

KLİNİĞİMİZDE YETİŞKİN HASTALARA UYGULANAN SPİNAL CERRAHİLER SONRASI GELİŞEN PULMONER EMBOLİ İNSİDANSI

INCIDENCE OF PULMONARY EMBOLISM DEVELOPING AFTER SPINAL SURGERIES APPLIED TO ADULT PATIENTS IN OUR CLINIC

İhsan CANBEK¹, Serhat YILDIZHAN¹, Mehmet Gazi BOYACI¹, Usame RAKİP¹, Serhat KORKMAZ¹, Adem ASLAN¹,
Havva Hafize TALAZ², Hayriye Nur SARIKAŞ², İrem GÜNARSLAN², Abdulsalam SOUDA², Metra SHARIFI²

¹Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı

²Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dönem 3 Öğrencisi

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı farklı nedenlerle spinal cerrahi girişim geçirmiş hastalarda pulmoner emboli (PE) insidansını belirlemek olup cerrahi etyolojinin insidansa etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM: 01.01.2017 - 30.11.2021 tarihleri arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hastanesi'nde spinal cerrahi uygulanan hastalarda post-op gelişen PE komplikasyonunu değerlendirmek için Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) kayıtları, ameliyatların International Classification of Disease (ICD) kodları kullanılarak retrospektif olarak gözden geçirildi. Çalışmaya 18-64 yaş aralığındaki hastaların verileri dahil edildi. Çocuklar ve 65 yaş üzeri hastalar çalışma dışı bırakıldı. PE saptanan hastaların verileri PE için potansiyel risk faktörlerini değerlendirmek amacıyla analiz edildi. İstatistiksel analiz için Fisher-Freeman-Halton Exact Test ile ki kare testi uygulandı.

BULGULAR: 581'i kadın (%52,6), 524'ü erkek(%47,4) olmak üzere toplam 1105 hasta dosyası retrospektif olarak tarandı. Stabilizasyon uygulanmış dejenerasyon grubunda 382 (%34,6), travma grubunda 291 (%26,3), stabilizasyon uygulanmamış dejenerasyon grubunda 287 (%26), tümör grubunda 86 (%7,8), enfeksiyon grubunda 59 (%5,3) hasta vardı. İncelenen 1105 hastanın 6'sında PE komplikasyonu görüldü. Bu çalışmada PE insidansı %0,54'tür. PE saptanan 6 hastanın 3'ü erkek (%50), 3'ü kadındı (%50). Erkeklerin tümü travma nedeniyle opere edilirken; kadınların 1'i travma, 1'i tümör, 1'i de enfeksiyon nedeniyle opere edildi. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı (p= 0,014). Tümör ve enfeksiyon nedeniyle opere edilen 2 kadın hasta ilerleyen süreçte hayatını kaybetti. Böylece PE görülenlerde mortalite oranı %33,3 olarak bulundu.

SONUÇ: PE nadir görülmeyle birlikte çok ciddi klinik sonuçları olan mortalitesi yüksek bir komplikasyondur.

ANAHTAR KELİMELE: Spinal cerrahi, Pulmoner embolizm, İnsidans.

ABSTRACT

OBJECTIVE: The aims of this study are to determine the incidence of pulmonary embolism (PE) in patients who have undergone spinal surgery for different reasons and to investigate whether the surgical etiology has an effect on the incidence.

MATERIAL AND METHODS: Hospital Information Management System (HIMS) records were reviewed retrospectively using ICD (International Classification of Disease) codes of surgeries to evaluate post-operative PE complications in patients who underwent spinal surgery at Afyonkarahisar Health Sciences University Hospital between 01.01.2017 - 30.11.2021. Data of patients aged 18-64 years were included in the study. Patients over 65 years of age and children were excluded from the study. Data of patients with PE were analyzed to evaluate potential risk factors for PE. Chi-square test with Fisher-Freeman-Halton Exact Test was used for statistical analysis.

