

Toraksik Cerrahide Perioperatif Pulmoner Rehabilitasyon ve Fiziksel Manipülasyonun Etkinliği: Güncel Bir Derleme

Efficacy of Perioperative Pulmonary Rehabilitation and Physical Manipulation in Thoracic Surgery: A Current Review

Şeyda ERÇİN^{1*}, Ayfer ÖZBAŞ²

^{1,2} Demiroğlu Bilim Üniversitesi, Hemşirelik Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye.

ÖZET

Toraksik cerrahi girişimler sonrası gelişen pulmoner komplikasyonlar, morbidite, mortalite ve hastanede kalış süresini artıran önemli faktörlerdir. Pulmoner rehabilitasyon, toraksik cerrahi hastalarında etkili ve stratejik bir perioperatif müdahaledir. Pulmoner rehabilitasyon; solunum egzersizleri, aerobik ve direnç egzersizleri, hasta eğitimi, erken mobilizasyon ve göğüs fizyoterapisi/manipülatif teknikleri kapsamaktadır. Sistemik derlemeler ve meta-analizler, özellikle düşük fonksiyonel kapasiteli ve yüksek riskli (KOAH'lı, sigara içicisi) hastalarda perioperatif pulmoner rehabilitasyonun etkinliğini desteklemektedir. Literatürde özellikle preoperatif dönemde uygulanan kısa süreli ancak hedeflenmiş pulmoner rehabilitasyon programlarının postoperatif pulmoner komplikasyonları anlamlı ölçüde azalttığını göstermektedir. Bu derlemenin amacı, toraksik cerrahide perioperatif pulmoner rehabilitasyon ve fiziksel/manipülatif uygulamaların etkinliğine ilişkin güncel literatürü değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: fizyoterapi, pulmoner rehabilitasyon, toraksik cerrahi.

ABSTRACT

Pulmonary complications developing after thoracic surgical procedures are significant factors that increase morbidity, mortality, and length of hospital stay. Pulmonary rehabilitation is an effective and strategic perioperative intervention for thoracic surgery patients. Pulmonary rehabilitation encompasses breathing exercises, aerobic and resistance exercises, patient education, early mobilization, and chest physiotherapy/manipulative techniques. Systematic reviews and meta-analyses support the effectiveness of perioperative pulmonary rehabilitation, particularly in high-risk patients (those with COPD, smokers) and those with low functional capacity. The literature demonstrates that short-term but targeted pulmonary rehabilitation programs, especially when applied in the preoperative period, significantly reduce postoperative pulmonary complications. The aim of this review is to evaluate the current literature regarding the effectiveness of perioperative pulmonary rehabilitation and physical/manipulative interventions in thoracic surgery.

Keywords: physiotherapy, pulmonary rehabilitation, thoracic surgery.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Şeyda ERÇİN

Geliş Tarihi/Received: 22.12.2025

E-posta: gseydakgul@gmail.com

Kabul Tarihi/Accepted: 09.02.2026

ORCID: orcid.org/0009-0003-1011-6226

Yayınlanma Tarihi/Publication Date: 19.03.2026



Copyright© 2025 The Author. The content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

©Telif Hakkı 2025 Yazar. Bu derginin içeriği Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

GİRİŞ

Torasik cerrahi; akciğer rezeksiyonları ve özofajektomi başta olmak üzere, çeşitli torasik hastalıkların tedavisinde yaygın olarak uygulanan cerrahi girişimleri kapsamaktadır. Özellikle dünya genelinde hem insidansı hem de mortalitesi yüksek olan akciğer kanserinin tedavisinde cerrahi yöntemler temel bir tedavi yaklaşımı olarak önemini korumaktadır (Siegel vd., 2024, Sung vd., 2021). Son yıllarda, geleneksel açık torakotomiye alternatif olarak geliştirilen minimal invaziv cerrahi teknikler, özellikle Video Yardımlı Torakoskopik Cerrahi (Video-Assisted Thoroscopic Surgery [VATS]) ameliyat sonrası komplikasyon oranlarını ve hastanede kalış süresini azaltması nedeniyle giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Lim vd., 2022, Batchelor vd., 2019).

