



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

KALÇA PROTEZİ UYGULANAN GERİATRİK HASTALARDA
SPİNAL VE GENEL ANESTEZİ YÖNTEMLERİNİN SEREBRAL
OKSİJEN SATURASYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Hatice zge Dağdelen

TIPTA UZMANLIK TEZİ
ANTALYA/2017



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

KALÇA PROTEZİ UYGULANAN GERİATRİK HASTALARDA
SPİNAL VE GENEL ANESTEZİ YÖNTEMLERİNİN SEREBRAL
OKSİJEN SATURASYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Hatice Özge Dağdelen

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nilgün Kavrut Öztürk

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA/2017

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ASA	Amerikan Anesteziyoloji Derneği
BOS	Beyin omurilik sıvısı
DAB	Diastolik arter basınçları
EtCO₂	Endtidal CO ₂
İKB	İntrakranyal basıncı
KH	Kalp hızı
MAK	Minimum alveolar konsantrasyon
NIRS	Near infrared spektroskopisi
OAB	Ortalama arter basınçları
PaO₂	Parsiyel oksijen düzeyi
PaCO₂	Parsiyel karbondioksit düzeyi
PbtO₂	Beyin dokusu parsiyel oksijen basıncı
PVR	Pulmoner vasküler rezistans
rSO₂	Rejyonel serebral oksijen saturasyonu
SAB	Sistolik arter basınçları
SjvO₂	Juguler venöz oksijen saturasyonu
SKA	Serebral kan akımını
SpO₂	Arteriyel oksihemoglobin saturasyonları
VKİ	Vücut kitle indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. rSO ₂ ölçümü için kullanılan farklı cihaz modelleri	12
Şekil 2.2. Serebral oksimetre sensörünün derin ve yüzeysel fotodedektörleri	13
Şekil 2.3. Yakın kızılötesi ışık dağılımının şematik görünümü	14
Şekil 2.4. Çok Mesafeli Spektroskopi Şematik Görünümü	15
Şekil 2.5. Kızılötesi Işık ve Dalga boyları	16
Şekil 2.6. rSO ₂ değerlerinin elde edildiği vasküler alan	17
Şekil 2.7. rSO ₂ Hedef ve Eşik Değerleri	18
Şekil 5.1. Consort Akış Diyafragmanı	26
Şekil 5.2. Grupların intraoperatif ortalama arter basınçları değişimleri	29
Şekil 5.3. Grupların intraoperatif kalp hızı değişimleri	29
Şekil 5.4. Grupların intraoperatif SpO ₂ değişimleri	30
Şekil 5.5. Grup 1 için ortalama sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin karşılaştırılması	30
Şekil 5.6. Grup 1 için sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin zamana göre karşılaştırılması	31
Şekil 5.7. Grup 2 için ortalama sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin karşılaştırılması	32
Şekil 5.8. Grup 2 için sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin zamana göre karşılaştırılması	33
Şekil 5.9. Gruplar arası sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin karşılaştırılması	34
Şekil 5.10. Grupların zamana göre sol rSO ₂ değerleri	35
Şekil 5.11. Grup 1 için sol rSO ₂ değerleri	36
Şekil 5.12. Grup 2 için sol rSO ₂ değerleri	37
Şekil 5.13. Grupların zamana göre sağ rSO ₂ değerleri	38
Şekil 5.14. Grup 1 için sağ rSO ₂ değerleri	39
Şekil 5.15. Grup 2 için sağ rSO ₂ değerleri	40
Şekil 5.16. Grup 1 için sol rSO ₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi	41
Şekil 5.17. Grup 1 için sağ rSO ₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi	41
Şekil 5.18. Grup 2 için sol rSO ₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi	42
Şekil 5.19. Grup 2 için sağ rSO ₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi	42

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Yaşlanmaya Bağlı Sinir Sistemi Değişiklikleri	4
Tablo 2.2. Yaşlanmaya bağlı kalp-damar sistem değişiklikleri	4
Tablo 2.3. Serebral fizyolojik parametrelerin normal değerleri	10
Tablo 2.4. Beyin Kan Akımını Etkileyen Faktörler	11
Tablo 2.5. rSO ₂ değerlerinde düşme olduğunda yapılması gerekenler	20
Tablo 5.1. Hastaların demografik özellikleri	27
Tablo 5.2. İntraoperatif veriler	28
Tablo 5.3. Grup 1 için sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması	31
Tablo5.4. Grup 2 için sağ ve sol rSO ₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması	33
Tablo 5.5. Grupların zamana göre sol rSO ₂ değerleri	35
Tablo 5.6. Grup 1 için sol rSO ₂ değerleri	36
Tablo 5.7. Grup 2 için sol rSO ₂ değerleri	37
Tablo 5.8. Grupların zamana göre sağ rSO ₂ değerleri	38
Tablo 5.9. Grup 1 için sağ rSO ₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması	39
Tablo 5.10. Grup 2 için sağ rSO ₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması	40

