

Göğüs Cerrahisi Sonrası Erken Dönemde Uygulanan Fizyoterapinin Hemodinamik Etkileri

Hemodynamic Effects of Early Physiotherapy in Intensive Care Unit after Chest Surgery

Öz

Amaç: Çalışmamızda göğüs cerrahisi sonrası yoğun bakım ünitesinde yatmakta olan hastalarda erken dönemde uygulanan fizyoterapinin hemodinamik etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya göğüs cerrahisi geçiren ve cerrahi yoğun bakımda 24 saatini tamamlayan toplam 72 hasta dahil edildi. Hastalara solunum egzersizleri, insentif spirometre çalışması, destekli öksürme ve mobilizasyon içerikli fizyoterapi programı, cerrahi yoğun bakım ünitesinde uygulandı. Tedaviden önce, sonra, ve 5 dakika sonra (toparlanma) sistolik (SKB) ve diyastolik (DKB) kan basıncı, kalp hızı (KH) ve oksijen saturasyonu (SpO_2) ölçümleri yapıldı. Ağrı seviyesi ise Vizüel Analog Skala (VAS, 0–10) ile değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların 22'si (%30) kadın, 50'si (%70) erkek, yaş ortalaması ise $59 \pm 12,76$ yıl idi. Tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırmasında DKB'deki yükselme ($p=0,006$), tedavi sonrası ve toparlanma ölçümlerinin karşılaştırmasında KH'deki düşme ($p=0,008$), tedavi öncesi ve toparlanma ölçümlerinin karşılaştırmasında ise KH'deki düşme ($p=0,026$) ve DKB'deki yükselme ($p=0,014$) istatistiksel olarak anlamlıydı. Meydana gelen hemodinamik değişimler fizyolojik limitler içindeydi.

Tartışma ve Sonuç: Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre cerrahi yoğun bakım ünitesinde uygulanan erken dönem fizyoterapi güvenlidir. Fizyolojik yanıtları görmek ve hasta güvenliğini sağlamak amacıyla fizyoterapi sırasında hemodinamik parametreler sürekli izlenmelidir.

Anahtar Sözcükler: fizyoterapi; göğüs cerrahisi; hemodinamik takip; yoğun bakım

Abstract

Aim: This study aimed to determine the hemodynamic effects of early physiotherapy administered in patients hospitalized in the intensive care unit after chest surgery.

Materials and Methods: A total of 72 patients who completed the 24-hour period after chest surgery in the surgical intensive care unit were included. The patients underwent a physiotherapy program comprising breathing exercises, incentive spirometer training, assisted coughing, and mobilization in the surgical intensive care unit. Systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, heart rate (HR), and oxygen saturation (SpO_2) were measured before, after, and 5 minutes (recovery) after the treatment. Pain level was assessed by the Visual Analogue Scale (VAS, 0–10).

Results: Of the patients, 22 (30%) were female and 50 (70%) male, and the mean patient age was 59 ± 12.76 years. The increase in DBP ($p=0.006$), decrease in HR ($p=0.008$), and decrease in HR ($p=0.026$) and increase in DBP ($p=0.014$) were statistically significant in the comparisons made between the measurements before and after treatment, after treatment and at recovery, and before treatment and at recovery, respectively. The hemodynamic changes were within the physiological limits.

Discussion and Conclusion: According to our study results, early physiotherapy administered in the surgical intensive care unit is safe. Hemodynamic parameters should be monitored continuously during physiotherapy to observe the physiological responses and provide patient safety.

