



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

**KALÇA CERRAHİSİ GEÇİREN YAŞLI HASTALARDA GENEL
ANESTEZİ VE SPİNAL ANESTEZİNİN POSTOPERATİF MİYOKARD
HASARI GELİŞİMİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:
PROSPEKTİF, RANDOMİZE, TEK KÖR ÇALIŞMA**

Dr. Mustafa Bilgehan AYIK

UZMANLIK TEZİ

İstanbul-2023



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL

SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

**KALÇA CERRAHİSİ GEÇİREN YAŞLI HASTALARDA GENEL
ANESTEZİ VE SPİNAL ANESTEZİNİN POSTOPERATİF MİYOKARD
HASARI GELİŞİMİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI;
PROSPEKTİF,RANDOMİZE, TEK KÖR ÇALIŞMA**

Dr. Mustafa Bilgehan AYIK

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Hacer Şebnem TÜRK

UZMANLIK TEZİ

İstanbul-2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi özgün çalışmam olduğunu, tezin planlanması, yazımı ve diğer aşamalarında etik dışı davranışlarda bulunmadığımı, bu tezde yer alan tüm bilgileri akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde ettiğimi, ayrıca tezde kullanılmayan diğer bilgi ve yorumlara atıfta bulunduğumu ve bu kaynakları kaynakça bölümünde belirttiğimi beyan ederim. Ayrıca, bu tezin çalışma ve yazım sürecinde patent ve telif hakları ihlali gibi herhangi bir davranışta bulunmadığımı da vurgularım.

Dr. Mustafa Bilgehan AYIK

TEŞEKKÜR

Şişli Etfal Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği hayatımda asla unutamayacağım anlara, deneyimlere ve dostluklara vesile oldu. Burada yaşadığım tecrübeler meslek hayatımda bana yol çizeceğine eminim.

Eğitim sürecimde sundukları eğitim imkanları, aktardıkları bilgi ve tecrübeleri, deontolojik yaklaşımları için Doç.Dr. Sibel OBA ve Prof.Dr. Ayşe Surhan ÇINAR hocalarıma ; Mesleki bilgi ve tecrübelerini aktarmanın en zor olduğu dönemlerde dahi yoğun çalışma temposuna rağmen bize kattıkları aktardığı bilgi ve tecrübeleriyle minnettar olduğum her zaman derdimizi dinleyen ablam hocam ve Tez danışmanım Doç.Dr. Hacer Şebnem TÜRK Hocama; deneyimlerini ve bilgilerini her zaman bizimle paylaştıkları için Doç.Dr. Leyla KILINÇ ve Doç.Dr. Sevgi KESİCİ hocalarıma; yoğun bakım eğitimimizde çok önemli yerleri olan zor ve yoğun zamanlarda dahi tecrübe ve bilgilerini paylaştıkları için minnettar olduğum Dr.Buğra KARAKAŞ'a ve Dr.Özlem ACİCBE'ye; başladığımızdan bu yana yanımda olan zorluklara beraber göğüs gerdiğim beraber güldüğüm dertleştiğim dostum Dr.Kayrat'a; her daim yanımda olan kah gülüp yine de her zaman kah güldüğüm unutamayacağım anılarım olan dostum Dr.İbrahim'e; pozitif enerjisiyle muhabbetiyle beni her zaman destekleyen yardımcı olan dostum Dr.Murat'a; başladığımdan bu yana bitirdikten sonra da her zaman yanımda olan mesleki duruşu ve bilgisiyle bana örnek olan eğitim sürecimde de yeri olan abim dostum Dr.Faruk'a ; Asistanlık sürecimde beni destekleyen yanımda olan abim Dr.Soner'e; hekimlik duruşu, meslek etiği, hastalara olan yaklaşımı ve çalışma özverişiyle örnek almaya çalıştığım beraber çalışma fırsatım olduğu için mutlu olduğum ablam Dr. Birsen Ekşioğlu KARACI'ya; beraber çalıştığım sayamadığım nice asistan arkadaşlarıma; ameliyathane ve yoğun bakımda çalışırken destek olan anestezi tekniker/ teknisyenlerine ve yoğun bakım hemşirelerine teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan Aileme; sırt sırta verdiğim dostlarım Neçirvan'a ve Ali'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR	ii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER VE ŞEMALAR DİZİNİ	iv
KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. GERİATRİK HASTA	3
2.1.1 Yaşlı Hastalarda Fizyolojik ve Anatomik Değişiklikler	3
2.2 KIRILGANLIK	4
2.3 GENEL ANESTEZİ	5
2.3.1 İndüksiyon	6
2.3.2 İdame	6
2.3.3 Derlenme	6
2.3.4 Genel Anestezide Kullanılan İlaçlar	6
2.4 SPİNAL ANESTEZİ	8
2.5 FEMUR FRAKTÜRLERİ	11
2.6 NON-KARDİAK CERRAHİ SONRASI MİYOKARD HASARI (MINS)	11
3. MATERYAL VE METOD	13
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ VE ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	15

4.1 İSTATİKSEL ANALİZ	15
4.2 ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	15
5. BULGULAR	16
6. TARTIŞMA	25
7. SONUÇ	30
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EKLER	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Demografik veriler ve ASA dağılımları	16
Tablo 2. MINS, 30 Günlük Advers Olay ve Mortalite, Peroperatif Vazopressör İhtiyacı ve Kan Ürünü Kullanımı	16
Tablo 3. Hastanede ve YBÜ’de yatış süreleri, Anestezi süreleri	17
Tablo 4. Zamanlara Göre Troponin Değerleri Değişimi	17
Tablo 5. MINS Varlığı ile ilişkili parametreler	18
Tablo 6. MINS Varlığı ile Hastanede yatış süreleri, Ybü Yatış Süreleri ve Anestezi Süreleri ile ilişki	19
Tablo 7. MINS olan ve olmayan gruplar arasında OAB değişimleri	19
Tablo 8. MINS olan ve olmayan gruplar arasında KTA değişimleri	21
Tablo 9. Genel Anestezi ve Spinal Anestezi arasında OAB değişimleri	

22

Tablo 10. Genel Anestezi ve Spinal Anestezi arasında KTA değişimleri

22

ŞEKİLLER VE ŞEMALAR DİZİNİ

Şekil 1. MINS olan ve olmayan grubun OAB değişimleri

20

Şekil 2. MINS olan ve olmayan gruplar arasında KTA değişimleri

21

Şekil 3. MINS Varlığı ve Yokluğuna Göre Troponin Değişimleri

23

KISALTMALAR

MINS : Myocardial Injury After Non-Cardiac Surgery

EKG : Elektrokardiyografi

VISION : Vascular Events in Noncardiac Surgery Patient Cohort
Assessment)

MI : Miyokardial Infarktüs

IV	:	İntravenöz
RV	:	Rezidüel Volüm
FRC	:	Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
ADH	:	Antidiüretik Hormon
MAK	:	Minimal Alveolar Konsantrasyon
GABA	:	Gama amino butirik asit
GABA-A	:	Gama Amino Butirik Asit Tip-A
BOS	:	Beyin Omurilik Sıvısı
S	:	Sakral
L	:	Lomber
KİBAS	:	Kafa İçi Basınç Artışı
LA	:	Lokal Anestezik
PDPH	:	Postdural Ponksiyon Baş Ağrısı
DM	:	Diyabetes Mellitüs
ASA	:	Amerikan Anestezi Derneği Hasta Sınıflaması
KAH	:	Koroner Arter Hastalığı
SVH	:	Serebro Vasküler Hastalık
KOAH	:	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
YBÜ	:	Yoğun bakım ünitesi
HT	:	Hipertansiyon
KTAK	:	Kalp tepe atımı
OAB	:	Ortalama arter basıncı
SSS	:	Santral Sinir Sistemi

ÖZET

Giriş ve Amaç: Kardiyak olmayan cerrahi sonrası miyokard hasarı (MINS), postoperatif dönemde görülen yalnızca troponin yükselmesi ile tanı konabilen bir tablodur. Postoperatif mortalite ile yakın ilişkilidir. MINS ile ilişkili risk faktörleri ileri yaş ve komorbidite varlığıdır. Yaşlı hastalarda seçilen anestezi tekniği ile MINS gelişimi arasındaki ilişkiye odaklanan çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda genel anestezi ve spinal anestezinin postoperatif miyokard hasarına etkisini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız prospektif, randomize, tek kör bir çalışmadır. Hastanemiz Ortopedi Kliniği tarafından kalça cerrahisi uygulanacak 65 yaş üzeri, ASA II-III 100 hasta çalışmaya dahil edildi. Her birinde 50 hasta olacak şekilde genel anestezi (Grup GA) ve spinal anestezi (Grup SA) uygulanan 2 grup oluşturuldu. Preoperatif değerlendirmede tüm hastaların yaş, cinsiyet, ASA ve ek hastalıkları kaydedildi. Anestezi öncesi başlangıç değerleri ve sonrasında peroperatif 10 dakika arayla yapılan Kalp Tepe Atımı (KTA) ve Ortalama Arter Basıncı (OAB) ölçümleri kaydedildi. Peroperatif kan transfüzyonu ve vasopresör ihtiyacı kaydedildi. Postoperatif 0., 6., 12, 24., 48. ve 72. saatlerde Troponin T değerleri çalışıldı. Başlangıç değerleri normal olup postoperatif troponin ölçümü, 20 ila 65ng/L arasında ve en az 5ng/L'lık mutlak bir değişiklik veya 65ng/L ve üzerinde değeri olan hastalar MINS olarak kabul edildi. Yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri, postoperatif 30 gün boyunca advers olaylar ve mortaliteler kaydedildi.

Bulgular: Gruplar arasında MINS gelişimi, zamanlara göre troponin değerleri değişimi, 30 günlük advers olay, mortalite, peroperatif vazopressor ihtiyacı, kan transfüzyon ihtiyacı, hastanede yatış süreleri, yoğun bakım yatış süreleri ve cerrahi

süreleri aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Genel anestezi alan grubun anestezi süreleri daha uzundur. MINS gelişen hastalarda yaş ve asa skorları yüksek, hastanede yatış süreleri ve yoğun bakım yatış süreleri, 30 günlük advers olay ve mortalitede artış bulunmuştur. MINS gelişen ve gelişmeyen hastalar arasında, cinsiyet, ek hastalık varlığı, vazopressör ihtiyacı, kan transfüzyon ihtiyacı, anestezi ve cerrahi süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Spinal Anestezi grubunda OAB değerleri 70.dk, 80.dk, 90.dk, 100dk., 120.dk'larda Genel Anestezi grubundan daha yüksek bulundu, ancak KTA değerlerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. MINS olan hastalarda ise OAB değerleri daha düşük, KTA değerleri ise belirli zaman aralıklarında daha yüksek bulundu.

Sonuç: Kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda genel anestezi ve spinal anestezinin MINS gelişimine etkileri benzer düzeydedir. İleri yaş, yüksek ASA skorları ve perioperatif OAB düşüklüğünün MINS gelişimi için risk faktör olduğu belirlendi. MINS gelişen hastalarda hastanede ve YBÜ'de yatış süreleri uzamış, 30 günlük mortalite ve advers olay gelişimi artmıştır.

Anahtar kelimeler: MINS, Genel Anestezi, Spinal Anestezi, Geriatrik Hasta

ABSTRACT

Introduction and Objective: Perioperative myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS) is a condition that can be diagnosed solely by elevated troponin levels during the postoperative period. It is closely associated with postoperative mortality. Advanced age and the presence of comorbidities are risk factors associated with MINS. There is a lack of studies focusing on the relationship between selected anesthesia technique and the development of MINS in elderly patients undergoing hip surgery.

The aim of this study was to compare the effects of general anesthesia and spinal anesthesia on postoperative myocardial injury in elderly patients undergoing hip surgery.

Materials and Methods: Our study is a prospective, randomized, single-blind trial. A total of 100 patients aged 65 years and older with ASA II-III undergoing hip surgery were included from the Orthopedics Clinic of our hospital. Two groups were formed, with 50 patients each, receiving either general anesthesia (GA Group) or spinal anesthesia (SA Group). Preoperative evaluation recorded age, gender, ASA classification, and comorbidities of all patients. Baseline measurements and subsequent measurements of Peak Heart Rate and Mean Arterial Pressure were recorded at 10-minute intervals during the perioperative period. The need for intraoperative blood transfusion and vasopressor requirements were noted. Troponin T levels were measured at postoperative 0, 6, 12, 24, 48, and 72 hours. Patients with normal baseline values and postoperative troponin measurements between 20 and 65 ng/L, showing at least a 5 ng/L absolute change, or having values of 65 ng/L and above were considered to have MINS. Intensive care unit and hospital length of stay, adverse events, and mortality were recorded for the postoperative 30-day period.