ÖNSÖZ

Hem uzmanlık eğitimim hem de tez çalışmam süresince bilgisini, ilgisini ve sevgisini esirgemeyen, tezimin hazırlanmasında değerli öneri ve yapıcı eleştirileri ile beni destekleyen, bilimsel birikimi ile bana çok şey öğreten ve bana her daim destek olan

Sayın Doç. Dr. Nilgün KAVRUT ÖZTÜRK'e;

Kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan ve tez yazım sürecinde desteğini benden esirgemeyen

Sayın Uz. Dr. Ali Sait KAVAKLI' ya;

Uzmanlık eğitimi boyunca bilimsel ve insani anlamda çok şeyler öğrendiğim, her daim hoşgörüsü ile yanımda olan

Sayın Doç. Dr. Kerem İNANOĞLU'na;

Eğitimim süresince bilgisini ve mesleki tecrübelerini özveri ile aktaran, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek olan

Sayın Uzm. Dr. Lütfi ÖZYÜREK'e;

Kıymetli bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, eğitimime değerli katkıları ile en iyi şekilde yetişebilmem için emek vermiş olan

Sayın Prof. Dr. Sadık ÖZMEN'e;

Birlikte geçirdiğimiz kısa zamanda asistanlık eğitimimin temelini atmış olan

Sayın Prof. Dr. Bilge KARSLI'ya;

Asistanlığım süresince beraber çalışmaktan memnuniyet duyduğum, her zaman bana destek olan eğitimim boyunca acı tatlı birçok anıyı paylaştığım anestezi uzmanlarına, anestezi asistanı arkadaşlarıma, anestezi teknisyenlerine, ameliyathane ve yoğun bakım hemşire ve personellerine;

Tıp fakültesinden bugüne kadar bana destek olan sevgili eşime, zor zamanlarımda beni varlığı ile hayata bağlayan canım kızım Defne'ye ve gölgesinde yetiştiğim sevgili aileme;

Sonsuz teşekkürler...

Dr. Hatice Özge DAĞDELEN

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
TABLolar DİZİNİ	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOD	22
İSTATİSTİKSEL ANALİZ	25
BULGULAR	26
TARTIŞMA	43
SONUÇ	50
KAYNAKLAR	51
EKLER	
EK 1. TEZ ÇALIŞMA FORMU	
EK 2. KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU	
EK 3. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	
EK 4. ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Kalça protezi uygulanan geriatric hastalarda spinal ve genel anestezi yöntemlerinin serebral oksijen saturasyonu üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi

Giriş ve Amaç: Geriatric hastalarda NIRS (near infrared spektroskopi) monitorizasyonu; intraoperatif dönemde serebral oksijenizasyonun sürekli takibi ve serebral oksijenizasyonda düşüş olduğunda gereken müdahalelerin zamanında yapılabilmesi için kullanılan indirekt ve non-invaziv bir metottur. Bu çalışmada 65 yaş üzeri elektif total kalça protezi uygulanan geriatric hastalarda anestezi yöntemi olarak genel anestezi ve spinal anestezinin serebral oksijen saturasyonu üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Metot: S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi etik kurulundan izin alınarak elektif kalça protezi ameliyatı olan, 65 yaş üstü, Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) 1-3 fizyolojik skor grubundan toplam 82 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar genel anestezi uygulananlar (Grup 1; n: 41) ve spinal anestezi uygulananlar (Grup 2; n: 41) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Hastaların preoperatif ve intraoperatif ortalama arter basınçları (OAB), kalp hızı (KH), arteriyel oksihemoglobin saturasyonları (SpO₂) ve bilateral rejyonel serebral oksijen saturasyon (rSO₂) değerleri ve ayrıca intraoperatif kanama miktarları, kullanılan kan ve kan ürünleri, kristaloid, kolloid ve total sıvı replasman miktarlar ve komplikasyonlar kaydedildi. Her iki grubun verileri istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Her iki grup arasında ilk 5. dakikalık sağ ve sol rSO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken 10. dakikadan itibaren tüm zamanlarda Grup 1' de rSO₂ değerleri Grup 2' ye göre anlamlı olarak yüksek bulundu.

Grup 1' de sağ ve sol rSO₂ değerleri bazal değerler ile karşılaştırıldığında tüm zamanlarda anlamlı olarak yüksekti. Grup 1' de sağ ve sol rSO₂ değerleri ile OAB ve KH arasında korelasyon saptanmazken, SpO₂ ile arasında pozitif korelasyon saptandı.

