

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**MAJÖR ÜROLOJİK CERRAHİLERDE ARISCAT RİSK
SKORUNUN POSTOPERATİF PULMONER KOMPLİKASYON
GELİŞİMİNİ ÖNGÖRMEDEKİ ETKİNLİĞİ**

Uzmanlık Tezi

Dr. Ali AKGÜL

TRABZON - 2024

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**MAJÖR ÜROLOJİK CERRAHİLERDE ARISCAT RİSK
SKORUNUN POSTOPERATİF PULMONER KOMPLİKASYON
GELİŞİMİNİ ÖNGÖRMEDEKİ ETKİNLİĞİ**

Uzmanlık Tezi

Dr. Ali AKGÜL

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ali AKDOĞAN**

TRABZON - 2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım K.T.Ü. Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı hocalarıma;

Ayrıca tezimin her aşamasında yardımcı olan, uzmanlık eğitimi süresince sabır ve hoşgörüyle, bilgi ve becerisini benimle paylaşan tez danışmanım Doç. Dr. Ali AKDOĞAN'a;

Tez sürecindeki yardımlarından ötürü Doç. Dr. Ahmet BEŞİR'e;

Üzerimde büyük emekleri olan beni her zaman destekleyen aileme;

Zorlu asistanlık sürecinde her zaman arkamda olan, zorlukları beraber aştığımız, yol arkadaşım Dr. Tuğçe KARAKOÇ'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ali AKGÜL

ÖZET

Majör Ürolojik Cerrahilerde Ariscat Risk Skorunun Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişimini Öngörmedeki Etkinliği

Giriş ve Amaç: Postoperatif pulmoner komplikasyonlar (PPK'lar) anestezi ve cerrahi ilişkili görülen morbidite ve mortaliteyi etkileyen sık görülen bir problemdir. PPK gelişme riskini önceden tahmin etmek amaçlı birçok skorlama geliştirilmiştir. American Society of Anesthesiologists (ASA) ve Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia (ARISCAT) indeksi bu skorlamalardan ikisidir. Bu çalışmanın amacı ürolojik majör cerrahilerde ARISCAT indeksinin PPK gelişimini öngörmedeki etkinliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 18-85 yaş arası, ASA I-IV, elektif majör ürolojik cerrahi geçiren 140 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik bilgileri, preoperatif pulmoner risk skorları (ARISCAT), ASA skorları, cerrahi prosedürü, komorbiditeleri, postoperatif yatış süreleri ve taburculuk süresince gelişen PPK'lar kaydedildi.

Bulgular: Majör ürolojik cerrahi geçiren 140 hastanın 24'ünde (%17.1) postoperatif pulmoner komplikasyon gelişti. Verilere göre beden kitle indeksinin 25 ve üzeri olması, intraoperatif verilen sıvı miktarı, operasyon süresi, ASA ve ARISCAT skorları ile PPK gelişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0.05$). PPK gelişen hasta grubunda postoperatif yatış süresi daha uzun görüldü. Cinsiyet, yaş, ek hastalık varlığı, sigara, epidural analjezi, kan ürünü kullanımı ile PPK arasında anlamlı ilişki görülmedi ($p>0.05$).

Sonuç: ARISCAT risk skorlamasının ürolojik majör cerrahilerde PPK gelişimini öngörmede uygulaması kolay, tekrarlanabilir, maliyetsiz ve etkin bir araç olduğu sonucuna varıldı. PPK gelişimini öngörmede ARISCAT skorunun ASA skorundan daha güçlü bir modalite olduğu görüldü. Yüksek riskli hastalar belirlendikten sonra koruyucu stratejilerin etkin bir şekilde uygulanmasıyla morbidite ve mortalitelerin azaltılabileceği düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: ASA skoru, ARISCAT skoru, postoperatif pulmoner komplikasyonlar.

SUMMARY

The Effectiveness of the Ariscat Risk Score in Predicting the Development of Postoperative Pulmonary Complications in Major Urological Surgeries

Aim: Postoperative pulmonary complications (PPC's) are common problems relating to anesthesia and surgery, affecting morbidity and mortality. Many scoring systems have been developed to predict the risk of developing PPCs. The American Society of Anesthesiologists (ASA) and Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia (ARISCAT) index are two of these scorings. The aim of this study is to investigate the effectiveness of the ARISCAT index in predicting the development of PPC in urological major surgeries.

Material and Methods: 140 patients who aged 18-85, ASA I-IV, underwent elective major urological surgery were included in this study. Patients demographic information, preoperative pulmonary risk scores (ARISCAT), ASA scores, surgical procedure, comorbidities, postoperative hospital stay, and PPCs developed during discharge were recorded.

Results: Postoperative pulmonary complications developed in 24 of 140 patients (17.1%) who underwent major urological surgery. According to the data, a statistically significant correlation was found between a body mass index of 25 and above, the amount of fluid given intraoperatively, the duration of the operation, the ASA and ARISCAT scores, with the development of PPC ($p < 0.05$). The postoperative hospital stay was longer in the group of patients who developed PPC. There was no significant relationship between gender, age, presence of additional disease, smoking, epidural analgesia, blood product use with PPC ($p > 0.05$).

Conclusions: It was concluded that ARISCAT risk scoring is an easy to apply, repeatable, cost-effective and effective tool in predicting the development of PPC in urological major surgeries. ARISCAT score was found to be a stronger modality than the ASA score in predicting the development of PPC. After identifying high risk patients, it was thought that morbidity and mortality could be reduced by the effective implementation of preventive strategies.

Key Words: ASA score, ARISCAT score, postoperative pulmonary complications.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	II
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	IV
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
GRAFİKLER DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Patofizyoloji.....	3
2.1.1. Akciğer Volümlerinde Azalma	3
2.1.2. Solunum Kaslarının Etkilenmesi	4
2.1.3. Ventilasyon – Perfüzyon Dengesizliği Oluşturma.....	4
2.1.4. Koruma Mekanizmalarında Bozukluk Gelişimi	4
2.1.5. Solunum Depresyonu Oluşturma.....	5
2.2. PPK Gelişmesi İçin Risk Faktörleri.....	5
2.2.2. Cerrahi ilişkili faktörler	7
2.3. Postoperatif Komplikasyonlar	9
2.3.1. Atelektazi	9
2.3.2. Solunum Yolu Enfeksiyonu.....	10
2.3.3. Solunum Yetmezliği	10
2.3.4. Plevral Efüzyon.....	11
2.3.5. Pnömotoraks	11
2.3.6. Bronkospazm	11
2.3.7. Aspirasyon Pnömonisi	12
2.3.8. Pulmoner Emboli	12
2.4. Preoperatif Pulmoner Değerlendirme Modelleri	12
2.4.1. Amerikan Anestezistler Topluluğu Fiziksel Skolama Sistemi (ASA).....	13
2.4.2. Cerrahi Tipine Göre Cerrahi Risk Tahmini	14

2.4.3. ARISCAT Risk indeksi (Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia, Katalonya'daki Cerrahi Hastalarda Solunum Riskini Değerlendirme)	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	17
3.1. Dahil Edilme ve Dahil Edilmeme Kriterleri	17
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri	17
3.1.2. Dahil Edilmeme Kriterleri	17
3.2. Çalışma Protokolü.....	18
3.3. İstatistiksel Analiz.....	20
4. BULGULAR	21
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ	38
7. KAYNAKLAR	39

KISALTMALAR DİZİNİ

ACC	: American Collage of Cardiologists
AHA	: American Heart Association
ASA	: American Society of Anesthesiologists
ARISCAT	: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia
Ark	: Arkadaşları
BKİ	: Beden Kitle İndeksi
EPCO	: European Peroperative Clinical Outcome
FRK	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
NPV	: Negatif Prediktif Değer
NSQIP	: Ulusal Cerrahi İyileştirme Programı
PNL	: Perkütan Nefrolitotomi
PPK	: Postoperatif Pulmoner Komplikasyon
PPV	: Pozitif Prediktif Değer
Q	: Perfüzyon
ROC	: Reciever Operating Characteristic
V	: Ventilasyon
V/Q	: Ventilasyon Perfüzyon Oranı
VC	: Vital Kapasite
YBÜ	: Yoğun Bakım Ünitesi

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişimi İçin Risk Faktörleri	5
Tablo 2. ASA Fiziksel Skorlama Sistemi.....	13
Tablo 3. ASA Sınıflarına Göre Beklenen Mortalite Oranları.....	14
Tablo 4. Cerrahi Operasyon Tipine Göre Cerrahi Risk Tahmini	14
Tablo 5. ARISCAT Risk İndeksi.....	16
Tablo 6. ARISCAT Risk Sınıfları ve PPK Oranı	16
Tablo 7. ARISCAT Risk Skoru ve Komplikasyon Oranları	19
Tablo 8. Hastaların Demografik Özellikleri, ASA ve Ariscat Risk Sınıflamasına Göre Dağılımı.....	22
Tablo 9. Yapılan Cerrahi İşleme İlişkin Tanımlayıcı Özellikler	23
Tablo 10. Hastalarda Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişme Durumları ve Dağılımı	24
Tablo 11. Hastaların Bazı Tanımlayıcı Özelliklerine Göre Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişme Durumu	25
Tablo 12. Hastaların ARISCAT Risk Düzeyi ve ASA Düzeyine Göre Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişme Durumu.....	26
Tablo 13. Hastalarda Bazı Ölçümsel Değişkenlerin Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Varlığı ile İlişkisi	29
Tablo 14. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Açısından Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi	29
Tablo 15. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Tespitinde ARISCAT Skorunun Prediktif Değerleri	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Çalışmaya Dahil Edilme Akış Şeması	21
----------	--	----



GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 1.	Hastalarda Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Varlığına Göre Bazı Değişkenler	27
Grafik 2.	ARISCAT Skorunun Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Varlığını Öngörmedeki Güvenilirliğinin ROC Eğrisi ile Değerlendirilmesi	30



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar (PPK'lar), hastaların solunum sistemini etkileyen, cerrahi ve anestezi sonrası en sık görülen komplikasyonlardır. Postoperatif pulmoner komplikasyonların görülme sıklığı %2 ile %19 arasında değişkenlik göstermekte olup, postoperatif morbidite ve mortalitenin önemli bir nedenidir (1). İnsidansının değişiklik göstermesinde çalışmalarda kabul edilen PPK tanımlamalarının farklı olması sebep olabildiği düşünülmektedir (2). PPK'lar, postoperatif kardiyak komplikasyonlardan daha sık görülmekte olup hastanede yatış süresinin uzaması ve yoğun bakım yatışının önemli bir nedenidir.

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar birçok etkene bağlıdır. Patofizyolojisi net olarak bilinmemektedir. Yapılan araştırmalarda PPK gelişimi için risk faktörleri araştırılmış olup, cerrahi yaklaşımın türü, anestezi yöntemi, hastanın komorbiditeleri PPK gelişiminde önemli rol oynar (3,4). PPK gelişimi için risk faktörlerinin operasyon öncesi tespit edilmesi, hastaya özgü koruyucu stratejilerin belirlenmesi, optimal peroperatif bakımın verilmesi gelişebilecek postoperatif morbidite ve mortalitenin azaltılmasında yardımcı olabilir.

PPK riskini belirlemek için geliştirilen ARISCAT (The Assess Respiratory Risk in Surgical Patient in Catalonia: Katalonyada Cerrahi Hastaların Solunum Riskinin Belirlenmesi) skorlaması hastaları düşük, orta ve yüksek risk gruplarına ayıran yedi değişkenli bir skorlamadır. Hastanın mevcut klinik bilgilerine göre yatak başı yapılabilen, kullanımı basit postoperatif pulmoner komplikasyonların gelişimi açısından klinik öngörü verebilen değerli bir araçtır (5).

Majör ürolojik cerrahiler; komplike, uzun süreli olması ve genellikle genel anestezi altında yapılması sebebiyle, bu operasyonlarda PPK gelişme oranının yüksek olması beklenmektedir. Bu nedenle bu cerrahilerde PPK gelişimi açısından preoperatif risk faktörlerinin belirlenip önleyici stratejilerin uygulanması ve gerekli peroperatif bakımın verilmesi önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalarda birçok risk skorlaması ile PPK gelişiminin ilişkisi incelenmiş olup ürolojik majör cerrahi sonrası PPK gelişimi ve ARISCAT risk skoru arasında ilişkiyi inceleyen bir yayına rastlanılmadı.