Keywords: chest surgery; hemodynamic monitoring; intensive care; physiotherapy

Esra Pehlivan¹, Arif Balcı²,
Feride Elçin Cagay²,
Z. Nilgün Ulukol²

¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Received/Geliş : 11.12.2018

Accepted/Kabul: 14.01.2019

DOI: 10.21673/anadoluklin.495671

Corresponding author/Yazışma yazarı

Esra Pehlivan
Mekteb-i Tibbiye-i Şahane (Haydarpaşa)
Küllüyesi, Selimiye Mah., Tıbbiye Cad. 38,
34668 İstanbul, Türkiye
E-posta: ftzesrakambur@yahoo.com

ORCID

Esra Pehlivan: 0000-0002-1791-5392
Arif Balcı: 0000-0002-4052-3506
F. Elçin Cagay: 0000-0002-9664-2096
Z. Nilgün Ulukol: 0000-0003-4945-7426

GİRİŞ

Akciğer cerrahisi sonrasında en sık görülen komplikasyonlardan biri solunum komplikasyonlarıdır (1). Çoğu hasta göğüs insizyonu ve göğüs tüpleri nedeniyle optimal medikasyona rağmen ağrıdan yakınmakta, bu durum hastaların solunum fonksiyonlarını ve öksürme kalitelerini olumsuz etkilemektedir (2).

Cerrahi prosedür sonrasında en erken dönemde göğüs fizyoterapisi uygulanmalıdır. Fizyoterapi, hastanın klinik durumunu iyileştirir, postoperatif komplikasyonları önler ve fonksiyonel statüyü korur (3). Yoğun bakım fizyoterapi uygulamalarında sistolik kan basıncında 20 mmHg'dan ve diyastolik kan basıncında 10 mmHg'dan fazla bir farklılık görülmesi, dakika kalp hızında 20 atımın üzerinde bir artış olması, SpO₂'nin %90'ın altına düşmesi ve hastada dispne, şiddetli ağrı, baş dönmesi ve aşırı yorgunluk olması hastalardaki intolerans bulgularıdır ve fizyolojik güven aralığının dışında bir egzersiz yanıtı olarak değerlendirilir (4).

Rutin işleyişe girmesine rağmen, akciğer operasyonlarından sonra yapılan fizyoterapi uygulamalarının, hastaların hemodinamilerine ne ölçüde etki ettiğine ve güvenli olup olmadığına ilişkin çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda göğüs cerrahisi sonrası hastalara uygulanan göğüs fizyoterapisinin hastaların hemodinamik parametreleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREK VE YÖNTEMLER

Çalışmamız prospektif, özkontrollü bir klinik çalışmadır. Ekim 2018—Aralık 2018 döneminde farklı akciğer patolojileri nedeniyle göğüs cerrahisi uygulanan, operasyon sonrası cerrahi yoğun bakım ünitesinde 24 saatlerini tamamlayan ve klinik durumları stabil olan 72 hasta çalışmaya dahil edildi. Dahil edilme kriterleri; 18–70 yaş aralığında olmak, hemodinamik olarak stabil olmak, bilinci açık olmak ve çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etmek idi. Çalışmadan dışlanma kriterleri ise fizyoterapiyi engelleyecek düzeyde aşırı ağrı, nörolojik komplikasyonlar, egzersiz yapmaya engel olacak kardiyovasküler ve muskuloskeletal problemlerin varlığı ve ateşin 38°C'nin üzerinde olması idi. Timektomi uygulanan 2 hasta dışında, hastaların tamamında posterolateral torakotomi uygulanmış olup, timektomilerde anteriyör insizyon uygulandı. Operas-

yonların tamamı genel anestezi altında yapıldı. Göğüs tüpü sayıları fizyoterapinin başlama saatinde 1 veya 2 adet olmak üzere değişkenlik göstermekteydi. Hastaların postoperatif analjezi uygulamalarında hasta bazlı minimal farklılıklar olmakla birlikte, genel uygulama aldolan infüzyon yapılması şeklindeydi.