Grup 2' de sağ ve sol rSO₂ değerleri bazal değerler ile karşılaştırıldığında 0. ve 5.dk'daki değerlerde anlamlı yükselme tespit edilirken sonraki tüm zamanlarda

istatistiksel farklılık saptanmadı. Grup 2' de oksijenizasyon sonrası değerler ile sonraki zamanlar karşılaştırıldığında 10. dk' dan itibaren tüm zamanlarda sağ ve sol rSO₂ değerlerinde anlamlı azalma saptandı. Grup 2 için sağ ve sol rSO₂ değerleri ile OAB ve SpO₂ arasında pozitif korelasyon saptandı.

Sonuç: Geriatrik hastalarda total kalça protezi cerrahisinde farklı anestezi uygulamalarının serebral rSO₂ değerleri üzerine farklı etkileri vardır. Bu çalışmada genel anestezi uygulamalarının spinal anesteziye göre daha yüksek rSO₂ değerleri sağladığı, spinal anestezi altında rSO₂ değerlerinde daha fazla düşüş görüldüğü sonucu bulunmuştur. Spinal anestezi OAB, SpO₂ ile rSO₂ değerleri arasında pozitif korelasyon varken genel anestezi grubunda yalnızca SpO₂ değerleri ile rSO₂ değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu sonucuna saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Total kalça protezi, serebral oksijen saturasyonu, genel anestezi, spinal anestezi

ABSTRACT

Evaluation of the effects of spinal versus general anesthesia on cerebral oxygen saturation in geriatric patients undergoing total hip arthroplasty.

Introduction and Purpose: NIRS (near infrared spectroscopy) monitoring in geriatric patients; is an indirect and non-invasive method that can be used for continuous follow-up of cerebral oxygenation intraoperatively and allows, interventions when there is a decrease in cerebral oxygenation. The purpose of this study is to compare the effects of general anesthesia and spinal anesthesia on cerebral oxygen saturation in geriatric patients who undergone elective total hip replacement over 65 years.

Methods: After approval of the institutional ethics committee, a total of 82 patients aged 65 years and older, in ASA I-III category, undergoing elective total hip arthroplasty in SBU Antalya Training and Research Hospital were included in this study. The patients were divided into two groups: general anesthesia group (Group 1; n: 41) and spinal anesthesia group (Group 2; n: 41). In all patients, preoperative and intraoperative mean arterial pressures (MAP), heart rates (HR), arterial oxyhemoglobin saturations (SpO₂) and bilateral regional cerebral oxygen saturation (rSO₂) values as well as intraoperative bleeding volumes, blood and blood products used, crystalloid, colloid and total fluid replacement quantities and complications were recorded. The data of both groups were compared statistically.

Findings: There was no statistically significant difference between the right and left rSO₂ values of the first 5 minutes between both groups, from the 10th minute, right and left rSO₂ values in Group 1 were significantly higher than Group 2 at all times.

In group 1, when the right and left rSO₂ values are compared to baseline values was significantly higher at all times. In group 1, no correlation between right and left rSO₂ values and MAP and HR, positive correlation with SpO₂ was detected.

In Group 2, when the right and left rSO₂ values were compared with the baseline values, significant increases were detected in the values of 0 and 5 min, but no statistically significant difference was found of 10th min and all subsequent times. In Group 2, when values after oxygenation were compared with later times, significant

decrease in right and left rSO₂ values was detected of 10th min and subsequent times. There was positive correlation between right and left rSO₂ values and MAP, SpO₂ for Group 2.

Conclusions: We conclude that different anesthesia techniques have different effects on cerebral rSO₂ values in geriatric patients undergoing total hip arthroplasty. We found that general anesthesia provided higher rSO₂ values than spinal anesthesia. Spinal anesthesia is further reduced rSO₂ values than general anesthesia. Spinal anesthesia has a positive correlation between MAP, SpO₂ and rSO₂ values, but general anesthesia has positive correlation between SpO₂ values and rSO₂ values.

Keywords: total hip arthroplasty, cerebral oxygen saturation, general anesthesia, spinal anesthesia

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Yaşlanma; tüm canlılarda doğumla başlayan, geri dönüşümsüz olarak ilerleyen kişinin değişen çevreye uyum sağlama yetisi ve organizmanın iç-dış etkenler arasında denge sağlama potansiyelinin azalması; sonuç olarak da yaşam kaybına yol açan bir süreçtir. Dünya Sağlık Örgütü 65 yaş ve üzerini yaşlı, 80 yaş ve üzerini ise ileri yaş olarak kabul etmektedir. Yaşlanma hızı; genetik yapı, kişilik tipi, beslenme, sigara ve alkol gibi alışkanlıklar, çevresel faktörler, fiziksel ve mental aktivite derecesine göre değişiklik göstermektedir. Bugün dünya nüfusunun % 12' si 65 yaş ve üstüdür. Bu nüfusun yarısından fazlası çeşitli nedenlerle cerrahiye ve dolayısıyla anesteziye ihtiyaç duymaktadır (1).