Bu çalışmayı yapmamızdaki birincil amacımız ARISCAT risk skorlama sisteminin majör ürolojik cerrahi geçiren hasta grubunda PPK gelişim riskini tahmin

etmede etkili bir yöntem olabileceğini araştırmak, ayrıca ASA skorlamasına göre PPK gelişimini tahmin etmede daha etkili bir yöntem olup olmadığını ortaya koymaktır. İkincil amaçlarımız ise hastaların demografik verilerinin, operasyon türü ve süresinin, intraoperatif sıvı tedavisi ve kan ürünü ihtiyacının ayrıca hastane yatış süresinin PPK'lar ile ilişkisini göstermektir. Hipotezimiz, ARISCAT risk skorlama sisteminin majör ürolojik cerrahi planlanan hastalarda PPK gelişimini tahmin etmede etkili bir yöntem olacağı olarak düşünüldü.



2. GENEL BİLGİLER

Postoperatif dönemde, cerrahi işlem ve anestezi ile ilişkili gelişen postoperatif pulmoner komplikasyonların morbidite ve mortaliteyi arttırdığı görülmüştür (2). Ulusal cerrahi iyileştirme programında (NSQIP), abdominal cerrahi geçiren hastaların %6'sında PPK geliştiği gösterilmiştir (3). Genel anestezi altında opere edilen 1202 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada PPK gelişen hastalarda mortalite, postoperatif yoğun bakım ünitesi (YBÜ) ihtiyacı ve YBÜ'nden çıkış süresinin daha uzun olduğu gösterilmiştir (6). Bu bilgiler doğrultusunda PPK gelişme ihtimali yüksek olan hastaları belirleyip gerekli peroperatif bakımın verilmesi morbidite, mortalite ve hasta maliyetini düşürmek açısından önem arz etmektedir.

2.1. Patofizyoloji

Cerrahi işlemin, uygulanan anestezi türü ve ilaçlara bağlı olarak etkilenen akciğer fonksiyonları sonucu postoperatif pulmoner komplikasyonlar gelişir. Cerrahi işlemin ve anestezinin solunum sistemine olan etkileri multifaktöriyeldir. Bu faktörler;

- Akciğer volümlerinde azalma
- Solunum kaslarının etkilenmesi
- Ventilasyon – Perfüzyon dengesizliği oluşturma
- Koruma mekanizmalarında bozukluk gelişimi
- Solunum depresyonu oluşturma

şeklinde sınıflandırılabilir.

2.1.1. Akciğer Volümlerinde Azalma

Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) ve vital kapasite (VC) genel anestezi indüksiyonundan sonra düşmeye başlar (7). Vital kapasitedeki görülen azalma %70'e kadar olabilir (8). Bu oranlar akciğerlerin direk etkilendiği toraks cerrahilerinde en fazla iken toraks ve batının minimal etkilendiği ekstremitte cerrahilerinde en az görülmektedir.

Birçok operasyonun gerçekleřtięi supin pozisyonda FRK dūřer. Ayrıca batın cerrahileri sonucu artan intraabdominal basınç sebebiyle de FRK dūřer.

Fonksiyonel rezidüel kapasitedeki azalmanın PPK gelişimi ile ilgili olduğu gösterilmiştir (9). Azalan FRK sonucu akciğerlerin kompliyanısı dūřer, rezistansı yükselir böylelikle atelektazi gelişimine uygun ortam oluşur.

2.1.2. Solunum Kaslarının Etkilenmesi

Diyafragma fonksiyonu akciğer volümleri ile direkt ilişkilidir. Diyafragma fonksiyonun bozulması sonucu VC ve FRK doğrudan azalır. Diyafragma torasik veya üst batın cerrahileri sonrası direkt travmaya uğrayabilir. Ayrıca postoperatif ağrı da diyafragmanın etkin çalışmasını postoperatif dönemde etkiler (10).

2.1.3. Ventilasyon – Perfüzyon Dengesizliği Oluşturma

Normal bir erişkinde ventilasyon (V) 4 L/dk civarındadır, akciğer perfüzyonu (Q) ise yaklaşık 5 L/dk'dır. Bu değerler doğrutusunda ventilasyon-perfüzyon oranı (V/Q) 0.8'dir. Bu oran akciğerin farklı bölgelerinde değişmektedir. Bunun sebebi ise her yerin eşit oranda havalanmaması ve perfüze olmamasıdır. Perfüze olmayan bölgelerde V/Q yükselirken ventile olmayan yerlerde ise bu oran düşmektedir. İntrapulmoner şant alanlarında V/Q düşük, ölü boşluklarda ise yüksektir. Anestezi altında intrapulmoner şantlar ve ölü boşluklar artar (11). Düşük oranlı alanlarda kalpten gelen oksijeni düşük kan oksijenize edilemeden direkt sol kalbe geçerek hipoksemiye sebep olur (12).

2.1.4. Koruma Mekanizmalarında Bozukluk Gelişimi

Öksürük refleksi, postoperatif ağrıya ve bu ağrının kontrolü için kullanılan narkotik ilaçlara bağlı olarak baskılanır. Ayrıca endotrakeal entübasyon tüpü, fizyolojik olmayan gaz karışımları silia aktivasyonunu bozabilir. Bunun sonucunda aspirasyon sıklığında artma görülebilir pnömoni gelişim oranı artar.

2.1.5. Solunum Depresyonu Oluşturma

Premedikasyon ve indüksiyonda kullanılan ajanlar solunum merkezini baskıladığı için hipoventilasyona sebep olabilir. Hipoventilasyon sonucu hipoksemi, hiperkapni ve respiratuar asidoz gelişir.

2.2. PPK Gelişmesi İçin Risk Faktörleri

PPK gelişimi için birçok risk faktörü belirlenmiş olup Tablo 1’de bu risk faktörleri hasta ilişkili ve cerrahi ilişkili olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişimi İçin Risk Faktörleri

HASTA İLİşKİLİ RİSK FAKTÖRLERİ	CERRAHİ İLİşKİLİ RİSK FAKTÖRLERİ
• Yaş • Bilinen Akciğer Hastalığı • Obezite • Sigara • Genel sağlık durumu • Üst solunum yolu enfeksiyonu	• Cerrahi tipi • Cerrahi süresi • Anestezi yönetimi • Nöromuskuler blokaj

2.2.1. Hasta İlişkili Faktörler

2.2.1.1. Yaş

Gelişen tanı tedavi yöntemleri sonucu beklenen yaşam ömrü giderek uzamaktadır. Bunun sonucunda yaşlıların sağlık hizmeti ihtiyacı giderek artmaktadır.

Yaşlanmayla birlikte solunum sistemi etkilenir. Kemiklerde oluşan dejenerasyon, kaslarda gelişen atrofi sonucu akciğer volümleri azalır. Akciğer parankiminde restriktif değişikler görülür. Ayrıca mukosilier aktivite azalır. Bütün bu değişikliklerin sonucunda akciğer fonksiyonlarında düşüş görülür ve PPK riski artar.

2464 hasta üzerinde yapılan çalışmada 80 yaş üzeri hastalarda %12,4 oranında PPK gelişmiş olup yaşlı hasta gruplarında PPK oranı daha yüksek bulunmuştur (odd ratio 5.6) (5).

2.2.1.2. Bilinen Akciğer Hastalıkları

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) PPK gelişimini arttıran hasta bağımlı bir risk faktörüdür. Yapılan bir çalışmada KOAH'ı olan hastalarda postoperatif pnömoni oranı %6,5 olarak tespit edilmiştir (13). KOAH'ı olan hastalarda PPK gelişimine olan yatkınlığın sebepleri ölü boşluğun artması, hiperkapni, hiperoksi sonucu solunum merkezinin deprese olması, akciğer sekresyonların artması, sekresyonların atılmasının zorlaşması olarak sıralanabilir.

Astım eğer kontrol altındaysa, yakın zamanda atak öyküsü yoksa, astımı olmayan hastalarla benzer oranda PPK görülmektedir (14).

Pulmoner hipertansiyon anestezi yönetimi için ciddi sorunlara yol açabilen bir problemdir. Sağ kalp yetmezliğinin geliştiği ciddi olgularda ciddi hipoksemi gelişebilmektedir. Pulmoner hipertansiyonlu hastalarda PPK %3 ile %25 arasında görülebilmektedir (15).

2.2.1.3. Obezite

Obezite beden kitle indeksinin (BKİ) 30 ve üzeri olması olarak tanımlanmaktadır. Obez hastalarda artmış kas iş yüküne bağlı diyafragma disfonksiyonu gelişir, diyafragmanın etkilenmesi sonucu akciğer volümlerinde azalma görülür ve sonuç olarak V/Q'nda bozulma ve hipoksi görülebilir.

2.2.1.4. Sigara

Sigaranın PPK riskini artırması sık araştırılmış bir konudur. Sigaranın mukosilier aktiviteyi azaltması, solunum yollarının reaktivitesini arttırması PPK gelişmesi riskini artıran sebepler arasındadır. Sigaranın, PPK ile ilişkisinin araştırıldığı bir meta analizde sigara ve PPK gelişimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (16).

2.2.1.5. Genel Sağlık Durumu

Hastaların genel tıbbi durumu PPK gelişimi açısından önemli bir risk faktörüdür. Hastaların genel tıbbi durumunu operasyon öncesi belirlemek amacıyla birçok skora geliştirilmiş olup bir kısmı medikal pratikte kullanılmaktadır. 346 mide kanseri operasyonu geçiren yaşlı hasta üzerinde yapılan bir çalışmada 51 hastada postoperatif pnömoni gelişmiş ve hastaların fonksiyonel bağımsızlıklarının tespitinde kullanılan modifiye fraility indeksinin postoperatif pnömoni gelişimi tahmininde güçlü bir araç olduğu gösterilmiştir (17).

2.2.1.6. Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu

Aktif üst solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda PPK gelişimi ile ilgili yeterli veri bulunmamaktadır. Fakat birçok klinisyen tarafından elektif cerrahilerin ertelenmesi özellikle pediatrik popülasyonda önerilmektedir.

2.2.2. Cerrahi ilişkili faktörler

2.2.2.1. Cerrahi tipi

Cerrahinin uygulandığı alan postoperatif pulmoner komplikasyon gelişiminde önemli bir faktördür. Cerrahi insizyon diyafragma ne kadar yakınsa PPK gelişme riski o kadar artar. Torasik ve üst abdominal cerrahilerde PPK gelişme riski diğer cerrahilere göre daha fazladır (18). ARISCAT skorlamasında operasyon bölgesi PPK gelişmesi riski açısından bağımsız bir risk faktörü olarak belirtilmiştir (5). PPK gelişme oranının torasik ve üst abdominal cerrahilerde daha yüksek olmasının sebebi akciğer volümlerinin ve diyafragma fonksiyonunun daha çok etkilenmesidir.

Günümüzde daha sık uygulanmaya başlayan laparoskopik prosedürlerde açık prosedürlere göre daha az PPK görülmektedir. Bunun sebebi küçük insizyonlar, daha az postoperatif ağrı ve akciğer volümlerinin daha az etkilenmesidir. 1248 kolesistektomi uygulanan hasta üzerinde yapılan bir çalışmada laparoskopik cerrahi

yapılan hasta grubunda morbidite, mortalite ve postoperatif pnömoni insidansı daha düşük görülmüştür (19).

Acil planlanan cerrahiler, elektif cerrahilere göre PPK gelişme riskini artırmaktadır. Yapılan bir çalışmada acil cerrahilerde PPK gelişme riski 2,21 kat daha fazla görülmüştür (2).

2.2.2.2. Cerrahi Süresi

3 saatten daha uzun süren operasyonlarda PPK gelişme riski daha yüksek görülmüştür (20). Cerrahi operasyon planlanan 520 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, postoperatif pnömoni riski 4 saatten uzun süren operasyonlarda 2 saatten daha az süren operasyonlara göre 5 kat daha fazla olduğu görülmüştür (21). Bu bilgiler doğrultusunda PPK gelişme riski yüksek olan hastalarda daha kısa süren prosedürlerin tercih edilmesi gerekmektedir.

2.2.2.3. Anestezi Yönetimi

Genel anestezinin akciğer fonksiyonları üzerinde olumsuz etkileri vardır. Bunlara akciğer volümlerini azaltması, solunum kaslarını deprese etmesi ve V/Q bozukluğu oluşturması örnek verilebilir. Genel anestezi sonrası pulmoner komplikasyon gelişme riski rejyonel veya nöroaksiyel anesteziye oranla daha yüksek olması olağandır fakat literatürde çelişkili veriler mevcuttur (22).

