif uygulamaların egzersiz kapasitesinde artış, postoperatif komplikasyonları azalma ve hastanede yatış süresinde kısalma gibi kazanımlarla sonuçlanabileceği belirtilmektedir. Ancak kanıt düzeyi yeterli değildir. Aday olgunun seçimi, geç dönem sonuçlar (postoperatif komplikasyonlar, mortalite), preoperatif rehabilitasyonun postoperatif ağrı üzerine etkisi, optimal egzersiz için gereken program içeriği ve süresi ile ilgili çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır (Kanıt düzeyi 2+, öneri derecesi: C) (31).

KAYNAKLAR

1. Jemal A, Bray F, Center MM, Ferlay J, et al. Global cancer statistics. *CA Cancer J Clin* 2011;61(2):69-90. [\[CrossRef\]](#)
2. Sher T, Dy GK, Adjei AA. Small cell lung cancer. *Mayo Clin Proc* 2008;83: 355e67.
3. SIGN. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with lung cancer. Clinical guideline 2005;80.
4. Little AG, Rusch VW, Bonner JA, Gaspar LE, et al. Patterns of surgical care of lung cancer patients. *Ann Thorac Surg* 2005;80(6):2051-6. [\[CrossRef\]](#)

5. Arozullah AM, Conde MV, Lawrence VA. Preoperative evaluation for postoperative pulmonary complications. *Med Clin North Am* 2003;87:153-73. [\[CrossRef\]](#)
6. European Society of Thoracic Surgeons database silver book. Available at: http://www.ests.org/documents/PDF/Database_silver_book_2011.pdf. Accessed December 9, 2011.
7. Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: A pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology* 2005;102:838-54. [\[CrossRef\]](#)
8. Brooks-Brunn JA. Postoperative atelectasis and pneumonia. *Heart Lung* 1995;24:94-115. [\[CrossRef\]](#)
9. Duggan M, Kavanagh BP. Perioperative modifications of respiratory function. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010;24:145-55. [\[CrossRef\]](#)
10. Jones LW, Eves ND, Haykowsky M, et al. Exercise intolerance in cancer and the role of exercise therapy to reverse dysfunction. *Lancet Oncol* 2009;10:598-605. [\[CrossRef\]](#)
11. Kavanagh T. Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation* 2002;106:666-71. [\[CrossRef\]](#)
12. Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801. [\[CrossRef\]](#)
13. Parsons A, Daley A, Begh R, Aveyard P. Influence of smoking cessation after diagnosis of early stage lung cancer on prognosis: systematic review of observational studies with meta-analysis. *BMJ* 2010;340:b556. [\[CrossRef\]](#)
14. Neuenschwander AU, Pedersen JH, Krasnik M, Tønnesen H. Impaired postoperative outcome in chronic alcohol abusers after curative resection for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22:287-91. [\[CrossRef\]](#)
15. Suemitsu R, Takeo S, Hamatake M, et al. The results of surgery under general anesthesia in patients with lung cancer. *Surg Today* 2011;41:60-6. [\[CrossRef\]](#)
16. Birim O, Kappetein AP, Bogers AJJC. Charlson comorbidity index as a predictor of long-term outcome after surgery for nonsmall cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;28:759-62. [\[CrossRef\]](#)
17. British Thoracic Society, Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland Working Party. BTS guidelines: guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax* 2001;56:89-108. [\[CrossRef\]](#)
18. Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery. ACCP evidenced-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007;132(Suppl. 3):161S- 77S.
19. Varela G, Brunelli A, Rocco G, et al. Predicted versus observed FEV1 in the immediate postoperative period after pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:644-8. [\[CrossRef\]](#)
20. Massard G, Wihlm JM. Postoperative atelectasis. *Chest Surg Clin N Am* 1998;8:503-28.
21. Varela G, Brunelli A, Rocco G, et al. Measured FEV1 in the first postoperative day, and not ppoFEV1, is the best predictor of cardio-respiratory morbidity after lung resection. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2007;31:518-21. [\[CrossRef\]](#)
22. Ferguson MK, Little L, Rizzo L, et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96:894-900.
23. Brunelli A, Refai M, Salati M, et al. Predicted versus observed FEV1 and DLCO after major lung resection: A prospective evaluation at different postoperative periods. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1134-9. [\[CrossRef\]](#)
24. Kushibe K, Kawaguchi T, Kimura M, et al. Changes in ventilatory capacity, exercise capacity, and pulmonary blood flow after lobectomy in patients with lung cancer – which lobectomy has the most loss in exercise capacity? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2008;7:1011-4. [\[CrossRef\]](#)
25. Handy Jr JR, Asaph JW, Douville EC, et al. Does video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer provide improved functional outcomes compared with open lobectomy? *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;37:451-5.