Results: There were no statistically significant differences among the groups in terms of MINS development, changes in troponin values over time, 30-day adverse events, mortality, perioperative vasoconstrictor requirement, need for blood transfusions, length of hospital stay, duration of intensive care unit (ICU) stay, and surgical durations. However, the general anesthesia group had longer anesthesia durations. Patients who developed MINS had higher age and ASA scores, longer hospital stays, longer ICU stays, and an increased incidence of 30-day adverse events and mortality. Between patients with and without MINS, there were no statistically significant differences in terms of gender, comorbidities, vasoconstrictor requirement, blood transfusion requirement, anesthesia duration, and surgical durations. In the Spinal Anesthesia group, MAP values were found to be higher for General Anesthesia at 70 min, 80 min, 90 min, 100 min, and 120 min, but no significant difference was detected in HR values. For patients with MINS, MAP values were lower, whereas HR values were higher at certain time intervals.

Conclusion: The effects of general anesthesia and spinal anesthesia on MINS development in elderly patients undergoing hip surgery are comparable. Advanced age, high ASA scores, and perioperative MAP decrease were identified as risk factors for MINS development. Hospital stays and ICU stays were prolonged in patients who

developed MINS, and there was an increased incidence of 30-day mortality and adverse events.

Key Words: MINS, General Anesthesia, Spinal Anesthesia, Hip Surgery, Femur Fracture



1. GİRİŞ ve AMAÇ

GİRİŞ VE AMAÇ:

Kardiyovasküler olaylar, kardiyak olmayan cerrahi sonrası mortalite ve morbiditenin en önemli sebebidir. Kardiyak olmayan cerrahi sonrası miyokard hasarı (MINS), postoperatif dönemde görülen asemptomatik, yalnızca troponin yükselmesi ile tanı konabilen bir tablodur. Miyokard infarktüsünden asemptomatik olması ve Elektrokardiyografi (EKG) bulgularının eşlik etmemesi ile ayrılır. Postoperatif mortalite ile yakın ilişkilidir. Preoperatif dönemden itibaren postoperatif 72 saate kadar yapılan troponin takibi ile saptanabilir[1].

VISION (Vascular Events in Noncardiac Surgery Patient Cohort Assessment) çalışması, kalp dışı cerrahi geçirmiş hastalardaki majör vasküler olayları değerlendirmek için tasarlanmış uluslararası bir prospektif kohort çalışmasıdır. Bu çalışma dünya genelindeki MINS prevalansının %8 olduğunu ve 30 günlük mortalitenin 3 kattan fazla arttığını bildirmiştir. VISION çalışması tarafından belirlenen MINS için tanısal eşik değeri ≥ 0.03 ng/mL'lik non-Hs troponin T seviyesindedir[2]

Dünya genelinde komorbiditesi yüksek yaşlı popülasyonun artmasıyla birlikte yaşlı hastalara kardiyak olmayan cerrahi uygulanma sıklığı artmakta, cerrahi ve anestezi alanındaki tüm gelişmelere rağmen MINS görülme sıklığı ve buna bağlı mortalite de artmaktadır. MINS ile ilişkili risk faktörleri analiz edildiğinde 75 yaş üzeri ve komorbidite varlığı vurgulanmaktadır. Yaşlı hastalarda en sık uygulanan kalp dışı cerrahi ortopedik cerrahilerdir. Perioperatif akut miyokard enfarktüs (MI) gelişme sıklığının diz cerrahilerinde 31 kat, kalça cerrahilerinde 25 kat arttığı gösterilmiştir. Bu hasta grubunda ameliyat sonrası ağrı ve opioid kullanımının büyük ölçüde miyokard iskemisinin gözden kaçırılmasına sebep olduğu bilinmektedir. VISION çalışmasının alt çalışması olarak ortopedik cerrahinin kardiyovasküler sonuçları incelendiğinde MINS görülme sıklığının %11.9, 30 günlük mortalitenin MINS görülmeyen hastalarda %1, MINS görülen hastalarda %9.8 olduğu bildirilmiştir, bu veriler ortopedi dışı cerrahiden oldukça yüksektir [3].

Pek çok çalışmada MINS için en önemli risk faktörü olarak perioperatif ve postoperatif hipotansiyon gösterilmiş ve perioperatif hipotansiyonu önlemeye yönelik anestezi yönetiminin önemine dikkat çekilmiştir[4], [5]. Bu noktada özellikle seçilen anestezi tekniği ile hipotansiyon ve MINS gelişimi arasındaki ilişkiye odaklanan çalışma planlanmamıştır. George R ve

arkadaşları [6] Hindistan’da yaptıkları prospektif gözlemsel Kohort çalışmasında MINS insidansı ve risk faktörlerini analiz etmişler, anestezi tekniklerine baktıklarında periferik sinir bloğu uyguladıkları hastalarda MINS görölme sıklığının genel anestezi ve spinal anestezi uygulamasından daha yüksek olduğunu söylemişlerdir. Ancak bu durumu kardiyak komorbiditesi yüksek hastalarda periferik sinir bloğu tercih etmeleri ile açıklamışlardır. VISION çalışmasının ortopedik cerrahi ile ilişkili alt grup çalışmasında ise seçilen anestezi tekniği ile MINS gelişimi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir[3].

Biz de prospektif, randomize tek kör olarak planladığımız çalışmamızda kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda genel anestezi ve spinal anestezinin postoperatif miyokard hasarına etkisini karşılaştırmayı amaçladık.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. GERİATRİK HASTA

Modern tıp ve Halk Sağlığındaki gelişmeler, yaşam ömrünün artmasını sağlamıştır. Sonuç olarak ameliyat olması gereken yaşlı hasta sayısı da giderek artmıştır[7].

Yaşlı hastalar herhangi bir akut cerrahi hastalığa ek olarak çok sayıda kronik tıbbi durumla ameliyat için başvururlar. İleri yaş, anestezi ve ameliyat için bir kontrendikasyon oluşturmaz; ancak perioperatif morbidite ve mortalite gençlere oranla daha fazladır[8].

Geriatric hastalarda optimal anestezi yönetimi için yaşla beraber değişen fizyoloji, anatomi ve ilaçlara karşı yanıtı anlamak gerekir. Yaşlı hastalarla pediatrik hastalar bu açıdan benzerdir.

2.1.1 Yaşlı Hastalarda Fizyolojik ve Anatomik Değişiklikler

2.1.1.1 Kardiyovasküler Sistem

Kardiyovasküler hastalıklar, yaşlı bireylerde genel popülasyona göre daha sık gözükmetedir. Yaşlanmayla beraber tunika medyanın fibrozu sonucu arteriyel elastikiyette azalma gözlenir. Yaşlanmayla beraber aynı zamanda vasküler ve miyokardial kompliansta azalma ve otonomik yanıtta azalma gözlenir. Yaşlanmayla birlikte artan vagal tonus ve adrenerjik reseptörlerde azalmış yanıt sonucu nabız sayısı azalır. Diyastolik disfonksiyon gençlere göre daha sık gözlenir. Bu nedenle perioperatif sıvı yüklenmesi akciğerde konjesyona neden olabilir. Kardiak rezervlerinin azalması sonucu geriatric hastalardan anestezi indüksiyonu sırasında kan basıncında değişiklikler gözlenebilir. Dolaşım zamanındaki uzama nedeniyle intravenöz (IV) ilaçların etkisi geç başlar. Ancak inhalasyon ajanları ile indüksiyonu hızlandırır[8].

2.1.1.2 Solunum Sistemi

Yaşlanmayla birlikte akciğer dokusunun elastikiyeti azalır ve alveollerin aşırı gerilmesine ve küçük hava yollarının kollabe olmasına neden olur. Rezidüel Volüm (RV) ve Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC) yaşlanmayla birlikte artar. Havayolu kollapsı RV ve Kapanma Kapasitesini artırır. Normal insanlarda bile 45 yaşında supin pozisyonda Kapanma Kapasitesi FRC'yi aşar, 65 yaşında oturur pozisyonda aşar. Bunlar gerçekleştiğinde bazı hava yolları normal tidal volümlü solunumda kapanır. Bu da ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğuna neden olur. Yaşlı hastalarda aspirasyon pnomonisi daha sık görülür ve yaşamı tehdit eden bir

komplikasyondur. Bağımsızlık sisteminin zayıf olması ve laringeal koruyucu reflekslerin azalması bir nedendir[8].

2.1.1.3 Renal Sistem

Böbrek kan akımı ve kütlesi yaşlandıkça azalır. Sodyum regülasyonu bozulmuştur. Bu nedenle hipo/hipernatremi dehidratasyon ve sıvı yüklenmesi gözlenebilir. Antidüretik hormon (ADH) ve aldosterona yanıt azalmıştır. Yaşlılarda daha yüksek bir kronik böbrek hastalığı insidansı vardır; kan akışında azalma ve oteregülasyondaki değişikliklerle, perioperatif akut böbrek hasarı görülme sıklığı artar[9].

Yaşlı hastalarda hipo/hiperkalemi görülebilir. Diüretiklerin yaygın kullanımına bağlı olarak potasyum anormallikleri gözlenebilir[8].

2.1.1.4 Sinir Sistem

Yaşlanmayla paralel olarak beyin kütlesi azalır. Serebral kortekste nöron kaybı gözlenir. Serebral kan akımı azalır. Bazı nörotransmitterlerin (dopamin gibi) üretimi ve reseptörlerin sayısı azalır. Serotonerjik, adrenerjik ve GABA bağlanma bölgeleri azalır. Lokal ve genel anestezi ilaçları için gerekli doz miktarı azalır[8].

2.1.1.5 Kas İskelet Sistemi

Kas kütlesi yaşla birlikte azalır. Artritli eklemler hastada pozisyon verilmesini, rejyonel anestezi tekniklerini ve entübasyonu güçleştirir[8].

2.1.1.6 Yaş İlgili Farmakolojik Farklılıklar

Yaşlanmayla beraber farmakokinetik ve farmakodinamik değişiklikler olur. Vücut yağının artması total vücut suyunda azalmaya neden olur. Böylece suda çözünen ilaçların plazma konsantrasyonlarında artış olur. Yağda çözünen ilaçların plazma konsantrasyonunda düşüş görülür. Böbrek ve karaciğer fonksiyonlarının azalmasıyla ilaçları klerensi azalır etki süresi uzar. Yaşlanmayla birlikte azalmış Minimal alveolar konsantrasyon (MAK) ile anestezi gereksinimi azalır. Yaşlı hastalar opioid, benzodiazepin , propofol , barbitüratlarla duyarlılığı artmıştır. Bu nedenle bu ilaçların daha düşük dozlarına gereksinimi vardır[8]

2.2 KIRILGANLIK

Kırılğanlık, çoklu organ sistemlerinde yaşla ilişkili fonksiyonlarında ve rezervlerinde düşüş ile karakterize, olumsuz sağlık sonuçları oluşturan ve savunmasızlığa yol açan önemli bir geriatrik sendromdur[10].

Yaşa bağılı değişiklikler, özellikle nöromusküler, nöroendokrin ve immünolojik sistemler başta olmak üzere kırılğanlığın oluşmasında temeldir. Bu değişimler fizyolojik fonsiyon ve rezervde düşüşe neden olur. Belli bir eşikten sonra bireyin stresörlere direnme ve homeostazı devam ettirme yeteneği tehlikeye girer. Ortaya çıkan kırılğanlık fenotipine dayanarak bu yaşlı insanları belirlemek mümkündür. Bu tür insanlar küçük stres etkeni olayları takiben, düşme ve deliryum gibi olumsuz sağlık sonuçlarına yatkındır. Kırılğan fenotip şunları içerir: Sarkopeni, iştahsızlık, osteoporoz, tükenmişlik, düşme riski, zayıf fiziksel sağlık[11].

Kırılğanlığın tanımlanmasındaki farklılıklar nedeniyle yaygınlığını belirlemek güçtür. Kırılğanlık değerlendirmeleri 3 alana göre belirlenir: işlevsellik, eksiklik ve biyoloji[12].

Birden çok kırılğanlık değerlendirmesi yapan ölçek bulunmaktadır.

Kardiovasküler Sağlık Çalışması CHS ölçeğinde enerji tüketimi, yavaşlık, kilo kaybı, bitkinlik değerlendirmesi yapılır[12].

Frailty Index kısaca FI, 40'tan fazla öge içermekte ve ölçülmüş fiziksel ve mental performans değerlendirmeleri gerekmektedir[12].