Dahil edilme kriterlerini sağlayan hastalar postoperatif 24 saatlerini tamamlamalarının ardından fizyoterapi programına alındı. Fizyoterapi programı; solunum egzersizleri, insentif spirometre (İS) kullanımı, destekli öksürme ve mobilizasyon içermekteydi. Hastaların hemodinamik ve solunumsal yaşamsal faaliyetlerini ve bu parametrelerin etkilenme miktarını tespit etmek amacıyla yoğun bakım monitöründen (Nihon Kohden Inc., Japonya) kalp hızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı, oksijen saturasyonu takibi yapıldı ve yürüyüş sırasında portatif saturasyon ölçüm cihazı (Beijing Chose Electronic Technology Co., Ltd.) kullanıldı. Hastaların ağrı düzeyleri ise 0–10 arasında skorlanan Vizüel Analog Skala (VAS) kullanılarak sorgulandı. Çalışma sonuç ölçümleri fizyoterapi öncesinde, sonrasında ve 5 dakikalık dinlenme periyodunun ardından kaydedildi.

Çalışmamız lokal üniversite etik kurulu tarafından 14.9.18 tarih ve 1423 sayılı etik kurul onayıyla onaylanmış ve Helsinki Deklarasyonu doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Fizyoterapi programı

Hemodinamik ve solunumsal olarak stabil olduğu tespit edilen hastalarda solunum egzersizleri, İS kullanımı, destekli öksürme ve mobilizasyon uygulandı.

Solunum egzersizleri: Göğüs, karın ve lateral bazal solunum egzersizleri hasta yatakta 90 oturma pozisyonundayken uygulandı. Hastadan, burundan derin nefes alması ve nefesi ağızdan vermesi istendi. Söz konusu solunum egzersizleri 10'ar tekrarlı olacak şekilde, fizyoterapist eşliğinde gerçekleştirildi.

İnsentif spirometre kullanımı: İnsentif spirometri çalışması 1200 cc kapasiteli Trifloo adı verilen cihazla 20 tekrarlı olacak biçimde gerçekleştirildi.

Destekli öksürme: Solunum egzersizlerinin ve İS çalışmasının ardından yara yeri yastıkla desteklenerek ve hastadan öne doğru eğilmesi istenerek destekli öksürme gerçekleştirildi.

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri ve komorbidite dağılımları.

N=72	Min.-maks. / n (%)	Ortalama	SS
Yaş (yıl)	17-81	59,21	12,76
Cinsiyet			
Erkek	50 (70)		
Kadın	22 (30)		
BKİ (kg/m ²)	18,83-42,22	27,33	5,12
Ek oksijen (lt/dk)	0-10	2,90	1,47
Komorbidite			
Yok	29 (40)		
HT	13 (18)		
DM	8 (11)		
HT+DM	5 (7)		
KOAH	1 (1,4)		
MI	2 (2,8)		
Diğer kanser tipleri	8 (11)		
Diğer patolojiler	5 (7)		

BKİ: beden kitle indeksi; HT: hipertansiyon; DM: *diabetes mellitus*; KOAH: kronik obstrüktif akciğer hastalığı; MI: miyokart enfarktüsü

Tablo 2. Hastaların tanı dağılımları ve operasyon tipleri.

Tanı dağılımları	n (%)	Operasyon tipleri	n (%)
Akciğer kanseri	44 (61,1)	Lobektomi	41 (56,9)
Nodül, kitle, kist	18 (25,0)	Wedge rezeksiyonu	17 (23,6)
Bronşektazi	3 (4,2)	Pnömonektomi	6 (8,3)
Aspergilom	1 (1,4)	Segmentektomi	3 (4,2)
Fibrotoraks	1 (1,4)	Dekortikasyon	3 (4,2)
Hemoptizi	1 (1,4)	Timektomi	2 (2,8)
İnterstitiyel akciğer hastalığı	1 (1,4)		
Pnömotoraks	3 (4,2)		

Tablo 3. Fizyoterapiye hemodinamik ve solunumsal yanıtlar.