Geriatrik hastalarda gelişen kemik kitlesinde azalma kırık gelişme insidansını artırmaktadır. Acil yada elektif endikasyonlarla gerçekleştirilen ameliyatların büyük bir kısmını, travma yada dejenerasyona sekonder sebepler oluşturmaktadır. Eklem dejenerasyonu ile artan ağrı ve azalan fonksiyonlar nedeni ile günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanan, travma ve benzeri etkenlere maruz kalan geriatrik hastalarda ortopedik girişimler sıklıkla uygulanmaktadır. Kalça artroplastisi bu hasta grubunda tercih edilen ortopedik tedavi seçenekleri arasındadır. Geriatrik hastalarda kalça artroplastisi; hem hastaların, hem de cerrahinin özellikleri nedeniyle, yüksek morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilmektedir. Perioperatif mortalite de majör risk faktörü ileri yaş olup, en sık perioperatif komplikasyonlar ise kardiyak komplikasyonlardır.

Günümüzde çok sık uygulanan bir işlem olmasına rağmen, kalça protezi ameliyatlarında uygun anestezi yöntemi ile ilgili fikir farklılıkları vardır. Anestezi tipine karar vermek için yaş, uygulanacak cerrahi tipi ve anestezi tekniklerinin riski gibi birçok faktörün göz önüne alınması gerekir.

Geriatrik hastalarda intraoperatif serebral hipoperfüzyon ile ilişkili nörolojik komplikasyonlar sık görülmektedir. Hasta güvenliği ve erken taburculuk kriterlerinin önem kazanması, bu hasta grubunda postoperatif nörolojik komplikasyonlar ile anestezi arasındaki ilişkilere olan ilgiyi artırmıştır. Nöroaksiyal anestezi tekniklerinin, genel anestezi uygulamaları ile kıyaslandığında, ameliyatta kan kaybını

ve transfüzyon gereksinimini azalttığı bildirilen çalışmalar vardır. Ancak kalça cerrahilerinde serebrovasküler olaylar ve akut nörolojik durumlar açısından genel anestezi ve spinal anestezi arasında bir üstünlük olmadığı bildirilmiştir (2).

Hem genel hem de rejyonel anestezi sırasında kullanılan ilaçlarının etkilerine bağlı olarak serebral otoregülasyonda değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak serebral kan akımı ve serebral oksijenizasyon tehlikeye girebilir. İntraoperatif kalp hızı, kan basıncı ve pulse oksimetre ölçümlerinde herhangi bir değişiklik olmadan da serebral oksijenizasyonunda azalmanın görülebildiği ve bunun bilişsel veya nörolojik hasar, derlenmede gecikme, uzun hastanede kalış süresi ve artmış hastane maliyetleri ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (3).

İntraoperatif serebral oksijen saturasyon monitorizasyonu; nörolojik sekelleri önemli derecede azaltan, hasta güvenliğini sağlayan bir izlem metodu olarak kullanılmaktadır. Serebral kortekste, sunum ve tüketimden etkilenen oksijen saturasyonunu indirekt ve noninvaziv olarak ölçme imkanı sağlar. Bu monitorizasyon yöntemi ile oksijen tüketimi veya sunumunda değişiklikler erken dönemde fark edilebilir. Geriatrik hasta grubunda kalça protez operasyonlarında kullanılan anestezi yönteminin ve rejyonel serebral oksijen saturasyonu (rSO₂) değerleri üzerine olan etkisi tam olarak bilinmemektedir.

Bu çalışma ile Ocak 2017-Haziran 2017 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi'nde kalça protezi cerrahisi geçiren geriatrik hasta grubunda uygulanan genel ve spinal anestezi yöntemlerinin serebral oksijenizasyon üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. GERİATRİK HASTALARDA FİZYOLOJİ

Yaşlanmaya, tüm organ sistemlerinin fonksiyonel rezervlerinde giderek artan bir azalma eşlik etmektedir ve bu değişikliklerin başlama zamanı ve boyutu kişiler arası farklılık göstermektedir. Geriatrik hastaların büyük bir çoğunluğu yaşa bağlı değişiklikler için fizyolojik kompensasyon sağlarlar. Ancak egzersiz, hastalık ve perioperatif dönem gibi stres dönemlerinde fizyolojik dekompensasyon gelişebilir (4).

2.1.1. Santral sinir sistemi

Yaşın ilerlemesi ile beyin kütlesi azalır; özellikle frontal lobta olmak üzere serebral kortekste nöron kaybı belirgindir. Serebral kan akımı da nöronal kayıpla orantılı olarak yaklaşın % 10-20 azalır. Metabolik hızla sıkıca bağlı kalır, otoregülasyon bozulmamıştır (Tablo 2.1). Serebral otonomik düzenleme ile karbondioksit yanıtı yaşlanmaya rağmen iyi korunmuş durumdadır. Lokal ve genel anestezi için doz gereksinimleri (minimum alveolar konsantrasyon (MAK)) azalır. Belli bir hacimde uygulanan epidural lokal anestezi yaşlı hastalarda daha fazla yayılma eğilimi gösterir. Belli bir spinal lokal anestezi dozundan daha uzun süreli bir etkide beklenmelidir.