Yapılan bir çalışmada total diz ve kalça replasmanı yapılan hastalarda genel anestezi ile nöroaksiyel anestezi arasında postoperatif pnömoni, pulmoner emboli ve mortalite açısından anlamlı bir fark görülememiştir (23). KOAH'lı hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada ise genel anestezi alan hastalarda rejyonel ve nöroaksiyel anestezi alan hastalara göre daha yüksek oranda PPK geliştiği görülmüştür (24).

2.2.2.4. Nöromusküler Blokaj

Nöromusküler ajanların postoperatif rezidüel etkileri mevcuttur. Bu etkilere diyafragma disfonksiyonu ve mukosilier aktivitenin azalması örnek verilebilir. Bu

rezidüel etki hastalarda hipoventilasyona sebep olup hastalarda solunum yetmezliği gelişebilir.

Uzun etkili nöromüsküler ajanlarda (panküronyum) postoperatif rezidü kas blokajı kısa etkililere (veküronyum, roküronyum) oranla daha sıktır (25).

2.3. Postoperatif Komplikasyonlar

PPK'lara tanı konulması sırasında klinik bulguların klinisyenler tarafından farklı değerlendirilmesi sonucu görülebilecek insidans farklılığını önlemek için European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) çalışmasında gelişebilecek preoperatif komplikasyonların tanısı standardize edilmeye çalışılmıştır (26). Bu çalışmaya göre gelişebilecek PPK'lar şu şekilde sıralanabilir;

- Atelektazi
- Solunum yolu enfeksiyonu
- Solunum yetmezliği
- Plevral efüzyon
- Pnömotoraks
- Bronkospazm
- Aspirasyon pnömonisi
- Pulmoner emboli

2.3.1. Atelektazi

Akciğer grafisinde mediastinal bölgesinin, akciğer hilusunun veya diyafragma yarısının etkilenen bölgeye doğru kayması ile birlikte olan ve etkilenmeyen bölgede havalanma artışının eşlik ettiği opasite artışı olarak tanımlanır. Yapılan bir çalışma sonucunda genel anestezi sonrası %90 oranında gelişebileceği gösterilmiştir (27). Fakat küçük bir kısmı klinik bulgu verecek düzeydedir. Atelektazi postoperatif gelişen en sık komplikasyondur (28).

Genel anestezi sonrası azalan akciğer volümleri sonucu bölgesel bronş ve bronşiooller daralıp tıkanabilir. Tıkanmanın distalinde kalan gazların rezorbe olması sonucu atelektazi gelişebilir. Ayrıca genel anestezi ve nöromüsküler blokaj sonrası

azalan diyafragma tonusu akciğerin bazal kısmında bası etkisi yaratması sonucu kompresyon atelektazi gelişebilir.

Tedavisinde etkin solunum fizyoterapisi ve etkin ağrı kontrolü yapılması, ayrıca hastaların mümkün olduğunca erken mobilize edilmesi sağlanmalıdır.

2.3.2. Solunum Yolu Enfeksiyonu

Akciğer grafisinde yeni, dirençli veya ilerleyen infiltrasyonlar, konsolidasyon alanları veya kavitasyon görülmesi ile;

1. Ateş ($>38^{\circ}\text{C}$),
2. Lökopeni veya lökositoz (<4000 veya $12000/\text{mcl}$)
3. 70 yaş üzerindeki hastalarda belirli bir sebebi olmayan mental durum değişikliği olması kriterlerinden en az birinin olması ile;
 - a) Yeni gelişen pürülan balgam ya da karakteri değişen balgam veya solunum sekresyonlarında artış görülmesi
 - b) Yeni gelişen ya da kötüleşen öksürük, dispne ya da takipne
 - c) Ral veya bronşiyal solunum seslerinin duyulması,
 - d) Oksijenizasyon bozulması (hipoksemi, oksijen ihtiyacında artış) kriterlerinden en az ikisinin eşlik etmesi şeklinde tanımlanır.

Endotrakeal entübasyon ile oral floranın akciğere itilmesi, postoperatif yetersiz ağrı kontrolü sonucu akciğer sekresyonların atılamaması, hava yolu reflekslerinin baskılanması sonucu gelişen aspirasyon sonucu gelişebilir.

Tedavisinde mikroorganizma tiplendirmesine uygun antibiyoterapi ilk sırada yer alır. Ayrıca konservatif tedavi, sekresyon temizliği, solunum fizyoterapileri de uygulanabilir.

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar arasında mortaliteyi en çok etkileyen komplikasyon olarak bildirilmiştir (28).

2.3.3. Solunum Yetmezliği

Postoperatif parsiyel oksijen basıncının oda havasında 60 mm/HG dan az olması, Parsiyel oksijen basıncı ve inspire edilen oksijen fraksiyonu oranının

(PaO₂/FiO₂) 300 mm/HG dan az olması veya arteriyel oksijen satürasyonunun <%90 olması olarak tanımlanmıştır.

Tedavisinde oksijen desteği sağlanır. Oksijen desteğine rağmen durumundan iyileşme görülmeyen hastalara noninvaziv veya invaziv solunum desteği gerekebilir.

2.3.4. Plevral Efüzyon

Akciğer grafisinde dik pozisyonda ipsilateral hemidiyafragmanın keskin silüetinin kaybı, bitişik anatomik yapıların yer değiştirmesi ve etkilenen hemitoraksta vasküler yapıların korunduğu opasite artışı ile birlikte olan kostofrenik açıda kapanma olarak tanımlanır.

Gelişme sebepleri arasında hipoalbüminemi, postoperatif sıvı yükü artışı ve atelektazi yer almaktadır (29). Çoğunlukla kendiliğinden rezorbe olur fakat solunum yetmezliği gelişen olgularda negatif sıvı balansı, diüretikler veya torasentez gerekebilir.

2.3.5. Pnömotoraks

Visseral plevrayı çevreleyen, içerisinde vasküler doku barındırmayan, plevral boşlukta hava olması olarak tanımlanır. Toraks ve üst batin cerrahisi sonrası sık görülmekte olup spontan olarak da gelişebilir.

Çoğu semptom vermemekle birlikte hemodinamik bozukluk yapan veya solunum yetmezliği gelişen olgularında tedavisinde tüp torakostomi uygulanır.

2.3.6. Bronkospazm

Yeni tespit edilen ekspiratuar wheezing veya ronküslerin olması olarak tanımlanır. Tedavisinde bronkodilatörler uygulanır.

2.3.7. Aspirasyon Pnömonisi

Gastrik içeriğin inhalasyonu sonrası gelişen akut akciğer hasarı olarak tanımlanır. Tedavisinde konservatif yöntemler ve antibiyotikler kullanılmaktadır.

2.3.8. Pulmoner Emboli

Çoğunlukla derin ven trombozu ile birlikte olan akciğerin arteriyal dolaşımına geçen embolilerin yaptığı tıkanma ile ilişkilidir. Majör cerrahiler sonucu görölme ihtimali artar. Özellikle alt ekstremit ve pelvis operasyonlarında sıklığı daha fazladır. Genellikle vasküler yatak içindeki trombüslerin kopması sonucu görülebilse de büyük kemik kırıklarından yağ embolisi, kanser hastalarında tümör kitlesi şeklinde veya hava embolisi olarak da gerçekleşebilir. İmmobil hastalarda da sık görölmektedir. Hastane ölümlerinin %10'undan sorumlu tutulmaktadır.

Klinik bulguları embolinin büyüklüğü belirler. Küçük emboliler asemptomatik olabilirken masif emboliler ani ölüme sebep olabilir. Dispne takipne ve göğüs ağrısı sık görülen bulgularındandır. Kesin tanısı pulmoner sistem anjiyografisi, ventilasyon perfüzyon sintigrafisi veya pulmoner manyetik rezonans görüntüleme ile koyulur.

Tedavisinden ziyade profilaksisi önem arz etmektedir. Pulmoner embolinin önlenmesinde riskli hastalara uygulanan tromboflaksi, erken mobilizasyon, seçilmiş hastalarda vena cava filtresi uygulanmaktadır.

2.4. Preoperatif Pulmoner Değerlendirme Modelleri

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar hastaların sağkalımını etkileyen, sınırlı hastane kaynakları ve iş gücü kullanımı açısından önemli bir problem olmaya devam etmektedir. Bu problemlerin önceden tespiti ve daha etkin yönetimi için preoperatif risk tahmin modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller kullanımı kolay, objektif ve her hasta için rahatlıkla uygulanabilen modeller olmalıdır. Ayrıca kaynak kısıtlılığı açısından bakıldığında bu modeller hasta başı kolaylıkla yapılabilmeli ve ucuz olmalıdır (30).

Hastaları bireysel bir şekilde değerlendiren, gerektiğinde tekrar kolayca uygulanabilen, PPK gelişiminde önemli olan preoperatif ve intraoperatif risk faktörlerini içeren bir modelleme daha uygun olacaktır. Komplikasyon riski yüksek hastaları önceden tanımlamak ve gerekli peroperatif önlemleri almak amacıyla geliştirilmiş birkaç model geliştirilmiştir.

2.4.1. Amerikan Anestezistler Topluluğu Fiziksel Skorlama Sistemi (ASA)

Amerikan Anestezistler Topluluğu (ASA- American Society of Anesthesiologists) 1963 yılında yayınlanan ülkemizde çok sık kullanılan uygulaması kolay ve kullanışlı bir fiziksel skorlama sistemidir (Tablo 2). Genel perioperatif mortaliteyi gösterme amacıyla geliştirilmiş olmasına rağmen PPK gelişiminde de iyi bir göstergedir (31). Hastaların operasyon öncesi sınıflandırıldığı ve bu sınıflandırmaya göre anestezi bakımın ve monitörizasyon yöntemlerinin belirlendiği bir skorlama sistemidir.

Basit ve kullanışlı bir sınıflandırma sistemi olmasına rağmen ASA sınıflamasının eksikleri mevcuttur. Yapılacak olan cerrahinin tipi, hastanın yaşı, preoperatif saturasyon ve laboratuvar değerleri gibi PPK risk faktörlerini içeren bir sınıflandırma değildir. PPK gelişimi ile ASA'nın ilişkili olduğunu gösteren yayınlar mevcut olup (2,32) tersini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (33,34).

Tablo 2. ASA Fiziksel Skorlama Sistemi

ASA 1	Normal sağlıklı hasta (cerrahi patoloji harici)	Organik veya fizyolojik bozukluğu olmayan, sigara kullanmayan, BMI<30 hasta
ASA 2	Tek bir sistemi etkileyen, hafif, günlük hayatı etkilemeyen, kontrol altında hastalığı olan hasta	Sistemik etkiler gelişmemiş kontrollü hipertansiyonu olan, KOAH olmaksızın sigara kullanan, hafif obez veya gebe hasta
ASA 3	Multisistem etkisi olan, günlük aktiviteyi kısıtlayan kontrol altında hastalığı olan hasta	Kontrol altında konjestif kalp yetmezliği, geçirilmiş kalp krizi olan veya morbid obez hasta
ASA 4	Ağır, kontrol altında olmayan hayatı tehdit eden ciddi sistemik hastalığı olan hasta	Son üç ayda geçirilmiş kalp krizi, semptomatik KOAH, unstabil anjina
ASA 5	Operasyon yapılmazsa yaşama şansı beklenmeyen ölmek üzere olan hastalar	Multiorgan yetmezliği, septik veya hemorajik şok, kontrolsüz koagülopati
ASA 6	Beyin ölümü gerçekleşmiş organ donörü olacak hastalar	

*Acil cerrahi planlanan hastalara E harfi eklenmektedir (ASA IIE gibi).

ASA: Amerikan Anestezistler Topluluğu Fiziksel Skorlama Sistemi

Tablo 3. ASA Sınıflarına Göre Beklenen Mortalite Oranları (35)

ASA SINIFI	BEKLENEN MORTALİTE
1	%0-0.3
2	%0.3-1.4
3	%1.8-4.5
4	%7.8-25.9
5	%9.4-57.8

ASA: Amerikan Anestezistler Topluluğu Fiziksel Skorlama Sistemi

2.4.2. Cerrahi Tipine Göre Cerrahi Risk Tahmini

Cerrahi prosedürün kendisi postoperatif komplikasyonlar açısından önemlidir. Günümüzde birçok patolojinin birden çok cerrahi prosedürü bulunmaktadır. Gelişen tıp tecrübesi ile birçok cerrahi prosedür minimal invazif cerrahi yönüne kaymaktadır.