Parametre	Fizyoterapi öncesi Ort±SS	Fizyoterapi sonrası Ort±SS	Δ	P
KH	94,73±16,11	94,84±16,04	,11±8,73	,914
SKB	123,75±19,02	123,36±19,97	,38±12,75	,797
DKB	70,52±11,14	73,19±12,32	2,66±7,98	,006
SpO ₂	97,62±2,55	97,62±2,45	,00±2,02	1,000
VAS	3,79±2,02	3,87±1,99	,08±1,70	,751
	Fizyoterapi sonrası Ort±SS	5 dk toparlanma sonrası Ort±SS		
KH	94,84±16,04	92,26±15,91	2,58±8,03	,008
SKB	123,36±19,97	123,36±20,23	,05±6,51	,943
DKB	73,19±12,32	73,11±12,31	,08±5,35	,895
SpO ₂	97,62±2,45	97,65±2,42	,02±,82	,775
	Fizyoterapi öncesi Ort±SS	5 dk toparlanma sonrası Ort±SS		
KH	94,73±16,11	92,26±15,91	2,47±9,25	,026
SKB	123,75±19,02	123,36±20,23	,33±13,79	,838
DKB	70,52±11,14	73,11±12,31	2,58±8,65	,014
SpO ₂	97,62±2,55	97,65±2,42	,02±1,88	,901

KH: kalp hızı; KB: kan basıncı; SKB: sistolik kan basıncı; DKB: diyastolik kan basıncı; SpO₂: oksijen saturasyonu; VAS: Vizüel Analog Skala; Δ: iki ölçüm arasındaki fark

Mobilizasyon: Yatak kenarında oturma, yatak kenarında ayağa kalkma, oda içinde ve koridorda yürüme şeklinde gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz SPSS istatistiksel paket programı (IBM Statistics, 15.0, Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Çalışma primer sonuç ölçümlerinden SaO₂ baz alınarak (5) yapılan güç analizi sonucunda %80 güç ve %5 tip 1 hata payına göre en az 58 hasta alınması gerektiği belirlendi. Belirlenen zaman aralığında dahil edilme kriterlerini sağlayan 72 hastanın verileri incelendi. Verilerin normal dağılımlarının tespitinde Shapiro–Wilk testi, parametrelerin kendi içindeki değişimlerinin analizinde ise eşleştirilmiş t testi kullanıldı. Değişkenler minimum, maksimum ve ortalama±standart sapma şeklinde ifade edildi. p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya göğüs cerrahisi geçirmiş ve yaş ortalaması 59,21±12,76 yıl olan, %30'u kadın, %70'i erkek, toplam 72 hasta dahil edildi. Hastaların %40'ında herhangi bir komorbidite yokken, geri kalan hastalarda farklı komorbiditeler mevcuttu. On üç (%18) hasta hipertansif ve 8 (%11) hasta diyabet tanılı idi. Hastaların demografik özellikleri ve komorbidite dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Hastaların %61'i akciğer kanseri tanısı almış olup geri kalan hastalar farklı akciğer patolojilerine sahipti. Operasyon tiplerine bakıldığında ise %56,9'u lobektomi, %23'ü wedge rezeksiyonu geçirmişti. Tanı dağılımları ve operasyon tipleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

Fizyoterapi öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırmasında DKB'de istatistiksel olarak anlamlı bir yükseliş tespit edildi (p=0,006). Fizyoterapi sonrası ve 5 dk toparlanma sonrası değerlerinin karşılaştırmasında KH'de anlamlı bir düşüş vardı (p=0,008). Fizyoterapi öncesi ve 5 dk toparlanma sonrası değerlerin karşılaştırmasında ise KH'deki düşüş (p=0,026) ve DKB'deki yükseliş (p=0,014) istatistiksel olarak anlamlıydı (Tablo 3).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre göğüs cerrahisi sonrasında erken dönemde uygulanan fizyoterapi,

hastaların hemodinamik parametrelerinde değişikliklere neden olmaktadır. Bununla birlikte meydana gelen farklılıklar fizyolojik güven aralığındadır. Dolayısıyla cerrahi sonrası erken dönemde fizyoterapi güvenlidir ve cerrahi sonrasında vazgeçilmez bir tedavi modalitesidir.