Torasik cerrahi girişimler doğası gereği, ameliyat sonrası yüksek pulmoner komplikasyon (Postoperative Pulmonary Complications [PPC]) riski taşımaktadır (Fernandez-Bustamante vd., 2017). Literatürde torasik cerrahi sonrası PPC görülme sıklığının, uygulanan güncel cerrahi sonrası hızlandırılmış iyileşme (Enhanced Recovery After Surgery [ERAS]) protokollerine rağmen %15 ila %40 arasında değiştiği ve morbiditenin ana nedeni olmaya devam ettiği bildirilmektedir (Kaufhold-Wastlhuber vd., 2025). Atelektazi, pnömoni ve solunum yetmezliği, torasik cerrahi sonrası en sık karşılaşılan pulmoner komplikasyonlar arasında yer almaktadır. Genel anestezi uygulaması sonrasında atelektazi insidansının yüksek olduğu ve cerrahi sonrası göğüs duvarı ağrısına bağlı gelişen hipoventilasyonun, atelektazinin çözülmesini engelleyerek PPC gelişimine zemin hazırladığı bildirilmektedir (Kaufhold-Wastlhuber vd., 2025; Ahmad, 2018).

Ayrıca, artan yaş ve eşlik eden komorbiditeler nedeniyle cerrahi girişim uygulanan hasta profilinin giderek daha karmaşık hale gelmesi, perioperatif dönemde fonksiyonel kısıtlılık ve komplikasyon riskini artırmaktadır (Önerup vd., 2020; Brunelli vd., 2009). Ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonlar yalnızca hastanede kalış süresini uzatmakla kalmayıp, uzun dönem morbidite ve yaşam kalitesinde azalma ile de ilişkilendirilmektedir (Kaufhold-Wastlhuber vd., 2025; Li vd., 2025; Sanchez-Lorente vd., 2020). Bu olumsuz sonuçların önüne geçmek ve iyileşme sürecini optimize etmek adına, güncel klinik pratiklerde ERAS protokollerinin ve multimodal bakım stratejilerinin entegrasyonu giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Rokah vd., 2025). Bu klinik tablo karşısında pulmoner rehabilitasyon (PR), kronik solunum sistemi hastalıklarının yönetiminde temel bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir.

Amerikan Toraks Derneği (American Thoracic Society-ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (European Respiratory Society-ERS) tarafından tanımlandığı üzere PR; kapsamlı bir hasta değerlendirmesini takiben, egzersiz eğitimi, eğitim ve davranış değişikliğini içeren, bireye özgü ve multidisipliner bir müdahale programıdır (Holland vd., 2021; Spruit vd., 2013). PR'nin temel amacı, hastaların fiziksel ve psikolojik durumlarını iyileştirerek fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini artırmaktır. Bu programlar fizyoterapistler, hemşireler ve gerektiğinde diğer sağlık profesyonellerinin yer aldığı disiplinler arası ekipler tarafından uygulanmaktadır.

Torasik cerrahi alanında, artan komorbidite yükü ve yaşlı hasta popülasyonu nedeniyle rehabilitasyon gereksinimleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ameliyat öncesi fonksiyonel durumun değerlendirilmesi ve perioperatif rehabilitasyon stratejilerinin etkinliğinin anlaşılması, cerrahi sonuçların iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ameliyat öncesi dönemde uygulanan rehabilitasyon programlarının, iskelet kası fonksiyonunu ve egzersiz kapasitesini optimize ederek cerrahi strese karşı kardiyorespiratuar rezervi artırabileceği bildirilmektedir (Liu vd., 2026; Mainini vd., 2016). Güncel meta-analizler de preoperatif dönemde başlanan egzersiz temelli rehabilitasyonun, postoperatif komplikasyon riskini ve hastanede kalış süresini anlamlı düzeyde azalttığını doğrulamaktadır (Liu vd., 2026). Akciğer kanseri hastalarında PR, hastalığın kendisinden, uygulanan tedavilerden veya eşlik eden komorbiditelerden kaynaklanan dispne, yorgunluk ve fiziksel inaktivite gibi semptomların yönetiminde ve egzersiz kapasitesinin korunmasında önemli bir destekleyici tedavi bileşeni olarak değerlendirilmektedir.

Pulmoner Rehabilitasyon ve Göğüs Fizyoterapisi

Pulmoner rehabilitasyon: klinik ve/veya fizyolojik olarak saptanmış, kronik solunum hastalığına bağlı yetersizlik veya özürüllülüğü olan bireyin, kişisel günlük fonksiyonlarını ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini optimal olarak sürdürebilmesi için bilimsel bazlı tanı ve tedavi seçeneklerini sistematik olarak kullanarak, her hastaya özel belirlenmiş multidisipliner bir bakım programı olarak tanımlanabilir (Holland vd., 2021).

