

T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

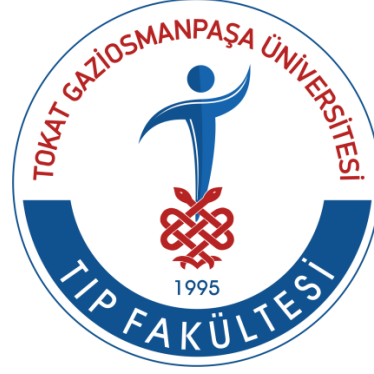
**GERİATRİK HASTALARDA GENEL VE SPİNAL ANESTEZİNİN
SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Vildan KÖLÜKÇÜ

UZMANLIK TEZİ

TOKAT

2019



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**GERİATRİK HASTALARDA GENEL VE SPİNAL ANESTEZİNİN
SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Vildan KÖLÜKÇÜ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Tuğba KARAMAN

TOKAT

2019

TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimim boyunca yetişmemde emeği olan ve çalışmam sırasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Tuğba KARAMAN başta olmak üzere Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD Başkanımız Sayın Prof. Dr. Mustafa SÜREN'e, değerli hocalarım Doç. Dr. Serkan KARAMAN, Dr. Öğr. Üyesi Serkan DOĞRU, Dr. Öğr. Üyesi Hakan TAPAR ve Dr. Öğr. Üyesi Mehtap GÜRLER BALTA'ya, asistanlık hayatım boyunca birlikte çalıştığımız, uzman olmuş veya halen uzmanlık eğitimini sürdüren arkadaşlarıma, anestezi teknikeri arkadaşlarıma, ameliyathane ve yoğun bakım çalışanlarına sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan sevgili annem, babam ve kardeşlerime, desteklerini her zaman hissettiğim eşimin ailesine, sonsuz sevgisi ve desteği ile yanımda olan eşim Dr. Engin KÖLÜKÇÜ'ye ve biricik kızım Defne'ye gönülden teşekkür ederim.

Dr. Vildan KÖLÜKÇÜ

ÖZET

Dünya Sağlık Örgütü, 65 yaş ve üzeri insanları yaşlı, 80 yaş ve üzerini ise ileri yaşlı kabul etmektedir. Yaşlı nüfusun ve yaşla birlikte cerrahi gerektiren hastalıkların artışına bağlı olarak yaşlı hastalarda cerrahi ve anestezi uygulamaları gün geçtikçe daha fazla olmaktadır. İlerleyen yaşla birlikte tüm sistemlerde büyük değişiklik gözlenirken en belirgin değişimlerden biri solunum sisteminde meydana gelmektedir. Artan yaşa bağlı akciğer dokusunun kompliyansında ve solunum kaslarının fonksiyonunda izlenen azalma, akciğerin total hacminin küçülmesine neden olmaktadır. Yaşlanmaya bağlı olarak solunum fonksiyon testleri (SFT)'nde, vital kapasite, maksimum istemli ventilasyon ve ekspiratuar akım hızında da azalma meydana gelmektedir.

Yaşlılarda değişen fizyolojinin yanı sıra uygulanacak anestezi tekniği de önem arz etmektedir. Farklı anestezi uygulamalarının yaşlı hastalarda solunum fonksiyonuna etkileri çeşitlilik göstermekte olup birbirlerine üstünlüğü tartışmalıdır.

Biz de çalışmamızda 65 yaş üstü ekstremitte cerrahisi geçirecek hastalarda genel ve spinal anestezi uygulamasının solunum fonksiyon testleri üzerine olan etkilerini karşılaştırdık.

Çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun onayı alınarak (13-KAEK-236) gerçekleştirilmiş olup genel anestezi ve spinal anestezi altında operasyonu planlanan, ASA(Amerikan Anesteziyoloji Derneği) sınıflamasına göre 1, 2 veya 3 olarak değerlendirilen, ekstremitte cerrahisi geçirecek 65 yaş üzeri toplam 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalara preoperatif dönemde, postoperatif 2. saat ve 24. saatte SFT uygulanarak sonuçlar grup içinde ve gruplar arasında karşılaştırıldı.

Çalışmamızda yaşlı hastalarda preoperatif dönemde ölçülen bazal spirometrik değerler literatüre göre daha düşük bulundu. Bunun yanı sıra genel anestezi ve spinal anestezi uygulanan hastalar grup içi değerlendirildiğinde her iki grupta da preoperatif döneme göre postoperatif spirometrik değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlendi. Bununla birlikte her iki grup karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

Sonuç olarak yaşlı hastalarda genel veya spinal anestezi solunum fonksiyon testlerini benzer şekilde olumsuz etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı, Genel Anestezi, Spinal Anestezi, Solunum Fonksiyon Testleri

ABSTRACT

The World Health Organization considers people aged ≥ 65 years as elderly and ≥ 80 years as oldest-old. Due to an increase in the elderly population and the age-related diseases requiring surgery, surgical and anesthesia applications are becoming more common in elderly patients. Major changes occur with aging in all systems. One of the most obvious changes is observed in the respiratory system. Lung tissue compliance and respiratory muscle function are decreased with increasing age causing a reduction in the total volume of the lung. Aging also leads to a decline in vital capacity, maximum voluntary ventilation, and expiratory flow rate in pulmonary function tests (PFT).

As a result of age-related physiological changes, it is important to choose the right anesthesia technique in the elderly. The effects of different anesthesia techniques on respiratory function of elderly patients vary. In addition, there is controversy regarding the superiority of these techniques.

In the present study, we compared the effects of general and spinal anesthesia on PFT in elderly patients (aged ≥ 65) undergoing extremity surgery.

The study was approved by the Ethics Committee of the Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine (No: 13-KAEK-236). The study included 60 patients (≥ 65 years of age) undergoing extremity surgery, with a planned operation under general anesthesia and spinal anesthesia, who are evaluated as 1, 2 or 3 according to ASA (American Society of Anesthesiology) classification. PFT was applied to the patients both preoperatively and at postoperative 2nd and 24th hours. Then the results were compared between the groups and within the groups.

We found that basal spirometric values measured in the preoperative period were lower than that in the literature. In addition, in-group evaluation of the patients who underwent general anesthesia and spinal anesthesia revealed a statistically significant decrease in postoperative spirometric values in both groups compared to the preoperative period. However, there was no statistically significant difference between the two groups.

In conclusion, general or spinal anesthesia in elderly patients has a negative effect on PFT.

Key Words: Elderly, General Anesthesia, Spinal Anesthesia, Pulmonary Function Tests

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vi
TABLolar	vii
ŞEKİLLER	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Solunum İşi	2
2.1.1. Spirometre	2
2.1.1.1. Statik Akciğer Volümleri	4
2.1.1.2. Dinamik Akciğer Volümleri	4
2.2. Genel Anestezi	6
2.3. Spinal Anestezi	9
2.3.1. Vertebral Kolon Anatomisi	9
2.3.2. Spinal Anestezinin Sistemik Etkileri	10
2.4. Geriatrik Anestezi	11
2.4.1. Yaşlanma ile Oluşan Fizyolojik Değişiklikler	12
2.4.2. Yaşlanma ve Anestezi	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	17
4. BULGULAR	20
4.1. Demografik Bulgular	20
4.2. Solunum Fonksiyon Parametreleri	20
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	28
6. KAYNAKLAR	35

KISALTMALAR

SFT	: Solunum Fonksiyon Testi
RV	: Rezidüel Volüm
FRC	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
TLC	: Total Akciğer Kapasitesi
TV	: Tidal Volüm
ERV	: Ekspiratuar Rezerv Volüm
IRV	: İspiratuar Rezerv Volüm
VC	: Vital Kapasite
IC	: İspiratuar Kapasite
FVC	: Zorlu Vital Kapasite
FEV1	: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm
FEF	: Zorlu Ekspiratuar Akım
FEF25-75%	: Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı
PEF	: Tepe Ekspiratuar Akımı
FET	: Zorlu Ekspirasyon Süresi
L	: Litre
ML	: Mililitre
CV	: Kapanma Volümü
CC	: Kapanma Kapasitesi
Lig.	: Ligament
PaO ₂	: Arteriyel Oksijen Basıncı
PaCO ₂	: Arteriyel Karbondioksit Basıncı
MAK	: Minimum Alveolar Konsantrasyon
ASA	: Amerikan Anesteziyoloji Derneği

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
1. Demografik Veriler ve Operasyon Süreleri	20
2. Preoperatif ve Postoperatif Solunum Fonksiyon Testi Ölçümleri	21



ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
1. FEV1 ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	22
2. FVC ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	23
3. FEV1/FVC ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	24
4. FEF25-75 ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	25
5. PEF ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	26
6. FEF25-75 ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	27

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yaşlanma; yaşam tarzı, çevre, genetik, sosyal çevre, iş ortamı ve kronik hastalıklar gibi pek çok faktörden etkilenen fizyolojik bir süreç olup zaman içinde hastalık söz konusu olmadan fizyolojik işlevlerde meydana gelen değişikliklerdir. Dünya Sağlık Örgütü 65 yaş üzeri insanları yaşlı, 80 yaş üzerini ise ileri yaşlı olarak kabul etmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de beklenen yaşam süreleri uzamıştır. Yaşlı nüfusun ve yaşla birlikte cerrahi gerektiren hastalıkların artışına bağlı olarak yaşlı hastalarda cerrahi ve anestezi uygulamaları da gün geçtikçe daha fazla olmaktadır (1,2).

İlerleyen yaşla birlikte tüm sistemlerde büyük değişiklik gözlenirken en belirgin değişimlerden biri de solunum sisteminde meydana gelmektedir. Yaşlılarda akciğer yapısında, akciğer mekaniklerinde ve pulmoner kan akımında meydana gelen değişiklikler nedeniyle perioperatif pulmoner komplikasyon riski artmaktadır (3). Postoperatif pulmoner komplikasyonları öngörmeye solunum fonksiyon testleri önemli bir değerlendirme aracı olabilmektedir. Solunum fonksiyon testleri opere edilecek hastalarda respiratuar disfonksiyonun varlığını ve ciddiyetini göstermede medikal hikaye ve fizik muayeneye göre daha objektif veriler sağlamaktadır (4).

Cerrahi operasyon planlanan yaşlı hastalarda değişen fizyolojinin yanı sıra uygulanacak anestezi tekniği de büyük önem taşımaktadır. Farklı anestezi uygulamalarının yaşlı hastalarda solunum fonksiyonuna etkileri çeşitlilik göstermekte olup birbirlerine üstünlüğü tartışmalıdır (5-7).

Literatür bilgilerimize göre genel anestezi ve spinal anestezinin solunum fonksiyon testleri üzerine etkisini karşılaştıran son derece sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır. Biz de çalışmamızda 65 yaş üstü ekstremiter cerrahisi geçirecek hastalarda genel anestezi ve spinal anestezi uygulamasının postoperatif dönemde solunum fonksiyon testleri üzerine olan etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SOLUNUM İŞİ

Solunum fizyolojisi ve akciğerin fonksiyonlarının ölçülmesi ilk çağlardan bu yana insanlığın ilgisini çekmiş ve özverili çalışmalar neticesinde zaman içinde günümüz bilgilerine ulaşılmıştır (8). Çok uzun bir tarihi olan akciğer hacim ve fonksiyonlarını belirleme çabaları temel fizyoloji çalışmaları ile başlamıştır. Son yarım yüzyılda başta solunum hastalıkları olmak üzere pek çok klinik durumda yaygın olarak akciğer hacim ve fonksiyonları yaygın olarak değerlendirilmekte ve tanı, tedavi ve izleme kararlarının verilmesinde etkili olmaktadır (9,10).

Solunum fonksiyon testleri (SFT) standart cihazlar kullanılarak akciğer fonksiyonlarını ölçmeye yönelik yapılan manevralardır. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde spirometre, vücut pletismografisi, akımölçer ve gaz analizörü gibi araçlar kullanılmaktadır. Hava akımı (spirometri), akciğer volümleri, gaz değişimi (difüzyon kapasitesi) ve akciğer mekanikleri olmak üzere akciğer fonksiyonları başlıca dört bölüm halinde rutin solunum fonksiyon testleri tarafından değerlendirilmektedir (3,11).

Solunum fonksiyonları yaşa, cinsiyete, vücut ölçülerine (boy, kilo) ve ırklara göre değişiklik göstermektedir. Erkeklerde solunum fonksiyonları aynı yaş ve boydaki kadınlara göre daha yüksek bulunmaktadır. Yine vücut ölçüleri ile solunum fonksiyonları arasında korelasyon vardır. Bu nedenle test öncesi hastanın yaşı, cinsiyeti, boyu ve kilosu belirlenip buna uygun prediksyon değerleri saptanır ve test sırasında elde edilen değerler bu prediksyon değerleri ile karşılaştırılarak yorumlanır. Ancak hastaların takibinde kendi değerlerindeki değişimin izlenmesi daha önemlidir (3).

2.1.1. Spirometre

Spirometreler soluk alma veya verme sırasında oluşan akım veya hacim değişikliklerini zamanın türevi olarak ölçebilen aletlerdir. Spirometreler solunum fonksiyon testleri arasında pratik kullanımları nedeniyle yaygın olarak tercih edilir (12). Volüm ölçer ve akıma duyarlı olmak üzere iki çeşittir. Son yıllarda bilgisayar destekli akıma duyarlı spirometre çeşitleri kullanım kolaylığı nedeniyle yoğun şekilde tercih edilmektedir (9,11). Hacim spirometreleri, ilk geliştirilen ve değişen akciğer hacmini

doğrudan ölçen spirometrelerdir. Sulu, kuru ve körüklü spirometreler olarak üçe ayrılır. Akım spirometreleri ise akımı doğrudan ölçerek içlerinden geçen hava akımının zaman ile çarpımından hacmini hesaplarlar. Bilgisayar cihazlarının ve ilgili yazılımların gelişmesi, küçük ve taşınabilir olmaları bu çeşit cihazların çok yaygınlaşmasını sağlamıştır (11,13).

Solunumun değerlendirilmesi sırasında ölçülen değişkenlerin güvenle kullanılabilmesi için cihazların bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bunlar doğruluk, tekrarlanabilirlik, üretilebilirlik, ölçüm aralığı ve rezolüsyon şeklinde sıralanabilir. Bir solunum fonksiyonu testinde sonuçların tutarlı olması için cihazların kalite kontrol ve/veya kalibrasyonu öngörülen aralıklarla düzenli olarak yapılmalıdır (13,14).

Spirometre endikasyonları;

- Akciğer hastalığı varlığını incelemek
- Var olan akciğer hastalığını kantitatif olarak değerlendirmek
- Mesleki veya çevresel maruziyetin sonuçlarını ölçmek
- Uygulanan tedavinin sonuçlarını değerlendirmek
- Cerrahi girişimlerin risklerini belirlemek
- Akciğer sağlığı ve hastalıkları ile ilgili epidemiyolojik ve klinik çalışmalardır (15,16).