CHS ve FI ölçütleri yoğun bir klinikte kullanmak zordur. CHS ölçeği, ölçülen performansı (yürüme hızı, kavrama gücü) gerektirir ve bir popülasyondaki görel değerlere göre puanlanır [12].

Biyolojik kırılğanlık modellerinde Uluslararası Beslenme ve Yaşlanma akademisinin yapmış olduğu FRAIL ölçeği(yorgunluk, dayanıklılık, hareketlilik, hastalık, kilo kaybı) genel olarak değerlendiren basit bir ölçektir[12].

FRAIL ölçeği yakın zamanda işlevsel, eksiklik birikimi ve biyolojik kırılğanlık modellerinin bileşenlerini birleştiren basit bir ölçü olarak geliştirilmiştir. FRAIL ölçeği, yalnızca görüşme sorularını içerecek ve hekimlerin ve diğer sağlık profesyonellerinin kolayca kullanabilmesi için minimum uygulama süresi gerektirecek şekilde oluşturulmuştur[12].

2.3 GENEL ANESTEZİ

Genel anestezi; otonomik, kardiyovasküler, solunum ve termoregülatör sistemlerin eşzamanlı stabilitesi ile beraber ilaca bağılı olarak bilinç kaybı, amnezi, analjezi ve akinezi durumlarını içeren geri döndürülebilir bir durumdur[13].

Genel Anestezi inhalasyon ve IV yöntemlerle ya da her ikisinin de birlikte kullanılmasıyla uygulanabilir.

Genel Anestezi 3 döneme ayrılır: 1) İndüksiyon 2) İdame 3) Derlenme

2.3.1 İndüksiyon

Genel anesteziye indüksiyon aşamasında hastaya sedatif, analjezik, hipnotik ve kas gevşetici etkili ajanlar uygulanmasıyla hasta bilinçsiz ve hareketsiz hale getirilir.

Anestezi indüksiyonundan sonra, hipotansiyon esas olarak anestezi ajanlarının vazopleji etkisiyle ilişkilidir[14].

2.3.2 İdame

İndüksiyondan yapıldıktan sonra entübasyon işleminin bitimiyle beraber başlayan süreç idame sürecidir. İdame sürecinde hastalara İnhalasyon ve IV anestezi ajanlar kullanılır.

İdame sürecinde de IV opioidler, depolarizan ve non-depolarizan kas gevşeticiler kullanılır.

2.3.3 Derlenme

Cerrahi işlemin sonuna doğru hastanın anestezi ajanları azaltılır. İşlemin sonunda anestezinin idamesini sağlayan ajanlar durdurulur gerekirse antagonize edici ajanlar kullanılır. Hastanın tamamen uyanması, spontan solunumunun olması, kas gücünün normale dönmesi, koruyucu reflekslerin geri dönmesi ile derlenme süreci sonuçlanır.

2.3.4 Genel Anesteziye Kullanılan İlaçlar

IV anestezi:

En çok kullanılan IV anestezi ajanları barbituratlar, propofol, benzodiazepinler, ve etomidat Gama amino butirik asit tip A (GABA-A) reseptörüne bağlanırlar. Santral Sinir Sistemindeki (SSS) ana inhibitör nörotransmitter olan GABA, GABA-A reseptörüne bağlandığında membrandan klorun (Cl-) transportunu artırır. Böylece postsinaptik nöron hiperpolarize olduğundan uyarılamaz. IV anestezi ajanları GABA-A reseptörünün farklı bölgelerine bağlanarak GABA nörotransmitterinin etkilerinde artışa neden olur. Sedasyon etkisini bu şekilde gerçekleştirir[15].

İnhalasyon Anestezi:

Solunum yoluyla yapılan anestezi sağlayan ilaçlardır. Örn; halotan, izofluran, desfluran, sevofluran[15].

İnhalasyon anestezi ajanlarının klinik etkileri verilen doz ile ilişkilidir.

MAK : MAK kavramı, inhalasyon anestezisinin farmakolojik açıdan diğeri ile karşılaştırması için kullanılır. Bir MAK hastaların %50'sinde cerrahi uyarana yanıt oluşturmadığı konsantrasyondur[15].

MAK'ı arttıran faktörler:

Kronik etanol kullanımı

Hipernatremi

Hipertermi

Monoamin oksidaz inh.

Kokain, efedrin, L-Dopa

MAK'ı azaltan faktörler:

Artan yaş

Barbitüratlar, Benzodiazepinler, Opioidler

Ketamin, Verapamil, Lityum

Akut Etanol İntoksikasyonu

Klonidin, Dekstomitomidin

Hipotermi,hiponatremi

Gebelik

Kardiyovasküler sisteme olan etkileri

İnhalasyon anestezikleri doza bağımlı olarak miyokardial depresyona ve sistemik arteriyel kan basıncında azalmaya neden olur. Sistemik vasküler rezistans düşer.

İndüksiyonda ya da solunan konsantrasyonda hızlı bir artış olduğunda Desfluran sempatik stimülasyona neden olarak taşikardi ve hipertansiyon yaratabilir[15].

Solunum Sistemi üzerine olan etkileri

İnhalasyon anestezikleri doz bağımlı olarak solunum depresyonu yaratır. Tüm inhalasyon anestezikleri hiperkarbiye solunum yanıtını ve hipoksiye sekonder

kemoreseptörlerin cevabını baskılar. Anestezi sürecinin ortalarında Desfluran hariç eş dozlarda inhalasyon anestezikleri bronkodilatasyon yaratabilirler[15].

Diğer Organ Sistemleri üzerine olan etkileri

Nitröz oksidin haricindeki inhalasyon anestezikleri iskelet kaslarını doz bağımlı olarak gevşetir. Tüm inhalasyon ajanları şüpheli hastalarda malign hipertermiye zemin hazırlayabilirler. (Nitröz oksid ve ksenon hariç). Nadiren inhalasyon anesteziklerine maruz kalmaya sekonder hepatit gelişebilir. Sevofluran solunum devresinde karbondioksit absorbanı tarafından Kompound A'ya indirgenir. Kompound A üretimi kapalı devre solunum sistemi kullanıldığında karbondioksit absorbanı sıcak ya da kuru olduğunda artış gösterir. Kompound A hayvanlarda nefrotoksik etkilidir. İnsanlarda nefrotoksik etki henüz gösterilmemiştir. Desfluran karbondioksit absorbanı ile karbonmonoksite indirgenebilir[15].

2.4 SPİNAL ANESTEZİ

Spinal anestezi, intratekal boşluğa (subaraknoid boşluk) doğrudan lokal anesteziğin verildiği bir anestezi tekniğidir. Subaraknoid boşluk, steril beyin omurilik sıvısını (BOS) barındırır. Yetişkin birinde, sürekli döngü halinde yaklaşık 130-140 mL BOS mevcuttur. Vücudumuz bir günde yaklaşık 500ml BOS üretir[16].

Anatomi ve Fizyoloji:

Omurga 7 tane servikal, 12 torasik, 5 lomber ve beş kaynamış sakral(S) vertebral kemikten oluşmaktadır. Omurga, vertebra kemiklerinin uc uça birbiriyle eklem yapmasından oluşur. Bunların içinde omurilik kanalı adı verilen içi boş bir alan mevcuttur. Bu kanal içerisinde omuriliği vardır. Omurilik sinirleri, pediküller arasında oluşan yan boşluklar vasıtasıyla omurilik kanalından çıkar. Spinal anestezi, omuriliğin zarar görmemesi için sadece lomber bölgede gerçekleştirilir. Omuriliğin kaudal ucu konus medullaris'tir. Lomber (L) 1 civarında sonlanır. Dural kese ise S2/3'e kadar uzanır. Bu sebeple spinal anestezi için tekniği genellikle L3/4 veya L4/5 aralığında uygulanır[16].

Endikasyonlar:

Spinal anestezi alt karın, pelvis, perineal ve alt ekstremité bölgelerinin cerrahi işlem uygulanacağı zaman kullanılmaktadır. Spinal anestezi kısa işlemler için uygundur. Daha kapsamlı işlemler veya solunumun kötüleşme imkanı olan işlemlerde genel anestezi tercih edilmelidir[16].

Kontrendikasyonlar:

Nöroaksiyel anestezinin major kontrendikasyonu hastanın rızasının alınmaması, kanama bozukluğu, ileri seviyede hipovolemi, kafa içi basınç artışı (KİBAS) ve işlemin uygulanacağı bölgede enfeksiyondur. Diğer göreceli kontrendikasyonlar ise; ciddi aort ve ya mitral darlık ve sol ventrikül çıkışında obstrüksiyondur[8].

Gerekli Ekipmanlar:

Nöroaksiyel işlemler için , klinisyenin steril bir ortam sağlaması beklenir. Hastanın kan basıncı, EKG, nabız oksimetresi ile monitörizasyonları hazır olmalıdır. Sedasyon verilecekse, hastanın oksijenasyonu ve dolaşım desteği için gerekli araçlar mevcut olmalıdır. Nöroaksiyel teknik için uygun kitlerin olması gerekmektedir. Kitlerin içeriği klorheksidin, örtü ve lokal anesteziklerin (LA) (genellikle %1 lidokain) olmalıdır. Diğer içerikler arasında spinal iğne (Quincke, Whitacre, Sprotte veya Greene), enjektörler ve koruyucu içermeyen spinal anestezik solüsyon bulunmalıdır. LA solusyonlar ; lidokain, ropivakain, bupivakain, prokain veya tetrakain arasında değişebilir[16].

Hazırlık:

Spinal anestezi işleminden önce, kapsamlı bir anamnez alınmalı ve fizik muayene yapılmalıdır. Daha önce anestezik ilaca maruz kalmanın anlaşılması, alerjilerin sorgulanması, herhangi bir anestezi işlemiyle alakalı aile öyküsü sorgulanmalıdır.

Fizik muayenede spinal anestezi uygulama bölgesine odaklanır. Cilt enfeksiyonları, omurgadaki anormallikleri (örn., skolyoz, spinal stenoz, önceki sırt ameliyatı, spina bifida, gergin kord), kuvvet ve duyu için işlem öncesi nörolojik muayene yapılması ve dökümantasyonu önemlidir.

Kullanılan ilaçlar:

Lidokain (%5): Etkisi 3 ila 5 dakika içinde başlar. 1 ila 1,5 saat anestezi oluşturur.

Bupivakain (%0,75): En yaygın kullanılan lokal anesteziklerden biridir; Etkisinin başlaması 5-8 dakika içinde, anestezi etkisi 90 ila 150 dakika sürer[16].

Teknik:

Prosedür için en uygun hasta pozisyonu belirlenmelidir. İşlem genellikle hasta oturur veya lateral dekübit pozisyondayken yapılır. Hastanın konforu eşittir. En uygun ve sık tercih edilen pozisyon oturma şeklindedir . Hasta oturma pozisyonundayken ara boşlukların açılmasını sağlamak için omurgasını fleksiyonda tutması için pozisyon verilir. Oturma pozisyonu hiperbarik solüsyonla spinal anestezi için uygundur. Hasta uygun pozisyona getirildikten sonra giriş yeri palpasyonla belirlenir. İki palpabl spinöz proses arasındaki boşluk genellikle giriş yeridir. Sıkı aseptik teknik gereklidir. Temizlik işlemi hedeflenen enjeksiyon alanından başlar ve ardından bölgeden uzaklaşarak uygulanır. Spinal kitte, erişim alanını izole etmek için uygun örtü ile hastanın sırtı örtülür. Hedeflenen bölgede Spinal iğne orta hat üzerinden uygulanır. İki spinal prosesus arasından sefal hizasında yönlendirilerek ilerletilir.

Orta hat yaklaşımı sırasında geçilen tabakalar; cilt, cilt altı, ligamentum supraspinale, ligamentum interspinale, ligamentum flavum, duramater, araknoid materdir. Paramedian yaklaşım için orta hattın yaklaşık 2 cm laterale yerleştirilir ve orta hatta doğru açılı spinal iğne ilerletilir. Bu yaklaşımda supraspinöz ve interspinöz bağlara rastlanmaz. Bu yüzden, ligamentum flavuma ulaşana kadar çok az dirençle karşılaşılır[16].

Komplikasyonlar:

Nöroaksiyal anestezi ile ilgili komplikasyonları önlemek için uygun hasta seçimi ve bakımı yapılmalıdır. Komplikasyonların son derece nadir olduğuna inanılıyor, ancak sıklık muhtemelen hafife alınıyor. Yaygın olanlar; Sırt ağrısı (epidural anestezide daha sıktır), Postdural ponksiyon baş ağrısıdır(PDPH) (bazı çalışmalarda %25'e kadar çıkmaktadır). PDPH açısından yüksek risk taşıyan hastalarda kesici olmayan bir iğne kullanılmalıdır ve mevcut en küçük iğne tüm hastalar için tavsiyedir[16].