26. Bolliger CT, Jordan P, Soler M, et al. Pulmonary function and exercise capacity after lung resection. *Eur Respir J* 1996;9:415-21. [\[CrossRef\]](#)
27. Loganathan R, Stover DE, Shi W, Venkatraman E. Prevalence of COPD in women compared to men around the time of diagnosis of primary lung cancer. *Chest* 2006;129:1305-12. [\[CrossRef\]](#)
28. Baser S, Shannon VR, Eapen GA, et al. Pulmonary dysfunction as a major cause of inoperability among patients with non-small-cell lung cancer. *Clin Lung Cancer* 2006;5:344-9. [\[CrossRef\]](#)
29. McGarry RC, Song G, des Rosiers P, Timmerman R. Observation-only management of early stage, medically inoperable lung cancer: poor outcome. *Chest* 2002;121:1155-8. [\[CrossRef\]](#)
30. Benzo R, Kelley GA, Recchi L, et al. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. *Respir Med* 2007;101:1790-7. [\[CrossRef\]](#)
31. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, et al. European Respiratory Society and European Society of Thoracic Surgeons joint task force on fitness for radical therapy. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J* 2009;34:17-41. [\[CrossRef\]](#)
32. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:83-8. [\[CrossRef\]](#)
33. Oga T, Nishimura K, Tsukino M, et al. Analysis of the factors related to mortality in chronic obstructive pulmonary disease: role of exercise capacity and health status. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:544-9. [\[CrossRef\]](#)
34. Jones LW, Watson D, Herndon 2nd JE, et al. Peak oxygen consumption and long-term all-cause mortality in nonsmall cell lung cancer. *Cancer* 2010;116:4825-32. [\[CrossRef\]](#)
35. Wang JS, Abboud RT, Wang LM. Effect of lung resection on exercise capacity and on carbon monoxide diffusing capacity during exercise. *Chest* 2006;129:863-72. [\[CrossRef\]](#)
36. Bolliger CT, Wyser C, Roser H, et al. Lung scanning and exercise testing for the prediction of postoperative performance in lung resection candidates at increased risk for complications. *Chest* 1995;108:341-8. [\[CrossRef\]](#)
37. Pierce RJ, Copland JM, Sharpe K, Barter CE. Preoperative risk evaluation for lung cancer resection: predicted postoperative product as a predictor of surgical mortality. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:947-55. [\[CrossRef\]](#)

38. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest* 2003;123(1 Suppl):105S-14S. [\[CrossRef\]](#)
39. Win T, Jackson A, Groves AM, et al. Comparison of shuttle walk with measured peak oxygen consumption in patients with operable lung cancer. *Thorax* 2006;61:57-60. [\[CrossRef\]](#)
40. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM. Initial evaluation of the patient with lung cancer: symptoms, signs, laboratory tests, and paraneoplastic syndromes. *Chest* 2003;123(1 Suppl):97S-104S. [\[CrossRef\]](#)
41. Dales RE, Dionne G, Leech JA, et al. Preoperative prediction of pulmonary complications following thoracic surgery. *Chest* 1993;104:155-9. [\[CrossRef\]](#)
42. Brunelli A. Commentary: The ERS/ESTS clinical guidelines for evaluating fitness for radical treatment for lung cancer. *Breathe* 2009;6: 141-5. [\[CrossRef\]](#)
43. Travers J, Dudgeon DJ, Amjadi K, et al. Mechanisms of exertional dyspnea in patients with cancer. *J Appl Physiol* 2008;104:57-66. [\[CrossRef\]](#)
44. Baracos VE, Reiman T, Mourtzakis M, et al. Body composition in patients with non-small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1133S-7S. [\[CrossRef\]](#)
45. Murphy RA, Mourtzakis M, Chu QS, et al. Skeletal muscle depletion is associated with reduced plasma (n-3) fatty acids in non-small cell lung cancer patients. *J Nutr* 2010;140:1602-6. [\[CrossRef\]](#)
46. O'Driscoll M, Corner J, Bailey C. The experience of breathlessness in lung cancer. *Eur J Cancer Care* 1999;8:37-43. [\[CrossRef\]](#)