Cerrahi süresi, ortalama operasyon süresi, beklenen kan kaybı, cerrahi bölgenin kendisi ve komşuluğundaki bölgeler cerrahi riskini belirler. Amerikan Kardiyoloji Koleji (ACC-American College of Cardiology) ve Amerikan Kalp Birliği (AHA-American Heart Association) 2014 yılında cerrahi operasyonları düşük, orta ve yüksek riskli olarak sınıflandırmıştır (36). Tablo 4’te risk gruplarına göre cerrahi prosedürler gösterilmiştir.

Tablo 4. Cerrahi Operasyon Tipine Göre Cerrahi Risk Tahmini

Düşük Risk <%1	Orta Risk %1-5	Yüksek Risk >%5
• Yüzeysel Cerrahi • Meme Cerrahisi • Diş Cerrahisi • Tiroid Cerrahisi • Minör Jinekolojik ve Ürolojik Cerrahi	• İntraperitoneal cerrahi • Periferik Arteriyal Anjiyoplasti • Endovasküler Anevrizma Tamiri • Baş Boyun Cerrahisi • Major Ortopedik Cerrahi (Kalça, Omurga) • Renal Transplantasyon	• Aort veya Majör Vasküler Cerrahi • Duedenopankreatik Cerrahi • Karaciğer Rezeksiyonu • Özefajektomi • Adrenal Rezeksiyon • Total Sistektomi, Prostatektomi, Nefrektomi • Pnöminektomi • Pulmoner veya Karaciğer Transplantasyonu

*Cerrahi risk tahmini, hastanın eşlik eden hastalıklarına bakmadan, sadece özel cerrahi girişimi dikkate alarak 30 günlük kardiyovasküler ölüm ve miyokart enfarktüsü riskinin kaba bir tahminidir.

2.4.3. ARISCAT Risk indeksi (Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia, Katalonya'daki Cerrahi Hastalarda Solunum Riskini Değerlendirme)

ARISCAT risk indeksi, postoperatif pulmoner komplikasyon gelişme riskini belirlemek için 2010 yılında Canet ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Kullanımı basit, hastanın mevcut klinik bilgileriyle yatak başı rahatlıkla yapılabilen, gerektiğinde tekrarlanabilen, ucuz postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimini değerlendiren bir skorum sistemidir. Yaş, preoperatif satürasyon, son bir ayda geçirilmiş solunum yolu enfeksiyonu, preoperatif anemi, cerrahi yeri, cerrahi süresi ve acil prosedür olmak üzere yedi değişkeni içermektedir. Tablo 5'te risk faktörleri ve bu faktörlerin skorları gösterilmiştir. Bu yedi değişken üzerinden yapılan puanlamaya göre postoperatif pulmoner komplikasyon insidansı hakkında öngörü sağlar.

ARISCAT risk indeksi, hastaları düşük, orta ve yüksek risk olmak üzere üç gruba ayırır (Tablo 6). Sırasıyla bu gruplardaki komplikasyon insidansı %1,6, %13,3 ve %42,1 olarak bildirilmiştir (5). Bu bilgiler Katalonya'da 59 merkez üzerinde 2464 operasyon geçiren hasta üzerinde prospektif olarak elde edilmiş olup, Avrupa'da 63 merkezin katıldığı 5099 hastalık bir kohort çalışması ile doğrulanmıştır (37).

Tablo 5. ARISCAT Risk İndeksi

FAKTÖRLER	RİSK SKORU
1- Yaş	
≤50	0
51-80	3
>80	16
2- Preoperatif SpO ₂	
≥96	0
91-95	8
≤90	24
3- Son 1 ayda akciğer enfeksiyonu	17
4- Preoperatif anemi (Hgb≤10 g/dl)	11
5- Cerrahi insizyon yeri	
Periferik	0
Üst abdominal	15
İntratorasik	23
6- Operasyon süresi (saat)	
≤2 saat	0
2-3 saat	16
>3 saat	23
7- Operasyon prosedürü	
Elektif	0
Acil	8

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia**Tablo 6. ARISCAT Risk Sınıfları ve PPK Oranı**

RİSK SINIFI	TOPLAM RİSK SKORU	PULMONER KOMPLİKASYON ORANI
Düşük risk	Skor <26	%1.6
Orta risk	Skor 26-44	%13.3
Yüksek risk	Skor ≥45	%42.1

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan onay alınarak, prospektif gözlemsel çalışma yapıldı (Protokol numarası: 2022/199). Majör ürolojik cerrahi (nefrektomi, prostatektomi, sistektomi, perkütan nefrolitotomi) geçirmesi planlanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar çalışma hakkında bilgilendirilip hastalardan yazılı onam alındı. Hastalara ait çalışma için gerekli veriler preoperatif anestezi değerlendirme formu, intraoperatif vaka takip formları ve postoperatif servis gözlem kağıtlarından hastaların anamnez, fizik muayene ve laboratuvar bulgularından elde edildi. Majör abdominal cerrahi sonrası PPK insidansı %5,8 olduğu düşünülerek ve tip 1 hata %5, çalışmanın gücü %95 alınarak minimum örneklem büyüklüğü 104 hasta olarak hesaplanmıştır (3). Araştırmamıza başlangıcından itibaren birbirini takip eden 140 hasta dahil edilmiştir.

3.1. Dahil Edilme ve Dahil Edilmeme Kriterleri

3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

Elektif majör ürolojik cerrahi (nefrektomi, prostatektomi, sistektomi, perkütan nefrolitotomi) geçirecek 18-90 yaş aralığındaki, ASA fiziksel skoru I-IV olan ve genel anestezi uygulanan hastalar çalışmaya dâhil edildi.

3.1.2. Dahil Edilmeme Kriterleri

Akut veya kronik aktif solunum yolu hastalığı olanlar, acil operasyon planlanan hastalar, gebeler, intraoperatif kan volümünün %20'sinden fazla kan kaybı olan hastalar, beden kitle indeksi ≥ 40 olanlar, immünsüpresif ilaç tedavisi (son 2 ay içinde) alanlar, çalışmaya dahil olmak istemeyenler ve preoperatif entübe olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

3.2. Çalışma Protokolü

Hastaların preoperatif demografik verileri, komorbiditeleri, cerrahinin türü ve yapıldığı bölge, ASA fiziksel skoru ve pulmoner risk skoru (ARISCAT skoru), preoperatif hemoglobin değerleri, premedikasyon uygulaması, preoperatif SpO₂ değerleri, intraoperatif ventilasyon parametreleri (tidal volüm, PEEP, FiO₂ oranı), intraoperatif kullanılan sıvılar, intraoperatif kanama ve idrar çıkışı miktarı, vazopressör ve antihipertansif kullanımı, ek medikasyonları, pnömoperitoneum basınçları, operasyon süresi ve postoperatif analjezi yöntemleri kaydedildi. Hastalar post anestezi bakım ünitesinde (PABÜ) ilk 24 saat ve taburculuk süresinde pulmoner komplikasyonlar, yoğun bakım ihtiyacı ve postoperatif mortalite açısından takip edildi ve hastanede kalış süreleri kaydedildi.

Postoperatif pulmoner komplikasyonların tanısında Avrupa Perioperatif Klinik Sonuç Tanımları (European Perioperative Clinical Outcome Definitions – EPCO) kullanıldı (26).

Atelektazi: Akciğer grafisinde yeni gelişen, etkilenen bölgeye komşu diyafram ile mediastinal bölgenin etkilenen tarafa kayması ve normal akciğerde görülen havalanma artışı ile birlikte görülen opasite artışı.

Pnömoni: Akciğer grafisinde yeni gelişen bir opasite, konsolidasyon veya kavitasyona ek olarak başka bir sebebi olmayan ateş (>38°C), lökopeni-lökositoz (<4000 veya 12000/mcl), 70 yaş üzerindeki hastalarda mental durum değişikliği bulgularından en az biri ile birlikte yeni gelişen ya da karakteri değişen balgam, yeni gelişen yada kötüleşen öksürük, dispne ya da takipne, yeni gelişen ral duyulması, oksijenizasyon bozulması kriterlerinden en az ikisinin görülmesi.

Aspirasyon Pnömonisi: Mide içeriğinin inhalasyonu sonrası gelişen akciğer hasarı ve oksijen desteği ihtiyacı gelişmesi.

Solunum yetmezliği: Oksijen desteğine rağmen SpO₂ <%90 veya PaO₂ <60 mmHg, PaO₂/FiO₂:<300 olması veya ventilasyon desteği ihtiyacı gelişmesi

Bronkokonstriksiyon: Bronkodilatatör tedaviye yanıt veren yeni gelişen ronküs ve wheezing duyulması.

- **Pnömotoraks:** Akciğer grafisinde visseral plevranın dışında vasküler yapıların eşlik etmediği hava bölgesinin görülmesi.

- **Plevral efüzyon:** Akciğer grafisinde kostofrenik köşenin silinmesi, ipsilateral hemidiyafragramın keskin görüntüsünün kaybolması, bitişik anatomik yapıların etkilenmeyen tarafa doğru itilmesinin görülmesi.
- **Pulmoner Emboli**
- **Pulmoner Ödem**
- **Planlanmamış acil reentübasyon**

Tablo 7. ARISCAT Risk Skoru ve Komplikasyon Oranları

FAKTÖRLER		RİSK SKORU
1- Yaş		
≤50		0
51-80		3
>80		16
2- Preoperatif SpO ₂		
≥96		0
91-95		8
≤90		24
3- Son 1 ayda akciğer enfeksiyonu		17
4- Preoperatif anemi (Hgb≤10 g/dl)		11
5- Cerrahi insizyon yeri		
Periferik		0
Üst abdominal		15
İntratorasik		23
6- Operasyon süresi (saat)		
≤2 saat		0
2-3 saat		16
>3 saat		23
7- Operasyon prosedürü		
Elektif		0
Acil		8
RİSK SINIFI	TOPLAM RİSK SKORU	PULMONER KOMPLİKASYON ORANI
Düşük risk	Skor <26	%1.6
Orta risk	Skor 26-44	%13.3
Yüksek risk	Skor ≥45	%42.1

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia

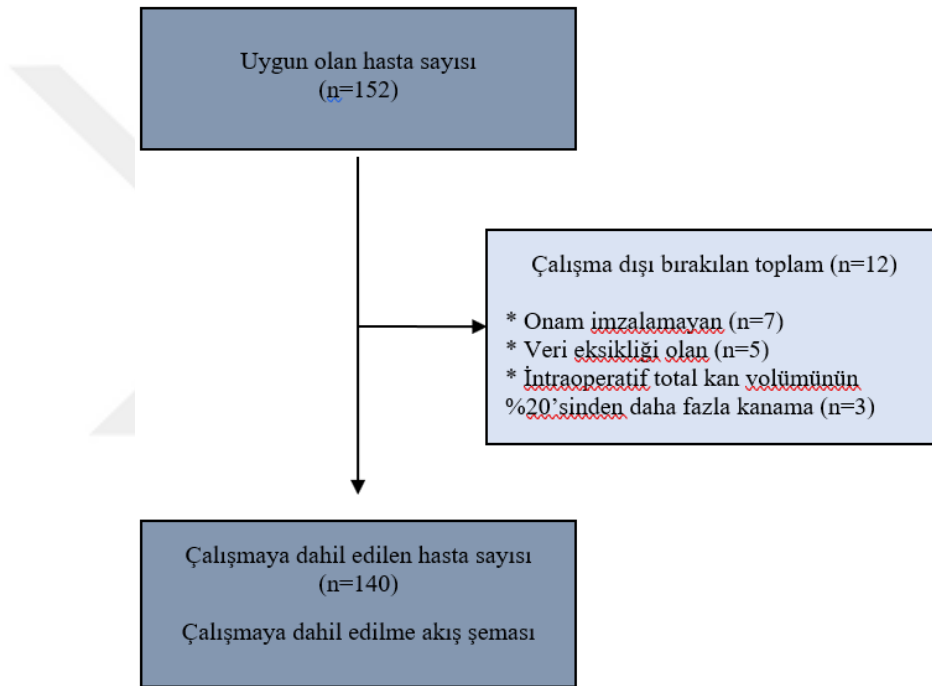
3.3. İstatistiksel Analiz

Verilerin analiz aşamasında SPSS 23,0 (spss.ktu.edu.tr) istatistik paket programı kullanılmıştır. Değerlendirme sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama, minimum ve maksimum olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiş olup, normal dağılım koşulu sağlanmadığında bağımsız grupların sayısal verilerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare analizi veya Fisher's Exact test kullanılmıştır.