Mide bulantısı, kusma

Hipotansiyon

Düşük frekanslı işitme kaybı

Total spinal anestezi (en tehlikeli)

Nörolojik yaralanma

Spinal hematoma

Araaknoidit

Hastalar eve taburcu edilirken; hastaya baş ağrısı, sırt ağrısı sorulmalı ve işlem sonrası herhangi bir nörolojik defisit olup olmadığı ve barsak ve mesane fonksiyonlarının geri dönüşü kontrol edilmelidir. Hasta, oluşabilecek komplikasyonlar konusunda güvence altına alınmalı ve değerlendirilmelidir. Herhangi bir komplikasyon durumunda anestezi kliniğine ve/veya uygun uzmana başvurusu gerektiği söylenmelidir[16]

2.5 FEMUR FRAKTÜRLERİ

Kalça kırıkları ortopedik ameliyatlarda en sık görülen cerrahilerdendir. Yaşam boyu görülme olasılığı yüksektir. Kadınlar hasta popülasyonun çoğunluğunu oluşturmaktadır. Hastaların geneli 65 yaş üzerinde olup ortalama görülen yaş 80'dir. İleri yaşı olmaları nedeniyle hastaların komorbid rahatsızlıklar eşlik etmektedir. En sık görülen ek hastalıkları; Diyabetes Mellitus (DM) , Kronik akciğer rahatsızlıkları ve Kalp yetmezliğidir. Bu nedenle yüksek mortalite ve morbidite ile ilişkili cerrahidir. Hastaların yarıya yakını ameliyat öncesi yaşantısına dönebilmektedir[17], [18]. Kırıklar anatomisine ve radyolojik görünümüne göre tanımlanır. Proksimal femur kırıkları; intertrokanterik ve subtrokanterik kırıklar dahil olmak üzere intrakapsüler ve ekstrakapsüler kırıklara ayrılır. Yaşlı popülasyonda en sık femur boyun fraktürü ve intertrokanterik kırık gözlenir[17]–[19].

Femur kırıklarına müdahale için uygulanacak cerrahi işlem kırığın lokalizasyonu, stabil olup olmaması ve hastanın mevcut klinik durumu değerlendirilerek karar verilir. Uygulanan metotlar redüksiyon, intramedüller çivi ya da vida ile internal fiksasyon, femur başı protezi (hemiartroplasti), femur başı ve asetabulumu protez takılması (total artroplasti)'dır[20], [21].

2.6 NON-KARDİAK CERRAHİ SONRASI MİYOKARD HASARI (MINS)

MINS operasyon sonrası gözlenen miyokardiyal yaralanmaya denir. Miyokardiyal infarktüstən farkı; MI belirti ve semptomlar olsun ya da olmasın kardiyak iskemi kaynaklı troponin artışı olmasıdır. İskemik olmayan nedenlere bağlı (Pulmoner emboli, Sepsis, Böbrek yetmezliği, Hızlı Atrial Fibrilasyon gibi) perioperatif miyokardiyal hasarı içermez; kronik bir şekilde yüksek seyreden troponin değerlerini de içermez [22].

Miyokardiyal iskemik hasarlar, kalp dışı cerrahi sonrası 30 günlük mortalite üzerine oldukça etkilidir. Birkaç çalışma, hastaların ameliyat sonrasında miyokard enfarktüsünün

evrensel tanımını karşılamasa da prognoz açısından önem arz eden iskemik miyokard yaralanmalar geçirdiğini göstermiştir. Bu nedenle, birçok araştırmacı, MI ve MI tanımını karşılamayan iskemik miyokard yaralanmasını içeren kalp dışı cerrahi sonrası miyokard hasarına (MINS) odaklanmıştır[23].

VISION (Vascular Events in Noncardiac Surgery Patient Cohort Assessment) isimli uluslararası prospektif kohort çalışmada dünya genelinde MINS prevalansını %8 olduğunu bildirmiştir. Bu hastalarda mortalitenin 3 kattan fazla arttığı bildirmiştir[2]. MINS'in etiyojisi ve patofizyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır. Tromboz veya talep iskemisinden kaynaklı olup olmadığı hala belirsizdir ancak çoğu temelde ateromu olan hastalarda meydana gelmektedir. Bununla birlikte, postoperatif miyokard iskemisinin çoğunun arz-talep uyumsuzluğundan kaynaklandığı muhtemeldir[22].

MINS, koroner arter hastalığı(KAH) olan ve olmayan hastalarda meydana gelebilir. MINS için risk faktörleri arasında yaşlılık, diyabet, hipertansiyon ve kronik böbrek hastalığı bulunur. Vasküler ve büyük ortopedik ameliyatlar gibi yüksek riskli ameliyatlar geçiren hastalarda MINS geliştirme riski daha yüksektir[24].

MINS'nin yönetimi, miyokardiyal hasarın temel nedenini, hipotansiyon, hipoksi, anemi veya sıvı yüklenmesi gibi, belirlemek ve tedavi etmekle ilgilidir. Ayrıca, MINS olan hastalar ciddi advers kardiyovasküler olayların belirtileri açısından yakından takip edilmeli ve uygun şekilde tedavi edilmelidir.

İntraoperatif ve postoperatif hipotansiyon, MINS, akut böbrek hasarı(ABH) ve ölüm ile ilişkilidir. Sınırlı randomize veriler, hipotansiyondan korumanın ciddi komplikasyonları yaklaşık 4'te 1 oranında azalttığını göstermektedir. İntraoperatif ve postoperatif hipotansiyondan kaçınılması faydalıdır[22].

Uluslararası randomize plasebo kontrollü bir çalışma olan MANAGE çalışmasına göre MINS olan hastalarda dabigatran tedavisi uygulanmış. Dabigatranın majör kanama riskini arttırmadan vasküler komplikasyonları önlediği gösterilmiştir[25].

Sonuç olarak, MINS, non-kardiyak cerrahi sonrasında meydana gelebilen yaygın bir komplikasyondur. MINS'nin erken tanımlanması ve yönetimi, ciddi advers kardiyovasküler olayları önlemek ve hasta sonuçlarını iyileştirmek için önemlidir.

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmamız tek merkezde prospektif, randomize, tek kör olarak planlandı. Çalışmamıza hastanemiz yerel etik kurul (10.01.2023 tarihli 2167 sayılı) ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz kurumundan onay alındıktan sonra, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Kliniği tarafından kalça cerrahisi uygulanacak 65 yaş üzeri, Amerikan Anestezi Derneği hasta sınıflaması (ASA) II-III 100 hasta dahil edildi. Hastaların kendilerinden ve yasal vasilerinden yazılı ve sözlü onam alındı. Çalışmamız Helsinki Deklerasyonuna uygun gerçekleştirildi.

Operasyon öncesinde sepsis, pulmoner emboli, dekompanse kalp yetmezliği, kronik böbrek yetmezliği tanısı olan, son 6 ay içinde kardiyoversiyon uygulanan ya da miyokard infarktüsü geçiren, son 1 ay içinde operasyon öyküsü olan, yoğun bakım ünitesinde entübe takip edilen hastalar, başlangıç Troponin T değeri 20ng/L üstü ve postoperatif pik Troponin T değerinden yüksek olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Randomizasyon kapalı zarf usulü ile yapıldı. Her birinde 50 hasta olacak şekilde genel anestezi ve spinal anestezi uygulanan 2 grup oluşturuldu.

Tek kör olarak gerçekleştirilen çalışmada; hastanın anestezi yönetimini üstlenen anestezi uzmanı hastanın hangi gruba dahil olduğunu bilirken, postoperatif takipleri gerçekleştiren anestezi uzmanı ve kardiyolog hastaların atandığı gruptan habersizdi.

Preoperatif değerlendirmede tüm hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik verileri, ASA Skorları, hipertansiyon, DM , Koroner arter hastalığı (KAH), periferik damar hastalığı, serebrovasküler hastalık (SVH), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi komorbiditeleri kaydedildi. Operasyondan 24 saat önce EKG değerlendirildi ve kan alınarak Troponin T değeri çalışıldı. Başlangıç Troponin T değeri olarak kaydedildi. Hastanemizde Troponin T “Elecys Troponin T hs” kullanılarak analiz edilmektedir.

Hastalar operasyon odasına alındıktan sonra EKG, noninvaziv/invaziv tansiyon arteriyel ve periferik oksijen saturasyonu (SPO₂) sürekli monitorize edildi. Anestezi öncesi başlangıç değerleri ve sonrasında peroperatif 10 dakika arayla yapılan ölçümler kaydedildi. İntravenöz damar yolu açılarak hidrasyona başlandı. 1-2 mg i.v midazolam uygulandı.

Grup Genel Anestezi (GA): Preoksijenizasyon sonrası anestezi indüksiyonu 1 µg/kg fentanil, 2 mg/kg propofol, 0,6 mg/kg rokuronyum i.v uygulanarak gerçekleştirildi. 7.0-8.0

Kaflı tüp ile entübe edildi. Volüm kontrollü modda, tidal volüm 6-8 ml/kg, solunum frekansı 12/dakika olacak şekilde mekanik ventilasyon uygulandı. End tidal CO₂ monitorize edilerek 35-40 mmHg düzeyinde tutuldu. Anestezi idamesinde sevofluran 0,7-1 minimal alveolar konsantrasyon (MAK) aralığında olacak şekilde uygulandı. Peroperatif analjezi için remifentanil infüzyonu uygulandı, infüzyon dozu kalp tepe atımı ve tansiyon arteriyel değerlerine göre ayarlandı. Operasyon bitiminde 1 mg/kg tramadol ve 10 mg/kg parasetamol postoperatif analjezi amacıyla i.v uygulandı. Sugammadex ile nöromusküler bloker antagonizasyonu sağlandı. Ekstübasyon sonrası, Aldrete Derlenme Skoru ≥ 9 olan hastalar uyanma odasına alındı.

Grup Spinal Anestezi (SA): Hastalara opere olacak kalça tarafı altta kalacak şekilde lateral pozisyon verildikten sonra cilt asepsisi sağlanarak, steril örtüm uygulandı. L3-4 spinal aralığından 22-25 gauge Quincke uçlu spinal iğne ile dural ponksiyon sağlandı. BOS akışı görüldükten sonra yavaş enjeksiyon ile 7,5 mg %0.5 hiperbarik bupivakain enjekte edildi. 10 dakika bekletildikten sonra supin pozisyona getirilen hastanın duyuşal blok seviyesi pinprick testi ile motor blok modifiye Bromage skalası ile değerlendirildi (0 = motor blok yok, 1 = bacak ekstansiyon bloke ile kalça fleksiyonu, 2 = diz fleksiyon bloke, 3 = tam motor blok) duyuşal blok seviyesinin T₁₀a ulaşması hedeflendi. Yeterli duyuşal blok sonrası hasta cerrahiye verildi. Operasyon bitiminde hastalar uyanma odasına alındı. Yeterli duyuşal blok sağlanamayan ve operasyon esnasında ağrı duyan hastalarda genel anesteziye geçildi ve hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastaların perioperatif kan ürünü ihtiyacı kaydedildi. Perioperatif dönemde ortalama tansiyon arteriyel basıncının 60 mmHg'nın altına düşmesi hipotansiyon olarak kabul edilip iv vasopressör bolus uygulandı, 2 doz bolus vasopresör uygulaması ve iv hidrasyona yanıt vermeyen hipotansiyon durumunda vasopresör infüzyonu başlandı. Vasopressör ihtiyacı olan hastalar kaydedildi. Anestezi başlangıcından uyanma odasına kadar geçen süre Anestezi Süresi, cerrahi insizyondan son suture kadar geçen süre Cerrahi Süresi olarak kaydedildi.

Uyanma odasında 0. saat, sonrasında serviste ya da yoğun bakım ünitesinde 6., 12, 24., 48. ve 72. saatlerde kan alınarak Troponin T değerleri çalışıldı. Başlangıç değerleri normal olup postoperatif hsTnT ölçümü, 20 ila 65ng/L arasında ve en az 5ng/L'lik mutlak bir değişiklik veya 65ng/L ve üzerindeki hsTnT düzeyi olanlar MİNS olarak kabul edildi. MİNS saptanan hastalara EKG çekilerek yeni saptanan ST segment değişimi ya da sol dal bloğu olması durumunda kardiyoloji konsültasyonu istendi. Kardiyolojik değerlendirme sonrasında Akut Koroner Sendrom düşünülen hastalara gerekli medikal ve girişimsel tedaviler planlandı ve bu

hastalar kaydedildi. Postoperatif dönemde yoğun bakım ihtiyacı olan hastalarda yoğun bakım yatış süresi, tüm hastalarda hastanede kalış süresi kaydedildi. Postoperatif 30 gün boyunca advers olaylar ve mortalite açısından takip uygulandı ve kaydedildi.