SFT'nin mutlak kontrendike olduğu durumlar nadirdir. Son 1 ayda geçirilmiş miyokard infarktüsü en önemli kontrendikasyondur. Demans gibi bazı etkenler, testin yapılmasını güçleştirir. Rölatif kontrendikasyonlar ise Amerikan Toraks Derneği/Avrupa Solunum Derneği rehberinde şu şekilde belirtilmiştir (14);

- Herhangi bir nedene bağlı göğüs veya karın ağrısı
- Ağızlık tutma sırasında oral ya da fasiyal ağrı oluşması
- Stres inkontinansı
- Demans veya konfüzyon durumu

Spirometri yapılmadan en az 24 saat süresince sigara içilmemeli, dört saat önce alkol kullanılmamalıdır. Test yapılacak olan hastalar tedavi alıyorsa kısa etkili bronkodilatör ilaçları iki saat, uzun etkili bronkodilatör ilaçları 12 saat önceden kesilmiş olmalıdır (14,15).

Solunum fonksiyon testleri içeriğinde; dinamik ventilasyon testleri, statik ventilasyon testleri ve difüzyon testleri bulunmaktadır (17).

2.1.1.1. Statik Akciğer Volümleri

Akciğerin tek kompartmanları volüm, birden fazla kompartmanları ise kapasite olarak tanımlanır. Statik akciğer volümleri, zamanla ilişkilendirmeden yapılan ölçümlerdir. Total akciğer kapasitesi ve alt gruplarından oluşur. Mutlak akciğer volümlerinin [rezidüel volüm (RV), fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ve total akciğer kapasitesi (TLC)] ölçümlerinin teknik olarak daha zor ve komplike olması klinik pratikte kullanımlarını sınırlamaktadır (17,18).

- **Tidal Volüm (TV veya VT):** İstirahat esnasında inspire veya ekspire edilen gaz hacmidir.
- **Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC):** Tidal solunum esnasında ekspirasyon sonunda akciğerlerde bulunan gaz volümüdür.
- **Ekspiratuar Rezerv Volüm (ERV):** Normal bir ekspirasyondan sonra zorlu bir ekspirasyon ile çıkarılan hava hacmidir.
- **İnspiratuar Rezerv Volüm (IRV):** Normal bir inspirasyondan sonra zorlu inspirasyon ile alınan hava hacmidir.
- **Rezidüel Volüm (RV):** Maksimal ekspirasyondan sonra akciğerde kalan hava hacmidir.
- **Vital Kapasite (VC):** Tam bir inspirasyondan sonra tam bir ekspirasyonla çıkarılan hava hacmidir.
- **İnspiratuar Kapasite (IC):** Normal ekspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan maksimum gaz hacmidir. Vital kapasitenin %75'ini oluşturur.
- **Total Akciğer Kapasitesi (TLC):** Maksimal inspirasyondan sonra akciğerlerde bulunan hava hacmidir (12,17).

2.1.1.2 Dinamik Akciğer Volümleri

Dinamik akciğer volümleri zorlu solunum manevraları sırasında yapılan ölçümlerdir (3).

Zorlu vital kapasite (FVC): Derin ve maksimum bir inspirasyondan sonra maksimum zorlu ve hızlı bir ekspirasyonla akciğerden dışarı atılan hava hacmidir. Birimi litredir (L). Havayolu obstrüksiyonu varlığında FVC, standart VC'den daha düşüktür. Sağlıklı kişilerde FVC ve VC yaklaşık olarak eşittir. Analiz genellikle üç deneme

arasından seçilir. FVC manevraları; total akciğer kapasitesine ulaşana kadar güçlü bir inspirasyon, bunu izleyen ani ekspirasyon ve ekspirasyonun maksimum eforla rezidüel volüme ulaşana kadar devam etmesini içerir. Ekspirasyon en az 4 saniye sürmeli ve öksürük, glottik kapanma veya mekanik obstrüksiyon ile kesintiye uğramamalıdır (3).

FVC iki yoldan elde edilebilir:

1. Ekspire edilen volümün zamana karşı gösterildiği volüm - zaman grafiği
2. Hava akımının volüme karşı gösterildiği akım-volüm halkası (11)

FVC manevrasını değerlendirirken hem akım-volüm halkası hem de volüm zaman grafisi birlikte görüntülenmelidir (11).

Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV1): Maksimum inspirasyonu takiben yapılan zorlu ve hızlı ekspirasyonun birinci saniyesinde dışarı atılan hava hacmi olup birimi litredir. Sağlıklı kişide birinci saniyede vital kapasitenin %70-80'i dışarı atılır (19,20). FEV1 kolay ölçüldüğü için ve havayolu dinamiğini yansıtan diğer parametrelere göre daha az değişkenlik gösterdiği için tarama çalışmalarında, bronkodilatatör tedavisine yanıtın değerlendirilmesinde, bronkoprovokasyon ve egzersizle ortaya çıkan bronkospazmın değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. FEV1'deki azalma büyük hava yollarının obstrüksiyonunu düşündürür (19,21).

FEV1/FVC (Tiffeneau oranı): Restriksiyon ile obstrüksiyon ayırımında kullanılan bir parametredir. Sağlıklı kişilerde FEV1/FVC oranı %70-80'dir. Obstrüksiyonda FEV1/ FVC oranı %70'in altında ölçülür. Hem obstrüksiyonun hem de restriksiyonun birlikte olduğu durumlarda da bu oran azalır. Restriksiyonda ise hem FEV1 hem de FVC aynı oranlarda azaldığından oran normal kalır. Obstrüksiyonu saptamada FEV1/FVC kullanılmasına rağmen obstrüksiyonun şiddetini belirlemede FEV1 kullanılmaktadır (11). Yaşın ilerlemesiyle FEV1 FVC'den daha çok azaldığından yaşla beraber bu oran azalır (19,21).

Zorlu Ekspiratuar Akım (FEF): Büyük akciğer volümlerindeki ekspiratuar akımlar trakea ve ana bronşların özelliklerini yansıtırken, düşük volümlerdeki akımlar periferik havayollarını yansıtır (15).

FEF25%, FEF50%, FEF75% (FVC'nin %25'indeki, %50'sindeki veya %75'indeki zorlu ekspiratuar akım): FVC'nin %25'inin (FEF25%), %50'sinin (FEF50%) veya %75'inin (FEF75%) ekshale edildiği noktalarda ölçülen maksimum ekspiratuar akımlardır (15).

Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF25-75%): FVC manevrasının %25 ile %75'i arasındaki (FVC'nin orta yarısındaki) ortalama akım hızıdır. Orta ekspiratuar akım olarak adlandırılan MEF (middle expiratory flow) olarak da tanımlanmaktadır. Birimi litre/saniye (L/sn) cinsinden ifade edilir. Zorlu ekspirasyonun efora bağlı olmayan kısmında ölçüldüğü için küçük hava yollarındaki obstrüksiyonu göstermede FEV1'e göre daha duyarlıdır. Obstrüktif hastalıkların erken döneminde FEV1 ve FVC değerleri normal iken FEF25-75% azalır (11,15).

Tepe Ekspiratuar Akımı (PEF): Tam inspirasyon sonrası başlayan, maksimal güç ile yapılan ekspirasyon sırasındaki maksimum akımdır. Birimi L/sn'dir. İnspirasyondan sonra bekleme olmadan hemen başlatılan manevrada ölçüm daha yüksek olacaktır. Sağlıklı kişide santral havayollarının çapını ve ekspiratuar kasların gücünü yansıtır ve büyük hava yolları (trakea ve santral hava yolları) için iyi bir göstergedir (22-24).

Zorlu Ekspirasyon Süresi (FET): Tam inspirasyon sonrası başlayan, maksimal güç ile yapılan ekspirasyon sırasında geçen süreyi tanımlar. İdeal solunum fonksiyon testi değerlendirilmesinde ekspirasyonun en az 6 saniyede sürmesi beklenir (15).

2.2. GENEL ANESTEZİ

Genel anestezi, vital fonksiyonlarda belirgin bir değişiklik olmadan geçici olarak; bilinç kaybı (mental blok), analjezi (sensoryel blok), arefleksi (refleks blok) ve motor blok oluşturulmasıdır. Bu durum, genel anestezi ilaçlarının santral sinir sisteminde yaptığı, kortikal ve psişik merkezlerden başlayıp bazal gangliyonlar, serebellum, medulla spinalis ve medüller merkezler sırasını izleyen inisiyatif bir depresyonun sonucudur. Bilinç kaybı, reflekslerin baskılanması ve kas gevşemesi genel anestezi triadını oluşturmaktadır (25).

Anestezi adına ilk girişimler Hipokrat ve Galen tarafından 'poppy', 'mandrake kökü' ve alkol, ayrıca afyona batırılmış süngerler kullanılarak yapılmıştır. Anestezi tarihi 1774 yılında Joseph Priestley'in oksijeni tanımlaması ile başlamıştır. Ardından yine Priestley nitroz oksidi keşfetmiştir. Humprey Davy 1799 yılında nitroz oksidi güldürücü gaz olarak tanımlamış ve cerrahi girişimlerde kullanımında avantajlarını sıralamıştır (26). Anestezi uygulamaları çok eski zamanlardan beri mevcut olsa da bu uzmanlık alanının gelişimi 19. yüzyılın ortalarında başlamış ve son 60 yıldan daha az zamandır da ivedilikle gelişerek etki ve önemi sağlamlaştırılmıştır. Günümüz tekniğine ulaşım; inhalasyon

anestezisi ile başlamış ve bunu lokal, daha sonra da intravenöz anestezi uygulamaları izlemiştir. Eter, kloroform ve azot protoksit ilk kullanılan inhalasyon anestezikleridir. 16 Ekim 1846'da Boston da William T.G. Morton, eter kullanarak ilk genel anestezi uygulamasını gerçekleştirmiş ve 1960'lı yıllara kadar eter standart genel anestezik olarak kalmıştır. Daha sonra bu ajanların yerini yanıcı ve patlayıcı olmayan florürlü hidrokarbonlar almıştır. Halotan 1951'de geliştirilmiş, 1956'da piyasaya çıkarılmıştır. Bunu metoksifluran, enfluran, izofluran, desfluran ve sevofluran izlemiştir (25).

Uygulama açısından genel anestezide; indüksiyon, idame ve uyanma olmak üzere 3 safha bulunmaktadır. İndüksiyon aşaması anestezinin başlangıç safhası olup bilinç kaybı, kas gevşetici uygulanması ve entübasyonu içerir. Cerrahi girişim boyunca, anestezi ve analjezinin cerrahi girişimin gerektirdiği derinlikte sürdürüldüğü safha idame dönemidir. Uyanma safhası ise bilincin geri kazanıldığı ve yeterli vital fonksiyonun sağlandığı dönemdir (25,27).

Genel anestezi sistemler üzerine çeşitli etkiler göstermektedir. Santral sinir sisteminde; serebral metabolizmada azalma, serebral kan akımı ve kafa içi basıncında artma ile etki ederken kardiyovasküler sistemde miyokard depresyonu, sistemik vasküler rezistansta azalma ve aritmi duyarlılığında artma ile kendini gösterir. Genel anestezinin üriner sisteme etkileri böbrek kan akımında azalma ve glomerüler filtrasyon hızında azalma şeklinde olup gastrointestinal sistemde düz kaslarda gevşeme ve motilitede azalma gözlenmektedir (27).

Genel anesteziye bağlı akciğer mekaniklerinde oluşan değişiklikler indüksiyondan kısa bir süre sonra ortaya çıkmaktadır (28). Supin pozisyon, fonksiyonel rezidüel kapasitede 0.8-1 L azalmaya neden olurken genel anestezi indüksiyonu ile beraber bu azalmaya 0.4-0.5 L daha eklenmektedir (29,30). Genel anestezi altında kullanılan anestezik ajanın inhale ya da intravenöz etkili olmasına bakılmaksızın FRC'de azalma gerçekleşir (31,32). FRC'deki azalmanın nedenleri inspiratuar kas tonusunun ortadan kalkması, göğüs duvarı sertliğinde değişiklik gerçekleşmesi, diyaframın yukarı doğru kayma hareketine bağlı oluşan alveolar kollaps ve kompresyon atelettazisidir (28,33). Supin pozisyonda diyaframın sadece bağımlı (dorsal) parçasının sevale kayması ve toraks transvers çapının azalması akciğer hacimlerini azaltır (28,29). FRC'deki bu azalma anestezi derinliğine bağlı olmayıp anestezi sonrası uzun süre devam edebilir. Baş aşağı pozisyonda intratorasik kan hacmi artışına bağlı FRC'de ayrıca azalma gözlenirken

oturur pozisyonda anestezi indüksiyonunun FRC üzerine daha az etkisi olacağı düşünülmektedir (28).

Akciğer havalanmasını sağlayan transpulmoner basınç, alveolar basınç ile plevral basınç arasındaki fark olup birim transpulmoner basınç artışına karşılık gelen litre olarak hacim değişimi kompliyansı ifade eder. Kompliyans genellikle 0.2-0.3 L/cmH₂O'dur (29,34). Fibröz doku artışı, alveollerin havalanmasını engelleyen alveolar ödem, pulmoner venöz basınç artışı ve akciğerlerin uzun bir süre havalandırılmadığı durumlarda kompliyans azalır. Pulmoner amfizemde ve yaşla artar. Kompliyanstaki farklılıktan elastik doku değişimi sorumlu tutulmaktadır (34). Genel anestezi altında akciğer kompliyansında azalma olduğu gösterilmiştir (29,35).

İnhalasyon anesteziklerinin bronkodilatasyon yapıcı etkileri, genel anestezi altında FRC'deki azalmaya bağlı hava yolu direncinde beklenen artışın belirgin olmamasına neden olmaktadır. Genel anestezi altında solunum işinin artması, sıklıkla azalmış akciğer ve göğüs duvarı kompliyansından ve daha az olarak hava yolu direncindeki artıştan kaynaklanmaktadır (28).

Ekspirasyon ile daralan hava yollarında derin ekspirasyon ile kapanma meydana gelebilir (4). FRC altında ancak RV üstünde kalan ekspirasyonda bazı hava yollarında kapanmaya neden olan volüme kapanma volümü (CV) denir. Kapanma volümüne rezidüel volümün toplamı kapanma kapasitesini (CC) oluşturur (29,36). Plevral basınç hava yolu basıncını aştığında hava yollarında kapanmaya meyil oluşur ve bazalarda genellikle plevral basınç daha büyük olduğundan bu durum öncelikle bazalarda başlar (29). Kapanma volümü yaşla birlikte düzenli olarak yükselir. Gençlerde kapanma volümü vital kapasitenin %10'u kadarken altmışlı yaşlarda FRC'ye denk gelen vital kapasitenin %40'ı kadar olur (34). Gençlerde ekspirasyon, RV'e yaklaşmadığı sürece kapanma meydana gelmez. Kapanma 65-70 yaşlarında FRC veya üstünde meydana gelebilir. Böylece normal ekspirasyonda hava yolları kapanabilir. Bu durum yaşla birlikte görülen oksijenasyondaki azalmadan sorumlu tutulmaktadır. Supin pozisyonda dik pozisyona göre FRC azalır fakat CC değişmez (29). Anestezinin CC üzerine etkisi değişken olmakla birlikte genel anestezi altında hem FRC hem CC benzer şekilde azalır. Genel anestezi altında yaşlı, obez ve altta yatan akciğer hastalığı olanlarda intrapulmoner şant riski artar (28).