Cerrahi sonrasında İS kullanımı çok yaygın bir uygulama olmakla birlikte, yapılan metaanalizlerde mobilizasyon, solunum egzersizleri ve öksürme içerikli standart fizyoterapi ile karşılaştırıldığında ek bir fayda sağlamadığı bildirilmektedir (6,7). Yine randomize kontrollü bir çalışmada İS'nin akciğer fonksiyonlarında, postoperatif pulmoner komplikasyon gelişiminde ve hastanede yatış süresinde bir farklılık yaratmadığı bildirilmiştir (6). Abdominal ve torasik cerrahi sonrasında İS kullanımının incelendiği başka bir çalışmada ise İS'nin öksürük ve derin solunum egzersizleri kadar etkili olduğu, pulmoner komplikasyonların önlenmesinde tekniklerin birlikte kullanımının daha faydalı bir yaklaşım olacağı vurgulanmıştır (8). Çalışmamızda İS, standart fizyoterapi programının bir parçası olarak tüm hastalara uygulanmıştır. Farklı açılarda (30 ve 60) İS kullanımının solunum kaslarında meydana getirdiği değişimlerin pletismografi ile incelendiği başka bir çalışmada, İS'nin daha dik oturma açılarında kullanımının daha fazla diyafragmatik yer değişikliği sağladığı rapor edilmiştir (9). Çalışmamızda İS yatak içinde dik oturma pozisyonunda çalıştırılmıştır. İS'nin hastaya verdiği görsel geri bildirim ve hastaların dik oturma pozisyonunda çalıştırılmış olmasının akciğer volümünü artırma bakımından daha faydalı olacağı kanaatindeyiz.

İnspiratuvar tidal volümün 1500 ml'nin altında olması ve tepe öksürük akımının 160 L/dk'nin altında olması sekresyon artışına neden olur ve postoperatif pnömoni gelişme riskini artırır (10). Cerrahi sonrası hastanın insizyon yeri desteklenerek öksürtülmesi ağrıya azalma ve güven hissinde artma sağlayarak konforlu bir öksürme sağlar (11). Bu durum bizim de klinik pratiğimizde sıklıkla yaşadığımız bir durumdur ve çalışma hastalarımızda da gözlenmiştir.

Yoğun bakımda yatan her hasta, mevcut klinik durumuna uygun olarak en erken dönemde mobilize edilmelidir (12,13). Sedasyonda olan ve koopere olmayan hastalar bile, yatar pozisyona alınmalarından en geç 24 saat sonra ortostatik intoleransı en aza in-

dirgemek için uygun bir sandalyede yüksek oturma pozisyonuna alınmalıdır (14). Bir çalışmada postoperatif standardize mobilizasyon prosedüründe 1. gün dört kez minimum 60 m, 2. gün 80 m ve 3. gün 100 m yürüyüş yapılması ve mesafe progresif olarak artırılırken hastaların yürüme konusunda dispne dereceleri Vizüel Analog Skala'ya göre 3-4 olana dek cesaretlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (15). Mobilizasyonun torakotomi ve abdominal cerrahi sonrasındaki etkilerinin incelendiği az sayıda çalışma mevcuttur (16). Bir çalışmada video yardımcı torakoskopik cerrahi prosedür sonrası erken mobilizasyon uygulanan 118 hastada postoperatif atelektazi insidansının azaldığı tespit edilmiştir (17). Çok merkezli randomize kontrollü bir çalışmada günde 30 dk bisiklet antrenmanının yanı sıra günlük yürüyüşler önerilmiş (18), başka bir çalışmada lobektomi yapılan akciğer kanseri hastalarında operasyondan 3,5 saat sonra 30 dk oturmanın ardından toplamda 30 m kadar yürüyüş yapılması tavsiye edilmiştir (19). Çalışmamızda hastalara yatak kenarında oturma, yatak kenarında ayağa kalkma ve de oda içinde ve koridorda yürüyüş şeklinde progresif mobilizasyon programı uygulanmıştır. Mobilizasyon aşamalarında intolerans bulguları görülmesi halinde mobilizasyona ara verilmiştir.