Günümüzde cerrahi ve anestezinin beyine bir şekilde zararlı olup olmadığını araştıran çalışmalar yapılmaktadır. Yaşlı hastaların % 30' a kadarında bir ameliyattan sonraki ilk hafta içinde anormal nöro davranışlar görülebilir ve bunun sonucunda anestezinin yaşlı beyinde nörotoksositeye yol açıp açmadığı sorusu ortaya çıkar. Anesteziden bağımsız olarak, hastalıklarının yan etkilerinin ve nöroendokrin stres yanıtında perioperatif beyin hasarına bir şekilde katkı yapması olasıdır. Preoperatif kırılganlık da postoperatif deliryum ile ilişkilidir. Kırılganlık cerrahi bekleyen preoperatif yaşlı hastalarda sıktır ve postoperatif deliryumu öngörür. Deliryum insidansı özellikle kalça artroplastisinden sonra yüksektir (5).

Tablo 2.1. Yaşlanmaya Bağlı Sinir Sistemi Değişiklikleri

Beyin Kitlesi	↓	Kan Beyin Bariyeri Geçirgenliği	↑
Dopamin Seviyesi	↓	Arter Duvar Kalınlığı	↑
Serebral Metabolik Hız	↓	Monoaminooksidaz aktivitesi	↑

2.1.2. Kalp damar sistemi

Yaşlanma ile beraber en çok etkilenen sistemdir. Kalp yaşlandıkça morfolojik değişiklikler ortaya çıkar, miyosit sayıları azalır. Sol ventrikül duvarında kalınlaşma görülür. Hem iletimde rol oynayan liflerin yoğunluğu hem de sinüs düğümünde hücre sayısı azalır. Bu değişiklikler fonksiyonel olarak kontraktilitenin azalması, miyokard sertliğinin ve ventrikül dolum basıncının artmasına neden olur (Tablo 2.2). Yaşlanmaya bağlı olarak diyastolik relaksasyon bozulmuştur ve diyastolik disfonksiyona neden olur. Diyastolik disfonksiyon en ağır formunda diyastolik kalp yetmezliği olarak ortaya çıkabilir ve bu pulmoner ven konjesyonu ve akciğer ödemi tablosu ile sonuçlanabilir. Yaşlanma ile birlikte otonom sinir sistemi bileşenlerinden sempatik sinir sistemi aktivitesinde artış, parasempatik sinir sistemi aktivitesi ve β -adrenerjik modülasyonun ve baroreseptör reflekslerin kalp-damar sistemindeki etkinliğinde azalma olur. β -adrenerjik yanıtın azalması atım hacminde, kalp debisi ve ejeksiyon fraksiyonunda da azalmaya sebep olur (6).

Tablo 2.2. Yaşlanmaya bağlı kalp-damar sistem değişiklikleri (7)

Kalp atım hızı	↓	Arteryel duvar kalınlığı	↑
Kardiyomyosit sayısı	↓	Elastin	↓
Kollajen çapraz bağı	↑	Elastin parçalanması	↑
Erken diyastolik dolum	↓	Arter esnekliği	↓
Diyastol sonu dolum	↑	Nabız dalgası hızı	↑
Beta-agonist kronotropik yanıt	↓	Periferik direnç	↑
Beta-agonist inotropik yanıt	↓	Endotelial fonksiyon	↓

2.1.3.Solunum sistemi

Yaşlanma akciğer dokusunun esnekliğini azaltarak alveollerin aşırı distansiyonuna ve küçük hava yollarının kollapsına yol açar. Rezidüel hacim ve fonksiyonel rezidüel kapasite yaşla artar. Hava yolu kollapsı rezidüel hacimle kapanma kapasitesini artırır. Normal kişilerde bile, kapanma kapasitesi 45 yaşında supin pozisyonda, 65 yaşında ise oturur pozisyonda fonksiyonel rezidüel kapasiteyi aşar ve ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu ile sonuçlanır. Hem anatomik hem de fizyolojik ölü boşluk artar. Solunum kaslarının kütleindeki ve fonksiyonundaki azalma, daha az kompliant göğüs duvarı ve akciğer fonksiyonunda intrensek değişiklikler solunumun işini arttırabilir ve akut hastalık (örn.infeksiyon) durumunda bir solunum rezervi oluşturmayı yaşlı hastalar için daha güç hale getirir (5).