Postoperatif dönemde gerçekleşebilecek komplikasyonlar arasında solunum fonksiyonunda bozulma, morbidite ve mortaliteye en sık neden olan komplikasyon olup cerrahiye, anesteziye veya kullanılan farmakolojik ajana bağlı olarak gelişebilmektedir (34,35). Yapılan çalışmalarda, postoperatif pulmoner komplikasyonların sıklığı, tanımlamada ve belirlemede kullanılan yöntemle göre değişmekle birlikte % 10-30 olarak bulunmuştur (37,38). En sık görülen postoperatif pulmoner komplikasyonlar; ateletazi, enfeksiyon, bronkospazm, pulmoner emboli, akut respiratuar distress sendromudur (39). Postoperatif dönemde solunum fonksiyonlarındaki azalmanın önemli nedenlerinden biri olarak diyafram disfonksiyonu gösterilmiştir. Diyafram fonksiyonlarında, toraks ve üst batın cerrahileri dışındaki ameliyatlarda belirgin değişiklik olmaz. Hipoksemi, postoperatif dönemde sıklıkla görülebilmektedir. Erken dönemdeki hipoksemi genelde ilk 24 saatte düzelir. Genel anestezide kullanılan ajanların ya da postoperatif dönemde ağrıyı önlemek amacıyla kullanılan narkotik analjeziklerin etkisiyle solunum depresyonu gelişebilmektedir. Bunun sonucunda dakika ventilasyonu azalmakta, karbondioksit birikimi gelişebilmektedir. Postoperatif dönemde akciğerin en önemli iki savunma mekanizması olan öksürük refleksi ve mukosilyer aktivite etkilenmekte ve bunun sonucunda enfeksiyon gelişimine eğilim artmaktadır (40).

2.3. SPİNAL ANESTEZİ

Spinal anestezi, BOS içerisine verilen lokal anestetik maddenin subaraknoid alandaki sinir iletimini geçici olarak durdurup, doz ve konsantrasyonuna bağlı olarak motor, duyu ve sempatik blok oluşmasını sağlayan girişimsel bir işlemdir (41). Klinik olarak ilk spinal girişim 1891'de Alman Quincke tarafından yapılmıştır (42). BOS içine lokal anestetik verilmesi ise 1899 yılında Bier ve Tuffier tarafından kokain kullanılarak yapılmıştır (43).

2.3.1. Vertebral Kolon Anatomisi

Vertebral kolon; 7 servikal (C), 12 torakal (T), 5 lumbal (L), 5 sakral (S) ve 4 koksigeal olmak üzere toplam 33 vertebradan oluşmaktadır. Vertebral kolon 3 yerde eğim gösterir. Servikal ve lomber bölgede öne doğru konveks, torakal bölgede ise arkaya doğru konveksite gösteren eğimler mevcuttur. Bu eğimler lokal anestetik ajanın yayılımında önemlidir. Teknik olarak en kolay, güvenilir ve sık kullanılan aralıklar L2-3 ve L3-4

aralıklarıdır (44). İskelette, foramen vertebraların birleşmesiyle canalis vertebralis meydana gelir. Spinal kord, canalis vertebralis içine yerleşmiştir. Foramen magnum seviyesinden başlar, üstte medulla oblongata ile devam eder, altta ise konus medullaris halinde sonlanır. Conus medullarisin ucundan başlayarak koksigeal kemik tabanına kadar devam eden ince uzantıya filum terminale denir (42).

Vertebral kolonun stabilitesini sağlayan, esneklik veren ve spinal kordun korunmasına yardımcı olan ligamentler önden arkaya doğru şu şekilde sıralanır; Lig. longitudinale anterior, Lig. longitudinale posterior, Lig. flavum, Lig. interspinozum, Lig. supraspinozum (44).

Spinal kord, doğrudan beyni saran katların devamı olan ve ikinci sakral vertebra hizasında sonlanan dura, araknoid ve pia mater olmak üzere üç zarla çevrilidir. Bu zarlara meninks adı verilir. Araknoid ile pia arasındaki subaraknoid aralıkta trabeküller, spinal sinirler ve beyin omurilik sıvısı bulunur (42).

Vertebral kanalı terkeden sinirlerin derideki dağılım alanları dermatomları belirler (44). Dermatomlar anestezi seviyesinin ve komplikasyonların değerlendirilebilmesi açısından önemli olup sadece cilt için geçerlidir ve dermatom haritaları ile gösterilir. Bu dermatom alanlarından T4 meme başı hizasına, T6 ksifoid hizasına, T10 ise umblikus hizasına denk gelmektedir (45).

2.3.2. Spinal Anestezinin Sistemik Etkileri

Spinal anestezi vasküler direnç, atım hacmi, kalp atım hızı, kalp debisi ve arteriyel kan basıncında değişikliklere neden olur (46). Sempatik denervasyon ve hipotansiyona neden olan preganglioner sempatik lifler T1-L2 segmentinden kaynaklanır. L2 altındaki bir bloğun kardiyovasküler etkisi minimaldir. Blok T1-T4 seviyesine ulaşıncaya kadar tam sempatik blok gelişir. Total periferik direnç ve arteriyel kan basıncı düşer. Ven ve venüller tonus kaybını koruyabilmek için maksimum derecede dilate olurlar. Venöz kapasite artışı ve kanın göllenmesiyle, venöz dönüş azalarak kardiyak outputta ve kan basıncında belirgin bir düşmeye neden olur. Santral blokların güvenilirliği ancak venöz dönüşün korunması ile sağlanır. Kan basıncının başlangıç değerinin %25'i kadar veya daha fazla düşmesi halinde hipotansiyonun tedavisi gerekir. T6 ve daha yukarı seviyedeki bloklarda adrenal bezler, çölyak ve splanik ganglionların preganglioner liflerinin blokajıyla plazma katekolamin seviyesi azalmakta ve hipotansiyon oluşmaktadır. T1-T4'den çıkan kardiyak

efferent sempatik liflerin blokajı ile bradikardi meydana gelir. Venöz dönüşün azalması, sağ kalp basıncında düşmeye ve refleks bradikardiye neden olmaktadır (42,47).

Genel olarak duyu bloğu seviyesi T4'e kadar olan spinal anestezi, pulmoner ventilasyonu bozmaz. Duyu bloğu T4'ün üzerinde olan hastalarda ventilasyonun bozulduğu düşünülmeyle beraber, motor blok düzeyi duyu bloğunun 2-3 segment altında olduğundan tüm torakal spinal sinir köklerinin bloğu halinde bile inspiratuar kapasitenin ancak %20 azaldığı gözlenmiştir (48,49). Bununla birlikte ekspiratuar rezerv volüm ve öksürebilme yeteneği belirgin olarak azalır (49). Ayrıca bronşiyal kaslara giden sempatikler üst 5. veya 6. torakal segmentten kaynaklanır. Yüksek spinal blok sonucu predominant vagal etki nedeniyle bronşiyal spazm ve affektif dispne denen soluyamama hissi gelişebilir (50,51).

Yüksek spinal anestezi sırasında serebral kan akımında minimal düzeyde değişiklik görülmektedir. Serebrovasküler dirençteki azalma, hipotansiyona bağlı azalan kan akımını blok öncesi düzeyde tutar (49).

Spinal anestezi altında parasempatik tonus hakimiyeti ve T5-L1'den gelen pregangliyonik sempatik liflerin blokajı ile barsak hareketleri artar, anal sfinkter relakse olur ve gastrik boşalma artar. Baskın parasempatik etki nedeniyle sekresyonlar artar ve bulantı görülür. Dalağın efferent lifleri (splenik sinirler) bloke olursa hacmi 2-3 kat artabilir. Hepatik kan akımı arteriyel basınçtaki düşüşe paralel olarak azalır (49).

Yüksek spinal anestezi, renal fonksiyon, glomerüler filtrasyon hızı ve efektif renal plazma akımının üzerine %5-10 azalma ile etki eder. Normotansif normovolemik hastalarda klinik önemi fazla yoktur. Spinal anestezide mesane fonksiyonu en son geri döner ve bu nedenle postoperatif üriner retansiyon görülebilmektedir (49).

Spinal anestezi genel anestezide gözlenmeyecek şekilde, operasyon sahasından çıkan nosiseptif uyarılara karşı oluşan hormonal ve metabolik yanıtları bloke eder. Ancak bu geçici bir etkidir. Spinal anestezinin ortadan kalkmasıyla sonlanır. Cerrahi stresin meydana getirdiği endokrin ve metabolik değişikliklerin önlenmesi için üst abdominal girişimlerde seviye en az T4'e çıkmalıdır. Böylece hipofize ve hipotalamusa taşınan afferent otonomik impulslar bloke edilebilir (49).

2.4. GERİATRİK ANESTEZİ

Yaşlanma; yaşam tarzı, çevre, genetik, sosyal çevre, iş ortamı ve kronik hastalıklar gibi pek çok faktörden etkilenen fizyolojik bir süreç olup zaman içinde hastalık söz konusu olmadan fizyolojik işlevlerde meydana gelen değişikliklerdir. Dünya Sağlık Örgütü 65 yaş üzeri insanları yaşlı, 80 yaş üzerini ise ileri yaşlı olarak kabul etmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de beklenen yaşam süreleri uzamıştır. Günümüzde 65 yaş üstü nüfusun oranı %6 iken bu oranın 2050 yılında %18'e ulaşması beklenmektedir (1,2).

Yaşlanmayla birlikte tüm organ sistemlerinin fonksiyonel rezervlerinde zamanla artan bir azalma görülmektedir (52). Bu değişikliklerin başlama zamanı ve boyutu kişiye göre farklılık göstermektedir (53). İleri yaştaki hastaların büyük çoğunluğunda yaşa bağlı değişiklikler için fizyolojik kompanzasyon yeterlidir, fakat egzersiz, hastalık ve perioperatif dönem gibi stres dönemlerinde fizyolojik rezervlerde kısıtlılık ortaya çıkar (54).

2.4.1. Yaşlanma İle Oluşan Fizyolojik Değişiklikler

Yaşa bağlı olarak santral sinir sistemi fonksiyonları azalır. Serebrovasküler hastalıklar, hormonal değişiklikler, oksidatif stres sonucu oluşan nöron hasarı ve hücre kayıpları bu fonksiyon kaybının nedenleri olarak sıralanabilir (55,56). Bu fonksiyon kaybı nedeniyle geriatrik hastalarda ameliyat öncesi ve sonrasında delirium, konfüzyon ve demans sık gözlenir (57-59).

Geriatrik hastalarda dopamin, serotonin, adrenalin, gamma-aminobütirik asit gibi nörotransmitter fonksiyonlarında azalma görülür. Ancak kortekste primer nörotransmitter olan glutamin seviyeleri etkilenmemektedir. Ayrıca serebral otonomiyasyon ve hipoksiye yanıt iyi korunmuştur (4). Nöroaksiyel olarak görülen değişiklikler ise epidural alanın daralması, araknoid villusların genişlemesiyle duranın geçirgenliğinin artması ve serebrospinal sıvı miktarının azalmasıdır (54). Periferik sinirlerde iletim hızından sorumlu Schwann hücre mesafesi kısalır, iletim hızı düşer Bu değişiklikler geriatrik hastaları nöroaksiyel ve periferik sinir bloklarına karşı hassas hale getirir (4).

Geriatrik hastalarda dokunma, ısı, işitme ve görme gibi tüm duyu modalitelerinde eşik değerde artış söz konusudur (62).

Yaşlanmaya bağlı meydana gelen kardiyovasküler değişiklikler, azalmış vasküler ve miyokard kompliyansı ve azalmış otonomik yanıt verme yeteneğidir (61).

Yaşlanmayla birlikte kalpte morfolojik değişiklikler ortaya çıkar. Miyosit sayısı azalır, miyokardiyal kollajen içeriği artar, sol ventrikül duvarı kalınlaşır, iletim lifi yoğunluğu ile sinüs düğümü hücre sayısı azalır. Bu değişikliklerin sonucunda fonksiyonel olarak kontraktilitede azalma, miyokart sertliği ile ventrikül dolum basıncında artma ve beta adrenerjik duyarlılığında azalma görülür (60). Morfolojik olarak büyük elastik arterlerde sertleşme oluşur ve böylece erken dönemde ortalama arter basıncında yükselme ve nabız basıncında artma meydana gelir. Damarlarda artan bu direnç ile ventriküler ard yük artar. Kalbe oluşturulan bu ek yük ventriküler hipertrofiye ve sol ventrikül diyastolik disfonksiyonuna sebep olur. Diyastolik disfonksiyon diyastolik kalp yetmezliğine eş değer anlamına gelmemekle birlikte yaşlıların yarısındaki kalp yetmezliği ile ilişkilidir (4,60,61).

Sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu ile atriumlarda oluşan genişleme yaşlıları atriyal fibrilasyon ve fluttere yatkın hale getirir. Hastalarda konjestif kalp yetmezliği gelişme riski de yüksektir. Diyastolik disfonksiyonlu yaşlı hastalar perioperatif sıvı uygulamasını iyi tolere edemeyebilir ve akciğer konjesyonu gelişebilir (61).

Yaşlı hastaların çoğunda kardiyak rezervin azalması sonucu genel anestezi induksiyonu sırasında kan basıncında abartılı düşüş gözlenebilir. Uzamış dolaşım zamanı intravenöz ilaçların etkisinin başlamasını geciktirir ancak inhalasyon ajanları ile induksiyonu hızlandırır. Yaşlı hastaların klinik olarak hipovolemi, hipotansiyon veya hipoksiye, kalp hızı artışı ile cevap verme yetenekleri zayıf olur bu da intraoperatif hemodinamik kararsızlığa sebep olur (4,60,61).

Yaşlılarda akciğer yapısında, akciğer mekaniklerinde ve pulmoner kan akımında meydana gelen değişiklikler nedeniyle perioperatif pulmoner komplikasyon riski artar. SSS aktivitesindeki azalmaya bağlı olarak hipoksi hiperkapni ve mekanik yüklenmeye karşı solunumsal yanıtlar bozulmuştur. Benzodiyazepin, opioid ve inhalasyon anesteziklerinin solunum deprese edici etkileri yaşlılarda daha fazla görülür (3,4). Yaşlanma ile akciğerlerde elastik geri çekilme kaybı ile birlikte sürfaktan yapımının bozulması, akciğer kompliyansında artışa yol açar. Akciğer dokusundaki destekleyici dokuların kaybıyla hava yollarında genişleme ve senil amfizem meydana gelir (4,60).

Yaşlılarda total akciğer kapasitesi değişmezken rezidüel volüm ve fonksiyonel rezidüel kapasite artar. Bu durum vital kapasitenin azalmasına yol açar. Vital kapasite her yıl yaklaşık olarak 20-30 ml azalır (4). Küçük hava yollarının kapanmaya başladığı volüm

olarak tanımlanan kapanma kapasitesi, yaşla meydana gelen hava yolu kollapsı nedeniyle artar. Gençlerde kapanma kapasitesi fonksiyonel rezidüel kapasitenin altındayken yaşlanma ile beraber aralarındaki bu ilişki bozulur (29,34). Kapanma kapasitesi fonksiyonel rezidüel kapasiteyi aştığında FEV1'de düşmeye neden olur. Fonksiyonel rezidüel kapasite ve kapanma kapasitesindeki bu değişiklikler ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğa yol açar ve yaşlanmayla birlikte görülen parsiyel oksijen basıncındaki düşmenin en önemli sebebidir (29).