Postoperatif fizyoterapinin hemodinamik parametreler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar çok azdır. Fizyoterapi sırasında dikkate değer hemodinamik yanıtlar daha çok mobilizasyon sırasında gerçekleşmektedir. Kalp hızının mobilizasyonda progresif olarak arttığını, mobilizasyon sonunda başlangıç değerlerine yakın değerlere döndüğünü rapor eden çalışmalar mevcuttur (20,21). Mobilizasyonda hastanın dik pozisyonda olmasının ventilasyon-perfüzyon miktarını artırmasına bağlı olarak oksijenizasyonun artması, potansiyel bir yanıtıdır (22). Diğer taraftan yoğun bakımdaki kritik hastalarda desatürasyon bulguları görülebilir. Yoğun bakım ünitesinde mobilizasyonun hemodinamik ve solunumsal sonuçlarının incelendiği ve güvenliliğinin sorgulandığı bir çalışmada, kan basıncı, kalp hızı ve satürasyon değerlerindeki değişimlerin düşük magnitütlerde gerçekleştiği ve mobilizasyonun güvenli olduğu bildirilmiştir (23). Bahsi geçen çalışmalarda hastaların çoğu solunum yetmezliği nedeniyle yoğun bakımda yatmakta olan kritik hastalardır ve bu çalışmalarda mobilizasyonun hemodinamik

yanıtları üzerinde durulmaktadır. Bizim çalışmamızda ise hastalarımızın bir kısmının çeşitli komorbiditeleri olmakla birlikte herhangi bir solunum yetmezliği tablosu söz konusu değildi.

Çalışmamız göğüs cerrahisi geçirmiş olan hastalarla gerçekleştirilmiştir. Yaptığımız literatür taramasında bu hasta grubunda fizyoterapi yanıtlarının incelendiği bir çalışmaya rastlamadık. Fizyoterapi uygulamasında kalp hızı ve kan basıncı yükselişi gibi beklenen yanıtlar meydana gelmiş olup, ortaya çıkan farklılıklar intolerans bulgularından uzaktır. Elde edilen veriler ışında göğüs cerrahisi sonrası erken dönemde uygulanan fizyoterapinin güvenli olduğu söylenebilir.

Çalışmamızın limitasyonu, hasta sayısının azlığı nedeniyle cerrahi tipine ve hastalık patolojisine göre alt gruplar oluşturulamamış ve hemodinamik yanıtların bu alt gruplarda incelenememiş oluşudur. Daha büyük hasta popülasyonlarında alt grup analizlerinin yapılacağı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, göğüs cerrahisi sonrası erken dönemde uygulanan fizyoterapi, hastaların hemodinamik parametrelerinde fizyolojik güven aralığında değişikliklere neden olmaktadır. Erken dönem fizyoterapi güvenlidir ve cerrahi sonrasında vazgeçilmez bir tedavi modalitesidir.

KAYNAKLAR

1. Haller G, Walder B. Postoperative pulmonary complications: still room for improvement. *Eur J SAnesthesiol.* 2017;34(8):489-91.
2. Bendixen M, Jorgensen OD, Kronborg C, Andersen C, Licht PB. Postoperative pain and quality of life after lobectomy via video-assisted thoracoscopic surgery or anterolateral thoracotomy for early stage lung cancer: a randomised controlled trial. *Lancet Oncol.* 2016;17(6):836-44.
3. Baddeley RA. Physiotherapy for enhanced recovery in thoracic surgery. *J Thorac Dis.* 2016;8(Suppl 1):S107-10.
4. Naccarato M, Leviner S, Proehl J, Barnason S, Brim C, Crowley M ve ark. Emergency Nursing Resource: orthostatic vital signs. *J Emerg Nurs.* 2012;38(5):447-53.
5. dos Santos RS, Donadio MV, da Silva GV, Blattner CN, Melo DA, Nunes FB ve ark. Immediate effects of chest physiotherapy on hemodynamic, metabolic, and oxidative stress parameters in subjects with septic shock. *Respir Care.* 2014;59(9):1398-403.