RESULTS: A total of 1105 patient files, 581 women (52.6%) and 524 men (47.4%), were reviewed retrospectively. 382 (34.6%) in the stabilized degeneration group, 291 (26.3%) in the trauma group, 287 (26%) in the unstabilized degeneration group, 86 (7.8%) in the tumor group, 59 (5.3%) in the infection group) were sick. PE complications seen in 6 of 1105 patients were examined. The incidence of PE in this study was 0.54%. Of the 6 patients with PE, 3 were male (50%) and 3 were female (50%). One of the women was operated for trauma, one for tumor, and one for infection. A statistically significant difference was found between the groups (p: 0.014). Two female patients who were operated on due to tumor and infection died in the following period. Thus, the mortality rate in patients with PE was found to be 33.3%.

CONCLUSIONS: Although PE is rare, it is a complication with very serious clinical consequences and a high mortality.

KEYWORDS: Spinal surgery, Pulmonary embolism, Incidence.

Geliş Tarihi / Received: 11.10.2022

Kabul Tarihi / Accepted: 14.04.2023

Yazışma Adresi / Correspondence: Dr. Öğr. Üyesi İhsan CANBEK

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı

E-mail: drihsancanbek@gmail.com

Orcid No (Sırasıyla): 0000-0001-7740-196X, 0000-0001-9394-5828, 0000-0001-7329-2102, 0000-0001-7494-0335, 0000-0003-0566-3594, 0000-0001-9432-5399, 0000-0002-7098-0150, 0000-0001-9895-2103, 0000-0002-4251-0207, 0000-0002-4743-1647, 0000-0003-1096-8982

Etik Kurul / Ethical Committee: Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Etik Kurulu (07.01.2022/27).

GİRİŞ

Damar bütünlüğünün bozulması, koagülabilitede artış ve staz (Virchow triadı) derin ven trombozunun patogeneğinde önemli bir yer tutar (1). Oluşan trombüslerin sistemik dolaşıma çıkması ve sonrasında pulmoner arterin veya dallarının tıkanması durumunda ortaya Pulmoner emboli (PE), çıkar. PE, teşhisi güç, mortalitesi yüksek bir venöz tromboembolizm şeklidir (2). Risk faktörleri arasında immobilizasyon, myokard infarktüsü (MI), cerrahi ve yakın zamanda yaşanan travma yer alır. Ek risk faktörleri önceki derin ven trombozu (DVT), ileri yaş, malignite ve bilinen trombofilidir (3, 4).

DVT ve PE, kalça ve diz eklemi cerrahilerinde çok daha sık rastlanılan bir komplikasyon olmasına rağmen özellikle uzun füzyon içeren spinal cerrahilerde de nadiren görülen, ölüme sebep olabilen bir komplikasyondur (5). Bu çalışmamızda, kliniğimizde farklı etyolojiler nedeniyle spinal cerrahi uygulanan hastaların post op PE insidansını belirlemek; belirlenen PE insidansını literatürle karşılaştırmak amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

01.01.2017 - 30.11.2021 tarihleri arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hastanesi'nde spinal cerrahi uygulanan hastalarda post-op gelişen PE komplikasyonunu değerlendirmek için Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) kayıtları, hastanemizde yapılan tüm spinal cerrahilere ait International Classification of Disease (ICD) kodları kullanılarak retrospektif olarak tarandı. Çalışmaya 18-64 yaş aralığındaki yetişkin hastaların verileri dahil edildi. Çocuklar ve 65 yaş üzeri yaşlı hastalar pulmoner emboli açısından risk oluşturacak ek morbiditelerinin fazlalığı nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Spinal cerrahiler; stabilizasyon uygulanmış dejenerasyon, travma, stabilizasyon uygulanmamış dejenerasyon, tümör ve enfeksiyon olmak üzere kendi arasında beş gruba ayrıldı. PE saptanan hastaların verileri PE için potansiyel risk faktörlerini değerlendirmek amacıyla analiz edildi.

Etik Kurul

07.01.2022 tarih, 2011-KAEK-2 kod ve 2022/27 sayılı Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alındı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için Fisher-Freeman-Halton Exact Test ile ki kare testi uygulandı.