Pulmoner rehabilitasyon, uygulanan gerekli tıbbi tedaviye karşın nefes darlığı, azalmış egzersiz toleransı veya günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma yaşayan kronik göğüs hastalıkları için önerilen bir yaklaşımdır. PR özellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) başta olmak üzere astım, bronşektazi ve kistik fibrozis gibi obstrüktif akciğer hastalıklarında önemli bir rol oynar. PR, egzersiz kapasitesini, yaşam kalitesini ve günlük aktivitelerdeki aktif katılımı artırırken; solunumla ilişkili semptomları, anksiyeteyi, hastaneye başvuru ve yatış sıklığını, aynı zamanda sosyal izolasyonu azaltır (Holland vd., 2021; Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [GOLD], 2024).

Hedeflenen bu başarının anahtarı, sağlık profesyonelleri arasındaki disiplinler arası koordinasyon ve güçlü bir ekip çalışmasıdır. Pulmoner rehabilitasyon, uygulanan rutin tıbbi tedaviyi tamamlamakla beraber bireylerin tedaviye uyumunu da artırır. Başta KOAH olmak üzere kronik solunum yetmezliğine yol açan hastalıkların tedavisinde PR'ın etkinliği kanıtlanmış ve uluslararası kılavuzlardaki standart tedavi yaklaşımları arasında yerini almıştır (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [GOLD], 2025; Holland vd., 2021; Rochester vd., 2023). Ancak artmış hastalık yükünden ve sınırlı sayıda merkez olmasından dolayı çok az sayıda hasta bu tedaviden faydalanabilmektedir (Houchen-Wolloff & Singh, 2024).

Pulmoner Rehabilitasyonun Tanımsal Evrimi: Modern pulmoner tıbbın babası olarak da anılan Thomas Petty, modern anlamda multidisipliner PR yaklaşımını geliştirmiş ve yararlarına ilişkin kanıt sunan ilk kontrollü çalışmayı yapmıştır (Petty vd., 1969). 1970'li yıllardan itibaren klinisyenler; nefes teknikleri, yürüyüş egzersizleri, bronşiyal hijyen teknikleri ve ilave oksijen (O₂) tedavilerini içeren kapsamlı PR programlarının hastalar üzerinde yararını görüp, uygulamaya başlamışlardır (American Thoracic Society, 1981).

Pulmoner rehabilitasyon kavramının temelleri, Amerikan Göğüs Hastalıkları Uzmanları Koleji (American College of Chest Physicians [ACCP])'ın 1974 yılında düzenlediği bir konferansta atılmıştır. Bu tarihi toplantıda PR; "hastanın klinik tablosuna özel olarak tasarlanan, doğru teşhise dayalı multidisipliner bir yaklaşım" şeklinde tanımlanmıştır. Özellikle son 40 yılda PR "tıbbi bir sanat" olmaktan çıkıp "kanıta dayalı bir bilim dalı" haline gelmiştir. Bu dönüşümün arkasında yatan temel itici güç ise randomize kontrollü çalışmalar ve meta-analizlerle desteklenen klinik verilerin artmasıdır (Candia vd., 2025; Rochester vd., 2023).

Göğüs Fizyoterapisi (GF) ve Kullanılan Teknikler: Göğüs fizyoterapisi, solunum yollarında retansiyona uğrayan sekresyonların ve yabancı partiküllerin eliminasyonunu sağlayan terapötik tekniklerin bütünüdür. Havayollarında biriken sekresyonlar, hava yolu direncini artırarak ventilasyon mekanizmasını sekteye uğratmakta ve bu durum klinik olarak ventilasyon-perfüzyon (V/Q) uyumsuzluğu ile sonuçlanmaktadır (Volsko, 2023).

Ventilasyon kapasitesindeki bu gerileme, akciğerlerde hiperinfiltrasyon ve atelektazi gelişimine zemin hazırlarken, hastanın solunum iş yükünün (work of breathing) de artmasına neden olmaktadır. Göğüs fizyoterapisi uygulamalarının temel amacı; sekresyonların uygun manevralarla dışarı atılmasını sağlayarak distal havayollarının erken kollapsını önlemek ve pulmoner ventilasyonun sürekliliğini teminat altına almaktır (Volsko, 2023).