Solunum kaslarının zayıflığı nedeniyle etkili öksüremeyen hastalar balgamlarını rahat çıkaramazlar. Küçük hava yollarındaki tıkanmalar ve alveollerdeki gaz değişiminin azalması sonucunda arteriyel oksijen basıncı (PaO₂) yaşla birlikte azalır (PaO₂= 100-Yaş/4 mmHg) ancak arteriyel karbondioksit basıncı (PaCO₂) değişmeden kalır (63).

Yaşlanmayla birlikte böbrek kitlesinde ve fonksiyonlarında azalma meydana gelir. Böbrek kitlesi 80 yaş civarında yaklaşık olarak %30, fonksiyonları da yaklaşık olarak %50-60 azalır. En fazla azalma böbrek korteksinde olur, bu da fonksiyonel glomerül sayısında ve glomerüler filtrasyon hızında azalmaya sebep olur (4). Yaşlılıkta kas kütlesi de azaldığından glomerüler filtrasyon hızındaki azalma kreatinin artışına neden olmaz. Bu yüzden serum kreatinini, yaşlılarda böbrek fonksiyonunun değerlendirilmesinde iyi bir gösterge değildir. Bu durum böbrek yoluyla atılan ilaçlar için uygun doz ayarlamasının yapılmasında önemlidir (60,61).

İlerleyen yaşla birlikte böbreklerde elektrolit dengesinin ayarlanması, idrarın konsantre edilmesi ve seyreltilmesi bozulur (64). Böbreklerin sodyum tutma kapasitesi azalmıştır. Bu durum tuz alımı yetersiz yaşlı hastalarda, sodyum eksikliğine ve dehidratasyona neden olur. Aynı zamanda tuz yükü ile mücadele etme yeteneğinin azalması sıvı yüklenmesi eğilimini artırır (53).

Yaşlanma ile birlikte yutma sırasında özefagus kontraksiyonlarının gücü ve peristaltik hareketlerin sayısı azalır. Gastrik asit sekresyonu azalır, mide boşalması gecikir. Pankreas fonksiyonlarında değişiklik olmaz (65). Yaşlanma ile birlikte karaciğer kan akımı her 10 yılda yaklaşık %10 oranında azalır. Bununla birlikte karaciğerin ilaçları metabolize etme yeteneğinde azalma olur. Özellikle eliminasyonu hızlı olan ilaçların idame doz gereksinimlerinde azalma görülebilir. Karaciğer fonksiyon testlerinde belirgin değişiklik görülmez (60,61).

Endokrin fonksiyonlar, doku cevapsızlığı ve hormon sekresyonlarındaki azalmaya bağlı olarak yaşla birlikte değişir (66). İnsülin, kortikosteroid, parathormon, norepinefrin ve kolesterol artar, büyüme hormonu, T4, T3, testosteron, östrojen ve luteinizan hormon düzeyleri azalır. Yaşlıların metabolik ihtiyaçları %10-15 azalır. Bazal metabolik hızları düşer ki bu ilaç metabolizmalarını etkiler. Yaşlanma ile beraber glukoz toleransında bozulma görülebilir (64).

Yaşlanma hem farmakokinetik hem de farmakodinamik değişikliklere neden olur. Yaşla birlikte asidik yapıda ilaçların bağlandığı albümin düzeyi azalırken bazik ilaçların bağlandığı alfa-1-asit glikoproteinde artma görülür. Bu durum ilaçların serbest fraksiyonlarında değişiklik oluşturur (60,61). Yaşlanmaya bağlı vücut yapısındaki değişiklikler yağsız doku kitlesinin azalması, vücut yağ oranının artması ve total vücut sıvısının azalmasıdır. Total vücut sıvısının azalması daha küçük bir santral kompartmana neden olur ve bu durum bir ilacın bolus olarak uygulanmasından sonra daha yüksek serum konsantrasyonlarına yol açar (54). Artan yaşla birlikte vücut yağ oranının artması, böbrek ve karaciğer fonksiyonlarının azalmasına bağlı dağılım volümü genişlemektedir. Bunun sonucunda uygulanan ilacın klinik etkilerinin uzama olasılığı mevcuttur (60,61).

2.4.2. Yaşlanma ve Anestezi

İnhalasyon anesteziplerinin minimum alveolar konsantrasyonu (MAK) her on yıllık dönemde %6 oranında azalır (67). İnhalasyon anesteziplerinin titrasyonları kolay olduğundan yaşlı hastalarda avantaj sağlar (52).

Anestezi sağlamak için gerekli olan tiyopental ve etomidat dozu yaşla azalır. Yaşlanmayla birlikte beyin propofol etkilerine daha duyarlı hale gelir. Tiyopentalin dozu yaklaşık %15, propofol ve etomidatın dozu yaklaşık %20 ve midazolamın dozu ise %50 azaltılmalı, ketamin ise dikkatli kullanılmalıdır (52).

Yaş postoperatif morfin gereksiniminin önemli bir belirleyicisidir ve ağrının giderilmesi için yaşlılar daha az ilaca gereksinim duyarlar (68). Yaşlı olgularda sulfentanil, alfentanil ve fentanil yaklaşık iki kat daha güçlüdür (69).

Yaş kas gevşetici ilaç gereksinimini ve farmakodinamiğini önemli derecede etkilemez. Yaşla birlikte nöromusküler bloğun süresi belirgin olarak uzamaktadır çünkü yaşlılarda hepatik ve renal eliminasyon azalmıştır (70). Yaşlılarda nöromusküler

monitorizasyon özellikle önemlidir çünkü çoklu ilaç kullanımı sonucu nöromusküler blokör ajanlar ile etkileşim sıklığıdır (71).

Spinal anestezi esnasında uygulanan lokal anestetik sabit doz ve hacimde kullanıldığında yaşlı hastalarda daha yüksek seviyede sensoriyal blok oluşturmaktadır (72).

Epidural analjezi için gereken segmental doz ihtiyaçları düşüktür (73). Nöral blokajın daha sefaldeki seviyelerinde hipotansiyon görülme riski gençlere göre fazladır (74).

Yaşlı hastalarda rejyonel ve genel anestezinin birbirine üstünlükleri hakkında ortak bir kanı yoktur. Rejyonel anestezi uygulaması genel anestezi ile kıyaslandığında postoperatif kognitif disfonksiyon insidansını azaltmaz (75). Rejyonel anestezinin bazı yararlı etkileri vardır. Pıhtılaşma sistemi üzerinde etkilidir, postoperatif fibrinoliz inhibisyonunu önler (76). Rejyonel anestezi solunum yollarının manipülasyonunu gerektirmez, hastanın kendi solunumunu sürdürmesini sağlar (54). Yaşlılarda derlenme odasında hipoksemik atak yaşamaya yatkınlık daha fazladır. Rejyonel anestezi uygulanan hastalarda hipoksemi riski daha düşüktür (77).

Santral nöraksiyal blok, hasarlı bölgeden çıkan nosiseptif afferent uyarıları ve sempatik efferent sinir aktivitesini bloke ederek yaşlı olgularda cerrahi stresi azaltabileceği için yaşlı olgularda savunulan bir anestezi yöntemidir (78). Ayrıca, spinal anestezi ile yardımcı T1 hücrelerinin sayısı korunmakta ve bu da hücrel immünitinin korunmasına yardımcı olmaktadır. Bu durum genel anestezi için geçerli değildir (79).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Şubat-Aralık 2018 tarihleri arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, genel anestezi ve spinal anestezi altında operasyonu planlanan, ASA (Amerikan Anesteziyoloji Derneği) sınıflamasına göre 1, 2 veya 3 olarak değerlendirilen, ekstremitte cerrahisi geçirecek 65 yaş üzeri toplam 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Kanama diyatezi, trombosit sayısının 100.000 mm^3 'ten düşük olması, kanama zamanı bozukluğu gibi spinal anestezinin yapılması uygun olmayan klinik dataları olan olgular, kronik bronşit, astım, amfizem, bronşektazi, interstisyel akciğer hastalığı gibi bilinen solunum yolu hastalığı bulunan olgular, obez (beden kitle indeksi 30 kg/m^2 üzeri) ve cerrahisi supin pozisyon dışında olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu (13-KAEK-236) ve çalışmaya dahil edilen tüm hastaların bilgilendirilmiş onamı alınarak gerçekleştirildi.

Hastalar kapalı zarf tekniği ile randomize edilerek; Grup 1 genel anestezi (n=30), Grup 2 spinal anestezi (n=30) olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Tüm hastalara operasyon odasında 20 Gauge (G) intraket ile el sırtı veya antekubital fossadan venöz damar yolu açıldı. Hasta başı monitör (GE Datex-Ohmeda F-CM1-05 Anesthesia Monitor, Helsinki, Finland) ile elektrokardiyogram (EKG), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve noninvaziv kan basıncı (NIBP) monitörizasyonu yapıldı. Grup 1'deki hastalara üç dakika maske ile %100 O₂ ve taze gaz akımı 5 L/dk iken spontan solunumda preoksijenasyon yapıldı. Hastalara 1-2 mcg/kg fentanyl, 5-7 mg/kg thiopental ile indüksiyon yapıldı, 0.6 mg/kg rokuronyum ile kas gevşemesi sağlandıktan sonra hastalar uygun çaplı bir endotrakeal tüp ile entübe edildi. İdame anestezide sevofluran ve %50 O₂ - %50 hava karışımı kullanıldı. Anestezi cihazında (GE-Datex-Ohmeda S/5 Avance, USA) tidal volüm 7-10 ml/kg, solunum frekansı 12/dk, İ:E oranı 1:2 olacak şekilde senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon modunda mekanik ventilasyon uygulandı. Cerrahi işlem bitiminde nöromüsküler blokajı geri döndürmek amacıyla neostigmin 0.03 mg/kg iv ve atropin 0.01 mg/kg iv yapılarak hastaların ekstübasyon işlemi gerçekleştirildi. Grup 2'deki hastalar oturur pozisyonda L3-4 veya L4-5 aralığından 25 G atravmatik (Egemen® spinal iğne, Egemen International Türkiye) spinal iğneyle orta hattan spinal ponksiyon yapılarak 12.5 mg (2.5 ml) %0.5 hiperbarik bupivakain (Busacain® %0.5 Spinal Heavy, Haver Pharma, İstanbul - Türkiye) uygulandı. Spinal

anestezi yapıldıktan sonra duyuşal blok seviyesi pin prick (iğne batırma) testi ile belirlendi. İğne ucu ile batma - ağrı duyuşunun kaybolması orta klavikular hattan aşığıya doğru değerlendirildi ve T6-8 seviyeleri operasyon için yeterli duyuşal blok seviyesi olarak kabul edildi ve blok bu düzeylere ulaştığında operasyonun başlamasına izin verildi. Hastalara ameliyat süresince nazal kanül ile 3 L/dk oksijen verildi.

Preoperatif değerlendirmede tüm hastalara solunum fonksiyon testinin nasıl yapıldığı anlatıldı ve hastaların numerik ağrı skoru 3 ve altındayken aynı uygulayıcı tarafından test yapıldı. Operasyondan önce, postoperatif 2.saat ve postoperatif 24.saatte solunum fonksiyon testi (SFT) taşınabilir spirometri cihazı (spirodoc class IIA/Roma İtalya) ile hasta başında oturur pozisyonda uygulandı. Burun mandalla kapatıldı. Tek kullanımlık ağızlığın yanlarından hava kaçağı olmayacak şekilde çok derin bir inspiriyumu takiben, hızlı ve zorlu bir ekspiriyum yaptırılıp tüm soluğun boşaltılması sağlandı. Nefes verme süresinin kesintisiz olarak en az 6 saniye sürmesi beklendi. Trasenin en az bir saniye düz plato çizdiği gözlenip ekspiriyum sonlandırıldı. Bu işlem en az üç kere tekrarlatılarak elde edilen üç trase içinden, ölçülen en büyük değer sonuç olarak alındı. FVC ve FEV1 değerlerinin toplamının en büyük olduğu trasedeki FEF25-75 gibi akım değerleri, kişinin akım değerleri olarak rapor edildi. Birinci saniye zorlu ekspiratuar volüm (FEV1), zorlu vital kapasite (FVC), Birinci saniye zorlu ekspiratuar volümün zorlu vital kapasiteye oranı (FEV1/FVC, Tiffeneau oranı) zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF25-75), tepe akım hızı (PEF), zorlu ekspiriyum zamanı (FET) değerleri, operasyon süresi demografik bilgileri ile birlikte kaydedildi.

İstatiksel Yöntem

Bütün veriler değerlendirilirken, Statistical Package for Social Sciences 20.0 (SPSS Inc. Chicago, IL) programı kullanılarak istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek için Kolmogorov-Simironov Normalite testi kullanıldı. Tanımlayıcı veriler normal dağılıma uyduğunda ortalama (standart sapma), normal dağılıma uymadığında ortanca (median), çeyrekler arası mesafe (25. percentil ve 75. percentil değerleri) olarak, kategorik veriler ise sayı (frekans) olarak gösterilmiştir. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare veya Fisher'in kesin ki-kare testi kullanıldı. Sürekli veriler normal dağılıma uygun olduğunda grupları karşılaştırmak için Bağımsız t-Testi, normal dağılıma uygun olmayan

grupları karşılaştırmak için ise Bağımsız t-testinin nonparametrik karşılığı olan Mann-Whitney U testi kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerin karşılaştırılmasında Varyans Analizi (ANOVA) kullanıldı. Farklı çıkan grupları tespit etmek için, Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırma kullanıldı. Normal dağılıma uymayan tekrarlayan ölçümlerde Varyans Analizi'nin nonparametrik karşılığı olan Friedman testi kullanıldı. Farklı çıkan grupları tespit etmek için Bonferroni düzeltmeli Dunn's test uygulandı.



4. BULGULAR

4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Merkezinde genel veya spinal anestezi altında opere edilecek 65 yaş üstü toplam 60 hasta dahil edildi. Genel anestezi Grup 1 (n=30), spinal anestezi Grup 2 (n=30) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastaların demografik özellikler ve operasyon süreleri Tablo 1’de gösterildi.

Tablo 1: Demografik Veriler ve Operasyon Süreleri

	GRUP 1 (n=30)	GRUP 2 (n=30)	P*
YAŞ (yıl) ortanca (alt limit – üst limit)	70 (65 – 82)	67.5 (64 - 93)	0.32 ^a
ERKEK/KADIN n(%)	10 (%33.3) / 20 (%11.7)	11 (%36.7) / 19 (63.3)	0.79 ^b
BOY (cm) ortalama ± SD	160.87 ± 7.11	162.83 ± 8.40	0.33 ^c
KİLO (kg) ortalama ± SD	78.4 ± 14.78	78.10 ± 12.23	0.93 ^c
OPERASYON SÜRESİ (dk) ortanca (alt limit – üst limit)	145 (75 – 250)	126 (90 – 225)	0.096 ^a
ASA n(%) I	4 (%13.3)	2 (%6.7)	0.86 ^a
II	11 (36.7)	15 (%50)	
III	15 (%50)	13 (%43.3)	
SİGARA	VAR 10 (%33.3) YOK 20 (%66.7)	VAR 8 (%26.7) YOK 22 (%73.3)	0.56 ^b

p*: Gruplar arası karşılaştırma, ^aMann Whitney U testi, ^bPearson ki-kare testi, ^cBağımsız t testi

Hastalar yaş, boy, kilo açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0.05).