4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ VE ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ

4.1 İSTATİKSEL ANALİZ

Çalışmamızda verilerin istatistiksel analizi için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL, USA) programının 25.0 versiyonu kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiklerinde sürekli değişkenler için ortalama değer, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değerler; kesikli değişkenler için ise sayı ve yüzde değerleri hesaplandı.

Başlangıç analizleri olarak normal dağılımın değerlendirilmesinde Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanıldı. İki grup arası karşılaştırmalarda non-parametrik verilerde Mann Whitney U ve ki kare testi, parametrik verilerde bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. Ölçümler arasındaki farklar hesaplandı ve tekrarlayan ölçümlerin değişiminin gruplar arasındaki farkının değerlendirilmesinde one-way repeated measures mixed effect ANOVA testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilerek $p < 0,05$ istatistiksel anlamlılık olarak tanımlandı.

4.2 ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ

Örneklem büyüklüğünü belirlemek için G*Power 3.1.9.4 programı aracılığıyla güç analizi yapıldı. Hata payı $\alpha = 0,05$ alındığında yapılacak olan değerlendirmelerin orta etki büyüklüğüne ($d=0,57$) sahip olacağı varsayılarak ve %80.00 güç ile örnekleme toplamda en az 100 deneğin alınması gerektiği sonucuna ulaşıldı.

5. BULGULAR

Çalışmamıza kalça cerrahisi geçiren 65 yaş üzeri 50 genel anestezi ve 50 spinal anestezi uygulanmış 100 hasta katıldı. Çalışmaya katılan hastaların demografik verileri ve ASA skorları **Tablo 1**'de verilmiştir.

Tablo 1. Demografik veriler ve ASA dağılımları

	Grup GA N=50 n (%)	Grup SA N=50 n (%)	P*
Erkek	15 (30)	17 (34)	0,668**
Kadın	35 (70)	33 (66)	
ASA1	1 (2)	0 (0)	0,603***
ASA2	8 (16)	8 (16)	
ASA3	41 (82)	42 (84)	
Yaş (ort±std.sapma)	79,6±8,4	80,7±8,6	0,505***

* $P<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

**ki-kare testi kullanılmıştır

***Mann Whitney-U testi kullanılmıştır

Grupların cinsiyet, yaş ve ASA dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,668$; $0,603$; $0,505$).

Grupların MINS gelişimi, 30 günlük advers olay, 30 gün içinde mortalite, vazopressor ihtiyacı, ve kan ürünü kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (**Tablo 2**) ($p=0,841$; $0,790$; $0,538$; $0,925$; $0,075$).

Tablo 2. MINS, 30 Günlük Advers Olay ve Mortalite, Peroperatif Vazopressör İhtiyacı ve Kan Ürünü Kullanımı

	Grup GA n (%)	Grup SA n (%)	P*
MINS	25 (50)	26 (52)	0,841
30 günlük advers olay	8 (16)	9 (18)	0,790
30 gün içinde mortalite	5 (10)	7 (14)	0,538
Vazopressor ihtiyacı	23 (46)	23 (46)	0,925
Kan ürünü kullanımı	18 (36)	10 (20)	0,075

* $P<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir, ki kare testi kullanılmıştır

Gruplar arasında hastanede yatış süreleri, yoğun bakım ünitesi (YBÜ) yatış süreleri ve cerrahi süreleri aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla $p=0,474$; $0,466$; $0,188$). Anestezi süreleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup genel anestezi alan grubun anestezi süreleri daha uzundur (**Tablo3**) ($p=0,025$).

Tablo 3. Hastanede ve YBÜ’de yatış süreleri, Anestezi süreleri, Cerrahi Süreleri

	Grup GA N=50 Medyan (IQR)	Grup SA N=50 Medyan (IQR)	P*
Hastanede yatış süresi (Gün)	10 (8-14)	11 (8-16,5)	0,474
YBÜ yatış süresi (Gün)	2 (1-4)	2 (1-4,3)	0,466
Anestezi süresi (Dakika)	140 (110-180)	120 (90-160)	0,025
Cerrahi süresi (Dakika)	120 (90-150)	110 (80-145)	0,188

* $P<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir, Mann Whitney-U testi kullanılmıştır

Grupların zamanlara göre troponin değerleri değişimi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (**Tablo 4**) ($p=0,746$; $0,323$; $0,450$; $0,365$; $0,738$; $0,441$).

Tablo 4. Zamanlara Göre Troponin Değerleri Değişimi

	Grup GA N=50 Medyan (IQR)	Grup SA N=50 Medyan (IQR)	P*
$\Delta 1-0$ Troponin	3,5(-0,5-5,6)	2 (0-8)	0,746
$\Delta 6-1$ Troponin	1,9 (-0,1-5,3)	3 (0,3-6,3)	0,323
$\Delta 12-6$ Troponin	2,2 (0-5,3)	1,6 (-0,8-5,5)	0,450
$\Delta 24-12$ Troponin	0,3 (-4,8-2,7)	1 (-1,8-3,5)	0,365
$\Delta 48-24$ Troponin	-0,8 (-4,7-2,1)	0 (-3,1-1,6)	0,738
$\Delta 72-48$ Troponin	-1 (-3,3-0,9)	-1,5 (-5-0,2)	0,441

* $P<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir, Mann Whitney-U testi kullanılmıştır

MINS varlığı ile ilişkili olabilecek faktörler arasındaki analizler **Tablo 5**'te verilmiştir. MINS olan ve olmayan hastalar arasında 30 günlük advers olay ve 30 günlük mortalite gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup MINS olan hastalarda 30 günlük advers olay ve mortalitede artış bulunmuştur (**Tablo 5**) (**p=0,001; 0,003**). MINS olan hastalarda ASA skorlaması anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (**Tablo 5**) (**p=0,013**). MINS olan hastalarda yaş anlamlı olarak daha büyük bulunmuştur (**Tablo 5**) (**p=0,001**). MINS olan ve olmayan hastalar arasında cinsiyet, hipertansiyon HT, DM, KAH varlığı, Vazopressör ihtiyacı ve kan ürünü kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (**Tablo 5**).

Tablo 5. MINS Varlığı ile ilişkili parametreler

	MINS var N=51 n (%)	MINS yok N=49 n (%)	p**
Yaş	83.2±8.57	76.9 ±7.23	<0.001***
Cinsiyet			0.613
Erkek	18 (56.2%)	14 (43.8%)	
Kadın	33 (48.5%)	35 (51.5%)	
Hipertansiyon	23 (45,1)	15 (30,6)	0,136
DM	14 (27,5)	18 (36,7)	0,320
KAH	28 (54,9)	18 (36,7)	0,068
ASA1-2*	4 (7,8)	13 (26,5)	0,013
ASA3	47 (92,2)	36 (73,5)	
Vazopressör ihtiyacı	28 (54,9)	18 (37,5)	0,083
Kan ürünü kullanımı	17 (33,3)	11 (22,4)	0,226
30 gün içinde mortalite	11 (21,6)	1 (2)	0,003
30 günlük advers olay	15 (29,4)	2 (4,1)	0,001

*ASA 1 grubunda 1 kişi olduğundan gruplar birleştirilerek analize alınmıştır

** P<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir, ki kare testi kullanılmıştır.

*** bağımsız gruplarda t testi kullanılmıştır.

MINS olan hastalar ile olmayan hastaların hastanede yatış süreleri ve YBÜ yatış süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. MINS olan hastalarda hastanede yatış süreleri ve YBÜ yatış süreleri daha uzun bulunmuştur (**Tablo 6**) ($p= 0,001; 0,003;$). MINS olan hastalar ile olmayan hastaların anestezi süreleri ve cerrahi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (**Tablo 6**) ($p=0,863; 0,904$) .

Tablo 6. MINS Varlığı ile Hastanede Yatış Süreleri, Ybü Yatış Süreleri ve Anestezi Süreleri ile ilişki

	MINS var N=51 Medyan (IQR)	MINS yok N=49 Medyan (IQR)	P*
Hastanede yatış süresi (gün)	12 (9-16)	9 (7-11)	0,001
YBÜ yatış süresi (gün)	3 (2,5)	2 (0,5-3)	0,003
Anestezi süresi (dakika)	130 (100-170)	140 (105-180)	0,863
Cerrahi Süresi (dakika)	110(90-150)	120 (90-145)	0,904

* $P<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir, Mann Whitney-U testi kullanılmıştır

OAB ölçümleri MINS olan ve olmayan hastalarda karşılaştırıldığında indüksiyon öncesi , 30.dk, 40.dk, 60.dk, 70.dk, 80. Dk, 90. Dk, 100.dk, 110.dk OAB değerlerinin gruplar arasındaki farkının istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. MINS olan grupta OAB değerlerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. (Tablo 7) ($p=0,013$; $0,004$; $0,008$; $0,032$; $0,002$; $0,003$; $0,021$; $0,007$; $0,020$)

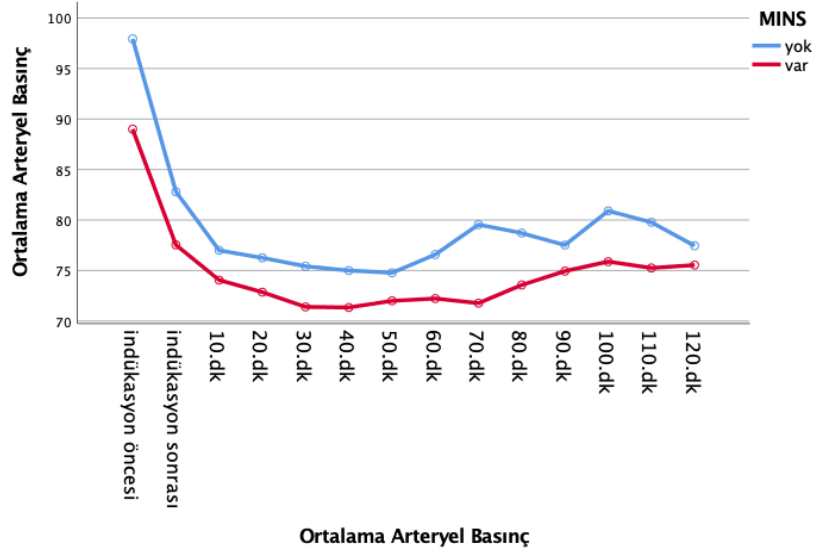
Tablo 7. MINS olan ve olmayan hastalar arasında OAB değerleri

	MINS var <i>N=51</i>	MINS yok <i>N=49</i>	P*
İndüksiyondan önce oab	90.4 (14.1)	97.8 (14.9)	0.013**
İndüksiyondan sonra oab	72.0 [69.0;85.0]	80.0 [71.0;90.0]	0.065
10.dk oab	72.0 [63.0;83.5]	74.0 [68.0;79.0]	0.419
20.dk oab	70.0 [65.0;76.0]	73.0 [68.0;80.0]	0.084
30.dk oab	69.0 [65.0;73.0]	73.0 [70.0;82.0]	0.004
40.dk oab	69.0 [65.0;74.5]	73.0 [70.0;79.0]	0.008
50.dk oab	71.0 [65.5;76.0]	73.0 [69.0;77.0]	0.132
60.dk oab	71.0 [66.0;77.0]	74.0 [69.0;79.0]	0.032
70.dk oab	70.0 [65.0;74.0]	77.0 [70.0;83.0]	0.002
80.dk oab	69.5 [66.8;74.0]	75.0 [71.0;82.5]	0.003
90.dk oab	71.0 [67.0;75.0]	76.5 [70.0;82.2]	0.021
100.dk oab	72.5 [67.0;76.2]	77.0 [72.0;83.0]	0.007
110.dk oab	74.0 [68.0;78.0]	77.0 [72.0;85.0]	0.020
120.dk oab	73.5 [67.5;79.8]	77.0 [73.0;80.5]	0.209

*Mann Whitney U testi

** Bağımsız gruplarda t testi

Şekil 1’de MINS olan ve olmayan hastaların OAB değişimleri verilmiştir.



Şekil 1. MINS olan ve olmayan hastaların OAB değişimleri

KTA ölçümleri MINS olan ve olmayan hastalarda incelendiğinde; 60.dk, 70.dk, 80.dk, 90.dk KTA değerlerinin gruplar arasındaki farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. MINS olan hastalarda KTA değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. (Tablo 8) (p= 0,014; 0,03; 0,03; 0,034).