47. Johns N, Stephens NA, Fearon KC. Muscle wasting in cancer. *Int J Biochem Cell Biol* 2013;45:2215-29. [\[CrossRef\]](#)
48. Stephens NA, Gray C, MacDonald AJ, et al. Sexual dimorphism modulates the impact of cancer cachexia on lower limb muscle mass and function. *Clin Nutr* 2012;31:499-505. [\[CrossRef\]](#)
49. Wilcock A, Maddocks M, Lewis M, et al. Use of a cybex norm dynamometer to assess muscle function in patients with thoracic cancer. *BMC Palliat Care* 2008;7:3. [\[CrossRef\]](#)
50. Nezu K, Kushibe K, Tojo T, et al. Recovery and limitation of exercise capacity after lung resection for lung cancer. *Chest* 1998;113:1511-6. [\[CrossRef\]](#)
51. Jones LW, Eves ND, Haykowsky M, et al. Cardiorespiratory exercise testing in clinical oncology research: systematic review and practice recommendations. *Lancet Oncol* 2008;9:757-65. [\[CrossRef\]](#)
52. Brunelli A, Al Refai M, Monteverde M, et al. Predictors of exercise oxygen desaturation following major lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:145-8. [\[CrossRef\]](#)
53. Brunelli A, Monteverde M, Salati M, et al. Stair-climbing test to evaluate maximum aerobic capacity early after lung resection. *Ann Thorac* 2001;72:1705-10. [\[CrossRef\]](#)
54. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: e13-e64. [\[CrossRef\]](#)
55. Özalevli S. Pre ve Post Operatif Pulmoner Rehabilitasyon. In Erk M, Ergün P. Ed. *Pulmoner Rehabilitasyon*;2009:179-94.
56. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; CD003793.
57. Holland A, Hill C. Physical training for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;CD006322.
58. Chandratilleke MG, Carson KV, Picot J, et al. Physical training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;5:CD001116.
59. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, et al. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:9-18. [\[CrossRef\]](#)
60. Maltais F, LeBlanc P, Simard C, et al. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:442-7. [\[CrossRef\]](#)
61. Rock CL, Doyle C, Demark-Wahnefried W, et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. *CA Cancer J Clin* 2012;62:242e74.
62. Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al. American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:1409e26.
63. Cheema B, Gaul CA, Lane K, Fiatarone Singh MA. Progressive resistance training in breast cancer: a systematic review of clinical trials. *Breast Cancer Res Treat* 2008;109:9e26.
64. Holloszy JO, Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol* 1984;56:831e8.
65. de Paleville DT, Topp RV, Swank AM. Effects of aerobic training prior to and during chemotherapy in a breast cancer patient: a case study. *J Strength Cond Res* 2007;21:635e7.
66. Cykert S, Kissling G, Hansen CJ. Patient preferences regarding possible outcomes of lung resection: what outcomes should preoperative evaluations target? *Chest* 2000;117:1551-9. [\[CrossRef\]](#)
67. Jones LW, Peddle CJ, Eves ND, et al. Effects of presurgical exercise training on cardiorespiratory fitness among patients undergoing thoracic surgery for malignant lung lesions. *Cancer* 2007;110:590-8. [\[CrossRef\]](#)
68. Chumillas S, Ponce JL, Delgado F, et al. Prevention of postoperative pulmonary complications through respiratory rehabilitation: a controlled clinical study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:5-9. [\[CrossRef\]](#)
69. Weiner P, Man A, Weiner M, et al. The effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on pulmonary function after lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113:552-7. [\[CrossRef\]](#)
70. Morano MT, Araújo AS, Nascimento FB, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation versus chest physical therapy in patients undergoing lung cancer resection: a pilot randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:53e8.