Çok değişkenli gruplar arasındaki farkın değerlendirilmesinde post-hoc analizi yapılmıştır. Tek değişkenli analizde postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimi ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkili saptanan değişkenlerden aralarında korelasyon bulunmayan değişkenler, postoperatif pulmoner komplikasyon gelişiminin bağımsız öngörücülerini belirlemek için çok değişkenli lojistik regresyon analizine dahil edilmiştir. Model uyumu için Hosmer-lemeshow testi kullanılmıştır. Postoperatif pulmoner komplikasyonların tespitinde ARISCAT skorunun prediktif değeri Receiver Operating Characteristics (ROC) analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Belirlenen kesme değerinin duyarlılığı, özgüllüğü, pozitif prediktif değeri (PPV) ve negatif prediktif değeri (NPV) hesaplanmıştır. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde, üroloji ameliyathane odasında majör ürolojik cerrahi (nefrektomi, prostatektomi, sistektomi, perkütan nefrolitotomi) yapılan 155 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu hastalardan 7 tanesi yazılı onamı imzalamadığı, 5 tanesi veri eksikliği olması, 3 tanesi total kan volümünün %20'sinden daha fazla intraoperatif kanaması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Toplam 140 hastaya ait istatistikî analiz yapıldı (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmaya Dahil Edilme Akış Şeması

Hastaların 115'i (%82,1) erkek, 25'i (%17,9) kadındır. Araştırmaya katılan hastaların yaş ortalaması 59,6 (26-86), beden kitle indeksleri (BKİ) ortalaması 27,6 (19,0-40,1)'dir. Hastaların 86'sının (%61,4) komorbiditesi vardır, 38'i (%27,1) sigara kullanmaktadır. Araştırmaya katılan hastaların ASA risk skorları incelendiğinde 33'ü (%23,6) ASA 1, 60'ı (%42,9) ASA 2, 41'i (%29,3) ASA 3, 6'sı (%4,3) ASA 4'tür. Hastaların ortalamada ARSICAT risk skoru 34,2 (15-82)'dir. ARISCAT risk düzeylerine göre 39'u (%27,9) düşük, 75'i (53,6) orta, 26'sı (%18,6) yüksek risk

düzeyine sahiptir. Araştırmaya katılan hastaların tanımlayıcı özellikleri Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Hastaların Demografik Özellikleri, ASA ve Ariscat Risk Sınıflamasına Göre Dağılımı

	n	%
Cinsiyet		
Kadın/Erkek	25/115	17,9 / 82,1
Yaş (yıl) ort (min.-maks.)	59,6 (26,0-86,0)	
BKİ (kg/m²) ort (min.-maks.)	27,6 (19-40,1)	
Komorbidite durumu		
Yok	54	38,6
Var	86	61,4
Hipertansiyon	66	47,1
Diabetes Mellitus	20	14,3
Kalp Hastalığı	19	13,6
Tiroid hastalığı	13	9,3
Renal yetmezlik	11	7,9
Sigara Kullanımı Durumu		
Yok	102	72,9
Var	38	27,1
ASA Düzeyi		
1	33	23,6
2	60	42,9
3	41	29,3
4	6	4,3
ARISCAT Risk Düzeyi		
Düşük	39	27,9
Orta	75	53,6
Yüksek	26	18,6
ARISCAT Risk Skoru		
ort (min.-maks.)	34,2 (15-82)	

BKİ: beden kitle indeksi, **ASA:** Amerikan Anestezistler Derneği Sınıflandırması

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia

Hastaların 57’si (%40,7) prostatektomi, 54’ü (%38,6) nefrektomi, 24’ü (%17,1) PNL, 5’i (%3,6) sistektomi operasyonu geçirmiştir. Araştırmaya katılan hastaların 37’sine (%26,4) epidural analjezi uygulanmıştır. Eritrosit süspansiyonu alan hasta sayısı 21 (%15), TDP verilen hasta sayısı 3’tür (%2,1). Hastaların ortalama anestezi süresi 185,0 (90-375) dakika, ortalama anestezi süresi 162,5 (70-360) dakika,

verilen sıvı miktarı ortalama 2698,2 (1000-5500) ml’dir. Hastalarda yapılan cerrahi işlemlere ilişkin bazı tanımlayıcı özellikler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Yapılan Cerrahi İşleme İlişkin Tanımlayıcı Özellikler

	n	%
Yapılan Cerrahi İşlem		
Nefrektomi	54	38,6
Prostatektomi	57	40,7
Sistektomi	5	3,6
PNL	24	17,1
Epidural Analjezi		
Yok	103	73,6
Var	37	26,4
Eritrosit Süspansiyonu		
Yok	119	85,0
1 ünite	13	9,3
2 ünite	7	5,0
3 ünite	1	0,7
TDP		
Yok	137	97,9
1 ünite	2	1,4
2 ünite	1	0,7
Anestezi Süresi (dk) <i>ort±SS</i>	185,0±60,3	
Operasyon Süresi (dk) <i>ort±SS</i>	162,5±57,8	
Verilen Sıvı Miktarı (ml) <i>ort±SS</i>	2698,2±1111,5	

TDP: Taze donmuş plazma **PNL:** Perkütan nefrolitotomi

Hastaların 116’sında (%82,9) postoperatif pulmoner komplikasyon gelişmemiş, 24’ünde (%17,1) postoperatif pulmoner komplikasyon gelişmiştir. Hastalarda gelişen pulmoner komplikasyonların dağılımları incelendiğinde sırasıyla hastaların 17’sinde (%12,1) atelektazi, 4’ünde (%2,9) solunum yetmezliği, 2’sinde (%1,4) solunum yolu enfeksiyonu, 2’sinde (%1,4) plevral efüzyon, 2’sinde (%1,4) pulmoner emboli, 1’inde (%0,7) bronkospazm gelişmiştir. Hastalarda “postoperatif pulmoner komplikasyon” gelişme durumları ve dağılımları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Hastalarda Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişme Durumları ve Dağılımı

	n	%
Pulmoner Komplikasyon		
Yok	116	82,9
Var	24	17,1
<i>Atelektazi</i>	17	12,1
<i>Solunum yetmezliği</i>	4	2,9
<i>Solunum yolu</i>	2	1,4
<i>Plevral efüzyon</i>	2	1,4
<i>Pulmoner emboli</i>	2	1,4
<i>Bronkospazm</i>	1	0,7

Araştırmada hastaların bazı tanımlayıcı özelliklerine göre postoperatif pulmoner komplikasyon gelişme durumu değerlendirilmiş olup; cinsiyet, yaş, komorbidite varlığı, sigara içme durumu, yapılan cerrahi işlemin türü, epidural analjezi alma durumu ve kan ürünü verilme durumu ile pulmoner komplikasyon varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Araştırmamıza katılan hastalardan BKİ 25 kg/m² ve üzeri olanların 22'sinde (%22,7), BKİ 25 kg/m² altı olanların ise 2'sinde (%4,7) pulmoner komplikasyon gelişmiş olup, BKİ 25 ve üzeri olanlarda pulmoner komplikasyon gelişme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,009). Hastaların bazı tanımlayıcı özelliklerine göre postoperatif pulmoner komplikasyon gelişme durumu Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Hastaların Bazı Tanımlayıcı Özelliklerine Göre Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişme Durumu

	Postop. Pulmoner Komplikasyon		P
	Yok n (%)	Var n (%)	
Cinsiyet			
Erkek	95 (82,6)	20 (17,4)	1,000
Kadın	21 (84,0)	4 (16,0)	
Yaş			
<60 yıl	55 (88,7)	7 (11,3)	0,101
≥60 yıl	61 (78,2)	17 (21,8)	
BKİ			
<25,0 kg/m ²	41 (95,3)	2 (4,7)	0,009*
≥25,0 kg/m ²	75 (77,3)	22 (22,7)	
Komorbidite varlığı			
Yok	49 (90,7)	5 (9,3)	0,050
Var	67 (77,9)	19 (22,1)	
Sigara içme durumu			
Yok	85 (83,3)	17 (16,7)	0,807
Var	31 (81,6)	7 (18,4)	
Yapılan Cerrahi İşlem			
Nefrektomi	44 (81,5)	10 (18,5)	0,137
Prostatektomi	46 (80,7)	11 (19,3)	
Sistektomi	3 (60,0)	2 (40,0)	
PNL	23 (95,8)	1 (4,2)	
Epidural Analjezi			
Yok	85 (82,5)	18 (17,5)	0,862
Var	31 (83,8)	6 (16,2)	
Kan ürünü verilme durumu			
Yok	101 (84,9)	18 (15,1)	0,204
Var	15 (71,4)	6 (28,6)	

* İstatistiksel anlamlılık seviyesi p<0,05 olarak kabul edildi.

BKİ: Beden kitle indeksi

Araştırmada hastaların ARISCAT risk düzeyi ve ASA düzeyine göre postoperatif pulmoner komplikasyon gelişme durumu değerlendirildiğinde ARISCAT risk düzeyi ve ASA düzeylerine göre postoperatif pulmoner komplikasyon varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Farkın kaynağını saptamak üzere yapılan post-hoc analizinde ARISCAT risk düzeyi düşük olan grupta 0 (%0) kişide, orta olan grupta 10 (%13,3) kişide, yüksek olan grupta 14 (%53,8) kişide postoperatif pulmoner komplikasyon saptanmıştır. ARISCAT risk düzeyi düşük olan grupta, ARISCAT risk düzeyi orta ve yüksek olan gruba göre ve ARISCAT risk düzeyi

orta olan grupta yüksek olan gruba göre postoperatif pulmoner komplikasyon görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür. ASA düzeylerine göre ASA 1 grubundaki hastaların 4'ünde (%12,1), ASA 2 grubundaki hastaların 8'inde (%13,3), ASA 3 grubundaki hastaların 8'inde (%19,5) ve ASA 4 grubundaki hastaların 4'ünde (%66,7) postoperatif pulmoner komplikasyon gelişmiştir. ASA düzeylerine göre postoperatif pulmoner komplikasyon varlığı açısından farkın kaynaklandığı grubu bulmaya yönelik yapılan analizde ASA 1 ve ASA 2 olan hastalarda postoperatif pulmoner komplikasyon görülme olasılığı ASA 4 olan hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. ASA düzeylerine göre diğer gruplar arasında postoperatif pulmoner komplikasyon varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Hastalarda ARISCAT risk düzeyi ve ASA düzeyine göre postoperatif pulmoner komplikasyon gelişme durumuna ilişkin veriler Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Hastaların ARISCAT Risk Düzeyi ve ASA Düzeyine Göre Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Gelişme Durumu

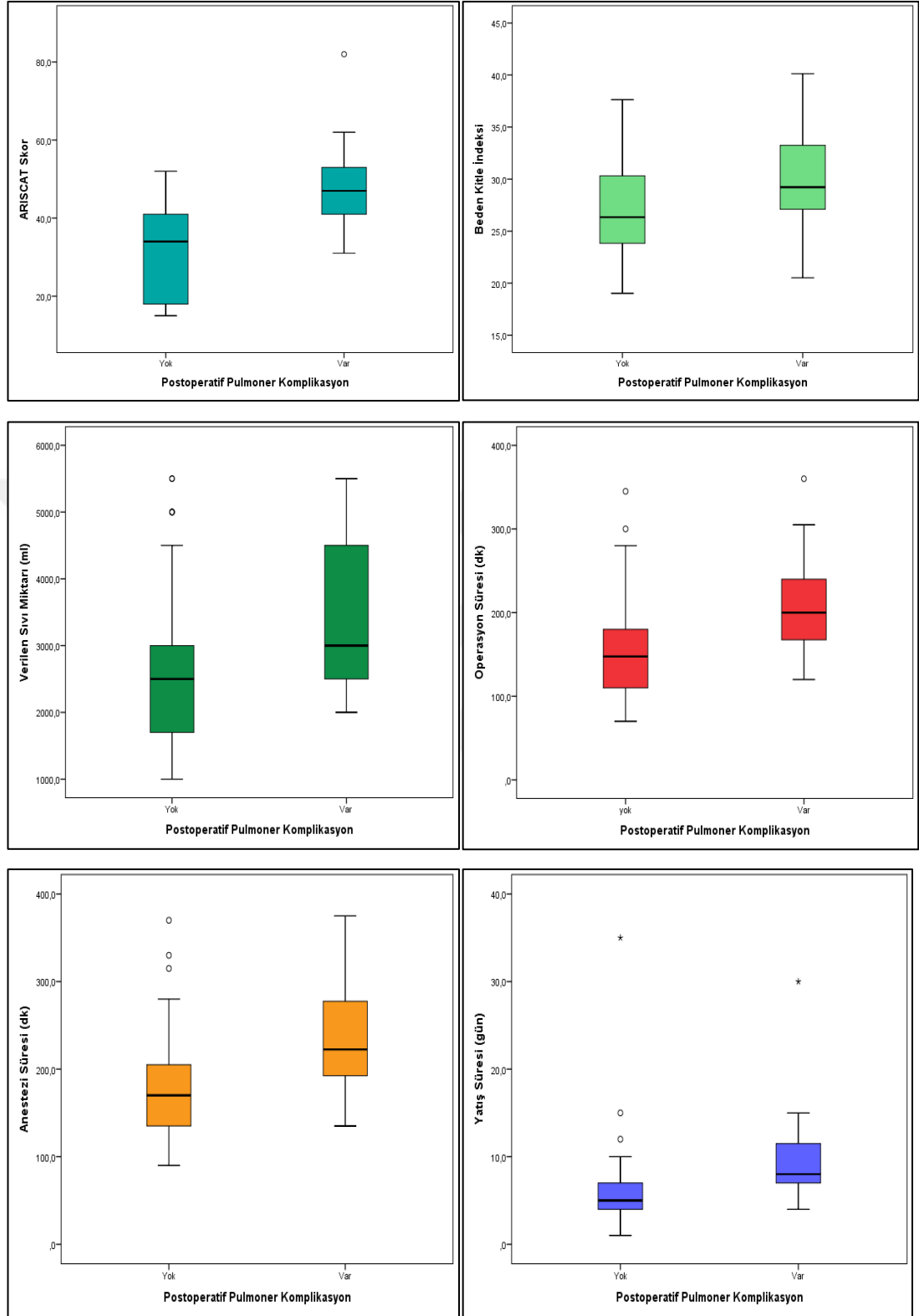
	Postoperatif Pulmoner Komplikasyon		p
	Yok n (%)	Var n (%)	
ARISCAT risk düzeyi			
Düşük	39 (100,0)	0 (0,0)	<0,001*
Orta	65 (86,7)	10 (13,3)	
Yüksek	12 (46,2)	14 (53,8)	
ASA			
1	29 (87,9)	4 (12,1)	0,024*
2	52 (86,7)	8 (13,3)	
3	33 (80,5)	8 (19,5)	
4	2 (33,3)	4 (66,7)	

*İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

ASA: Amerikan Anestezistler Derneği Sınıflandırması

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia

Araştırmadaki hastaların postoperatif pulmoner komplikasyon varlığına göre ARISCAT risk skoru, BKİ, verilen sıvı miktarı, operasyon süresi (dk), anestezi süresi (dk), yatış süresi (gün) özellikleri Grafik 1'de sunulmuştur.



Grafik 1. Hastalarda Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Varlığına Göre Bazı Değişkenler

Araştırmada hastaların bazı ölçümsel değişkenlerin postoperatif pulmoner komplikasyon varlığı ile ilişkisi değerlendirilmiştir. ARISCAT skoru postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda ortalama 31,5, postoperatif pulmoner komplikasyonu olmayan hastalarda 17,4 olup postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,001$). BKİ postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda ortalama 30,2 kg/m², postoperatif pulmoner komplikasyonu olmayan hastalarda 27,1 kg/m² olup postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,003$). Verilen sıvı miktarı postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda ortalama 3414,6 ml, postoperatif pulmoner komplikasyonu olmayan hastalarda 2550 ml olup postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,001$). Operasyon süresi postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda ortalama 209,4 dk, postoperatif pulmoner komplikasyonu olmayan hastalarda 152,8 dk olup postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,001$). Anestezi süresi postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda ortalama 234,0 dk, postoperatif pulmoner komplikasyonu olmayan hastalarda 174,9 dk olup postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,001$). Yatış süresi postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda ortalama 9,8 gün, postoperatif pulmoner komplikasyonu olmayan hastalarda 5,6 gün olup postoperatif pulmoner komplikasyonu olan hastalarda olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,001$). Hastalarda bazı ölçümsel değişkenlerin postoperatif pulmoner komplikasyon varlığı ile ilişkisi Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Hastalarda Bazı Ölçümsel Değişkenlerin Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Varlığı ile İlişkisi

	Postoperatif Pulmoner Komplikasyon		
	Yok	Var	p
ARISCAT skoru <i>ort±SS</i>	17,4±11,1	31,5±11,4	<0,001*
BKİ <i>ort±SS</i>	27,1±4,3	30,2±4,6	0,003*
Verilen sıvı miktarı <i>ort±SS</i>	2550±1055,3	3414,6±1118,6	0,001*
Operasyon süresi <i>ort±SS</i>	152,8±52,3	209,4±61,4	<0,001*
Anestezi süresi <i>ort±SS</i>	174,9±54,9	234,0±62,2	<0,001*
Yatış süresi <i>ort±SS</i>	5,6±3,6	9,8±5,4	<0,001*

* İstatistiksel anlamlılık seviyesi p<0,05 olarak kabul edilmiştir

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia

BKİ: Beden Kitle İndeksi

Postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimi açısından bağımsız değişkenlerin risk düzeyini belirlemeye yönelik iki ayrı model kullanılarak lojistik regresyon analizi yapılmış olup birbiriyle yüksek oranda korelasyon gösteren operasyon süresi ve anestezi süresi değişkenlerinden anestezi süresi değişkeni modelden çıkarılmıştır. Yapılan lojistik regresyon analizinde ARISCAT risk skorunun, beden kitle indeksinin ve yatış süresinin artışının postoperatif pulmoner komplikasyon gelişme riskini artırdığı gösterilmiştir. Postoperatif pulmoner komplikasyon açısından risk faktörlerinin değerlendirilmesine ilişkin yapılan lojistik regresyon analizinin sonuçları Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Açısından Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

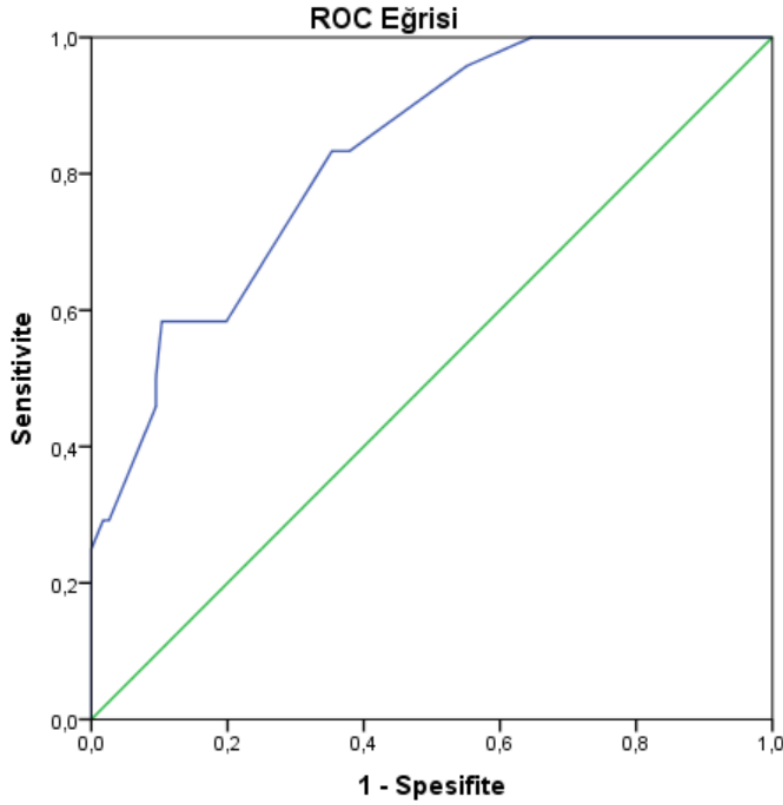
	OR	%95 Güven Aralığı	p
ARISCAT skoru	1,168	1,069-1,276	0,001*
ASA			
1	Ref.		
2	0,073	0,003-1,952	0,119
3	0,040	0,002-0,996	0,050
4	0,55	0,002-1,353	0,076
BKİ	1,164	1,014-1,336	0,031*
Verilen sıvı miktarı	1,000	0,999-1,001	0,849
Operasyon süresi	0,998	0,981-1,016	0,855
Yatış süresi	1,161	1,015-1,328	0,029*

*İstatistiksel anlamlılık seviyesi p<0,05 olarak kabul edilmiştir.

ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia

ASA: Amerikan Anestezistler Derneği Sınıflandırması **BKİ:** Beden Kitle İndeksi

ARISCAT skorunun postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimini öngörme değerini değerlendirmek amacıyla yapılan ROC analizinde ROC eğrisi altında kalan alan (EAA) 0,825 olarak bulundu. ROC eğrisi Grafik 2’de sunulmuştur.



Grafik 2. ARISCAT Skorunun Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Varlığını Öngörmedeki Güvenilirliğinin ROC Eğrisi ile Değerlendirilmesi

ARISCAT skorunun postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimini öngörmede sınır değeri 40 olarak kabul edilerek yapılan analizde testin sensitivitesi %83,3, spesifitesi %64,7, pozitif prediktif değeri (PPD) %67,2, negatif prediktif değeri (NPD) %94,9 olarak bulunmuştur. Postoperatif pulmoner komplikasyon tespitinde ARISCAT skorunun prediktif değerleri Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Tespitinde ARISCAT Skorunun Prediktif Değerleri

EAA (%95 GA)	Kesme değeri	Sensitivite	Spesifite	PPD	NPD
0,825 (0,742-0,908)	40,0	83,3	64,7	67,2	94,9

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada majör ürolojik cerrahi geçiren hastalarda PPK insidansının %17,1 olduğu görüldü. PPK gelişme insidansını ile ARISCAT risk skorlaması, ASA sınıflandırması, BKİ, intraoperatif verilen sıvı miktarını ve operasyon süresi arasında anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü. ARISCAT risk skorunun ASA sınıflandırmasına göre PPK gelişmesi insidansı açısından daha etkin bir sınıflama sistemi olduğu ayrıca PPK gelişen hastalarda postoperatif hastane yatış süresinin uzadığı görüldü.

Literatürdeki çalışmalarda, çalışmaların farklı cerrahi grup hastalarda yapılması, hastalara farklı anestezi uygulamaları, hastalara farklı cerrahi yaklaşımların uygulanması, PPK tanımında kullanılan klinik ve laboratuvar bulgularının farklı olması, hasta sayılarının değişken olması gibi sebeplerden ötürü değişken PPK insidansları bildirilmiştir. Majör abdominal cerrahi geçiren 165,169 hastada PPK insidansı %5,8 olarak ölçülmüştür (3). Spinal anestezi uygulanan 286 PNL hastasında PPK oranı %31,5 olarak kaydedilmiştir (38). Akciğer rezeksiyonu yapılan 1224 hasta üzerinde yapılan çalışmada PPK oranı %22 olarak tespit edildi (39). Çalışmamızda PPK gelişme oranı ise %17,1 olarak tespit edildi.

Çalışmamıza dahil edilen 17 hastada atelektazi gelişmiş olup, en sık görülen PPK atelektazi olarak rapor edildi. Yapılan benzer çalışmalarda ise bu durum değişkenlik göstermektedir. 3790 radikal sistektomi yapılan hasta üzerinde yapılan çalışmada postoperatif 2 ve 7. gün arasında en sık görülen PPK, pnömoni olarak tespit edilmiş (40). 1202 non-kardiyotorasik cerrahi geçiren hasta üzerindeki bir çalışmada ise en sık PPK olarak 247 hastada solunum yetmezliği görülmüş, ikinci sırada ise 206 hasta sayısı ile atelektazi gözlenmiş (6). Bu değişkenliğin sebebini, hastaların geçirdiği cerrahilerin farklı olmasına ve atelektazinin çoğu vakada semptom vermemesi sebebi ile akciğer grafisi çekilmediği sürece atlanabilecek bir komplikasyon olmasına bağladık.

Cinsiyetin PPK gelişimi ile ilgili literatürde farklı sonuçlar mevcuttur. Majör oral ve maksillofasiyal cerrahi geçiren 648 hastanın retrospektif incelendiği bir çalışmada erkeklerde PPK gelişme oranı kadınlardan anlamlı olarak yüksek bulunmuş (41). 65 yaş üstü 105 major abdominal cerrahi geçiren hastalarda frailty indeks skoru

ile PPK ilişkisini araştıran bir çalışmada ise cinsiyet ile PPK arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış (42). Çalışmamızda hastaların önemli bir çoğunluğuna prostatektomi yapılmış olması ve hasta çoğunluğunun erkeklerden oluşması sebebiyle cinsiyet ile PPK arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış olabilir.