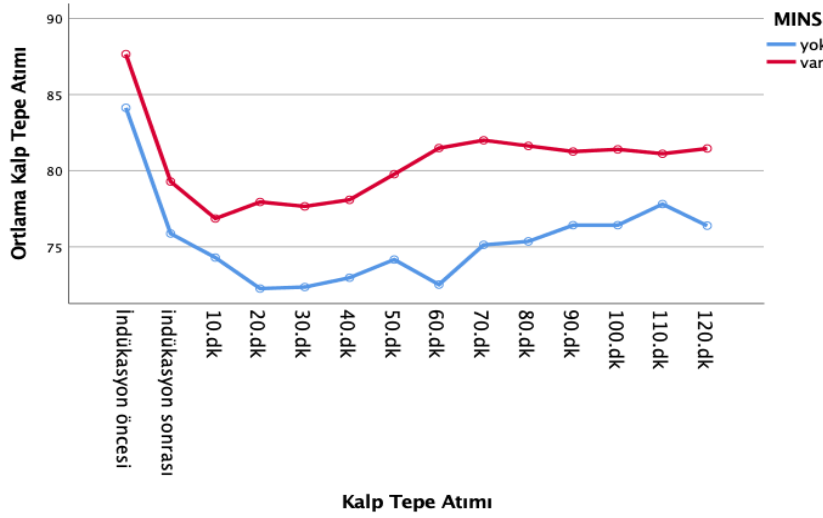
Tablo 8. MINS olan ve olmayan gruplar arasında KTA değerleri

	MINS var N=51	MINS yok N=49	P*
İndüksiyondan önce kta	88.0 [79.0;95.0]	86.0 [78.0;94.0]	0.639
İndüksiyondan sonra kta	78.0 [72.5;83.5]	78.0 [73.0;83.0]	0.942
10.dk kta.	76.0 [71.5;82.0]	78.0 [71.0;85.0]	0.458
20.dk kta	77.0 [72.0;83.0]	75.0 [71.0;81.0]	0.709
30.dk kta	76.0 [71.0;82.5]	74.0 [69.0;81.0]	0.464
40.dk kta	79.0 [73.0;83.0]	75.0 [71.0;83.0]	0.201
50.dk kta	80.0 [72.5;84.5]	76.0 [71.0;83.0]	0.264
60.dk kta	80.0 [75.5;84.5]	75.0 [70.0;83.0]	0.014
70.dk kta	81.0 [75.5;86.5]	78.0 [71.0;85.0]	0.030
80.dk kta	81.0 [77.8;87.2]	78.0 [71.8;83.0]	0.030
90.dk kta	80.0 [77.0;87.0]	78.0 [72.5;84.2]	0.034
100.dk kta	81.5 [77.8;85.5]	80.0 [72.5;83.5]	0.106
110.dk kta	82.0 [74.0;86.0]	81.0 [74.0;84.0]	0.369
120.dk kta	81.5 (12.2)	76.4 (10.2)	0.071**

*Mann Whitney U testi

** Bağımsız gruplarda t testi

Şekil 2’de MINS olan ve olmayan hastaların KTA değişimleri verilmiştir.



Şekil 2. MINS olan ve olmayan hastaların KTA değişimleri

Ortalama arter basınçları ve kalp tepe atımları değerleri Genel Anestezi ve Spinal Anestezi alan gruplarda incelendiğinde sadece 70.dakika, 80.dakika, 90.dk, 100.dk ve 120.dk OAB değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu zaman değerlerinde spinal anestezi alan grubun OAB değerleri daha yüksek bulunmuştur. (Tablo 9) ($p=0,027$; $0,004$; $0,039$; $0,026$; $0,005$)

Tablo 9. Genel Anestezi ve Spinal Anestezi arasında OAB değerleri

	GA	SA	P*
	N=50	N=50	
İndüksiyondan önce oab	93.6 (14.0)	94.4 (15.9)	0.795
İndüksiyondan sonra oab	77.5 [71.2;85.8]	71.5 [65.0;89.8]	0.193
10.dk oab	74.5 [68.2;82.0]	72.0 [63.5;79.8]	0.358
20.dk oab	72.5 [67.5;79.5]	71.0 [64.2;79.0]	0.156
30.dk oab	72.0 [66.0;79.5]	70.0 [66.2;77.8]	0.475
40.dk oab	73.0 [67.0;81.2]	71.0 [66.0;75.8]	0.238
50.dk oab	72.5 [68.0;76.8]	71.0 [67.0;76.5]	0.537
60.dk oab	72.0 [68.0;77.8]	73.0 [68.0;81.0]	0.674

	GA	SA	P*
	N=50	N=50	
70.dk oab	71.0 [67.0;75.8]	74.0 [69.2;83.0]	0.027
80.dk oab	71.5 [65.8;75.0]	74.5 [69.0;83.0]	0.004
90.dk oab	71.5 [67.0;78.0]	75.0 [70.0;85.0]	0.039
100.dk oab	72.0 [67.0;78.5]	76.5 [71.8;83.2]	0.026
110.dk oab	74.0 [68.0;79.0]	77.0 [72.0;83.0]	0.050
120.dk oab	73.0 [65.8;79.2]	78.0 [74.0;86.0]	0.005

*Mann Whitney-U testi

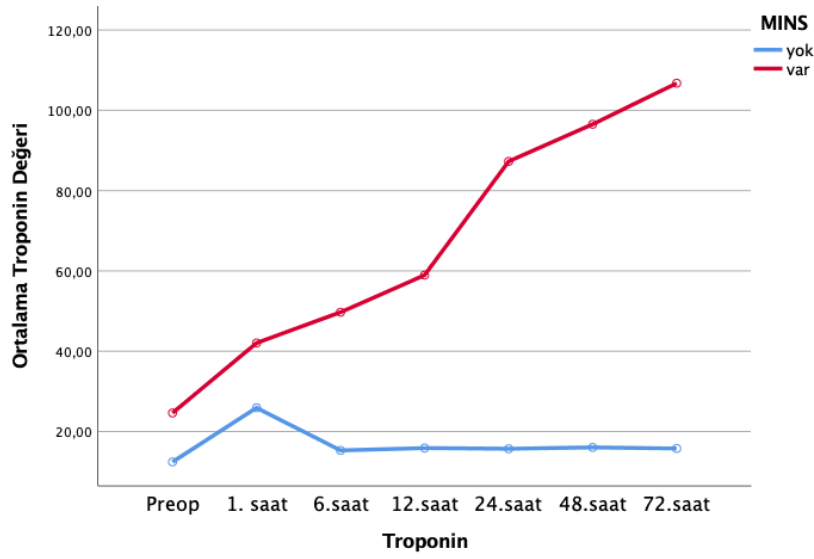
Kalp tepe atımları Genel Anestezi ve Spinal Anestezi alan gruplarda incelendiğinde; istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (**Tablo 10**).

Tablo 10. Genel Anestezi ve Spinal Anestezi arasında KTA değişimleri

	GA	SA	P*
	N=50	N=50	
İndüksiyondan önce kta	88.0 [79.5;95.0]	86.5 [78.0;94.0]	0.562
İndüksiyondan sonra kta	78.0 [72.2;82.8]	79.0 [73.0;84.5]	0.578
10.dk kta.	78.0 [73.0;82.8]	75.0 [69.2;85.0]	0.329
20.dk kta	76.5 [71.2;83.0]	77.0 [71.0;83.0]	0.772
30.dk kta	75.5 [70.0;83.8]	75.5 [71.0;81.8]	0.879
40.dk kta	76.0 [71.2;83.0]	77.5 [72.2;83.0]	0.704
50.dk kta	77.5 [71.0;83.0]	77.0 [71.2;84.8]	0.970
60.dk kta	77.0 [73.0;83.0]	79.5 [74.0;83.8]	0.483
70.dk kta	78.0 [72.2;84.5]	81.0 [74.2;85.0]	0.238
80.dk kta	78.5 [71.8;84.0]	81.0 [77.0;84.2]	0.334
90.dk kta	80.0 [74.8;87.0]	79.0 [75.0;85.0]	0.578
100.dk kta	80.0 [74.0;84.0]	81.5 [75.0;85.0]	0.633
110.dk kta	78.0 [72.5;84.5]	83.0 [77.0;84.5]	0.155
120.dk kta	77.5 (12.3)	81.0 (10.4)	0.218

* Mann Whitney-U testi kullanılmıştır

Şekil 3’de MINS olan ve olmayan hastaların troponin değişimleri verilmiştir.



Şekil 3. MINS Varlığı ve Yokluğuna Göre Troponin Değişimleri

6. TARTIŞMA

Kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda genel anestezi ve spinal anestezinin postoperatif miyokard hasarı gelişimine etkilerini karşılaştırdığımız prospektif, randomize, tek kör

çalışmada genel anestezi ve spinal anestezi uygulamasında MINS gelişiminin benzer düzeyde olduğunu, MINS gelişen hastalarda hastanede ve YBÜ’de yatış sürelerinin uzadığını, 30 günlük mortalite ve advers olay gelişiminde artış görüldüğünü bulduk. İleri yaş, yüksek ASA skorları ve perioperatif OAB düşüklüğünün MINS gelişimi için risk faktör olduğu da belirlendi.

Ortopedik cerrahide MINS gelişimi hakkında çok az şey bilinmektedir. Mevcut verilere göre ortopedik cerrahi sonrası MINS %38 oranında görülmektedir[26]. VISION çalışmasında 45 yaş üzeri non-kardiyak cerrahi geçiren 15103 hasta incelenmiş bu hastaların 3092’si ortopedik cerrahi geçirmiştir. Ortopedik cerrahi geçirenlerde MINS görülme sıklığının %11.9, 30 günlük mortalitenin MINS görülen hastalarda %9.8, MINS görülmeyen hastalarda %1, olduğu bildirilmiştir, bu veriler ortopedi dışı cerrahiden oldukça yüksektir. Mortalite semptomatik iskemik kalp hastalığından bağımsız olarak artmıştır. Ayrıca %81,3 oranında hasta asemptomatik ve troponin takibi yapılmasa MINS geliştiği farkedilemeyecek olan gruptur. Bu durum MINS açısından risk faktörü taşıyan hastalarda postoperatif troponin takibinin önemini ortaya koymaktadır[27]. Bizim çalışmamızda MINS görülme sıklığı toplam hasta sayısında %51 bulunmuştur. 30 günlük mortalite her iki grupta %12, MINS gelişen hastalarda yaklaşık %21,6, MINS görülmeyen hastalarda %2 olarak tespit edilmiştir. VISION çalışmasına göre MINS ve mortalite görülme oranlarımızın yüksekliğini bizim çalışmamızda 65 yaş üzeri ve kalça cerrahisi geçiren hastaların inceleme grubunu oluşturmuş olmasıyla açıklayabiliriz. Çalışma gruplarımızın yaş ortalamalarına baktığımızda genel anestezi grubunda 79 yıl, spinal anestezi grubunda 80 yıl gibi oldukça ileri yaşlı hastalardan oluştuğunu görmekteyiz. Ortopedik cerrahi geçiren ileri yaşlı hastalarda komorbidite ve cerrahi ilişkili advers olay görülme sıklığının oldukça yüksek olduğu ve kalça cerrahisi sonrası MINS gelişiminin 25 kat arttığı bilinmektedir[28].