6. Agostini P, Naidu B, Cieslik H, Steyn R, Rajesh PB, Bishay E ve ark. Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications. *Thorax*. 2013;68(6):580–5.
7. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: a systematic review. *Chest*. 2001;120(3):971–8.
8. Rupp M, Miley H, Russell-Babin K. Incentive spirometry in postoperative abdominal/thoracic surgery patients. *AACN Adv Crit Care*. 2013;24(3):255–63.
9. Melendez JA, Alagesan R, Reinsel R, Weissman C, Burt M. Postthoracotomy respiratory muscle mechanics during incentive spirometry using respiratory inductance plethysmography. *Chest*. 1992;101(2):432–6.
10. Schmidt I. [Assisted cough--physiotherapy to improve expectoration of mucus]. *Pneumologie*. 2008;62(Suppl. 1):S23–7.
11. Sobush DC. Is the application of external thoracic support following median sternotomy a placebo or a prudent intervention strategy? *Respir Care*. 2008;53(8):1010–1.
12. Hodgson CL, Berney S, Harrold M, Saxena M, Bellomo R. Clinical review: early patient mobilization in the ICU. *Crit Care*. 2013;17(1):207.
13. Schujmann DS, Lunardi AC, Fu C. Progressive mobility program and technology to increase the level of physical activity and its benefits in respiratory, muscular system, and functionality of ICU patients: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2018;19(1):274.
14. Khan MH, Kunselman AR, Leuenberger UA, Davidson WR, Jr., Ray CA, Gray KS ve ark. Attenuated sympathetic nerve responses after 24 hours of bed rest. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2002;282(6):H2210–5.
15. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377–81.
16. Castelino T, Fiore JF, Jr., Niculiseanu P, Landry T, Augustin B, Feldman LS. The effect of early mobilization protocols on postoperative outcomes following abdominal and thoracic surgery: a systematic review. *Surgery*. 2016;159(4):991–1003.
17. Hanada M, Kanetaka K, Hidaka S, Taniguchi K, Oikawa M, Sato S ve ark. Effect of early mobilization on postoperative pulmonary complications in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery on the esophagus. *Esophagus*. 2018;15(2):69–74.
18. Arbane G, Douiri A, Hart N, Hopkinson NS, Singh S, Speed C ve ark. Effect of postoperative physical training on activity after curative surgery for non-small cell lung cancer: a multicentre randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 2014;100(2):100–7.
19. Kaneda H, Saito Y, Okamoto M, Maniwa T, Minami K, Imamura H. Early postoperative mobilization with walking at 4 hours after lobectomy in lung cancer patients. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;55(12):493–8.
20. Klein P, Kemper M, Weissman C, Rosenbaum SH, Askanaazi J, Hyman AI. Attenuation of the hemodynamic responses to chest physical therapy. *Chest*. 1988;93(1):38–42.
21. Selwyn AP BE. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 15. ed. Baltimore: 2001:1399–410.
22. Wong. W. Use of body positioning in the mechanically ventilated patient with acute respiratory failure: application of Sackett's rules of evidence. *Physiother Theory Pract*. 2009;15(1):25–41.
23. Stiller K, Phillips, AC., P. Lambert. The safety of mobilisation and its effect on haemodynamic and respiratory status of intensive care patients. *Physiother Theory Pract*. 2004;20:175–85.