Literatürde yaşın PPK gelişimi için risk faktörü olduğu birçok çalışma ile desteklenmiştir. Non-kardiyotorasik cerrahi geçiren 1202 hasta üzerindeki çalışmada PPK gelişen grubun yaş ortalaması 65 iken PPK gelişmeyen grubun yaş ortalaması 60,6 bulunarak aralarındaki istatistiksel farklılık gösterilmiştir (6). Ayrıca Canet ve ark. çalışmasında 80 yaş ve üzeri hastalarda PPK gelişme riskinin anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir (5). Çalışmamızda yaş ile PPK arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bunun sebebi 80 yaş ve üzeri hasta sayısının az olması olabilir.

Obezitenin PPK gelişimi ile ilişkili olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir fakat kesin kanıt düzeyinde veri bulunmamaktadır. 8330 travma ilişkili laparotomi yapılan hasta grubu üzerinde yapılan çalışmada BKİ 35 üstü olan grupta PPK görülme sıklığı anlamlı derecede yüksek görülmüş ayrıca $BKİ \geq 40$ olan grupta mortalitenin daha yüksek olduğu görülmüş (43). Bu çalışmada kilolu olarak kabul edilen $BKİ \geq 25,0$ kg/m^2 olan hasta grubunda $BKİ < 25,0$ kg/m^2 olan hasta grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla PPK geliştiği görüldü. Bunun sebebi obez hastalardaki artmış solunum iş yüküne ayrıca anestezinin rezidü etkisinin obez hastalarda uzamasına bağlanabilir.

Komorbidite varlığı ile PPK arasında değişkenlik gösteren sonuçlar literatürde mevcuttur. 346 astım veya KOAH tanılı akciğer ve katarakt dışı operasyon geçiren hasta üzerinde yapılan çalışmada astımlı hasta grubundaki hastalığın ciddiyeti ile PPK gelişme oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş (44). Spinal anestezi altında 286 PNL prosedürü uygulanan hastalar üzerindeki çalışmada KOAH'ı olan hastalarda daha sık PPK geliştiği görülürken, hipertansiyonu diabetes mellitusu ve kardiyovasküler hastalığı olan hastalarla olmayan hastalar arasındaki PPK oranları arasında anlamlı ilişki bulunamamış (38). Çalışmamızda ise komorbidite varlığı ile PPK arasında anlamlı bir ilişki bulamadık. Bunun sebebi olarak, özellikle postoperatif solunumsal komplikasyonların daha çok olmasını beklediğimiz astım ve KOAH tanılı hastaların çalışmaya dahil edilmemesi olabilir.

Sigara içen hastalardaki solunum sistemi fizyolojisi değişiklikleri iyi tanımlanmıştır. Literatürdeki birçok çalışmada sigaranın PPK gelişimi ile ilişkili olduğu görülmüştür. 131 renal transplantasyon yapılan hastalar üzerinde yapılan çalışmada sigara içen hasta grubunda PPK gelişimi anlamlı derecede yüksek görülmüş ayrıca paket yılı ve postoperatif atelektazi gelişimi arasında pozitif korelasyon görülmüş (45). 285 VATS lobektomi yapılan hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise sigara içilmesi ve PPK gelişimi arasındaki ilişki anlamlı görülmüş (46). Çalışmamızda sigara ile PPK gelişimi arasında anlamlı bir ilişki göremedik. Çalışma popülasyonunun arttırılması ile literatüre uyumlu sonuçlar çıkacağını düşünüyoruz.

Epidural analjezi ile PPK gelişimi arasında ilişkiyi inceleyen çalışmalarda epidural analjezinin sağlandığı ve sağlanmadığı hasta grupları karşılaştırıldığında epidural analjezi sağlandığı vakalarda PPK oranının daha düşük olduğu gösterilmiştir (23,47). Bu farklılığın sebebi epidural analjezi ile ağrı kontrolü etkin şekilde sağlandığında hastaların daha derin nefes alabilmesi, daha rahat öksürebilmesi ve daha erken mobilize olmalarına bağlanabilir. Çalışmamızda epidural analjezi sağlanan hastalarla epidural analjezinin sağlanmadığı hastaların PPK oranlarını incelediğimizde iki grup arasında anlamlı bir fark saptayamadık. Epidural analjezi sağlanan hasta grubunun sayısı olarak az olması korelasyon görülememesinin sebebi olabilir.

İntraoperatif sıvı tedavisi peroperatif anestezi yönetiminin önemli bir parçasıdır. Sıvı tedavisinde geçtiğimiz yıllarda konvansiyonel yöntemler daha çok tercih edilirken günümüzde daha restriktif yöntemler kullanılmaya başlamıştır. Çalışmamızda PPK gelişen hasta grubuna verilen intraoperatif sıvı miktarı ortalaması, PPK gelişmeyen hasta grubuna verilen intraoperatif sıvı miktarının ortalamasından anlamlı derecede yüksekti. Literatürdeki birçok araştırmanın sonucuyla benzer sonuçlar elde ettik. 100 major abdominal operasyon geçiren yaşlı hastalar üzerinde yapılan çalışmada hastalar konvansiyonel yöntemlerle sıvı tedavisi uygulanan ve stroke volüm varyasyon ve kolloid osmotik basınç takibi ile kısıtlı sıvı verilen gruplara ayrılmış, konvansiyonel yöntemlerin kullanıldığı grupta istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek PPK geliştiğini gözlemlenmiş (48). 132 karaciğer nakli yapılan hasta üzerinde yapılan diğer bir çalışmada PPK gelişen hastalarda intraoperatif verilen sıvı miktarının anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür (49). 489 minimal invazif özofajektomi prosedürü uygulanan hastalar üzerinde yapılan çalışmada PPK gelişen

gruba, PPK gelişmeyen gruba oranla daha fazla intraoperatif sıvı verildiği görülmüş (50).

Uzamış cerrahi ve anestezi maruziyeti sonucu, mukosilier aktivite bozulur, sürfarktan üretimi sekteye uğrar akciğerler üzerinden gaz değişimi bozulur. Ayrıca cerrahi pozisyonların akciğer fizyolojisi üzerindeki olumsuz etkileri maruziyet süresi ile doğrudan ilişkilidir. Bu sebeplerden ötürü uzun süren vakalarda PPK gelişme riski daha yüksek beklenebilir. 25,419 açık veya laparoskopik cerrahi geçiren hastalar üzerinde yapılan araştırmada yapılan regresyon modellemesinde, operasyon süresindeki 480 dakikaya kadar olan her 60 dakikalık artışın PPK gelişme riskini %13 arttırdığı [odds ratio (OR) 1.13; 95 % confidence interval (CI) 1.07–1.19] 480 dakikanın üzerinde ise her 60 dakikalık artışın PPK gelişme riskini %3 artırdığı gösterilmiş (OR 1.33; 95 % CI 1.12–1.58) (51). 268 üst abdominal cerrahi geçiren hastalar üzerindeki çalışmada 180 dakika ve üzerindeki cerrahi süresi ile PPK gelişimi riski arasında anlamlı bir korelasyon görülmüş (52). Çalışmamızda da benzer şekilde sonuçlar görülmüş olup, PPK gelişen grubun cerrahi süre ortalaması PPK gelişmeyen grubun cerrahi süre ortalamasından istatistiksel açıdan anlamlı derecede uzundu.

ASA skorum sistemi hastaların cerrahi öncesi komorbiditelerini ve bu komorbiditelerinin şiddetinin belirlendiği bir preoperatif skorum sistemidir. ASA skoru ile PPK gelişme arasında ilişkiyi araştıran literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. 196 akciğer rezeksiyonu üzerinde yapılan retrospektif bir çalışmada ASA skorunun üç ve üzerinde olması ile PPK gelişme riski arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş (53). 285 VATS lobektomi yapılan hastalar üzerinde yapılan çalışmada ise ASA skorunun 3 ve üzeri olması ile PPK gelişimi arasında anlamlı bir ilişki görülememiştir (46). Çalışmamızda ise ASA 1 ve 2 grubu ile ASA 4 grubu karşılaştırıldığında ASA 4 grubunda PPK oranının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü, fakat ASA skoru bağımsız bir risk faktörü olarak değerlendirildiğinde ASA ve PPK oranı arasında anlamlı bir ilişki görülmedi. Sonuçların değişkenlik göstermesinde ASA skorum sisteminin cerrahi tipi, süresi, hasta yaşı gibi PPK gelişiminde etkili olan faktörleri içermemesin etkili olabileceğini düşündük.

ARISCAT risk skoruması PPK gelişme riskini öngörme amacıyla geliştirilmiş, uygulaması basit maliyetsiz hasta başı yapılabilen değişen klinik duruma

göre tekrar uygulanması basit olan bir skorlamadır. Canet ve ark. yaptığı çok merkezli çalışmada ARISCAT puanına göre PPK gelişme riski, düşük riskli grupta %1.6, orta riskli grupta %13.3 ve yüksek riskli grupta %42.1 olarak bildirmişlerdir (5). Ülger ve ark. 120 torasik cerrahi geçiren hasta üzerinde yaptığı çalışmada düşük riskli grupta komplikasyon görülmezken, orta risk grubunda %8,8 yüksek risk grubunda %31 oranında PPK görülmüş (54). Çalışmalarda risk gruplarına göre PPK gelişme oranı farklı olmasına rağmen ortak olan sonuç risk grubu arttıkça PPK görülme sıklığının istatistiksel olarak önemli derecede yüksek olmasıdır. Çalışmamızda düşük risk grubunda komplikasyon görülmezken, orta risk grubunda %13,3 yüksek riskli grupta da %53,8 oranında PPK görüldü. Çalışmamızda ARISCAT risk skoru arttıkça PPK görülme riskinin, literatürdeki araştırmaların sonucuna benzer şekilde, anlamlı derecede daha yüksek olduğunu gördük.

Çalışmamızda ASA skoru ile PPK gelişim riski arasından istatistiksel açıdan korelasyon görmüş olsa da ASA ve ARISCAT risk skorlamasının PPK gelişim riskini tahmin etmedeki güvenilirliğine baktığımızda ARISCAT skorlamasının PPK risk tahmininde ASA dan daha güçlü bir skorlama sistemi olduğunu gördük. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında benzer sonuçlar gördük. Küpeli ve ark. 172 renal transplantasyon yapılan hastalar üzerinde yaptığı çalışmada ASA skorlamasının ARISCAT risk skorlamasına göre PPK gelişimi tahmininde daha zayıf bir modalite olduğunu belirtmişlerdir (33). Kara ve arkadaşlarının 241 alt ve üst abdominal cerrahi geçiren hastalar üzerindeki çalışmada ASA ile PPK arasında korelasyon görülemezsen ARISCAT skoruyla PPK arasında anlamlı bir korelasyon görülmüş (34).

PPK gelişen hastalarda postoperatif yatış süresinin uzadığı birçok çalışmada gösterilmiştir. 234 torasik cerrahi geçiren hasta üzerinde yapılan çalışmada PPK gelişen 34 hasta grubunun hastane yatış süresi ortalaması 14 gün iken PPK gelişmeyen hasta grubunun ortalaması 5 gün olarak görülmüş ve PPK gelişen grubun yatış süresi ortalamasının anlamlı derecede daha uzun olduğu görülmüş (55). Laparotomi geçiren 329 hasta üzerindeki çalışmada PPK'lar sonrası ortalama postoperatif yatış süresinin 15,2 gün uzadığı görülmüş ($p=0.001$) (56) Çalışmamızda da literatürdeki çalışmaların sonuçlarına benzer olarak PPK gelişen hasta grubundaki postoperatif yatış süresinin anlamlı derecede daha uzun olduğunu gördük.

Bu çalışma, majör ürolojik cerrahi geçiren hasatlarda PPK gelişimi ile ilişkili risk faktörlerini araştıran ilk prospektif gözlemsel çalışmadır. Çalışmamızın bazı kısıtlamaları mevcuttu. Bunlardan ilki çalışmanın tek merkez üzerinden yürütülmesiydi. Ayrıca sadece ürolojik cerrahiler çalışmaya alındığı için ARISCAT sınıflandırmasında bütün hastalar abdominal cerrahi grubundaydı ayrıca bütün hastalar elektif opere oldu, bu faktörler ARISCAT sınıflandırması için yeterli heterojenite oluşamamasında etkili olabilir. Ürolojik cerrahilerin hasta popülasyonun çoğunu erkek hastalar oluşturmaktadır, bu sebeple çalışmamızdaki hasta grubunun çoğunluğunun erkek cinsiyette olması sonuçlar üzerinde etkili olabilir. Diğer bir sınırlama ise örneklem büyüklüğünün küçük olması nedeniyle cerrahi prosedür tipi için PPK risk değerlendirilmesi yapılamamasıdır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, ürolojik majör cerrahi geçiren hasta grubunda ARISCAT risk skorum sisteminin ve ASA sınıfının PPK gelişimini öngörmeye etkin araçlar olduğu gösterildi. ARISCAT sınıflandırmasının ASA sınıflandırmasına göre PPK gelişimini öngörmeye daha etkin bir araç olduğu tespit edildi. Bağımsız değişkenlerden, beden kitle indeksi, intraoperatif verilen sıvı miktarı, operasyon süresinin PPK gelişimini için risk faktörleri olduğu gösterildi. Ayrıca PPK gelişen hastalarda postoperatif yatış süresinin uzadığı görüldü.