2.1.4.Renal sistem

Böbrek kan akımı ve böbreğin kütlesi (örn. Glomerüllerin sayısı ve tubüllerin uzunlukları) yaşla azalır. Glomerül filtrasyon hızı ve kreatin klerensi ile değerlendirilebilen böbrek fonksiyonu azalır. Bozulmuş Na tutulumu, konsantrasyon yeteneği ve dilüsyon kapasitesi yaşlı hastaları hem dehidratasyona hem de aşırı sıvı yüklenmesine yatkınlaştırır. Antidiüretik hormona ve aldosterona yanıt azalır. Glukoz reabsorbsiyonu yeteneği azalır. Nefron kütlesi ve renal kan akımının azalmasının birlikte bulunuşu yaşlı hastalarda özellikle postoperatif dönemde nefrotoksik ilaçlar ve tekniklere maruz kaldığında akut renal yetersizlik gelişme riskini artırır (5).

2.1.5.Kas ve İskelet sistemi

Yaşlanma ile birlikte kas kitlesi azalmaktadır. Mikroskopik düzeyde, nöromusküler kavşak kalınlaşmaktadır. Ayrıca asetilkolin reseptörlerinin bir miktar kavşak dışına yayıldıkları da görülmektedir. Cilt atrofisi gelişmekte ve cilt yapışkan bantlar, elektokoter pedleri ve elektrokardiyografi elektrodları ile travma gelişmesine daha mümkün hale gelmektedir. Venler frajil olmakta ve intravenöz infüzyonlarla kolayca yırtılmaktadır. Artritli eklemler rejyonel anestezi veya pozisyon verilmesini zorlaştırmaktadır (5).

2.1.6. Hemotoloji ve İmmünoloji

Kemik iliği üretimi ve T hücre fonksiyonları azalmaktadır. Otoantikörlerde artış görülmektedir. Dehidratasyona bağlı olarak hematokrit normalden yüksek değerlendirilebilmektedir (5).

2.1.7. Gastrointestinal sistem fonksiyonları

Karaciğer kitlesi yaşlı hastalarda azalır ve bununla beraber karaciğer kan akımında da her on yıllık dönemde yaklaşık % 10 kadar azalma gözlenir. Buna ek olarak karaciğerin ilaçları metabolize etme kapasitesinde farklı derecelerde azalma görülür. Karaciğer kan akımının azalması ilaç metabolizmasını da kötü yönde etkiler ve idame doz gereksinimlerinin azalmasına neden olabilir. Yavaş metabolize olan ilaçların farmakokinetiği, kan akımına oranla karaciğer kapasitesinden daha fazla etkilenir (4). Azalmış albümin üretimi de proteine bağlanan ilaçların kan seviyelerinin artmasına sebep olur. Bu sebeplerle yaşlı hastalarda bazı ilaçların kullanımında doz ayarlaması gerekebilir. Mide pH' sı yükselme eğilimindedir. Midenin boşalması gecikmektedir (5).

2.2. TOTAL KALÇA PROTEZİ

İnsan vücudunda kalça eklemi, dejeneratif artrit fazla görüldüğü eklemlerdendir. Total kalça replasmanı yapılan hastaların çoğunda dejeneratif eklem hastalığı; romatoid artrit veya avasküler nekroz gibi sorunlar vardır ve bu hastaların çoğunluğu yaşlı ve düşükün hastalardır (8). Kalçanın dejeneratif eklem hastalığı 45 yaş üstü kişilerin yaklaşık % 28' inde görülmektedir ve önümüzdeki yüzyılda bu prevalansının daha da artması beklenmektedir.

Total kalça protezi (TKP); hastanın pozisyonu, femur başının çıkarılması ve uzaklaştırılması, asetabulumun temizlenmesi ve bir asetabular protezin yerleştirilmesi (çimentolu veya çimentosuz), femurun temizlenip femoral komponentin (femoral baş ve gövde) femoral şafta (çimentolu veya çimentosuz) yerleştirilmesini içeren birçok cerrahi basamaktan oluşur (8).

Primer endikasyon; 65 yaş üzerindeki hastalarda konservatif yöntemlerle tedavi edilemeyen ağrıdır. Fonksiyonel kapasitede azalma ve ilerleyici deformite

kalça artroplastisinin diğerk endikasyonlarıdır. Total kalça artroplastisinin başarısı, uygun hasta seçimine, ameliyat öncesi yapılan doğru planlamaya, endikasyona uyumlu implant seçimine ve ameliyat sonrası uygulanan etkili rehabilitasyona bağlıdır.

2.2.1. Kalça Protez Cerrahisinde Görülen Komplikasyonlar

Ortopedik girişimlerin birçoğu yüksek mortalite ve morbidite riski taşırlar. İleri yaş ve eşlik eden hastalıklar, operasyon öncesi medikal sorunların varlığı perioperatif komplikasyon ve mortalite riskini artırır. Total kalça replasmanının potansiyel olarak üç önemli komplikasyonu vardır; kemik çimento implantasyon sendromu, intra ve postoperatif kanama ve venöz tromboembolizmdir (8).