BULGULAR

Beşyüz seksen biri kadın (%52,6), 524'ü erkek (%47,4) olmak üzere toplam 1105 hasta dosyası retrospektif olarak tarandı. Spinal cerrahiler kendi arasında stabilizasyon uygulanmış dejenerasyon, travma, stabilizasyon uygulanmamış dejenerasyon, tümör ve enfeksiyon olmak üzere 5 gruba ayrıldı. Stabilizasyon uygulanmış dejenerasyon grubunda 382 (%34,6), travma grubunda 291 (%26,3), stabilizasyon uygulanmamış dejenerasyon grubunda 287 (%26), tümör grubunda 86 (%7,8), enfeksiyon grubunda 59 (%5,3) hasta vardı (**Tablo 1**).

Tablo 1: Spinal cerrahi operasyon tiplerinin hasta oranları ve cinsiyete göre dağılımı

Operasyon Tipi	Hasta Sayısı	Oran (%)	Erkek Sayısı	Erkek Oranı (%)	Kadın Sayısı	Kadın Oranı (%)
Stabilizasyon Uygulanmış Dejenerasyon	382	35,60%	246	64,40%	136	34,6%
Stabilizasyon Uygulanmayan Dejenerasyon	287	41,11%	169	58,89%	118	26%
Enfeksiyon	59	50,85%	29	49,15%	30	5,3%
Travma	291	67,70%	94	32,30%	197	26,3%
Tümör	86	50,00%	43	50,00%	43	7,8%
TOPLAM	1105		581		524	

İncelenen 1105 hastanın 6'sında PE komplikasyonu görüldü. Bu çalışmada PE insidansı %0,54'tür. PE saptanan 6 hastanın 3'ü erkek (%50), 3'ü kadındı (%50). Erkeklerin 3'ü de travma nedeniyle opere edilirken; kadınların 1'i travma, 1'i tümör, 1'i de enfeksiyon nedeniyle opere edildi. Stabilizasyon uygulanan ve stabilizasyon uygulanmayan dejenerasyon gruplarında emboliye rastlanmadı. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı (p=0,014). Emboli saptanan hastaların ortalama yaşı 48 ±8,27 idi. 2 hastada altta yatan hipotiroidi varken 1 hastanın DVT öyküsü, 1 hastada parapleji vardı. Tümör ve enfeksiyon nedeniyle opere edilen iki kadın hasta ilerleyen süreçte hayatını kaybetti. Böylece PE görülenlerde mortalite oranı %33,3 olarak bulundu. PE gelişen hastaların ortalama operasyon süresi 3,6 saattir, hastaların 1/3 ünde cerrahi anteriordan yapıldı. Kliniğimizde torakal ve lomber bölge cerrahileri posteriordan

uygulanırken servikal bölge cerrahileri anterior veya posteriordan uygulanmıştır. PE cerrahiden ortalama 15 gün sonra gelişti. PE saptanan hastaların detaylı verileri gösterildi (**Tablo 2**).

Tablo 2: Pulmoner emboli görülen hastaların verileri

HASTA	A	B	C	D	E	F
Yaş	35	49	53	60	43	50
Cinsiyet	Kadın	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Erkek
Preop hastanede yatış süresi	1 gün	8 gün	0 gün	10 gün	0 gün	0 gün
Operasyon türü	TRAVMA	TÜMÖR	TRAVMA	ENFEKSİYON	TRAVMA	TRAVMA
Yaklaşım	posterior	posterior	anterior	posterior	anterior	posterior
Operasyon süresi	4 saat	2 saat	3 saat	4 saat	5 saat	4 saat
Post-op emboli günü	30.gün	14.gün	17.gün	1.gün	18.gün	12.gün
ASA skoru	2	2	2	2	2	2
Preop verilen kan miktarı	1 ünite	1 ünite	2 ünite	2 ünite	2 ünite	2 ünite
Risk faktörleri ve hasta özgeçmişleri	Travma +Paraplejik	Hipotiroidizm+ Malignite	Travma geçirilmiş DVT + Alkol	Hipotiroidizm	Travma	Travma
Emboli sonrası durum	Medikal tedaviyle tedavi oldu	EX	Medikal tedaviyle tedavi oldu	EX	Medikal tedaviyle tedavi oldu	Medikal tedaviyle tedavi oldu