Cinsiyet, ASA ve sigara kullanımı açısından her iki grup istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0.05)

Gruplar arasında operasyon süreleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0.05).

4.2. Solunum Fonksiyon Parametreleri

Grup 1 ve Grup 2' deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat solunum fonksiyon testi sonuçları Tablo 2'de özetlendi.

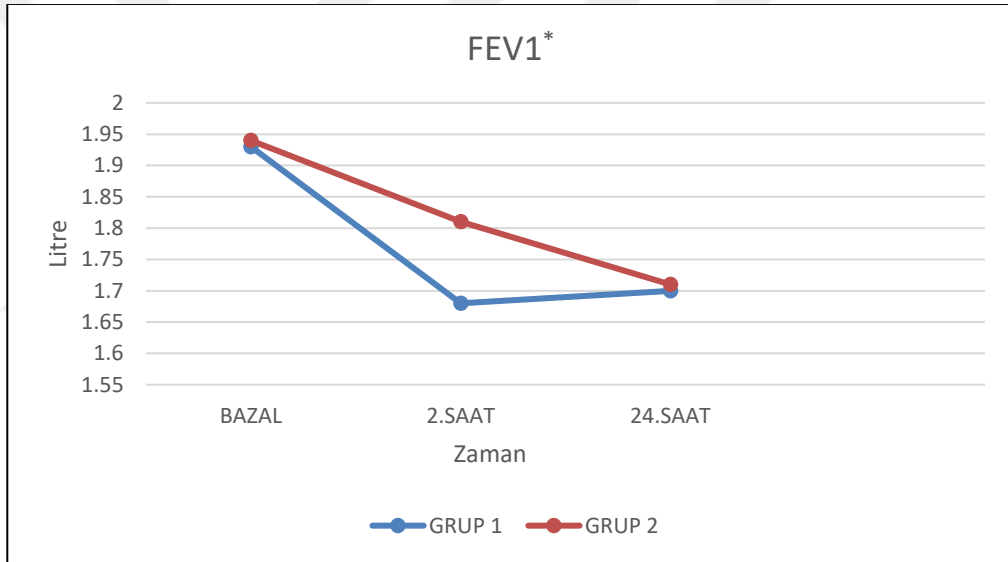
Tablo 2: Preoperatif ve Postoperatif Solunum Fonksiyon Testi Ölçümleri

		GRUP 1 (n=30)	GRUP 2 (n=30)	P
FEV1				
PREOPERATİF	ortanca (alt limit–üst limit)	1.86 (1.12 – 3.33)	1.91 (1.12 – 2.91)	0.78 ^a
2.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	1.58 (0.93 – 3.14)	1.67 (0.83 – 3.24)	0.37 ^a
24.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	1.54 (1.14 – 3.35)	1.61 (0.90 – 3.00)	0.81 ^a
FVC				
PREOPERATİF	ortanca (alt limit–üst limit)	2.39 (1.12 – 4.62)	2.45 (1.12 – 3.58)	0.80 ^a
2.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	1.97 (0.93 – 3.88)	2.28 (1.10 – 3.60)	0.68 ^a
24.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	1.93 (1.21 – 4.15)	2.06 (1.24 – 3.35)	0.24 ^a
FEF 25-75				
PREOPERATİF	ortanca (alt limit–üst limit)	1.79 (1.00 – 3.83)	1.98 (1.01 – 5.09)	0.64 ^a
2.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	1.85 (0.76 – 3.33)	2.01 (0.72 – 4.75)	0.35 ^a
24.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	1.95 (1.04 – 3.51)	1.85 (0.59 – 4.58)	0.68 ^a
PEF				
PREOPERATİF	ortanca (alt limit–üst limit)	3.68 (1.94 – 6.91)	3.66 (1.34 – 8.77)	0.85 ^a
2.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	3.33 (1.82 – 6.97)	3.69 (1.87 – 9.84)	0.12 ^a
24.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	3.51 (1.67 – 7.21)	3.51 (1.45 – 9.84)	0.61 ^a
FET				
PREOPERATİF	ortanca (alt limit–üst limit)	4.07 (0.93 – 6.52)	3.84 (0.63 – 6.28)	0.93 ^a
2.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	3.12 (0.86 – 6.50)	3.43 (1.27 – 9.71)	0.24 ^a
24.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	3.38 (0.95 – 6.12)	3.92 (2.06 – 7.01)	0.29 ^a
FEV1/FVC				
PREOPERATİF	ortanca (alt limit–üst limit)	0.78 (0.54 – 1.00)	0.81 (0.51 – 1.00)	0.45 ^a
2.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	0.79 (0.57 – 1.00)	0.82 (0.58 – 1.05)	0.13 ^a
24.SAAT	ortanca (alt limit–üst limit)	0.82 (0.59 – 1.44)	0.80 (0.51 – 0.90)	0.30 ^a

^aMann Whitney U testi

Gruplar arası FEV1 değerleri incelendiğinde preoperatif FEV1 değeri, postoperatif 2. saatteki FEV1 değeri ve postoperatif 24. saatteki FVC değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (Sırasıyla p:0.78, p:0.37, p:0.81; Tablo 2, Şekil 1).

Grup 1'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FEV1 değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulundu (p: 0.001). Grup 2'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FEV1 değerleri karşılaştırıldığında dağılımlar arasında yine anlamlı farklılık mevcuttu (p: 0.001) (Şekil 1).



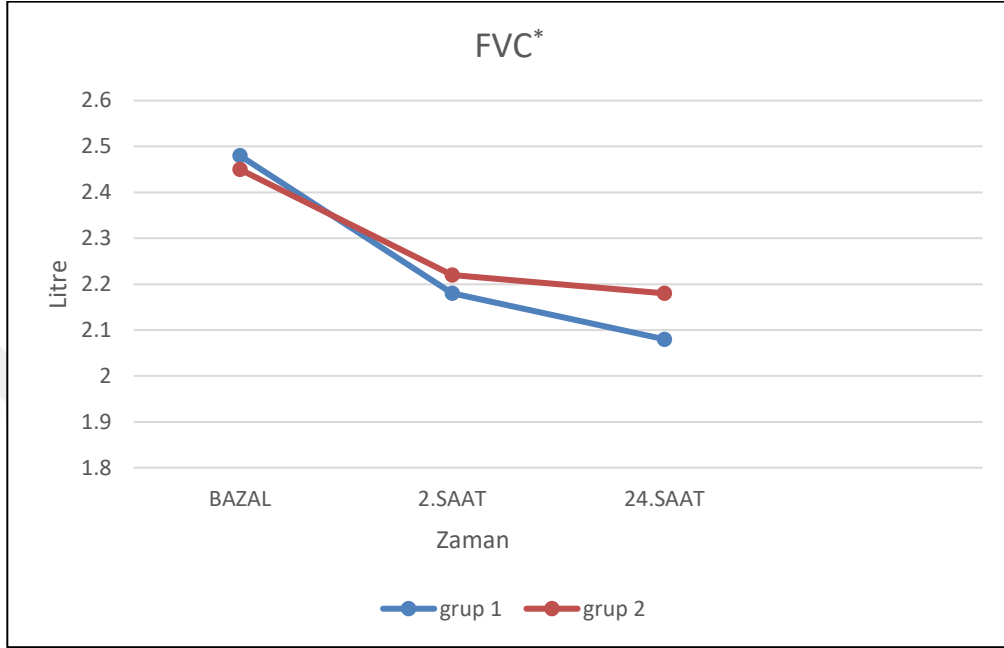
Şekil 1: FEV1 ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

*Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalarda genel anestezi grubunda, FEV1 Bazal-Postoperatif 2. saat (p: 0.002) ve Bazal-Postoperatif 24. saat (p: 0.004) değerlerinde; spinal anestezi grubunda ise FEV1 Bazal-Postoperatif 24. saat (p: 0.001) değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu.

Gruplar arası FVC değerleri incelendiğinde preoperatif FVC değeri, postoperatif 2. saatteki FVC değeri ve postoperatif 24. saatteki FVC değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (Sırasıyla p: 0.80, p: 0.68, p: 0.24; Tablo 2, Şekil 2).

Grup 1'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FVC değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık

bulundu (p: 0.007). Grup 2'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FVC değerleri karşılaştırıldığında da dağılımlar arasında yine anlamlı farklılık mevcuttu (p: 0.001) (Şekil 2).

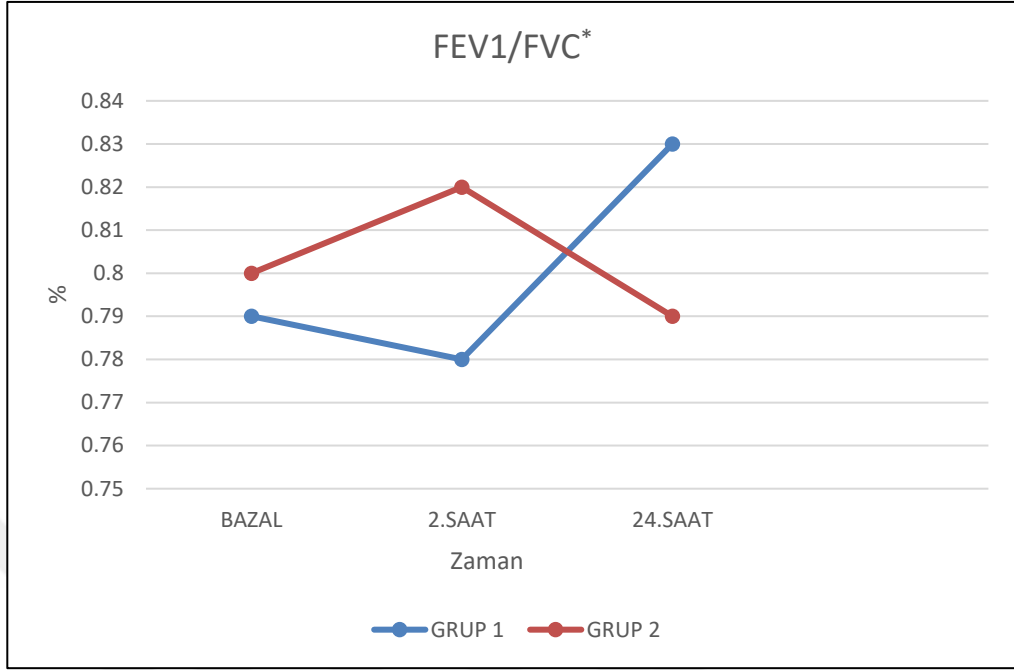


Şekil 2: FVC ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

*Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalarda genel anestezi grubunda, FVC Bazal-Postoperatif 2. saat (p: 0.035) ve Bazal-Postoperatif 24. saat (p: 0.011) değerlerinde; spinal anestezi grubunda ise FVC Bazal-Postoperatif 2. saat (p: 0.007) ve Bazal-Postoperatif 24. saat (p: 0.001) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu.

Gruplar arası FEV1/FVC değerleri incelendiğinde preoperatif FEV1/FVC değeri postoperatif 2. saatteki FEV1/FVC değeri ve postoperatif 24. saatteki FEV1/FVC değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (Sırasıyla p: 0.45, p: 0.13, p: 0.30; Tablo 2, Şekil 3).

Grup 1'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FEV1/FVC değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.39). Grup 2'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FEV1/FVC değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında yine istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.57) (Şekil 3).

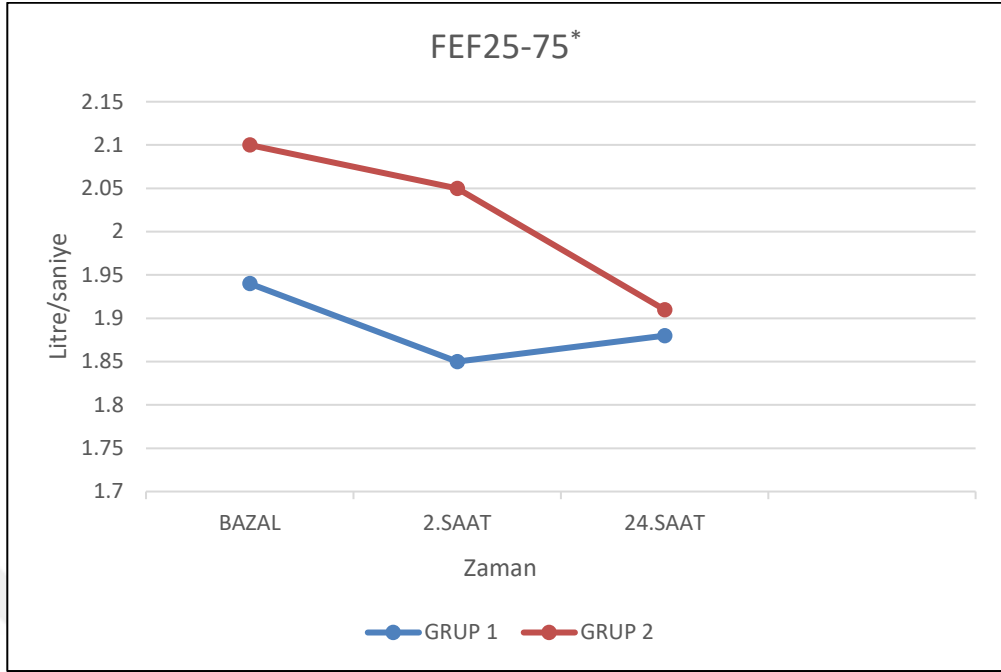


Şekil 3: FEV1/FVC ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

*Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

Gruplar arası FEF25-75 değerleri incelendiğinde preoperatif FEF25-75 değeri, postoperatif 2. saatteki FEF25-75 değeri ve postoperatif 24. saatteki FEF25-75 değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (Sırasıyla p:0.64, p: 0.35, p: 0.68; Tablo 2, Şekil 4).

Grup 1'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FEF25-75 değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.59). Grup 2'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FEF25-75 değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında yine anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.60) (Şekil 4).