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar cerrahi sonrası mortalite ve morbiditenin önemli bir sebebi olmaya devam etmektedir. PPK gelişme riskini artıracak faktörlerin tespit edilmesi ve preoperatif koruyucu stratejilerin belirlenmesi bu konuda önem kazanmaktadır. ARISCAT gibi kullanımı basit, tekrarlanabilir ve maliyetsiz testlerin kullanımı artırılarak riskli hasta grubunun tespit edilip gerekli peroperatif bakımın verilmesine yönelik uygulamalar belirlenmelidir.

7. KAYNAKLAR

1. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth*. 2017 Mar 1;118(3):317–34.
2. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006 Apr 18;144(8):581–95.
3. Yang CK, Teng A, Lee DY, Rose K. Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis. *J Surg Res*. 2015 Oct 1;198(2):441–9.
4. Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, Daley J. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 2001 Nov 20;135(10):847–57.
5. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology*. 2010;113(6):1338–50.
6. Fernandez-Bustamante A, Frendl G, Sprung J, Kor DJ, Subramaniam B, Ruiz RM, et al. Postoperative Pulmonary Complications, Early Mortality, and Hospital Stay Following Noncardiothoracic Surgery: A Multicenter Study by the Perioperative Research Network Investigators. *JAMA Surg*. 2017 Feb 11; 152(2):157–66.
7. Wahba RWM. Perioperative functional residual capacity. *Can J Anaesth*. 1991 Apr;38(3):384–400.
8. Meyers JR, Lembeck L, O’kane H, Baue AE. Changes in functional residual capacity of the lung after operation. *Arch Surg*. 1975;110(5):576–83.
9. Simonneau G, Vivien A, Sartene R, Kunstlinger F, Samii K, Noviant Y, et al. Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery. Role of postoperative pain. *Am Rev Respir Dis*. 1983;128(5):899–903.
10. Sasaki N, Meyer MJ, Eikermann M. Postoperative Respiratory Muscle Dysfunction Pathophysiology and Preventive Strategies. *Anesthesiology*. 2013 Apr 1;118(4):961–78.
11. Rehder K, Knopp TJ, Sessler AD, Didier EP. Ventilation-perfusion relationship in young healthy awake and anesthetized-paralyzed man. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1979;47(4):745–53.

12. Warner DO, Eisenach JC. Nunn's Applied Respiratory Physiology, 5th Edition. Anesthesiology. 2002 Jul 1;97(1):290–290.
13. Gupta H, Ramanan B, Gupta PK, Fang X, Polich A, Modrykamien A, et al. Impact of COPD on postoperative outcomes: results from a national database. Chest. 2013;143(6):1599–606.
14. Tirumalasetty J, Grammer LC. Asthma, Surgery, and General Anesthesia: A Review. Journal of Asthma. 2006;43:251–4.
15. Afifi S, Shayan S, Al-Qamari A. Pulmonary hypertension and right ventricular function: interdependence in pathophysiology and management. Int Anesthesiol Clin. 2009 Jan;47(1):97–120.
16. Grønkjær M, Eliassen M, Skov-Ettrup LS, Tolstrup JS, Christiansen AH, Mikkelsen SS, et al. Preoperative smoking status and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. Ann Surg. 2014 Jan;259(1):52–71.
17. Meng Y, Zhao P, Yong R. Modified Frailty Index Independently Predicts Postoperative Pulmonary Infection in Elderly Patients Undergoing Radical Gastrectomy for Gastric Cancer. Cancer Manag Res. 2021;13:9117–26.
18. Brooks-Brunn JA. Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. Chest. 1997;111(3):564–71.
19. Coccolini F, Catena F, Pisano M, Gheza F, Fagiuoli S, di Saverio S, et al. Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. Systematic review and meta-analysis. Int J Surg. 2015 Jun 1;18:196–204.
20. McAlister FA, Khan NA, Straus SE, Papaioakim M, Fisher BW, Majumdar SR, et al. Accuracy of the preoperative assessment in predicting pulmonary risk after nonthoracic surgery. Am J Respir Crit Care Med. 2003 Mar 1;167(5):741–4.
21. Møller AM, Maaløe R, Pedersen T. Postoperative intensive care admittance: the role of tobacco smoking. Acta Anaesthesiol Scand. 2001;45(3):345–8.
22. Kissin I, Bradley EL, Reves JG. Does Anesthesia Contribute to Operative Mortality? JAMA. 1989 Aug 18;262(7):902–902.
23. Johnson RL, Kopp SL, Burkle CM, Duncan CM, Jacob AK, Erwin PJ, et al. Neuraxial vs general anaesthesia for total hip and total knee arthroplasty: a systematic review of comparative-effectiveness research. Br J Anaesth. 2016 Feb 1;116(2):163–76.
24. Hausman MS, Jewell ES, Engoren M. Regional versus general anesthesia in surgical patients with chronic obstructive pulmonary disease: does avoiding

general anesthesia reduce the risk of postoperative complications? *Anesth Analg.* 2015 Jun 25;120(6):1405–12.

25. Berg H, Viby-Mogensen J, Roed J, Mortensen CR, Engbæk J, Skovgaard LT, et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. A prospective, randomised, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997;41(9):1095–103.
26. Jammer I, Wickboldt N, Sander M, Smith A, Schultz MJ, Pelosi P, et al. Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine: European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) definitions: a statement from the ESA-ESICM joint taskforce on perioperative outcome measures. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(2):88–105.
27. Gunnarsson L, Tokics L, Gustavsson H, Hedenstierna G. Influence of age on atelectasis formation and gas exchange impairment during general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1991;66(4):423–32.
28. Guimarães MMF, el Dib R, Smith AF, Matos D. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(3).
29. Light RW, George RB. Incidence and significance of pleural effusion after abdominal surgery. *Chest.* 1976;69(5):621–5.
30. Barnett S, Moonesinghe SR. Clinical risk scores to guide perioperative management. *Postgrad Med J.* 2011 Aug;87(1030):535–41.
31. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006 Apr 18;144(8):581–95.
32. Smetana GW. Postoperative pulmonary complications: an update on risk assessment and reduction. *Cleve Clin J Med.* 2009;76 Suppl 4(SUPPL. 4).
33. Kupeli E, Dedekarginoglu BE, Ulubay G, Eyuboglu FO, Haberal M. American Society of Anesthesiologists Classification Versus ARISCAT Risk Index: Predicting Pulmonary Complications Following Renal Transplant. *Exp Clin Transplant.* 2017 Feb 1;15(Suppl 1):208–13.
34. Kara S, Küpeli E, Yılmaz HEB, Yabanoğlu H. Predicting Pulmonary Complications Following Upper and Lower Abdominal Surgery: ASA vs. ARISCAT Risk Index. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2020;48(2):96.
35. Daabiss M. American Society of Anaesthesiologists physical status classification. *Indian J Anaesth.* 2011 Mar;55(2):111.

36. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: A report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Dec 9;64(22):e77–137.
37. Mazo V, Sabaté S, Canet J, Gallart L, de Abreu MG, Belda J, et al. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology*. 2014;121(2):219–31.
38. Açıkgöz A, Kara B, Önem K, Çetinkaya M. Postoperative Pulmonary Complications after Percutaneous Nephrolithotomy Under Spinal Anesthesia. *Urol J*. 2023;20(01):1–6.
39. Li XF, Jin L, Yang JM, Luo QS, Liu HM, Yu H. Effect of ventilation mode on postoperative pulmonary complications following lung resection surgery: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*. 2022 Nov 1;77(11):1219–27.
40. Xia L, Taylor BL, Guzzo TJ. Characteristics and Associated Factors of Postoperative Pulmonary Complications in Patients Undergoing Radical Cystectomy for Bladder Cancer: A National Surgical Quality Improvement Program Study. *Clin Genitourin Cancer*. 2017 Dec 1;15(6):661–9.
41. Loeffelbein DJ, Julinek A, Wolff KD, Kochs E, Haller B, Haseneder R. Perioperative risk factors for postoperative pulmonary complications after major oral and maxillofacial surgery with microvascular reconstruction: A retrospective analysis of 648 cases. *J Craniomaxillofac Surg*. 2016 Aug 1;44(8):952–7.
42. Aceto P, Perilli V, Luca E, Schipa C, Calabrese C, Fortunato G, et al. Predictive power of modified frailty index score for pulmonary complications after major abdominal surgery in the elderly: a single centre prospective cohort study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021;25(10):3798–802.
43. Covarrubias J, Grigorian A, Schubl S, Gambhir S, Dolich M, Lekawa M, et al. Obesity associated with increased postoperative pulmonary complications and mortality after trauma laparotomy. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021 Oct 1;47(5):1561–8.
44. Numata T, Nakayama K, Fujii S, Yumino Y, Saito N, Yoshida M, et al. Risk factors of postoperative pulmonary complications in patients with asthma and COPD. *BMC Pulm Med*. 2018 Jan 9;18(1).
45. Er Dedekargınoğlu B, Ulubay G, Küpeli E, Kırnay M, Eyüboğlu FÖ, Haberal M. Smoking Is Related to Postoperative Pulmonary Complications and Graft Outcomes in Renal Transplant Patients. *Experimental and Clinical Transplantation*. 2016 Nov 1;14(3):87–90.

46. Agostini PJ, Lugg ST, Adams K, Smith T, Kalkat MS, Rajesh PB, et al. Risk factors and short-term outcomes of postoperative pulmonary complications after VATS lobectomy. *J Cardiothorac Surg*. 2018 Apr 12;13(1).
47. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, Van Zundert A, et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ*. 2000 Dec 16 ;321(7275):1493–7.
48. Feng A, Lu P, Yang Y, Liu Y, Ma L, Lv J. Effect of goal-directed fluid therapy based on plasma colloid osmotic pressure on the postoperative pulmonary complications of older patients undergoing major abdominal surgery. *World J Surg Oncol*. 2023 Dec 1;21(1).
49. Zhang SM, An R, Liu L, Xue MW, Li JP, Wang Q, et al. [The effect of perioperative fluid therapy on early postoperative pulmonary complications after orthotopic liver transplantation]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2019 Jun 1;57(6):440–6.
50. Ishikawa S, Ozato S, Ebina T, Yoshioka S, Miichi M, Watanabe M, et al. Early postoperative pulmonary complications after minimally invasive esophagectomy in the prone position: incidence and perioperative risk factors from the perspective of anesthetic management. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2022 Jul 1 ;70(7):659–67.
51. Owen RM, Perez SD, Lytle N, Patel A, Davis SS, Lin E, et al. Impact of operative duration on postoperative pulmonary complications in laparoscopic versus open colectomy. *Surg Endosc*. 2013;27(10):3555–63.
52. Scholes RL, Browning L, Sztendur EM, Denehy L. Duration of anaesthesia, type of surgery, respiratory co-morbidity, predicted VO₂max and smoking predict postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery: an observational study. *Aust J Physiother*. 2009;55(3):191–8.
53. Bevilacqua Filho CT, Schmidt AP, Felix EA, Bianchi F, Guerra FM, Andrade CF. Risk factors for postoperative pulmonary complications and prolonged hospital stay in pulmonary resection patients: a retrospective study. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*. 2021 Jul 1;71(4):333–8.
54. Ulger G, Sazak H, Baldemir R, Zengin M, Kaybal O, Incekara F, et al. The effectiveness of ARISCAT Risk Index, other scoring systems, and parameters in predicting pulmonary complications after thoracic surgery. *Medicine*. 2022 Jul 29 ;101(30):E29723.
55. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, Bishay E, Kalkat MS, Rajesh PB, et al. Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: are there any modifiable risk factors? *Thorax*. 2010;65(9):815–8.

56. Smith PR, Baig MA, Brito V, Bader F, Bergman MI, Alfonso A. Postoperative pulmonary complications after laparotomy. *Respiration*. 2010 Sep;80(4):269–74.