Göğüs fizyoterapisinde kullanılan teknikler; postüral drenaj, perküsyon ve vibrasyon teknikleridir. Bu teknikler solunum yollarının temizlenmesine yardımcı olarak sekresyonların trakeaya doğru ilerlemesini sağlar. Bu işlemler sonrası öksürme manevraları, balgamin dışarı atılmasına yardımcı olur. Ayrıca solunum egzersizleri solunum kaslarının iş yükünü azaltmaya ve oksijen tüketiminin dengelenmesine katkıda bulunur (Volsko, 2023; Park vd., 2025). Tedaviye başlamadan önce solunum seslerinin dinlenmesi, kapalı olan alanın belirlenmesi ve bu alanlar üzerinde yoğunlaşılması gerekir. Tedavi sonunda da solunum sesleri oskülte edilerek tedavinin etkinliğinden emin olunmalıdır (Park vd., 2025).

•Postüral Drenaj (PD): Akciğerlerin kollabe olduğu saptanan loblarını yeniden ekspanse etmek ve biriken sekresyonun yer çekimi yardımıyla ana bronşlara akışını sağlamak amacıyla uygulanan pozisyonlandırma tekniğidir. Bu yöntemde, hedeflenen akciğer segmentine uygun anatomik drenaj pozisyonu verilir. Örneğin, alt lobların drenajı için hastaya yüzüstü ve hafif trendelenburg (baş aşağı) pozisyonu verilir. Postoperatif dönemde cerrahi bölge kısıtlılıkları nedeniyle ideal pozisyonu alamayan hastalarda, klinik tabloya uygun modifiye pozisyonlar tercih edilmelidir (Park vd., 2025).

•**Perküsyon (Göğüs Duvarı Vibrasyonu):** Göğüs duvarı üzerine ritmik vuruşlar yapılarak akciğer parankimine mekanik enerji iletilmesi işlemidir. Bu uygulama, elin kubbe (fincan) şekline getirilmesiyle veya mekanik cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilir. Kubbe pozisyonundaki el ile göğüs duvarı arasında hapsedilen hava yastığı, vuruş esnasında oluşan vibrasyonun derin dokulara iletilmesini sağlayarak bronş çeperine yapışmış sekresyonların mobilize edilmesine yardımcı olur (Volsko, 2023; Park vd., 2025).

•**Vibrasyon:** Genellikle postüral drenaj ve perküsyon uygulamalarıyla eş zamanlı veya ardışık olarak kullanılan bir tekniktir. Uygulayıcının elini hedeflenen akciğer bölgesine yerleştirerek oluşturduğu ince salınlı titreşimler, özellikle ekspiryum (nefes verme) fazında uygulanır. Bu mekanik enerji, sekresyonların viskozitesini etkileyerek havayollarından uzaklaştırılmasını kolaylaştırır (Volsko, 2023; Park vd., 2025).

•**Öksürük ve Sekresyon Eliminasyon Stratejileri:** Trakeobronşiyal ağacın ve segmental bronşiolerin mukosiliyer temizliği desteklemek adına kullandığı temel fizyolojik savunma mekanizmasıdır. Cerrahi sonrası dönemde baskılanabilen bu mekanizma; üçlü öksürük serileri, trakeal stimülasyon ve kontrollü öksürük manevraları gibi tekniklerle güçlendirilir. Bu yöntemler, mobilize edilen sekresyonların efektif bir şekilde dışarı atılmasını sağlayarak postoperatif akciğer komplikasyonlarını minimize eder (Volsko, 2023; Park vd., 2025).

Hava yolu temizleme işlemlerinin süresi hasta profiline göre kişiselleştirilmelidir. Ameliyat sonrası dönemdeki hastalarda başlangıç seansları 5 dakika ile sınırlandırılırken, kistik fibrozis tanılı bireylerde bu süre 40 dakikaya kadar çıkabilmektedir (Volsko, 2023).

Fiziksel Manipülasyon ve Pulmoner Rehabilitasyon

Torasik cerrahi sonrası dönemde ortaya çıkan solunum disfonksiyonu, yalnızca aerobik kapasite veya periferik kas gücü azalması ile sınırlı değildir. Cerrahi insizyon, interkostal kas disfonksiyonu, göğüs duvarı rijiditesi ve ameliyat sonrası ağrıya bağlı solunum patern değişiklikleri, diyafragmatik solunumu baskılayarak ventilasyonun mekanik etkinliğini bozmaktadır (Park vd., 2025). Bu durum, klasik PR programlarının hedeflediği sistemik kazanımların, erken ameliyat sonrası dönemde yeterince elde edilememesine yol açabilmektedir. Bu nedenle, göğüs cerrahisine özgü solunum mekaniği bozukluklarını doğrudan hedefleyen, lokal ve manuel teknikleri içeren yeni rehabilitasyon yaklaşımlarına gereksinim duyulmuştur (Kaufhold-Wastlhuber vd., 2025).