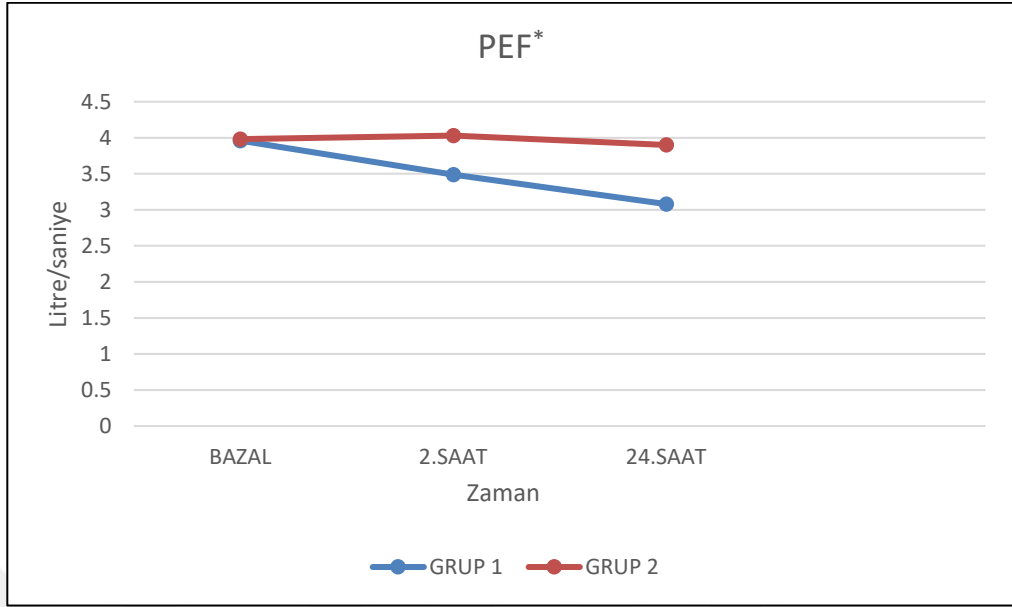


Şekil 4: FEF25-75 ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

*Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

Gruplar arası PEF değerleri incelendiğinde preoperatif PEF değeri (p: 0.85), postoperatif 2. saatteki PEF değeri (p: 0.12) ve postoperatif 24. saatteki PEF değerinde (p: 0.61) istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (Sırasıyla p: 0.85, p: 0.12, p: 0.61; Tablo 2, Şekil 5).

Grup 1'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat PEF değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.28). Grup 2'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat PEF değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında yine anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.81) (Şekil 5).

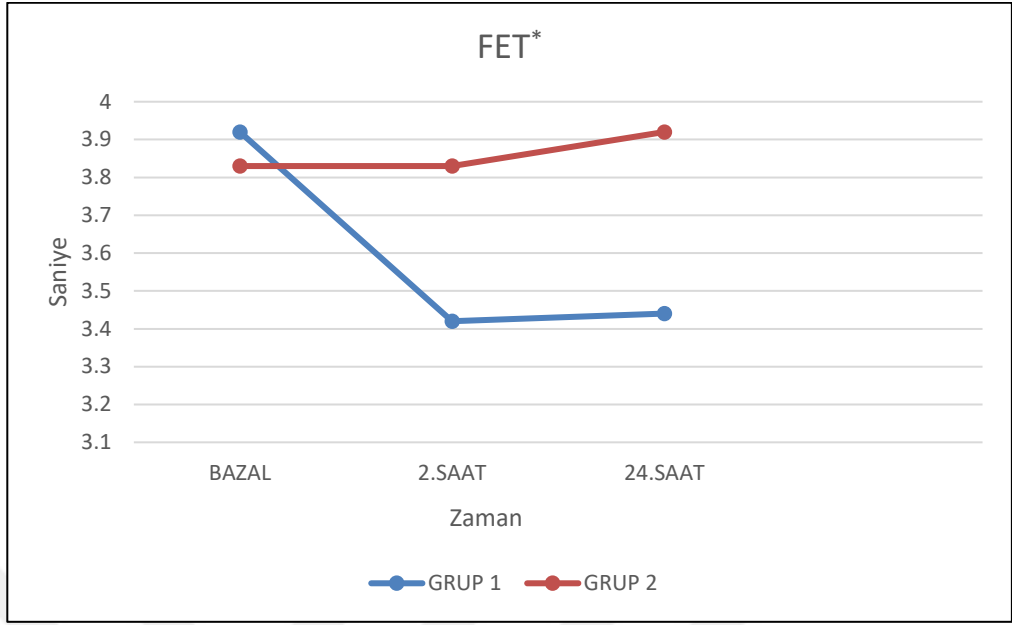


Şekil 5: PEF ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

*Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

Gruplar arası FET değerleri incelendiğinde preoperatif FET değeri, postoperatif 2. saatteki FET değeri ve postoperatif 24. saatteki FET değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (Sırasıyla p: 0.93, p: 0.24, p: 29; Tablo 2, Şekil 6).

Grup 1'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FET değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.10). Grup 2'deki hastaların preoperatif, postoperatif 2. saat ve postoperatif 24. saat FET değerleri incelendiğinde dağılımlar arasında yine anlamlı farklılık gözlenmedi (p: 0.44) (Şekil 6).



Şekil 6: FET ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

*Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

65 yaş üzeri ekstremite cerrahisi geçirecek hastalarda genel ve spinal anestezinin solunum fonksiyon testlerine olan etkilerini karşılaştırdığımız çalışmamızda her iki grupta da preoperatif ve postoperatif dönemlerde spirometrik değerler incelendi. Çalışmaya alınan hastalarda FVC, FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75 ve PEF değerleri karşılaştırıldı. FVC ve FEV1 değerlerinde grup içi karşılaştırmada her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlemlendi. Bununla birlikte spinal ve genel anestezi grupları karşılaştırıldığında solunum fonksiyon parametrelerinin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Sağlık alanındaki gelişmeler ve sosyal yaşamdaki ilerlemeler insanların daha sağlıklı ve daha uzun süre yaşamalarına imkan sağlamaktadır. Bu durum, toplam nüfus içindeki yaşlı sayısı ve oranının gittikçe yükselmesine neden olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, 65 yaş ve üzeri insanları yaşlı, 80 yaş ve üzerini ise ileri yaşlı kabul etmektedir. Gelişmiş ülkelerde nüfusun %15'ini 65 yaş ve üzerindeki bireyler oluştururken, bu yaşlı nüfusun %10'dan fazlası da 85 yaşın üzerindedir. Bir yıl içinde 45-60 yaş arası nüfusun yaklaşık %12'si cerrahi tedavi alırken, genel yaşlı nüfusta bu oran %21'dir. Yaşlı nüfusun ve yaşla birlikte cerrahi gerektiren hastalıkların artışına bağlı olarak gelecekte yaşlı hastalarda cerrahi ve anestezi uygulamalarının daha da fazla olacağı öngörülmektedir (80). Yaşlanma ile birlikte vücut kompozisyonunda, organ fonksiyonlarında, besin gereksinimlerinde, enerji ihtiyacı ve kullanımında değişiklikler ortaya çıkmaktadır (81). Bir bütün halinde değerlendirildiğinde vücutta sistemlerin fonksiyonlarında gerileme, organ rezervlerinde azalma, hemostatik kontrolde, stres faktörlerine yanıtta, çevreye uyumda zayıflama ile beraber yaşlı bireyler patolojik klinik tablolara karşı daha yatkın ve daha korumasız hale gelmektedirler. Bunların sonucu olarak artan yaşla birlikte kardiyak, endokrin, renal, serebral ve solunum sistemlerinde büyük değişiklikler izlenmekte ve bu durum yaşlı hastalarda anestezi yönetimini daha zorlu bir hale getirmektedir (82). Biz de anestezi pratiğinde daha fazla karşılaşılacağı öngörülen geriatric hastaların anestezi yönetimine dair literatüre katkı sağlamak amacıyla çalışma örneklemimizi geriatric hasta grubu olarak belirledik.

Solunum sistemi yaşla birlikte en fazla değişikliğin olduğu sistemlerden biridir. Toraks yapılarının elastikiyetini kaybetmesi, göğüs ön-arka çapının artması sonucunda solunum rezervi ve alveollerin gaz değişim alanı azalmaktadır. Her 10 yıllık sürede

rezidüel volümde %8-10 ve fonksiyonel kapasitede %1-3 oranlarında artış izlenmektedir (83). İlerleyen yaşın solunum fonksiyon parametrelerine etkisini değerlendiren bir çalışmada 60 yaş üstü ek hastalığı olmayan ve sigara kullanmayan her iki cinsiyetten toplam 185 olgu incelenmiş olup olgular artan yaşa göre 4 gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda solunum fonksiyon testi parametrelerinde yaş ilerledikçe progresif bir azalış gözlenmiştir (84). Yaşlılarda spirometrik referans değerlerin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada 65-85 yaş grubunda sigara içmeyen ve akciğer hastalığı veya FEV1 değerini etkileyecek ek hastalığı olmayan toplam 777 hastaya yapılan SFT sonucunda kadınlarda ortalama FEV1 değeri 2.05 L, erkeklerde 2.82 L olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada kadınlarda ortalama FVC değeri 2.73 L, erkeklerde 3.88 L olarak kaydedilmiştir (85). Diyabet, kardiyovasküler hastalık varlığı, diüretik, beta blokör veya dijital kullanımının solunum fonksiyon testlerinden özellikle FEV1 değerinde düşüşe neden olduğu gösterilmiştir (86). Bizim çalışmamızda preoperatif dönemdeki genel anestezi grubunda ortalama FEV1 değeri 1.93 L, ortalama FVC değeri 2.48 L iken spinal anestezi grubunda preoperatif ortalama FEV1 değeri 1.94 L, ortalama FVC değeri 2.45 L olarak ölçülmüştür. Preoperatif FEV1 ve FVC değerlerimiz literatürle (85,86) karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızdaki preoperatif değerlerin referans değerlerine göre daha düşük olmasının nedeni çalışma yaptığımız popülasyonun %90'ında, çalışmalarda solunum fonksiyon testlerinde düşmeye neden olduğu belirlenmiş hastalıkların eşlik etmesi ve çalışma grubumuzun mobilizasyonu kısıtlı olan ortopedik hastaları kapsaması olabileceği düşüncesindeyiz.

Solunum fonksiyon testlerindeki düşüşün yanı sıra yaşlı popülasyonda siliyer aktivite ve faringeal yapıların duyarlılığında azalma gibi pek çok değişiklik de ortaya çıkmaktadır. Tüm bu değişikliklerin sonucunda yaşlı hastalar postoperatif atelektazi gelişimine daha yatkın hale gelmektedir (83,87). Anestezi ve cerrahi ile ilgili risk faktörleri ve kardiyopulmoner komplikasyonların incelendiği ve 7306 hastanın değerlendirildiği prospektif bir çalışmada seksen yaş üzeri hastaların %10.2'sinde postoperatif aspirasyon, bronkospazm, hipoksemi, pnömotoraks, pozitif basınçla tedavi gerektiren solunum yetmezliği, atelektazi gibi pulmoner komplikasyonların görüldüğü raporlanmıştır (88). Bir başka çalışmada ise postoperatif pulmoner komplikasyonlar çok merkezli olarak değerlendirmiş ve 2464 hastanın %4'ünde komplikasyon kaydedilmiştir. Bu çalışmada 50 yaş altında en az bir pulmoner komplikasyon görülme oranı %2.1 iken,

51-80 yaş arasında %5.3 ve 80 yaş üzerinde %12.4 olarak raporlanmıştır (89). Postoperatif pulmoner komplikasyonları öngörmede solunum fonksiyon testleri önemli bir değerlendirme aracı olabilmektedir. Solunum fonksiyon testleri opere edilecek hastalarda respiratuar disfonksiyonun varlığını ve ciddiyetini göstermede medikal hikaye ve fizik muayeneye göre daha objektif veriler sağlamaktadır. Preoperatif değerlendirme sırasında pulmoner riski belirlemede optimal yaklaşım, arter kan gazı analizi ve FEV1, FVC, FEV1/FVC, PEF ve FEF %25-75 ölçümüdür (3). Biz de bu nedenle yaşlı hastalarda anestezi yönteminin pulmoner sistem üzerine etkisini objektif veriler ile karşılaştırmak amacıyla çalışmamızda solunum fonksiyon testlerini kullandık.

Cerrahi sırasında kullanılan anestezi yöntemlerinin birbirlerine üstünlükleri olduğu kadar dezavantajları da bulunmaktadır. En sık uygulanan yöntem olan genel anestezi, cerrahiye başlangıcın hızlı olması nedeniyle rejyonel anesteziye göre tercih edilirliliğini artırmaktadır. Genel anestezinin diğer avantajları, hava yolu güvenliği sağlaması, rahat cerrahi işleme ortam sağlayan yeterli kas gevşemesi oluşturması ve hastanın ortamdaki etkilenmemesi olarak gösterilmektedir (27). Bununla birlikte genel anestezide zor hava yolu, gastrik regürjitasyon ve pulmoner aspirasyona bağlı postoperatif pulmoner komplikasyonlar gibi istenmeyen olaylar da karşımıza çıkabilmektedir. Rejyonel anesteziye kıyasla genel anestezide daha yüksek morbidite ve mortalite oranı, erken postoperatif dönemde bulantı - kusma ve ağrı daha sık görülmektedir (90,91). Genel anestezi komplikasyonlarının değerlendirildiği geniş serili bir çalışmada ise en sık kardiyovasküler komplikasyonların izlendiği bildirilmiştir. Çalışmada en sık izlenen solunum sistemi komplikasyonunun ise bronkospazm olduğu ve hastaların %1.5'inde gözlemlendiği belirtilmiştir (92). Memtsoudis ve arkadaşlarının ortopedik cerrahi geçirecek hastalarda anestezi tekniklerinin perioperatif etkinliklerini karşılaştırdıkları çok merkezli çalışmalarında nöroaksiyel anestezi uygulanan hastalarda postoperatif pulmoner komplikasyon oranlarının genel anestezi uygulananlara göre daha düşük olduğu belirtilmiştir (93).

Bir başka çalışmada ise erişkinlerde anestezi sonrası görülen komplikasyonlar retrospektif olarak araştırılmış ve opere edilen 40,822 olgunun %3.5'inde postoperatif komplikasyon izlenmiştir. Bu komplikasyonların %92.2'sinin genel anestezi sonrası, %7.8'inin ise rejyonel anestezi sonrası geliştiği gösterilmiştir (94). Postoperatif pulmoner komplikasyonların incelendiği bir başka çalışmada major ortopedik cerrahi geçirecek 41

hasta değerlendirilmiş ve genel anesteziye göre epidural anestezide hiperkoagülopati, pulmoner emboli ve postoperatif pulmoner komplikasyonların daha az gözleendiği belirtilmiştir (95). Benzer şekilde, Güven ve arkadaşlarının anestezi tipi ile morbidite-mortalite arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada genel anestezi uygulanan grupta rejeonal anestezi uygulanan gruba göre postoperatif pulmoner komplikasyonların oranı daha fazla bulunmuştur (96).