TARTIŞMA

Pulmoner emboli her iki cinsiyeti de etkileyen mortalitesi yüksek bir venöz tromboembolizm şeklidir. Hacıevliyagil ve ark.'nın yaptığı çalışmada PE insidansının kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmalarında -kadın/erkek oranının 1.25 olduğu ,hastaların 35 (%55.6)'inin kadın, 28 (%44.4)'inin erkek olduğu bildirilmiştir (6). Pateder ve ark.'nın çalışmasında 10 pulmoner emboli tespit edilen hastanın 8'i kadın 2'si erkek olarak saptanmıştır. Fakat Pateder ve ark.'nın çalışmalarında 340 kadın ve 67 erkek hasta toplam 407 hasta mevcuttur. Cinsiyetler arasındaki bu farkın çalışmada kadınların sayısının erkeklerden yaklaşık 6 kat fazla olmasına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz (5). Bizim çalışmamızda hastaların %52,6'sı kadın %47,4'ü erkekti. PE insidansı kadınlarda %0,51 ve erkeklerde %0,57 gibi yakın oranlarda saptandı.

Hacıevliyagil ve ark.'nın yaptığı çalışmada 63 pulmoner emboli hastasının ortalama yaşı 49,4±16,8 yıl saptanmıştır (6). Pateder ve ark.'nın çalışmalarında ortalama yaş 48 olup yaş aralığı 20 ile 86 arasında belirlenmiştir. 124 hastanın yaşı 60 üzerinde saptanmıştır (5). Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında 9184 spinal cerrahi uygulanan hastanın ortalama yaşı 67 olarak saptanmıştır (7). Bizim çalışmamızda PE saptanan hastaların ortalama yaşı 48 ±8,27 saptandı.

Venöz tromboembolinin görülme sıklığı 40'lı yaşlardan sonra her dekatta yaklaşık 2 kat artarak 80'li yaşlarda 8-10 kata ulaşır, dolayısıyla ileri yaşlı hastaların oranca fazla olduğu çalışmalarda PE insidansının yüksek olması beklenen bir durumdur (8, 9). Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında ortalama yaşın yüksek olmasına rağmen PE insidansının çok düşük olmasının irksal özelliklerine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz (7).

Dearborn ve ark.'nın çalışmalarında pulmoner emboli insidansı %2,2 olarak saptanmıştır (10). Pateder ve ark.'nın çalışmalarında PE insidansı %2,4 bulunmuştur (5). Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında PE insidansı %0,033 olarak bulunmuştur (7). Ayrıca spinal cerrahide PE insidansını %0,59-2,9 arasında belirleyen çalışmalar da mevcuttur (11 - 13). Bizim çalışmamızda PE insidansı %0,54 olarak saptandı.

Dearborn ve ark.'nın çalışmalarına torokolomber füzyon cerrahisi yapılan hastalar dahil edilmişken Pateder ve ark.'nın çalışmalarına konjenital skolyoz dışında kalan erişkin deformite hastaları dahil edilmiştir. (5, 10). Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarına tüm spinal cerrahiler dahil edilmiştir (7). Bizim çalışmamızda dejenerasyon, travma, tümör ve enfeksiyon nedeniyle spinal cerrahi yapılan hastalar dahil edildi. Çalışmamızda enfeksiyon grubunda en yüksek PE insidansı görülürken (%1,69) stabilizasyon uygulanan ve uygulanmayan dejenerasyon gruplarında herhangi PE vakasına rastlanmadı. Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında 3 PE vakasının 2'si dejenerasyon, 1'i ise enfeksiyon nedeniyle opere edilmiştir (7). Travma, dolayısıyla immobilizasyon ve kanserin PE için kazanılmış risk faktörü olduğu bilinmesine rağmen çalışmamızda enfeksiyon nedeniyle opere edilenlerde pulmoner embolinin daha yüksek oranda görülmesinin ve dejenerasyon grubundaki yüksek hasta sayısına rağmen PE görülmemesinin nedeni net olarak ortaya konulamadı (14).