Bu klinik gereksinim doğrultusunda geliştirilen Fiziksel Manipülasyon/Osteopatik Manipülatif Tedavi (OMT) yaklaşımları, torasik cerrahi sonrası erken dönemde ortaya çıkan göğüs duvarı ve solunum kaslarına bağlı mekanik kısıtlılıkları hedefleyen, klasik PR'den farklı ve tamamlayıcı bir yaklaşımdır (Racca vd., 2023). Manipülasyon Pulmoner Rehabilitasyonu; interkostal kas mobilizasyonu, kostal ekspansiyonun manuel olarak desteklenmesi, diyafragmatik solunumun fasilitasyonu ve postüral yeniden eğitim gibi teknikleri içermektedir. Bu yöntem, solunum kaslarının daha erken ve etkili şekilde aktive edilmesini sağlayarak, klasik PR uygulamalarına geçiş için fonksiyonel bir köprü görevi üstlenmektedir (Park vd., 2025).

Mevcut çalışmalar, PMPR'nin özellikle erken ameliyat sonrası dönemde solunum fonksiyonlarının iyileşmesini hızlandırabileceğini göstermektedir. Güncel bir randomize kontrollü çalışmada, torasik cerrahi sonrası standart bakıma eklenen osteopatik manipülatif tedavinin (OMT), hastaların ağrı skorlarını anlamlı düzeyde düşürdüğü ve iyileşme kalitesini artırdığı gösterilmiştir (Racca vd., 2023). Benzer şekilde Zhang ve Wang (2025), fiziksel destek ve rafine hemşirelik girişimlerinin uygulandığı grupta, postoperatif dönemde FEV1 (Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Hacim) ve FVC değerlerinin kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Göğüs Cerrahisinde Pulmoner Rehabilitasyonun Klinik Sonuçları

Ameliyat Sonrası Pulmoner Komplikasyonlar: Mevcut kanıtlar, torasik cerrahi hastalarında perioperatif PR'nin PPC insidansını anlamlı ölçüde azalttığını ortaya koymaktadır (Liu vd., 2026; Ge vd., 2019). Güncel meta-analiz verileri, bu uygulamaların özellikle pnömoni ve atelettazi gelişiminde belirgin risk azalması olduğunu göstermektedir (Kaufhold-Wastlhuber vd., 2025; Liu vd., 2026). Buna karşın, solunum yetmezliği açısından anlamlı bir farkın saptanmamış olması, PR'nin daha çok sekresyon yönetimi, akciğer ekspansiyonu ve erken mobilizasyon yoluyla etkili olduğunu düşündürmektedir.

Hastanede kalış süresi (HKS), PR'nin en tutarlı fayda sağladığı sonuç ölçütlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Perioperatif PR uygulamalarının, torasik cerrahi hastalarında HKS'yi anlamlı ölçüde kısalttığı güncel meta-analizler tarafından desteklenmektedir (Liu vd., 2026). Benzer şekilde, VATS lobektomi hastalarında uygulanan kısa süreli PR programlarının HKS'yi azaltması, erken mobilizasyon ve komplikasyonların önlenmesinin klinik yansıması olarak değerlendirilebilir (Kaufhold-Wastlhuber vd., 2025).

Egzersiz kapasitesi açısından değerlendirildiğinde, torasik cerrahi hastalarında kısa süreli PR programlarının 6 dakika yürüme testi (6DYT) sonuçları üzerinde anlamlı bir iyileşme sağlamadığı görülmektedir. Bu bulgu, cerrahiye bağlı akut fizyolojik stresin etkisi ile açıklanabilir (Park vd., 2025). Benzer şekilde solunum fonksiyon parametreleri (FEV₁, FVC, PEF) açısından elde edilen güncel meta-analiz bulguları da cerrahinin doğası gereği PR'nin bu parametreler üzerinde sınırlı kaldığını göstermektedir (Liu vd., 2026).