Genel anestezi sonrası izlenen akciğer mekaniklerindeki değişiklikler indüksiyonun hemen sonrasında meydana gelmektedir. Genel anestezik ilaç türüne bağlı olmadan tüm olgularda inspiratuar kas tonusunda kayıp, diyaframın yukarı doğru hareketi, göğüs duvarı sertliğinde değişiklik ve kompresyon atelektezisi sonucunda FRC'de azalma izlenmektedir. Bu durumun anestezi derinliği ile korelasyonu mevcut değildir. Öte yandan genel anestezi sonrası akciğer kompliyansında azalma, inhalasyon anestezikleri dışında hava yolu direcinde artma beklenen diğer bulgulardır (30,31). Tiefenthaler ve arkadaşları elektif lomber disk ameliyatı geçiren 21 ile 60 yaş aralığında 60 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında FEV1, FEF 25-75 ve PEF değerlerinin genel anestezi uygulaması sonrası preoperatif dönemde alınan sonuçlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığını bildirmişlerdir (97). Doger ve arkadaşlarının laparoskopik batın cerrahisinde düşük akım sevofluran anestezisinin solunum fonksiyonlarına etkilerini inceledikleri çalışmada da genel anestezi sonrası FVC ve FEV1 değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı sonucuna varılmıştır (98). Karayiannakis ve arkadaşları, 82 hastayı inceledikleri serilerinde TLC, FRC, FEV1, FVC ve FEF25-75 değerlerinde genel anestezi sonrası önemli bir azalma olduğunu raporlamışlardır (99). Kim ve arkadaşlarının yaşlılarda total intravenöz anestezi ve inhalasyon anestezisinin solunum fonksiyonlarına etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında FEV1, FVC ve FEF25-75 değerlerinde her iki grupta da postoperatif 30. dakika, 60. dakika ve 24. saatte preoperatif döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma kaydedilmiştir (100). Bizim çalışmamızda da daha önce yapılan çalışmalara (97-100) benzer şekilde genel anestezi uygulanan hastalarda FEV1 ve FVC değerlerinde preoperatif döneme göre postoperatif değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Bununla birlikte aynı grupta FEF25-75, PEF, FET değerlerinde ve FEV1/FVC oranında preoperatif dönemle karşılaştırıldığında postoperatif 2. ve 24. saatte istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum değerlendirdiğimiz

hastalarda postoperatif dönemde restriktif tipte bir solunum fonksiyon bozukluğunun ön planda olduğunu düşündürmektedir.

Spinal anestezi ile hastanın bilincinin açık olması, havayolu reflekslerinin kaybolmaması, spontan solunumun aralıksız devam etmesi, entübasyon ihtiyacının olmaması, cerrahi travmaya endokrin yanıtın daha iyi kontrol altına alınması, kanama ve tromboemboli komplikasyonlarının daha az izlenmesi nedeniyle yaşlı hasta popülasyonunda reyonel anestezi teknikleri genel anesteziye göre daha avantajlı görülmektedir (101-103). Ayrıca spinal anestezide genel anesteziye kıyasla postoperatif solunumsal komplikasyonların daha az olması, erken ve geç postoperatif dönemdeki ağrının daha kolay kontrol altına alınması, düşük maliyet, erken taburculuk gibi olumlu etkiler de bulunmaktadır (91,104). Ancak spinal anestezi postoperatif baş ağrısı, sırt ağrısı ve hipotansiyon gibi istenmeyen olaylara yol açabilmektedir (104,105).

Bununla birlikte yaşlı hasta grubunda özellikle ortopedik cerrahi sonrası reyonel anestezinin genel anesteziye üstünlüğü tartışmalıdır. Literatürde yaşlı hastalarda spinal anestezi sonrası mortalite oranlarının genel anesteziye göre daha yüksek olduğunu belirten çalışmalarla birlikte genel anestezi ile aralarında belirgin fark olmadığını gösteren yayınlar da mevcuttur (5,7). Ayrıca yaşlı hastalarda intraoperatif hipotansiyon insidansının genel anesteziye göre reyonel anestezide daha fazla olduğu belirten çalışmalar da bulunmaktadır (106).

Bunun yanı sıra spinal anestezinin solunum fonksiyon parametreleri üzerine de olumsuz katkıları olabilmektedir. Spinal anestezi sırasında gelişen diferansiyel blok sebebiyle, duyuşal blokajın 2 segment kadar yukarısında sempatik blok ve 2 segment aşağısında ise motor blok meydana gelmektedir. Spinal anesteziye bağılı motor blokajın, inspirasyona katkısı olan kaslara önemli bir etkisi olmadığı bilinmektedir (107,108). Ancak ekspirasyon kasları spinal anesteziye bağılı torakal 6 düzeyinin üzerindeki motor blokajdan etkilenebilmektedir. Bu durum ekspiratuar yedek hacimde azalma ile sonuçlanabilse de bu etkilenme sağılıklı erişkinlerde klinik olarak istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Ancak solunum fonksiyonları kısıtlanmış olan yaşlı hastalar bu durumdan etkilenebilmektedirler (109). Karın kaslarının zorlu ekspirasyona katkısının kaybolması ile vital kapasitede hafif azalma olabilmektedir. Ancak yüksek seviyeli torakal spinal anestezide maksimum solunma kapasitesi, maksimum ekspiratuar hacim ve zorlu ekshalasyondaki maksimum intraplevral basınçlar istatistiksel olarak anlamlı

derecede azalmaktadır (110,111). Şen ve arkadaşlarının sezaryan operasyonunda uygulanan spinal anestezinin cerrahi girişim önce ve sonrası solunum fonksiyonlarını ele aldıkları çalışmalarında FVC, FEV1 ve FEF25-75 değerlerinde bazal değerlere göre 40.dakikada istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma görülürken, aynı dönemde PEF ve FET değerlerinde farklılık saptanmadığını gösterilmiştir (112). Yılmaz ve arkadaşlarının 45 hastayı inceledikleri analizlerinde preoperatif değerlere göre FVC ve FEV1’de spinal anestezi sonrası istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu sonucuna varılmıştır (113). Yine benzer şekilde bir diğer çalışmada ise spinal anestezi sonrası VC ve FVC değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı düşüş izlendiği bildirilmiştir (114).

Bir başka çalışmada Oğurlu ve arkadaşları tarafından spinal anestezinin solunum fonksiyon testleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla 50 hasta değerlendirilmiş ve 60-85 yaş grubunda spinal anestezi seviyesi torakal 6 seviyesinin üzerinde olan hastaların bazal FVC, FEV1 ve FEF25-75 değerlerinde preoperatif döneme göre postoperatif 40. dakikada istatistiksel açıdan anlamlı azalma kaydedilmiştir. Bununla birlikte spinal anestezi seviyesi torakal 6 seviyesinin altında olan 60-85 yaş grubundaki hastalarda ortalama FVC, FEV1 ve FEF25-75 değerleri preoperatif döneme göre postoperatif 40. dakikada düşük olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (115). Bizim çalışmamızda literatür verileriyle (112-115) benzer olarak spinal anestezi uygulanan hastaların postoperatif FEV1 ve FVC değerlerinde preoperatif döneme göre düşüş gözlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı grupta ortalama FEF25-75, PEF, FET değerlerinde ve FEV1/FVC oranında ise preoperatif dönemle karşılaştırıldığında postoperatif 2. ve 24. saatte istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu. Bu durumun genel anestezi grubuyla benzer şekilde restriktif tipte bir solunum fonksiyon bozukluğundan kaynaklanmış olabileceği düşüncesindeyiz.

Literatür bilgilerimize göre rejyonel anestezi ile genel anestezinin solunum fonksiyonları üzerine etkisini karşılaştıran son derece sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır. Jinekolojik cerrahi girişim planlanan toplam 84 hastada genel anestezi ve spinal anestezinin perioperatif spirometrik değerlere etkisini inceleyen bir çalışmada hastaların bazal spirometrik değerleri kayıt edilmiştir. Daha sonra tercih edilen anestezi tekniği uygulanarak postoperatif 20. dakika, 1. saat, 2. saat ve 3. saatte spirometrik ölçümler tekrarlanmıştır. Premedikasyon sonrası tüm değerlerde her iki grupta da bazal değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmekle birlikte postoperatif değerlerin

tamamında düşüş gözlenmiş ve bu düşüş spinal anestezi grubu ile kıyaslandığında genel anestezi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (116).

Bir diğer çalışmada ise spinal ve genel anestezinin solunum fonksiyonlarına etkilerini karşılaştırmak amacıyla 39-47 yaş arası toplam 100 hasta incelenmiş ve solunum fonksiyon testlerinde spinal anestezi uygulananlara kıyasla genel anestezi grubunda postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu gösterilmiştir. Ayrıca preoperatif ve postoperatif değerler karşılaştırıldığında da postoperatif değerlerde preoperatif döneme göre her iki anestezi grubunda da istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir (117).

Bizim çalışmamızda genel anestezi ve spinal anestezi uygulanan hastaların spirometrik değerleri incelendiğinde her iki grupta da FEV1 ve FVC değerlerinde preoperatif döneme göre postoperatif dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlenirken genel ve spinal anestezi grupları arasında preoperatif ve postoperatif dönemler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Biz bunun nedeninin hasta popülasyonumuzun yaşlı olmasından ve preoperatif dönemde spirometrik ölçümlerin literatürdeki referans değerlere göre daha düşük olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bunun yanı sıra yaşla birlikte kapanma kapasitesinde oluşan artış ve supin pozisyon da atelektazi gelişmesine katkı sağlamış olabilir.

Çalışmamızda olgu sayısının az olması, operasyon öncesi ve sonrasında akciğerlerin durumunun bilgisayarlı tomografi veya akciğer grafisi ile değerlendirilememesi, akciğer hastalığı yokluğunun sadece sözlü beyana dayandırılması ve preoperatif spirometrik değerlerin referans değerlere göre daha düşük olması çalışmamızın kısıtlılıklarını oluşturduğu kanaatindeyiz.

Sonuç olarak, yaşlı hastalarda anestezi uygulamaları pulmoner fonksiyonları olumsuz etkilemektedir ve genel ya da spinal anestezi, solunum fonksiyon testleri üzerinde benzer sonuçlara yol açmaktadır. Literatürle kıyaslandığında ekstremitte cerrahisi geçirecek yaşlı hastalarda solunum fonksiyon parametreleri sağlıklı yaşlı popülasyondan daha düşük bulunmuştur. Yaşlı hastalarda anestezi yönteminden daha çok, pulmoner fonksiyonların anestezi öncesi iyi değerlendirilmesinin anestezi ve sonrası dönemde pulmoner komplikasyonları önleyebileceği düşüncesindeyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Gürsoy F; Geriatrik cerrahi hastalarda anestezi in Tüzüner F. ed, Anestezi Yoğun Bakım Ağrı 1st ed Ankara MN Medikal & Nobel Tıp Kitap Sarayı 2010; 1087-1119.
2. Tosato M, Zamboni V, Ferrini A, Cesari M, The aging process and potential interventions to extend life expectancy, Clin. Interv. Aging 2. 2007;401–412.
3. Miller RD. Miller's Anesthesia, Respiratory function during anesthesia, Acute postoperative pain and treatment, The Curtis Center, Pennsylvania, USA sixth edition 2005, 999-1000.
4. Hepağuşlar H, Geriatrik Anestezi. İç: Keçik Y, editör. Temel Anestezi. Güneş Tıp Kitapevleri; 2012; 489-501.
5. O'Hara DA, Duff A, Berlin JA. The effect of anesthetic technique on postoperative outcomes in hip fracture. Anesthesiology 2000; 92: 947-57.
6. Gilbert TB, Hawkes WG, Hebel JR. Spinal anesthesia versus general anesthesia for hip fracture repair: a longitudinal observation of 741 elderly patients during 2-year follow-up. Am J Orthop 2000; 29(1): 25–35.
7. Hekimoglu Sahin S, Heybeli N, Colak A, Arar C, Alan K, Copuroglu C, et al. Comparison of different anesthetic techniques on postoperative outcomes in elderly patients with hip fracture. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2012; 32: 623-9.
8. Bartu Saryal S. Solunum fonksiyon testlerinin tarihçesi. Solunum Fonksiyon Testleri. Ed. Bartu Saryal S, Ulubay G. Türk Toraks Derneği, 2012; 1-9.
9. West JB. Respiratory Physiology-the Essentials. 8th ed. 2008; 158.
10. Gold WM. Pulmonary Function Testing. In: Jason RJ, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA. Textbook of Respiratory Medicine. 4th ed. 2005; 671-740.
11. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J 2005; 26: 319-38.
12. Demir T. Solunum fonksiyon testleri ve sınıflandırması. In: Yıldırım N. Demir T. Klinik Solunum Fonksiyon Testleri. Genişletilmiş 2. Baskı, 2011; 4-8.
13. Özyener F. Teknik ekipman ve laboratuvar. Solunum Fonksiyon Testleri. Ed. Bartu Saryal S, Ulubay G. Türk Toraks Derneği, 2012; 13-25.

14. Miller MR, Crapo R, Hankinson J. General consideration for lung function testing. Series ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J* 2005; 26: 153-161.
15. Yıldırım N. Solunum fonksiyon testleri endikasyonları. In: Yıldırım N. Demir T. *Klinik Solunum Fonksiyon Testleri. Genişletilmiş 2. Baskı*, 2011; 9-13.
16. Ruppel GL. Indications for pulmonary function testing. Ruppel (ed) *Manual of Pulmonary Function Testing*. Mosby, Elsevier, St Louis, 2009; 1-35.
17. Wanger J, Clausen JL, Coates A, et al. ATS/ERS Task Force: Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J* 2005; 26: 511-22.
18. Gibson GJ. *Clinical Tests of Respiratory Function*. 3rd ed. London: Hodder Arnold; 2009; 242-62.
19. Ruppel GL. *Manual of Pulmonary Function Testing*. 5th ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1991; 30-4.
20. Hughes JMB, Pride NB. Lung Function Tests. In: *Physiological Principles and Clinical Applications*. London: WB Saunders; 1999; 259-69.
21. Hyatt RE, Scanlon PD, Nakamura M. *Interpretation of Pulmonary Function Tests*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003; 1-59.
22. D'Angelo E, Prandi E, Marazzini L, Milic-Emili J. Dependence of maximal flow-volume curve on time course of preceding inspiration in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 1581-1586.
23. Kano S, Burton DL, Lanteri CJ, Sly PD. Determination of peak expiratory flow. *Eur Respir J* 1993; 6: 1347-1352.
24. Pedersen OF, Brackel HJL, Bogaard JM, Kerrebijn KF. Wave-speed-determined flow limitation at peak flow in normal and asthmatic subjects. *J Appl Physiol* 1997; 83: 1721-1732.
25. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Morgan&Mikhail's Clinical Anesthesiology*. 5th ed. 20013; 1-7.
26. Alkış N. *Anestezi Tarihi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı, 2000.
27. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*. 3. baskı. Ankara: Logos Yayıncılık, 2004; 65-125.
28. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Morgan&Mikhail's Clinical Anesthesiology*. 5th ed. 20013; 487-525.