Dearborn ve ark.'nın çalışmalarında herhangi farmakolojik profilaksi uygulanmamıştır (10). Pateder ve ark.'nın çalışmalarında ise tüm hastalara post op 1. gün farmakolojik profilaksi başlanmıştır (5). Buna rağmen her iki çalışmada PE insidansı yakın oranlarda saptanmıştır. Chotigavanichaya ve ark.'nın da çalışmalarında bizim çalışmamızda olduğu gibi mekanik pro-

filaksi dışında herhangi farmokolojik profilaksi uygulanmamıştır (7). Buna rağmen farmokolojik profilaksi uygulanan çalışmadakinden daha düşük PE insidansı görülmüştür. Pateder ve ark.'nın çalışmalarında özellikle posterior-dan uygulanan cerrahilerde farmokolojik profilaksinin faydasının olmadığı belirlenmiştir (5). Spinal cerrahide nörolojik hasara neden olabilecek epidural hematoma sebebiyet verebileceğinden farmokolojik ajanların mutlak endikasyon dışında kullanımı uygun değildir.

Pateder ve ark.'nın çalışmalarında 10 PE saptanan hastanın 9'una anterior yoldan cerrahi uygulanmıştır Hatta çalışmalarında sağ taraftan uygulananların sol taraftan uygulananlara oranla daha sık PE ye neden olduğu görülmüştür (5). Dearborn ve ark.'nın çalışmalarında ise 7 PE saptanan hastanın 6'sına kombine anterior-posterior cerrahi uygulanırken sadece 1'ine posterior yoldan cerrahi uygulanmıştır (10). Literatürde muhtemelen büyük damarların manüplasyonu sonrası endotel hasarı ve trombus gelişimine sekonder olarak anterior cerrahi yaklaşımda daha fazla PE görüldüğünü bildiren yayınlar mevcuttur (10, 15).

Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında PE saptanan 3 hastaya da posterior yoldan cerrahi uygulanmıştır (7). Bizim çalışmamızda da 6 PE saptanan hastanın 2'sine anterior yoldan cerrahi uygulanmış olup 4'üne sadece posterior yoldan cerrahi uygulandı. Chotigavanichaya ve ark. (7) bizim çalışmamızda olduğu gibi torokal ve lomber bölgeye sadece posterior, servikal bölgeye anterior ya da posterior yoldan cerrahi uygulamışlar. Chotigavanichaya ve ark. (7) ve bizim çalışmamızda anterior yoldan uygulanan cerrahilerde daha düşük bir insidansın görülme nedeninin anterior yoldan uygulanan cerrahilerin posterior yoldan uygulananlara göre çok daha az sayıda olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Pateder ve ark.'nın çalışmalarında PE tanısı ortalama post op 4,4 üçüncü günde konulmuştur (5). Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında ise ortalama tanı post op 2. günde konulmuştur (7). Bizim çalışmamızda ise ortalama tanı 15. günde konuldu. Hastalarımızda pulmoner emboliye, genel durum bozukluğuna bağlı uzun süreli hastanede kalış ve dolayısıyla yetersiz mobilizasyonun sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Pateder ve ark.'nın çalışmalarında 10 PE hastasının 2'si (%20) ilerleyen dönemde hayatlarını kaybederken (5), Chotigavanichaya ve ark. çalışmalarında 3 PE hastasının 1'i(%33) hayatını kaybetmiştir (7). Bizim çalışmamızda 6 PE hastasının 2'si (%33) hayatlarını kaybetti. PE sonrası ölüm oranları maalesef benzer şekilde yüksek bulundu. Pateder ve ark.'nın çalışmalarında PE tanısı konan 10 hastanın 2'sinde DVT öyküsü, 1'inde öncesinde geçirilmiş PE öyküsü ve 2 hastada sigara kullanım öyküsü saptanmıştır (5). Chotigavanichaya ve ark.'nın çalışmalarında 2 hastada hipertansiyon ve hiperlipidemi varken diğer hastanın kronik hastalığı saptanmamıştır (7). Bizim çalışmamızda 2 hastada hipotroidi, 1 hastada geçirilmiş DVT öyküsü mevcuttu. Pateder ve ark.'nın çalışmalarında yaş, cinsiyet, operasyon seviyesi ve süresi, asa skoru ve perop kan transfüzyonunun PE gelişiminde etkili olmadığı gösterilmiştir (5). PE tanısı konulan hastaların yaklaşık %30'unda risk faktörü bulunmadığı bilinmektedir (16). Literatürdeki çalışmalarında gösterdiği gibi risk faktörlerine rağmen beklenenin aksi insidanslar da görülmektedir. Irksal özelliklerin ve nüfusun demografik yapıları arasındaki farklılıkların da PE insidansında çeşitliliğe sebep olabileceği bilinmektedir (17).