Total kalça replasmanı sırasında hipotansif anestezi uygulanması; perioperatif kan kaybını ve buna bağlı transfüzyon ihtiyacını azaltır. Ayrıca cerrahinin daha kısa ve güvenilir olmasını sağlar. Kan kaybı revizyon cerrahisinde daha fazla görülür. Hipotansif rejyonel anestezi uygulandığında, intraoperatif kan kaybı sıklıkla 300 mL' nin üzerine çıkmaz.

Total kalça protezi ameliyatları, sementli yada sementsiz veya hibrid formlarından biri kullanılarak yapılabilir. Kemik sement implantasyon sendromu; hipotansiyon, kardiyak aritmi, artmış pulmoner vasküler rezistans (PVR) ve kardiyak arrest gibi bir takım klinik özellikler ile karakterize bir klinik tablodur. Kemik sement implantasyon sendromu; sementli kemik cerrahisi yapılan bir hastada sement implantasyonu, protez yerleştirilmesi, eklem redüksiyonu veya nadiren turnikenin serbest bırakılması sırasında hipoksi veya hipotansiyon gelişmesi, her ikisinin birlikte gelişmesi ve/veya beklenmeyen şuur kaybının ortaya çıkması ile karakterizedir (9).

2.2.2. Geriatrik Hastalarda Kalça Protez Cerrahisinde Anestezi Yönetimi

Geriatrik hastaların ilaçlara verdiği farmakokinetik ve farmakodinamik yanıt değişkendir. Anatomik ve fizyolojik değişikliklere bağlı ilaç emilimi etkilenir. İlaçların boluslar veya hızlı infüzyonlar şeklinde verilmesi vücut suyundaki azalma

nedeniyle daha yüksek konsantrasyonlar ile sonuçlanabilir. Artmış vücut yağı nedeniyle total distribüsyon volümü artabilir. İlaç etkisinde uzama gözlenebilir (5).

2.2.2.1. Total kalça protezi cerrahisinde genel anestezi

Geriatrik hastalarda istenmeyen yan etkilerin ve beklenmeyen uzamış etki süresini engellemek için genel anestezi ajanları dikkatle titrelmelidir. Propofol, desfluran, remifentanil ve süksinilkolin gibi kısa etkili ajanlar yaşlı hastalarda özellikle tercih edilebilir. İnhalasyon ajanlarının birbirine üstünlüğünü gösteren net bir çalışma olmamakla birlikte yaşlılık fizyolojisi göz önüne alınarak, desfluran gibi daha kısa etki süreli ajanlar daha hızlı derlenme sağladığı için daha avantajlı olarak değerlendirilebilir (5).

Geriatrik popülasyonda ilaç metabolizması nedeniyle opioidler için doz gereksiniminde azalma ve etki süresinde uzama gözlenir. Yaşlılarda opioidlere karşı artmış duyarlılığın ana mekanizması, beyin sensitivitesindeki artıştır. Tüm bunların sonucunda yaşlı hastalarda hızlı, kısa etkili ve potent opioidler daha az kümülatif etkileri nedeniyle fentanil, sufentanil, alfentanil gibi opioidler morfin gibi uzun etkili opioidlere tercih edilebilir.

Süksinilkolin ve diğer nöromusküler bloker ajanlara yanıt yaşlanma ile değişmez. Bununla birlikte kalp debisinin azalmış ve kas kan akımının yavaşlamış olması, yaşlı hastalarda nöromusküler blokajın başlamasını iki kat uzatabilir. Yaşlı hastalarda nondepolarizan kas gevşeticilerin etki süreleri metabolik fonksiyonların azalmasına bağlı olarak hafifçe uzamıştır. Atrakuryum, mivakuryum ve sisatratrakuryum gibi plazma kolinesterazları ile hidrolize olan ajanlarda ve süksinilkolin gibi depolarizan ajanda etki süreleri değişmemiştir (10).

2.2.2.2. Total kalça protezi cerrahisinde rejyonel anestezi

Ortopedik hasta popülasyonu, güç hava yolu ve zor entübasyon ile karşılaşma riski yüksek hastalardır. Bu hastalarda rejyonel anestezi, hava yolu girişimine gerek kalmaması, hastaya konforlu ve güvenilir şartlarda pozisyon verilmesine olanak sağlaması açısından avantajlı gibi görünse de, gerçekte zor hava yolu problemini çözmemektedir ve hastalar bu açıdan risk altındadır.

Yaşlı hastalarda rejyonel anestezi, postoperatif azot dengesinin korunması, kan kaybının azalması ve postoperatif konfüzyon sıklığının daha az olması, cerrahiye bağlı immün süpresyonun önlenmesi ve postoperatif tromboemboli riskinin azalması gibi üstünlükleri nedeni ile genel anesteziye tercih edilebilir. Epidural anestezi iskemik kalp hastalığı olan yaşlı hastalarda faydalı olabilir. Epidural anestezi kan kaybını azaltır, intraoperatif hipertansiyonu engeller ve damar cerrahisinde yeterli doku perfüzyonu sağlayarak reoperasyon insidansını azaltır (11).