71. Morano MT, Mesquita R, Silva GP, et al. Comparison of the effect of pulmonary rehabilitation with chest physical the-

- rapy on the levels of fibrinogen and albumin in patients with lung cancer awaiting lung resection: a randomized clinical trial. *BMC Pulmonary Medicine* 2014;14:21. [\[CrossRef\]](#)
72. Mujovic N, Mujovic N, Subotic D, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation in patients with non-small cell lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Med Sci* 2014;10:68-75. [\[CrossRef\]](#)
 73. Sekine Y, Chiyo M, Iwata T, et al. Perioperative Rehabilitation and Physiotherapy for Lung Cancer Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;53:237-43. [\[CrossRef\]](#)
 74. Myrdal G, Lambe M, Hillerdal G, et al. Effects of delays on prognosis in patients with non-small cell lung cancer. *Thorax* 2004;59:45-9.
 75. Benzo R, Wigle D, Novotny P, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation before lung cancer resection: results from two randomized studies. *Lung Cancer* 2011;74:441e5.
 76. Bobbio A, Chetta A, Ampollini L, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation in patients undergoing lung resection for non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;33:95e8.
 77. Cesario A, Ferri L, Galetta D, et al. Pre-operative pulmonary rehabilitation and surgery for lung cancer. *Lung Cancer* 2007;57:118e9.
 78. Coats V, Maltais F, Simard S, et al. Feasibility and effectiveness of a home-based exercise training program before lung resection surgery. *Can Respir J* 2013;20:e10e6.
 79. Jones LW, Peddle CJ, Eves ND, et al. Effects of presurgical exercise training on cardiorespiratory fitness among patients undergoing thoracic surgery for malignant lung lesions. *Cancer* 2007;110:590e8.
 80. Divisi D, Di Francesco C, Di Leonardo G, Crisci R. Preoperative pulmonary rehabilitation in patients with lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;43:293e6.
 81. Bozcuk H, Martin C. Does treatment delay affect survival in non-small cell lung cancer? A retrospective analysis from a single UK centre. *Lung Cancer* 2001;34:243-52. [\[CrossRef\]](#)
 82. Harada H, Yamashita Y, Misumi K, et al. Multidisciplinary team-based approach for comprehensive preoperative pulmonary rehabilitation including intensive nutritional support for lung cancer patients. *PLOS ONE* 2013;3:e59666.
 83. Hansen MS, Page R, Hasler E. The effect of preoperative smoking cessation or preoperative pulmonary rehabilitation on outcomes after lung cancer surgery: a systematic review. *Clinical Lung Cancer* 2012;14:96-102. [\[CrossRef\]](#)
 84. Vaporciyan AA, Merriman KW, Ece F, et al. Incidence of major pulmonary morbidity after pneumonectomy: association with timing of smoking cessation. *Ann Thorac Surg* 2002;73:420-5. [\[CrossRef\]](#)
 85. Groth SS, Whitson BA, Kuskowski MA, et al. Impact of preoperative smoking status on postoperative complication rates and pulmonary function test results 1-year following pulmonary resection for non-small cell lung cancer. *Lung Cancer* 2009;64:352-7. [\[CrossRef\]](#)
 86. Barrera R, Shi W, Amar D, et al. Smoking and timing of cessation: impact on pulmonary complications after thoracotomy. *Chest* 2005;127:1977-83. [\[CrossRef\]](#)
 87. Dagnelie PC, Pijls-Johannesma MC, Lambin P, et al. Impact of fatigue on overall quality of life in lung and breast cancer patients selected for high-dose radiotherapy. *Ann Oncol* 2007;18:940-4. [\[CrossRef\]](#)
 88. Sugimura H, Yang P. Long-term survivorship in lung cancer: a review. *Chest* 2006;129:1088-97. [\[CrossRef\]](#)
 89. Myrdal G, Valtysdottir S, Lambe M, Stahle E. Quality of life following lung cancer surgery. *Thorax* 2003;58:194-7. [\[CrossRef\]](#)
 90. Aoki T, Tsuchida M, Hashimoto T, et al. Quality of life after lung cancer surgery: video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. *Heart Lung Circ* 2007;16:285-9. [\[CrossRef\]](#)