Literatürdeki insidans çalışmaları arasındaki farklı sonuçların temelinde bu genetik ve yaşam tarzı farklılıklarının olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda kliniğimizde yapılan spinal cerrahiler sonrası literatürde bildirilen insidanslara oranla daha az sıklıkla PE görülmesine rağmen (%0,54), spinal cerrahiler sonrası PE'nin mortalite oranının çok yüksek olduğu (%33) tespit edildi.

KAYNAKLAR

1. Smulders YM. Pathophysiology and treatment of hemodynamic instability in acute pulmonary embolism: the pivotal role of pulmonary vasoconstriction. *Cardiovasc Res.* 2000;48:23-33.
2. Husiman MV, Barco S, Cannegieter SC, et al. Pulmonary Embolism. *Nature Reviews | Disease Primer.* 2018; 4:1-18.
3. Tarbox AK, Swaroop M. Pulmonary Embolism. *International Journal of Critical Illness and Injury Science.* 2008; 3(1):69-72.
4. Sansone JM, del Rio AM, Anderson PA. The prevalence of and specific risk factors for venous thromboembolic disease following elective spine surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92: 304-13.

5. Pateder DB, Gonzales AR, Kebaish KM, et al. Pulmonary Embolism After Adult Spinal Deformity Surgery. *Spine*. 2008 ;33(3):301-5.
6. Hacıevliyagil SS, Mutlu LC, Kızın Ö, Günen H, Gülbeş G. Altmışüç Pulmoner Emboli Olgusunun Retrospektif Değerlendirilmesi. *Solunum Hastalıkları*. 2004; 15:15-21.
7. Chotigavanichaya C, Ruangchainikom M, Piyavanno C, et al. Incidence of Symptomatic Pulmonary Embolism in Spinal Surgery. *J Med Assoc Thai*. 2014; 97(9): 73-77.
8. Wendelboe AM, McCumber M, Hylek EM, Buller H, Weitz JI, Raskob G. Global public awareness of venous thromboembolism. *J Thromb Haemost*. 2015;13:1365-71.
9. Wendelboe AM, Raskob GE. Global burden of thrombosis: epidemiologic aspects. *Circ Res*. 2016;118:1340-7.
10. Dearborn JT, Hu SS, Tribus CB, Bradford DS. Thromboembolic complications after major thoracolumbar spine surgery. *Spine*. 1999;24:1471-6.
11. Heck CA, Brown CR, Richardson WJ. Venous thromboembolism in spine surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008; 16: 656-64.
12. Epstein NE. Intermittent pneumatic compression stocking prophylaxis against deep venous thrombosis in anterior cervical spinal surgery: a prospective efficacy study in 200 patients and literature review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30: 2538-43.
13. Yoshioka K, Murakami H, Demura S, et al. Comparative study of the prevalence of venous thromboembolism after elective spinal surgery. *Orthopedics*. 2013; 36: e223-8.
14. Ipekci A. Pulmonary Embolism 2019. *Phnx Med J*. 2019;1(1):51-63.
15. Ferree BA, Stern PJ, Jolson RS, Roberts 5th JM, Kahn 3rd A. Deep venous thrombosis after spinal surgery. *Spine*. 1993;18:315-9.
16. Arseven O, Sevinç C, Ekim N, ve ark. Pulmoner Tromboembolizm Tanı ve Tedavi Uzlaşı Raporu. *Türk Toraks Derneği*. 2015:1-6.
17. White RH, Zhou H, Romano PS. Incidence of idiopathic deep venous thrombosis and secondary thromboembolism among ethnic groups in California. *Ann Intern Med*. 1998;128:737-40.