29. Kavanagh BP, Hedenstierna G. Respiratory physiology and pathophysiology. Ed. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Wiener-Kronish FJP, Young WL. Miller's Anesthesia. 8th ed. 2015; 444-472.
30. Wahba RW. Perioperative functional residual capacity. *Can J Anaesth.* 1991; 38(3): 384-400.
31. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Airway closure, atelectasis and gas exchange during general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1998; 81(5): 681-6.
32. Westbrook PR, Stubbs SE, Sessler AD, Rehder K, Hyatt RE. Effects of anesthesia and muscle paralysis on respiratory mechanics in normal man. *J Appl Physiol.* 1973; 34(1) :81-6.
33. Hedenstierna G, Edmark L. The effects of anesthesia and muscle paralysis on the respiratory system. *Intensive Care Med.* 2005; 31(10): 1327-35.
34. West JB. *Respiratory Physiology-the Essentials.* 9th ed. 2012; 95-172.
35. Don H. The mechanical properties of the respiratory system during anesthesia. *Int Anesthesiol Clin.* 1977; 15(2): 113-36.
36. Milic-Emili J, Torchio R, D'Angelo E. Closing volume: a reappraisal (1967-2007). *Eur J Appl Physiol.* 2007; 99(6): 567-83.
37. Warner DO. Preventing postoperative pulmonary complications: the role of the anesthesiologist. *Anesthesiology* 2000; 92: 1467-72.
38. Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med* 1999; 340: 937-44.
39. Özkan M. Preoperatif pulmoner değerlendirme. *Solunum Fonksiyon Testleri.* Ed. Bartu Saryal S, Ulubay G. Türk Toraks Derneği, 2012; 287-307.
40. Demir T. Preoperatif ve postoperatif değerlendirme. In: Yıldırım N. Demir T. *Klinik Solunum Fonksiyon Testleri. Genişletilmiş 2. Baskı,* 2011; 202-207.
41. Brown DL. Spinal, Epidural And Caudal Anesthesia In: Miller Rd, Ed. Miller's Anesthesia. 6th Ed. Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier Churchill Livingstone, 2005; (2): 1653-1683.
42. Kayhan Z. *Klinik Anestezi.* 3. baskı. Ankara: Logos Yayıncılık, 2004; 694-22.
43. Hurley R: Continuous Spinal Anaesthesia. *Int Anaesthesiol Clin* 1989; 27: 46-50.
44. Kayhan Z. *Klinik Anestezi* 3. baskı. Ankara, Logos Yayıncılık, 2004; 552-89.

45. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Handbook of clinical anesthesia (Çeviri ed.) Elar Z, Karcı A, Öztekin S. Klinik anestezi el kitabı 3. baskı. İstanbul, Logos yayıncılık, 1997; 239-40.
46. Esener Z: Lokal / Bölgesel Anestezi, Klinik Anestezi, Logos Yayıncılık, İstanbul 1991; 363–428.
47. Mark JB, Steele SM: Cardiovascular effects of spinal anesthesia. *Int Anesthetic Clin.* 1989; 27:31–39.
48. Collins VJ: Spinal Analgesia Physiologic Effects: Principles of Anesthesiology. (ed):VJ Collins, Lea & Febiger, Philadelphia 1993; 1498–1520.
49. Bridenbaugh PO, Kennedy WF: Spinal, Subarachnoid Neural Blockade: Neural Blokade. (ed) MJ Cousins, PO Bridenbaugh, J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1980; 146–175.
50. Beck GN, Griffiths AG: Failed extradural anaesthesia for Caesarean section. Complication of subsequent spinal block. *Anaesthesia* 1992; 47: 690–692.
51. Stone PA, Thorburn J, Lamb KSR: Complications of spinal anaesthesia following extradural blok for caesarean section. *Br J Anaesth.* 1989; 62: 335–337.
52. Steinmetz J, Rasmussen LS. The elderly and general anesthesia. *Minerva anesthesiologica.* 2010; 76(9): 745-52.
53. Deiner S, Silverstein JH. Anesthesia for geriatric patients. *Minerva anesthesiologica.* 2011; 77(2): 180-9.
54. Sieber FE, Pauldine R. Geriatric Anesthesia. In: Miller RD, editor. *Miller' s Anesthesia.* 7 ed: Livingstone-Churchill; 2008; 2261-73.
55. Rasmussen LS, Moller JT. Central nervous system dysfunction after anesthesia in the geriatric patient. *Anesthesiol Clin North America* 2000; 18: 59-70.
56. Silverstein JH, Timberger M, Reich DL, Uysal S. Central nervous system dysfunction after noncardiac surgery and anesthesia in the elderly. *Anesthesiology* 2007; 106: 622-8.
57. Demeure MJ, Fain MJ. The elderly surgical patient and postoperative delirium. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 752-7.
58. Echigoya Y, Kato H. [Causes of postoperative delirium after abdominal surgery in elderly patients]. *Masui* 2007; 56: 932-6.

59. Priner M, Jourdain M, Bouche G, Merlet- Chicoine I, Chaumier JA, Paccalin M. Usefulness of the Short IQCODE for Predicting Postoperative Delirium in Elderly Patients Undergoing Hip and Knee Replacement Surgery. *Gerontology* 2008.
60. Miller RD. *Miller Anestezi* 6.Basım. İzmir Güven Kitapevi. 2010; 2435-2449.
61. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Morgan&Mikhail's Clinical Anesthesiology*. 2015; 907-917.
62. Tsui BC, Wagner A, Finucane B. Regional anaesthesia in the elderly: a clinical guide. *Drugs & aging*. 2004; 21(14): 895-910.
63. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clin Interv Aging* 2006; 1: 253-60.
64. Lamberts SW, van den Beld AW, van der Lely AJ. The endocrinology of aging. 1997; 278: 419–24.
65. Russell RM. Changes in gastrointestinal function attributed to aging. *Am J Clin Nutr*. 1992; 55: 1203–7.
66. Chahal HS, Drake WM. The endocrine system and ageing. *J Pathol* 2007; 211: 173 –80.
67. Eger EI, 2nd. Age, minimum alveolar anesthetic concentration, and minimum alveolar anesthetic concentration-awake. *Anesthesia and analgesia*. 2001; 93(4): 947-53.
68. Macintyre PE, Jarvis DA. Age is the best predictor of postoperative morphine requirements. *Pain*. 1996; 64(2): 357-64.
69. Shafer SL. The pharmacology of anesthetic drugs in elderly patients. *Anesthesiology clinics of North America*. 2000; 18(1): 1-29.
70. Silverstein JH, Rooke GA, Reves JG, McLeskey CH eds, *Geriatric Anesthesiology*. 2nd edition New York, NY Springer Science+Business Media. 2008; 416-429.
71. Eiksilermann M, Rasmussen LS. Improving the prediction of a neuromuscular block. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2009; 53(4): 423-4.
72. Cameron AE, Arnold RW, Ghorisa MW, Jamieson V. Spinal analgesia using bupivacaine 0.5% plain. Variation in the extent of the block with patient age. *Anaesthesia*. 1981; 36(3): 318-22.

73. Sharrock NE. Epidural anesthetic dose responses in patients 20 to 80 years old. *Anesthesiology*. 1978; 49(6): 425-8.
74. Simon MJ, Veering BT, Stienstra R, van Kleef JW, Burm AG. The effects of age on neural blockade and hemodynamic changes after epidural anesthesia with ropivacaine. *Anesthesia and analgesia*. 2002; 94(5): 1325-30.
75. Wu CL, Hsu W, Richman JM, Raja SN. Postoperative cognitive function as an outcome of regional anesthesia and analgesia. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2004; 29(3): 257-68.
76. Rosenfeld BA, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Frank SM, Breslow MJ, et al. The effects of different anesthetic regimens on fibrinolysis and the development of postoperative arterial thrombosis. Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology*. 1993; 79(3): 435-43.
77. Moller JT, Witttrup M, Johansen SH. Hypoxemia in the postanesthesia care unit: an observer study. *Anesthesiology*. 1990; 73(5): 890-5.
78. Kayhan Z. Lokal/Bölgesel Anestezi Yöntemleri: Klinik Anestezi. Üçüncü baskı. Logos Yayıncılık, İstanbul 2004; 503-04, 552-69, 517.
79. Joseph V: Principles of Anesthesiology, Cilt 2, Lea & Febiger, Philadelphia, 1993; 1445-97, 1498-1512.
80. Muss HB. Breast cancer in older women. *Semin Oncol*. 2004; 31(2):234-48.
81. Saka B, Özkulluk H. İç Hastalıkları polikliniğine başvuran yaşlı hastalarda nütrisyonel durumun değerlendirilmesi ve malnütrisyonun diğer geriatrik sendromlarla ilişkisi. *Gülhane Tıp Dergisi*. 2008; 50: 151-7.
82. Ülger Z, Cankurtaran M. Yoğun Bakımda Yaşlı Hasta. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2006; 6(2): 94-100.
83. Usta E, Aygün D. Yaşlı Hastanın Ameliyat Sonrası Bakımı Neden Farklı Olmalı? *J DU Health Sci Inst*. 2015; 5(3) 59-65.
84. R. K. Dhar, Mrityunjay Gupta, Vijay Khajuria, Navinder Singh. Evaluation of pulmonary function tests in elderly population. *Int J Med Sci Public Health*. 2017; 6(1): 1-5.
85. Enright PL, Kronmal RA, Higgins M, Schenker M, Haponik EF. Spirometry reference values for women and men 65 to 85 years of age. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 125-133.

86. McDonnell WF, Enright PL, Abbey DE, Knutsen SF, Peters JA, Burchette RJ, Lebowitz MD. Spirometric reference equations for older adults. *Respir Med* 1998; 92:914–921.
87. Kudsioğlu T. Kalp Cerrahisi Geirecek Yaşlı Hasalarda Preoperatif Değerlendirme. *GKDA Derg* 2014; 20(3): 162-6.
88. Pedersen T, Eliassen K, Henriksen E. A prospective study of risk factors and cardiopulmonary complications associated with anaesthesia and surgery: Risk indicators of cardiopulmonary morbidity. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34: 144-55.
89. Canet J, Gallart L, Gomar C, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology* 2010; 113(6): 1338-50.
90. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP, *Klinik Anesteziyoloji* 4. Baskı 2008; 328-329.
91. Aksoy M, İnce İ, Ahıskalıoğlu A ve ark. Alt ve üst ekstremite cerrahilerinde anestezi deneyimlerimiz: Son altı yılın retrospektif analizi. *Anestezi Dergisi* 2014; 22: 99-104.
92. Cerit NG, Gamlı M, Örneğ D, Özdoğan L, Erdoğan G. Genel Anesteziye Bağlı Perioperatif Dönemde Gözlenen Komplikasyonların ve Nedenlerinin Retrospektif Değerlendirilmesi. *Journal of Anesthesia* 2011; 19 (2): 106-13.
93. Memtsoudis SG, Sun X, Chiu YL, Stundner O, Liu SS, Banerjee S, Mazumdar M, Sharrock NE: Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology* 2013; 118: 1046–58.
94. Yavařcaođlu B, Kaya FN, Özcan B, Uzunaliođlu S, Güven T, Yazıcı S ve ark. Erişkinlerde anestezi sonrası görölen komplikasyonların retrospektif değerlendirilmesi. *Uludađ Üniversitesi Tıp Fakóltesi Dergisi*. 2009; 35(2): 73-78.
95. Hollman MW, Wiecek KS, Smart M, et al. Epidural anesthesia prevents hypercoagulation in patients undergoing major orthopedic surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26(3): 215-222.
96. Güven T, Yılmazlar A, Ursavaş A, Özkaya G. Ortopedik Cerrahide Preoperatif Solunumsal Değerlendirme Ve Anestezi Türü İle Morbidite – Mortalite İlişisinin Retrospektif Olarak İncelenmesi. *Anestezi Dergisi* 2011; 19 (2): 117 – 123.

97. Tiefenthaler W, Pehboeck D, Hammerle E, Kavakebi P, Benzer A. Lung function after total intravenous anaesthesia or balanced anaesthesia with sevoflurane. *British Journal of Anaesthesia* 2011; 106 (2): 272–6.
98. Doger C, Kahveci K, Ornek D, But A, Aksoy M, Gokcinar D ve ark. Effects of Low-Flow Sevoflurane Anesthesia on Pulmonary Functions in Patients Undergoing Laparoscopic Abdominal Surgery. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 3068467.
99. Karayiannakis AJ, Makri GG, Mantzioka A, Karousos D, Karatzas G. Postoperative pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *British Journal of Anaesthesia* 1996; 77: 448-52.
100. Kim YS, Lim BG, Kim H, Kong MH, Lee IO. Effects of propofol or desflurane on post-operative spirometry in elderly after knee surgery: a double-blind randomised study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015; 59(6): 788-95.
101. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1992; 76(6): 906-16.
102. Prakash D, Heskin L, Doherty S, Galvin R. Local anaesthesia versus spinal anaesthesia in inguinal hernia repair: A systematic review and meta-analysis. *Surgeon*. 2017; 15(1): 47-57.
103. Palabıyık O, Bayar F, Caglar T. Anesthetic Techniques in Octogenarians and Older Undergoing Orthopedic Surgery for Hip Fracture. *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 2017; 8(3): 85-9.
104. Morgan GE; Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP. *Regional Anesthesia&Pain Management, Clinical Anesthesiology*, 3rd edition, Los Angeles: The McGraw-Hill Companies, 2002; 253-344.
105. Nitti JT, Nitti GJ. Anesthetic Complications. In: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP (eds). *Clinical Anesthesiology*, 3th edition, New York: Stamford: Appleton and Lange, 2001; 890-891.
106. Urwin SC, Parker MJ, Griffiths R. General versus regional anaesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2000; 84: 450-5.

107. Murray AM, Morgan M, Whitwan JG. Crystalloid versus colloid for circulatory preload for epidural caesarean section. *Anaesthesia* 1989; 44(6): 463-6.
108. Erdine S. Rejyonal anesteziye giriş. Erdine S (Ed.). *Rejyonal anestezi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2005; 159-79.
109. Fuat G, Yavuz G. *Rejyonal Anestezi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013; 93-151.
110. Erengül A. *Lokal Anestezi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1992; 62-87.
111. Esener Z. *Klinik Anestezi*. İstanbul: Logos Yayıncılık; 1995; 403-14.
112. Şen S, Uğur B, Polatlı M, Polatlı, Yüksel H, Oğurlu M, Gezer E. Gebelerde Sezaryen Operasyonu için Uygulanan Spinal Anestezinin Solunum Fonksiyon Testleri Üzerine Etkileri. *Toraks Dergisi* 2007; 8(2): 69-72.
113. Yılmaz C, Buyrukcu SO, Cansever T, Gulsen S, Altinors N, Caner H. Lumbar microdiscectomy with spinal anesthesia: comparison of prone and knee-chest positions in means of hemodynamic and respiratory function. *Spine* 2010; 35(11): 1176-84.
114. Regli A, von Ungern-Sternberg BS, Reber A, Schneider MC. Impact of spinal anaesthesia on peri-operative lung volumes in obese and morbidly obese female patients. *Anaesthesia* 2006; 61(3): 215-21.
115. Oğurlu M, Sen S, Polatlı M, Sirthan E, Gürsoy F, Cildağ O. [The effect of spinal anesthesia on pulmonary function tests in old patients]. *Tuberk Toraks* 2007; 55(1): 64-70.
116. von Ungern-Sternberg BS, Regli A, Reber A, Schneider MC: Comparison of perioperative spirometric data following spinal or general anaesthesia in normal-weight and overweight gynaecological patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 940–8.
117. Al-Janabi MM. Effect of Spinal Versus General Anesthesia on Pulmonary Functions among Adults at Al-Sadder Medical City: Comparative Study. *Kufa Journal For Nursing Sciences* 2016; 6: 3 Sep. through Dec.