SONUÇ

Bu derlemeden elde edilen sonuçlar, torasik cerrahi hastalarında PR'nin özellikle PPC ve HKS'yi azaltmada etkili olduğunu, ancak egzersiz kapasitesi, solunum fonksiyonları ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin müdahalenin süresi ve yoğunluğu ile sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu durum, torasik cerrahi bağlamında PR programlarının standart bir protokol yerine hasta risk profiline göre bireyselleştirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Pulmoner rehabilitasyon, torasik cerrahi hastalarında perioperatif dönemde önemli klinik faydalar sunmakla birlikte, kronik solunum hastalıklarında olduğu kadar geniş kapsamlı fizyolojik ve psikososyal iyileşmeler sağlamamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, torasik cerrahi hastalarında optimal PR süresi, yoğunluğu ve bileşenlerini belirlemeye odaklanması gerekmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Finansal Destek

Destekleyen kurum bulunmamaktadır.

Yazarların Katkı Düzeyleri

Fikir: Ayfer ÖZBAŞ, Şeyda ERÇİN

Tasarım: Şeyda ERÇİN, Ayfer ÖZBAŞ

Veri Toplama: Şeyda ERÇİN, Ayfer ÖZBAŞ

Veri Analizi ve/veya Yorumlama: Şeyda ERÇİN, Ayfer ÖZBAŞ

Literatür Taraması: Şeyda ERÇİN, Ayfer ÖZBAŞ

Makale yazımı: Şeyda ERÇİN, Ayfer ÖZBAŞ

Eleştirel İnceleme: Ayfer ÖZBAŞ

Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmanın yürütülmesinde katkı sağlayan değerli hocalara teşekkürlerini sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmad, A. M. (2018). Essentials of physiotherapy after thoracic surgery: What physiotherapists need to know. A narrative review. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 51(5), 293-307. <https://doi.org/10.5090/kjtc.2018.51.5.293>
- American Thoracic Society. (1981). Pulmonary rehabilitation—1981. *American Review of Respiratory Disease*, 124(5), 663–666.
- Batchelor, T. J. P., Rasburn, N. J., Abdelnour-Berchtold, E., Brunelli, A., Cerfolio, R. J., Gonzalez, M., Ljungqvist, O., Petersen, R. H., Popovic, W. M., Sriswaj, P. I., & Szoka, K. (2019). Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: Recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 55(1), 91–115. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy301>
- Brunelli, A., Falcoz, P. E., Daddi, M., Pugh, A., Salati, M., Rocco, F., & Varela, G. (2009). European guidelines on structure and qualification of general thoracic surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 36(5), 797-801. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.04.053>
- Candia, C., Maniscalco, L., Fuschillo, S., Spanevello, A., & Visca, D. (2025). The history of pulmonary rehabilitation: Learning from the past to shape a brighter future. *Breathe*, 21(3), 250171. <https://doi.org/10.1183/20734735.0171-2025>
- Fernandez-Bustamante, A., Frendl, G., Sprung, J., Kor, D. J., Subramaniam, B., Martinez-Palli, G., & Colgan, S. P. (2017). Postoperative pulmonary complications, early mortality, and hospital stay following noncardiothoracic surgery: A multicenter study. *Anesthesiology*, 127(5), 899–911. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001853>
- Ge, X., Wang, W., Hou, L., Yang, K., Fa, S., & Jiang, M. (2019). The role of preoperative inspiratory muscle training in lung cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Surgical Oncology*, 45(11), 2063-2069. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2019.06.035>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (2024). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease (2024 Report). <https://goldcopd.org/2024-gold-report-2/>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (2025). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: 2025 report. <https://goldcopd.org/2025-gold-report/>
- Holland, A. E., Cox, N. S., Houchen-Wolloff, L., Rochester, C. L., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Limberg, T., Lareau, S. C., Troosters, T., Halkritter, R., Casaburi, R., Clini, E. M., Goldstein, R. S., Lafferty, K., Patino, C. M., Patten, S. J., Pitta, F., Ries, A. L., ... Singh, S. J. (2021). Defining modern pulmonary rehabilitation. An official American Thoracic Society workshop report. *Annals of the American Thoracic Society*, 18(5), e12-e29. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202102-146ST>
- Houchen-Wolloff, L., & Singh, S. J. (2024). Pulmonary rehabilitation: 2023 and beyond. *The Lancet Respiratory Medicine*, 12(1), e2-e3. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(23\)00412-6](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(23)00412-6)
- Kaufhold-Wastlhuber, S., Passauer-Baierl, S., Bernasconi, M., & Ried, M. (2025). Priorities and strategy for the implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) in thoracic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, 17(3), 1-10. <https://doi.org/10.21037/jtd-24-114>
- Li, J., Wang, H., Wang, J., Zhang, Y., Liu, X., & Chen, L. (2024). Effectiveness of refined nursing intervention on postoperative recovery and respiratory function in lung cancer patients after thoracic surgery. *Medicine (Baltimore)*, 103(44), e40050. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000040050>
- Li, Q., Li, X., Zhang, Y., & Chen, H. (2025). Incidence and risk factors of postoperative pulmonary complications following esophageal cancer surgery: A single-center retrospective study. *Thoracic Cancer*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/1759-7714.15123>