Çalışmamızda 30 günlük advers olay görülme sıklığı tüm hastalarda %17 bulunmuşken MINS görülen hastalarda bu oran %29,4’e çıkmıştır. Ayrıca çalışmamızda benzer çalışmalarda olduğu gibi MINS gelişen hastalarda hastanede yatış süresi ve yoğun bakımda yatış süresi advers olay gelişimiyle orantılı olarak artmıştır [27]

Kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda postoperatif mortalite ve komplikasyon gelişimini azaltmak için perioperatif bakımı optimize etmek oldukça önemlidir. Seçilen anestezi tekniği ve yönetimi multidisipliner yaklaşımın büyük kısmını oluşturmaktadır. Rejyonel anestezide entübasyondan kaçınılması, uzun süreli postoperatif analjezi, perioperatif kanama, bulantı-kusma ve derin ven trombozu riskinin azalması; genel anestezide hemodinaminin stabil olması ve rejyonel anestezi komplikasyonlarından kaçınılması en önemli

avantajları oluşturmaktadır[29], [30]. Anestezi tekniği konusunda uzman konsensusları ve bireysel tercihler nöroaksiyel tekniklere yönlendirmektedir[31], [32]. Ancak anestezi tekniği seçimi ile ilgili güçlü kanıtlar yoktur. Son zamanlarda rejyonel anestezi ile genel anestezinin karşılaştırıldığı çalışmalarda komplikasyon gelişimi ve hastanede kalış süresinde farklılık olmadığı gösterilmiştir[33]. Kalça kırığı sebebiyle opere olan yaşlı hastalarda farklı anestezi tekniklerinin incelendiği meta-analize 2 randomize kontrollü, 11 retrospektif çalışma dahil edilmiştir. Genel anestezi grubunda hastane içi mortalite, hastaneye yeniden yatış ve akut solunum yetmezliği gelişimi daha yüksek bulunmuştur. 30 günlük mortalite, pnömoni, kalp yetmezliği, akut miyokard enfarktüsü, akut böbrek yetmezliği, serebrovasküler olay, deliryum, derin ven trombozu prevalansı genel ve rejyonel anestezi grubunda benzer bulunmuştur. Kesin sonuca varmak için daha fazla randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir[34]. Yapılan başka bir meta-analizde 9 randomize kontrollü çalışma değerlendirilmiş ve benzer şekilde 30 günlük mortalite, hastanede kalış süresi, pnömoni, akut miyokard enfarktüsü, deliryum, derin ven trombozu prevalansı genel ve rejyonel anestezi grubunda benzer bulunmuştur. Yalnızca kan kaybı rejyonel anestezi grubunda daha düşük bulunmuştur[35]. Kalça kırıklarının yönetimi için hazırlanan 2020 rehberi de genel anestezi ve rejyonel anestezi arasında önemli farklar bulunmadığını, önemli olanın iyi bir perioperatif bakım sağlamak olduğunu belirtmiştir[36]. Bizim çalışmamızda genel anestezi ve spinal anestezi uygulanan hastaların hastanede yatış süreleri, YBÜ yatış süreleri 30 günlük advers olay, 30 gün içinde mortalite, perioperatif vazopressor ve kan transfüzyon ihtiyacı benzer bulunmuştur. Advers olay gelişim sıklığı genel anestezi grubunda %16, spinal anestezi grubunda %18 olarak tespit edilirken 30 günlük mortalite genel anestezi grubunda %10, spinal anestezi grubunda %14 olarak bulunmuştur. İstatistiksel fark olmamakla birlikte çalışmamızda genel anestezi advers olay gelişimi ve mortalite açısından daha düşük oranlara sahiptir. Yine istatistiksel fark olmamakla beraber genel anestezi grubunda %36, spinal anestezi grubunda %20 oranında kan transfüzyon ihtiyacı olduğu görülmüştür. Spinal anestezi grubunda anestezi süreleri daha kısa bulunmuştur. İstatistiksel anlamlı düzeyde olmayan bu farklılıklar daha büyük hasta gruplarında değerlendirmeye ihtiyaç duymaktadır.

Yaşlı hastalarda kalça cerrahisinde genel anestezi ve rejyonel anestezi tekniklerinin MİNS gelişimine etkisine odaklanan çalışma bulunmamaktadır. George R ve arkadaşları[37] Hindistan'da yaptıkları prospektif gözlemsel Kohort çalışmasında MINS insidansı ve risk faktörlerini analiz etmişler, anestezi tekniklerine baktıklarında periferik sinir bloğu uyguladıkları hastalarda MINS görülme sıklığının genel anestezi ve spinal anestezi

uygulamasından daha yüksek olduğunu söylemişlerdir. Ancak bu durumu kardiyak komorbiditesi yüksek hastalarda periferik sinir bloğu tercih etmeleri ile açıklamışlardır. VISION çalışmasının ortopedik cerrahi ile ilişkili alt grup çalışmasında ise seçilen anestezi tekniği ile MİNS gelişimi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir[27]. Bizim çalışmamızın birincil amacı kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda genel anestezi ve spinal anestezinin postoperatif miyokard hasarına etkisini karşılaştırmaktır. Çalışmamızda MINS gelişimi açısından genel anestezi ve spinal anestezi uygulanan hastalarda fark olmadığını gördük. Çalışmamızda MINS gelişim oranı genel anestezi grubunda %50, spinal anestezi grubunda %52 olarak bulunmuştur.

VISION Çalışması 2012 yılında 45 yaş üstü non-kardiyak cerrahi geçiren 15133 hastada yaptığı çalışmada dördüncü jenerasyon troponin 0,04 ng/ml değerinin üzerinde olmasını MINS olarak kabul etmiştir [38]. VISION çalışma grubu 2014 yılında ise, MINS için en uygun tanı kriterinin 0,03 ng/ml ve üzeri troponin değeri olduğunu söylemiştir. Ayrıca MINS gelişimini non-kardiyak cerrahi geçiren hastada %8 olarak belirlemiş. 30 günlük mortalitenin %34'ünü MINS ile ilişkilendirmiştir[39]. VISION 2017 yılında yaptığı çalışmada yüksek duyarlılıkta troponin değerlerinin MINS tanısı için daha uygun olduğunu belirtmiştir. Yükselmiş postoperatif hsTnT ölçümü, 20 ila 65ng/L arasında ve en az 5ng/L'lik mutlak bir değişiklik veya en az 65ng/L hsTnT düzeyi olarak tanımlanmıştır[40]. Genel olarak referans limitinin 99.persantil üzerindeki troponin değerlerini de MİNS olarak tanımlayabiliriz [41]. Yüksek duyarlılık troponin yaş ve cinsiyet faktörlerinden etkilenmemektedir. Bu sebeple çalışmamızda yüksek duyarlılık troponin ölçümlerini kullandık. Çalışmamızda postoperatif hs TnT değeri 20 ila 65ng/L arasında ve 5ng/L'lik artışları veya 65ng/L üstü değerleri MİNS tanısı olarak kabul ettik. Çalışmamızda troponin değerlerinin zamanlar arasındaki değişim oranlarında genel anestezi ve spinal anestezi grupları arasında farklılık bulunmamıştır. Genel anestezi grubunda troponin değerlerindeki en büyük artış 0. saat ile 6. saat arasında olurken spinal anestezi grubunda 6. saat ile 12. saat arasında olmuştur Troponin değerlerindeki en büyük düşüş ise her iki grupta 48. saat ile 72. saat arasında olmuştur.

Troponin değerleri kronik böbrek yetmezliği, sepsis, pulmoner emboli, inme gibi kardiyak dışı sebeplerle de yükselebilmektedir[42]. Bu nedenle troponinini yükseltebilecek kardiyak dışı hastalıkları çalışma dışı bıraktık.

Oksijen sunum-tüketim uyumsuzluğuna neden olduğu bilinen şiddetli hipotansiyon veya anemi, perioperatif miyokardiyal iskemik semptomların %72'si ile ilişkilidir. MINS'in yaklaşık üçte ikisinin oksijen sunum-tüketim uyumsuzluğundan kaynaklandığı kabul edilebilir.

geri kalan üçte birinin trombüs oluşumu ile ilişkili olduğu düşünülebilir .MİNS ile ilişkili birincil risk faktörü perioperatif ve postoperatif hipotansiyondur. VISION Çalışmasının alt grubunda intraoperatif kalp hızı ve sistolik kan basıncına odaklanılmış, taşikardi ve sistolik hipotansiyonun artmış MİNS riski ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Hedef düzey Kalp Tepe Atımı (KTA)< 100 vuru/dk, Sistolik Kan Basıncı> 100 mmhg olarak belirlenmiştir[43].Başka bir çalışmada da peroperatif < 65 mmHg ortalama arter basıncı (OAB) ya da başlangıç OAB değerlerine göre %20 azalma postoperatif myokard ve renal hasarla ilişkili bulunmuştur. Hipotansiyona maruziyetin süresine dikkat çekilmiştir[44]. Hipotansiyonun yönetiminde seçilen anestezi tekniği ve yönetimi önem arz etmektedir. Vasopressör kullanımı ve sıvı replasmanının düzenlenmesi de dikkat çekilen diğer noktalardır. Kardiyak output takibiyle sıvı ve vasopressör desteğinin MİNS oluşumunu engellemediği gösterilmiştir[45]. Çalışmamızda, OAB ve KTA değerlerini inceledik. Bulgularımız, 70.dk, 80.dk, 90.dk, 100.dk, 120.dk zaman aralıklarında gruplar arasında OAB değerlerinde anlamlı bir istatistiksel fark olduğunu göstermektedir. Bu zaman aralıklarında, Spinal Anestezi uygulanan gruptaki hastalarda OAB değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Gruplar arasında KTA değerleri açısından ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. MİNS olan ve olmayan hastalardaki OAB değerlerine baktığımızda, MİNS olan hastalarda indüksiyon öncesi, 30.dk, 40.dk, 60.dk, 70.dk, 80.dk, 90.dk, 100.dk, 110.dk zaman aralıklarında OAB değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha düşük bulunduğu tespit edilmiştir. MİNS olan hastalardaki KTA değerlerine bakıldığında ise 60.dk, 70.dk, 80.dk, 90.dk zaman aralıklarında KTA değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Gruplar arasında vasopressör ihtiyacı ve kan ürünü replasmanı açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır. MİNS gelişimi ile vazopressör ihtiyacı ve kan ürünü replasmanı açısından farklılık saptanmamıştır.

MİNS ile ilişkili bir diğer faktör anemidir. Preoperatif dönemde görülen anemi ve intraoperatif kanama MİNS ile ilişkili bulunmuştur[46]–[48]. Ancak intraoperatif dönemde restriktif ya da liberal kan transfüzyon rejimi ile MİNS gelişimini ilişkilendiren yeterli düzeyde veri mevcut değildir[49]. Biz çalışmamızda preoperatif hemoglobin değerlerini değerlendirmeye almadık. Ancak transfüzyon ihtiyacını değerlendirdik. Çalışmamızda MİNS gelişimi ile kan transfüzyonu arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmamıştır. MİNS gelişen hastalarda %33,3 oranında, MİNS görülmeyen hastalarda % 22,4 oranında kan transfüzyonu uygulandığı görülmüştür.

İleri yaş, erkek cinsiyet ve komorbidite varlığı da MİNS gelişimi ile ilgili bilinen risk faktörleridir[50], [51]. Çalışmamıza dahil edilen hastalar yaşlı ve komorbiditesi yüksek

hastalardır. Spinal anestezi grubunun yaş ortalaması 80,7 , genel anestezi grubunun yaş ortalaması 79,6'dır. Cinsiyet dağılımları spinal anestezi grubunda %34 erkek, %66 kadın; Genel anestezi grubunda %30 erkek, %70 kadın dır. Grupların yaş ve cinsiyet dağılımları arasında fark bulunmamıştır. MINS gelişen hastalarda daha ileri yaş ve ASA skorlamasının daha yüksek olduğu görülmüştür. MINS gelişen ve gelişmeyen hastalar arasında cinsiyet dağılımı açısından farklılık bulunmamıştır. MINS gelişen hastalarda en çok KAH varlığı tespit edilmiştir. Uzun cerrahi süresinin de net veriler olmamakla birlikte miyokardiyal yükle ilişkili olduğu düşünülmektedir[41]. Çalışmamızda grupların cerrahi süreleri arasında farklılık bulunmamaktadır. MINS gelişimi ile cerrahi süreleri ve anestezi süreleri arasında ilişki bulunmamıştır.

Çalışmamızın limitasyonu, benzer çalışmalardaki örneklem büyüklüğüne sahip olmaması, 72 saatten sonra gelişen MINS'in değerlendirmeye alınmamış olması, spinal anestezi grubunda sedasyon ihtiyacının, preoperatif hemoglobin değerlerinin, hastanın preoperatif dönemde kullandığı ilaçların değerlendirmeye alınmamış olmasıdır.

7. SONUÇ

Kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda genel anestezi ve spinal anestezinin MINS gelişimine etkileri benzer düzeydedir. Kalça cerrahisi geçiren yaşlı hastalarda MINS görülme oranı %51'dir. İleri yaş, yüksek ASA skorları ve perioperatif OAB düşüklüğünün MINS gelişimi için risk faktörüdür. MINS gelişen hastalarda hastanede ve YBÜ'de yatış süreleri uzamış, 30 günlük mortalite ve advers olay gelişimi artmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] K. Ruetzler, A. K. Khanna, and D. I. Sessler, "Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Preoperative, Intraoperative, and Postoperative Aspects, Implications, and Directions," *Anesth Analg*, vol. 131, no. 1, pp. 173–186, Jul. 2020, doi: 10.1213/ANE.0000000000004567.
- [2] T. E. F. Abbott *et al.*, "A Prospective International Multicentre Cohort Study of Intraoperative Heart Rate and Systolic Blood Pressure and Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Results of the VISION Study," *Anesth Analg*, vol. 126, no. 6, p. 1936, Jun. 2018, doi: 10.1213/ANE.0000000000002560.
- [3] S. Thomas *et al.*, "Association between myocardial injury and cardiovascular outcomes of orthopaedic surgery: A vascular events in noncardiac surgery patients cohort evaluation (VISION) substudy," *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, vol. 102, no. 10, pp. 880–888, May 2020, doi: 10.2106/JBJS.18.01305.
- [4] V. Salmasi *et al.*, "Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac SurgeryA Retrospective Cohort Analysis," *Anesthesiology*, vol. 126, no. 1, pp. 47–65, Jan. 2017, doi: 10.1097/ALN.0000000000001432.