- Lim, E., Baldwin, D., Beckles, M., Duffy, J., Entwisle, J., Faivre-Finn, C., Kerr, K., Macfie, A., McGuigan, J., Padley, S., & Popat, S. (2022). British Thoracic Society guidelines on the management of early-stage non-small cell lung cancer. *Thorax*, 77(Suppl 1), i1–i54. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2022-218968>
- Mainini, C., Rebelo, P. F., Bardelli, R., Kopliku, B., Tenconi, S., Costi, S., Tedeschi, C., & Fugazzaro, S. (2016). Preoperative physical exercise intervention for patients undergoing lung cancer surgery: A systematic review. *Surgical Oncology*, 25(3), 272–279. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2016.05.016>
- Önerup, A., Bock, D., Börjesson, M., Fagevik Olsén, M., & Westerdahl, E. (2020). Is preoperative physical performance associated with postoperative complications in patients undergoing lung cancer surgery? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 58(3), 560–567. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa020>
- Petty, T. L., Nett, L. M., Finigan, M. M., Brink, G. A., & Corsello, P. R. (1969). A comprehensive care program for chronic airway obstruction: Methods and preliminary evaluation of symptomatic and functional improvement. *Annals of Internal Medicine*, 70(6), 1109–1120. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-70-6-1109>
- Racca, V., Bordoni, B., Castiglioni, P., Modica, M., & Ferratini, M. (2023). Osteopathic manipulative treatment in patients undergoing thoracic surgery: A randomized controlled trial. *Journal of Thoracic Disease*, 15(1), 171–180. <https://doi.org/10.21037/jtd-22-1088>
- Rochester, C. L., Alison, J. A., Carlin, B., Jenkins, A. R., Cox, N. S., Bauldoff, G., Bhatt, S. P., Bourbeau, J., Burtin, C., Camp, P. G., ... & Holland, A. E. (2023). Pulmonary rehabilitation for adults with chronic respiratory disease: An official American Thoracic Society clinical practice guideline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 208(4), e7–e26. <https://doi.org/10.1164/rccm.202306-1066ST>
- Rokah, M., & Ferri, L. (2025). Implementation of enhanced recovery after surgery program for lung resection. *Current Challenges in Thoracic Surgery*, 7, 1–12. <https://doi.org/10.21037/ccts-23-14>
- Sanchez-Lorente, D., Navarro-Ripoll, R., Guzman, R., Moises, J., Gimeno, E., Boada, M., & Molins, L. (2020). ERAS guidelines for thoracic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, 12(6), 3354–3360. <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.04.14>
- Siegel, R. L., Giaquinto, A. N., & Jemal, A. (2024). Cancer statistics, 2024. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 74(1), 12–49. <https://doi.org/10.3322/caac.21820>
- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., Hill, K., Holland, A. E., Lareau, S. C., Man, W. D., ... & Wouters, E. F. (2013). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), e13–e64. <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- Volsko, T. A. (2023). Airway clearance therapy: Finding the evidence. *Respiratory Care*, 68(10), 1409–1426. <https://doi.org/10.4187/respcare.11303>
- Wang, Q., Liu, Z., Qi, L., & Gao, R. (2026). Effects of pulmonary rehabilitation in people with lung cancer after lung resection: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*. <https://doi.org/10.1007/s11764-025-01758-0>
- Zhang, Y., & Wang, L. (2025). A study on the application and effect of ERAS-based refined nursing in patients undergoing radical lung cancer surgery. *Frontiers in Surgery*, 12, 1557289. doi:10.3389/fsurg.2025.1557289