- [5] A. Gregory *et al.*, "Intraoperative Hypotension Is Associated With Adverse Clinical Outcomes After Noncardiac Surgery," *Anesth Analg*, vol. 132, no. 6, p. 1654, 2021, doi: 10.1213/ANE.0000000000005250.
- [6] R. George *et al.*, "Myocardial injury after noncardiac surgery—incidence and predictors from a prospective observational cohort study at an Indian tertiary care centre," *Medicine*, vol. 97, no. 19, 2018, doi: 10.1097/MD.00000000000010402.
- [7] R. Rivera and J. F. Antognini, "Perioperative drug therapy in elderly patients," *Anesthesiology*, vol. 110, no. 5, pp. 1176–1181, 2009, doi: 10.1097/ALN.0B013E3181A10207.
- [8] John F. Butterworth, David C. Mackey, and John D. Wasnick, *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*, Sixth edition., vol. sixth edition. 2018.
- [9] B. D. Alvis and C. G. Hughes, "Physiology Considerations in Geriatric Patients," *Anesthesiol Clin*, vol. 33, no. 3, pp. 447–456, Sep. 2015, doi: 10.1016/j.anclin.2015.05.003.
- [10] X. Chen, G. Mao, and S. X. Leng, "Frailty syndrome: an overview," *Clin Interv Aging*, vol. 9, pp. 433–441, Mar. 2014, doi: 10.2147/CIA.S45300.
- [11] A. Clegg, "CME Geriatric medicine," 2011.
- [12] T. K. Malmstrom, D. K. Miller, and J. E. Morley, "A Comparison of Four Frailty Models," *J Am Geriatr Soc*, vol. 62, no. 4, pp. 721–726, Apr. 2014, doi: 10.1111/JGS.12735.
- [13] E. N. Brown, R. Lydic, and N. D. Schiff, "General Anesthesia, Sleep, and Coma," *N Engl J Med*, vol. 363, no. 27, p. 2638, Dec. 2010, doi: 10.1056/NEJMRA0808281.
- [14] L. Lonjaret, O. Lairez, V. Minville, and T. Geeraerts, "Optimal perioperative management of arterial blood pressure," *Integr Blood Press Control*, vol. 7, p. 49, Sep. 2014, doi: 10.2147/IBPC.S45292.
- [15] P. G. Barash *et al.*, *Clinical anesthesia fundamentals*. Wolters Kluwer Health Adis (ESP), 2015. Accessed: Feb. 28, 2023. [Online]. Available: <https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/clinical-anesthesia-fundamentals>
- [16] A. M. Abdulquadri Olawin and J. M. das Affiliations, "Spinal Anesthesia Continuing Education Activity." [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537299/?report=prntable>
- [17] P. Haentjens *et al.*, "Meta-analysis: Excess Mortality After Hip Fracture Among Older Women and Men," 2010, doi: 10.1059/0003-4819-152-6-201003160-00008.

- [18] C. A. Brauer, M. Coca-Perrillon, D. M. Cutler, and A. B. Rosen, "Incidence and mortality of hip fractures in the United States," *JAMA*, vol. 302, no. 14, pp. 1573–1579, Oct. 2009, doi: 10.1001/jama.2009.1462.
- [19] H. Fischer, T. Maleitzke, C. Eder, S. Ahmad, U. Stöckle, and K. F. Braun, "Management of proximal femur fractures in the elderly: current concepts and treatment options," *European Journal of Medical Research*, vol. 26, no. 1. BioMed Central Ltd, Dec. 01, 2021. doi: 10.1186/s40001-021-00556-0.
- [20] M. Parker and A. Johansen, "Clinical review Hip fracture." [Online]. Available: www.cochrane.org/reviews/clibaccess.htm
- [21] M. Bhandari and M. Swiontkowski, "Management of Acute Hip Fracture," *New England Journal of Medicine*, vol. 377, no. 21, pp. 2053–2062, Nov. 2017, doi: 10.1056/NEJMCP1611090/SUPPL_FILE/NEJMCP1611090_DISCLOSURES.PDF.
- [22] K. Ruetzler, A. K. Khanna, and D. I. Sessler, "Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Preoperative, Intraoperative, and Postoperative Aspects, Implications, and Directions," *Anesth Analg*, vol. 131, no. 1, pp. 173–186, Jul. 2020, doi: 10.1213/ANE.0000000000004567.
- [23] P. J. Devereaux and W. Szczeklik, "Myocardial injury after non-cardiac surgery: diagnosis and management," *Eur Heart J*, vol. 41, no. 32, pp. 3083–3091, Aug. 2020, doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHZ301.
- [24] K. Ruetzler *et al.*, "Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: A Scientific Statement From the American Heart Association," *Circulation*, vol. 144, no. 19, pp. e287–e305, Nov. 2021, doi: 10.1161/CIR.0000000000001024.
- [25] P. J. Devereaux *et al.*, "Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial," *The Lancet*, vol. 391, no. 10137, pp. 2325–2334, Jun. 2018, doi: 10.1016/S0140-6736(18)30832-8.
- [26] P. J. Devereaux *et al.*, "Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial," *The Lancet*, vol. 391, no. 10137, pp. 2325–2334, Jun. 2018, doi: 10.1016/S0140-6736(18)30832-8.
- [27] S. Thomas *et al.*, "Association between myocardial injury and cardiovascular outcomes of orthopaedic surgery: A vascular events in noncardiac surgery patients cohort evaluation (VISION) substudy," *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, vol. 102, no. 10, pp. 880–888, May 2020, doi: 10.2106/JBJS.18.01305.

- [28] A. Lalmohamed *et al.*, "Timing of Acute Myocardial Infarction in Patients Undergoing Total Hip or Knee Replacement: A Nationwide Cohort Study," *Arch Intern Med*, vol. 172, no. 16, pp. 1229–1235, Sep. 2012, doi: 10.1001/ARCHINTERNMED.2012.2713.
- [29] A. Kowark, R. Rossaint, and M. Coburn, "General versus spinal anesthesia for the elderly hip fractured patient," *Curr Opin Anaesthesiol*, vol. 32, no. 1, pp. 116–119, Feb. 2019, doi: 10.1097/ACO.0000000000000679.
- [30] E. Rivas and A. Turan, "Geriatric patients undergoing non-elective surgery for hip fracture: Can management be optimized?," *J Clin Anesth*, vol. 59, pp. 112–113, Feb. 2020, doi: 10.1016/J.JCLINANE.2019.07.001.
- [31] R. Griffiths *et al.*, "Management of proximal femoral fractures 2011," *Anaesthesia*, vol. 67, no. 1, pp. 85–98, Jan. 2012, doi: 10.1111/J.1365-2044.2011.06957.X.
- [32] M. D. Neuman, J. H. Silber, N. M. Elkassabany, J. M. Ludwig, and L. A. Fleisher, "Comparative Effectiveness of Regional versus General Anesthesia for Hip Fracture Surgery in Adults," *Anesthesiology*, vol. 117, no. 1, pp. 72–92, Jul. 2012, doi: 10.1097/ALN.0B013E3182545E7C.
- [33] S. G. Memtsoudis *et al.*, "Do Hospitals Performing Frequent Neuraxial Anesthesia for Hip and Knee Replacements Have Better Outcomes?," *Anesthesiology*, vol. 129, no. 3, pp. 428–439, Sep. 2018, doi: 10.1097/ALN.0000000000002299.
- [34] D. X. Chen, L. Yang, L. Ding, S. Y. Li, Y. N. Qi, and Q. Li, "Perioperative outcomes in geriatric patients undergoing hip fracture surgery with different anesthesia techniques: A systematic review and meta-analysis," *Medicine (United States)*, vol. 98, no. 49, Dec. 2019, doi: 10.1097/MD.00000000000018220.
- [35] X. Zheng, Y. Tan, Y. Gao, and Z. Liu, "Comparative efficacy of Neuraxial and general anesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis of randomized clinical trials," *BMC Anesthesiol*, vol. 20, no. 1, p. AR, Jun. 2020, doi: 10.1186/S12871-020-01074-Y.
- [36] R. Griffiths *et al.*, "Guideline for the management of hip fractures 2020," *Anaesthesia*, vol. 76, no. 2, pp. 225–237, Feb. 2021, doi: 10.1111/ANAE.15291.
- [37] R. George *et al.*, "Myocardial injury after noncardiac surgery—incidence and predictors from a prospective observational cohort study at an Indian tertiary care centre," *Medicine*, vol. 97, no. 19, 2018, doi: 10.1097/MD.00000000000010402.

- [38] P. J. Devereaux *et al.*, "Association Between Postoperative Troponin Levels and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery," *JAMA*, vol. 307, no. 21, pp. 2295–2304, Jun. 2012, doi: 10.1001/JAMA.2012.5502.
- [39] F. Botto *et al.*, "Myocardial Injury after Noncardiac SurgeryA Large, International, Prospective Cohort Study Establishing Diagnostic Criteria, Characteristics, Predictors, and 30-day Outcomes," *Anesthesiology*, vol. 120, no. 3, pp. 564–578, Mar. 2014, doi: 10.1097/ALN.0000000000000113.
- [40] P. J. Devereaux *et al.*, "Association of Postoperative High-Sensitivity Troponin Levels With Myocardial Injury and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery," *JAMA*, vol. 317, no. 16, pp. 1642–1651, Apr. 2017, doi: 10.1001/JAMA.2017.4360.
- [41] J. Park and J. H. Lee, "Myocardial injury in noncardiac surgery," *Korean J Anesthesiol*, vol. 75, no. 1, p. 4, Feb. 2022, doi: 10.4097/KJA.21372.
- [42] S. Agewall, E. Giannitsis, T. Jernberg, and H. Katus, "Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease," *Eur Heart J*, vol. 32, no. 4, pp. 404–411, Feb. 2011, doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHQ456.
- [43] T. E. F. Abbott *et al.*, "A Prospective International Multicentre Cohort Study of Intraoperative Heart Rate and Systolic Blood Pressure and Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Results of the VISION Study," *Anesth Analg*, vol. 126, no. 6, p. 1936, Jun. 2018, doi: 10.1213/ANE.0000000000002560.
- [44] V. Salmasi *et al.*, "Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac SurgeryA Retrospective Cohort Analysis," *Anesthesiology*, vol. 126, no. 1, pp. 47–65, Jan. 2017, doi: 10.1097/ALN.0000000000001432.
- [45] M. A. Gillies *et al.*, "Perioperative myocardial injury in patients receiving cardiac output-guided haemodynamic therapy: A substudy of the OPTIMISE Trial," *Br J Anaesth*, vol. 115, no. 2, pp. 227–233, Aug. 2015, doi: 10.1093/bja/aev137.
- [46] A. Turan *et al.*, "Association between postoperative haemoglobin and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis," *Br J Anaesth*, vol. 126, no. 1, pp. 94–101, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.bja.2020.08.056.

- [47] J. H. Kwon *et al.*, “Pre-operative anaemia and myocardial injury after noncardiac surgery: A retrospective study,” *Eur J Anaesthesiol*, vol. 38, no. 6, pp. 582–590, Jun. 2021, doi: 10.1097/EJA.0000000000001421.
- [48] J. Park *et al.*, “Intraoperative blood loss may be associated with myocardial injury after non-cardiac surgery,” *PLoS One*, vol. 16, no. 2, p. e0241114, Feb. 2021, doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0241114.
- [49] M. A. Gillies *et al.*, “A restrictive versus liberal transfusion strategy to prevent myocardial injury in patients undergoing surgery for fractured neck of femur: a feasibility randomised trial (RESULT-NOF),” *Br J Anaesth*, vol. 126, no. 1, pp. 77–86, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.bja.2020.06.048.
- [50] K. Ruetzler, A. K. Khanna, and D. I. Sessler, “Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Preoperative, Intraoperative, and Postoperative Aspects, Implications, and Directions,” *Anesth Analg*, vol. 131, no. 1, pp. 173–186, Jul. 2020, doi: 10.1213/ANE.0000000000004567.
- [51] P. J. Devereaux and W. Szczeklik, “Myocardial injury after non-cardiac surgery: diagnosis and management,” *Eur Heart J*, vol. 41, no. 32, pp. 3083–3091, Aug. 2020, doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHZ301.