Rejyonel anestezi özellikle postoperatif hipoksemi açısından en az risk oluşturan teknik gibi düşünülmekte olup pulmoner ödem riskini azaltır. Epidural anestezi ve sonrasında analjezi ile postoperatif atelektazi azalmaktadır. Ayrıca genel anesteziden kaçınmak, trakeal entübasyona bağlı perioperatif ve postoperatif bronkospazmı da azaltmaktadır. Rejyonel anestezinin objektif yararları ortaya konmasına rağmen nöroaksiyel anesteziyi takiben periferik nörolojik komplikasyonlar (örneğin; nöropraksi), yaşlı hastalarda gençlerden daha fazla ortaya çıkmaktadır. Sedasyonsuz spinal anestezi ile postoperatif mental fonksiyon bozuklukları daha kısa sürmektedir.

Spinal anestezi

Mükemmel kas gevşemesi, mükemmel postoperatif analjezi, gastrointestinal motilitede artış, sempatik blok nedeniyle tromboemboli profilaksisi sağlar. Spinal anestezinin düzeyinin belirlenmesi, duyuşal dermatomlar hakkındaki bilgiye göre; blokla elde edilen duyuşal seviye künt uçlu bir iğneyle (pin prick), sempatektomi seviyesi ise ciltteki ısı hissini ölçümü ile değerlendirilebilir. Etkisinin hızlı başlaması, spinal anestezinin epidural anesteziye en önemli üstünlüğü olarak kabul edilir. Her ne kadar etkinin başlaması hızlı olsa da, tam blok gelişmesi uzun sürer ve süre olarak epidural anestezidekine yakındır. Buna göre, ilacın özelliği de dikkate alınarak, etki 3-5 dakika içinde başlar, ancak bloğun esas yayılımı 5-15 dakika alır ve tam etki 15-20 dakika içinde gerçekleşir (12).

2.3. SEREBRAL OKSİJENİZASYON

Beyin, rölatif olarak küçük boyutuna rağmen yüksek metabolik aktivitesi nedeniyle güvenli ve esnek serebral kan akımına ihtiyaç duymaktadır. Beyin vücuttaki oksijenin % 20' sini kullanır. Serebral kan akımı, büyük arterlerdeki vasküler rezistans ile sağlanır. Nöral dokuların metabolik ihtiyacı beyin parenkimindeki nöral aktivite ve kan akımı arasındaki düzenleme ile olur. Serebral kan akımı metabolik aktiviteyle paraleldir ve 10-300 ml /100gr beyin /dk arasında değişmektedir (13) (Tablo 2.3.).

Tablo 2.3. Serebral fizyolojik parametrelerin normal değerleri (14)

SKA	
Global	45-55 mL/100 g/dak
Kortikal (daha çok gri cevher)	75-80 mL/100 g/dak
Subkortikal (daha çok beyaz cevher)	20 mL/100 g/dak
SMHO ₂	3-3.5 mL/100 g/dak
SVR	1.5-2.1mmHg/100 g/dak/mL
İKB (supin)	8-12 mm Hg

SKA: Serebral kan akımı; SMHO₂: Serebral oksijen metabolizma hızı; SVR: Serebral vasküler rezistans; İKB: İntrakranial basınç

Ohm kanununa göre kan akımı damarın giriş ve çıkış noktasındaki basınç farkının (ΔP) rezistansa (R) oranına göre olur ($Akım = \Delta P/R$). Beyinde ΔP , arterler ve venler arasındaki basınç farkı ile hesaplanır; bu değer serebral perfüzyon basıncını gösterir. Venöz basınç intrakranial basınçtan etkilenir. Bu yüzden serebral perfüzyon basıncı hesaplanırken intrakranial basınç venöz basınçtan yüksek ise arteryel basınç değerinden intrakranial basınç değeri çıkarılır (15). Cerrahi sırasında serebral perfüzyon basıncındaki geniş dalgalanmalara rağmen serebrovasküler direncin değişimi ile beyin kan akımının sabit tutularak dolaşımın sağlanması, serebral otoregülasyon yeteneği sayesinde. Serebral kan akımının otoregülasyonu, en az iki mekanizmanın farklı oranda işlev görmesinden oluşan karmaşık bir işlemdir. Otoregülasyonun hızlı yanıtı (dinamik otoregülasyonu) basınç pulsasyonlarına hassastır, bunu ortalama basınç değişimlerine hassas olan yavaş yanıt (statik otoregülasyon) izlemektedir. Otoregülasyonun alt ve üst limitleri vardır ve bu

limitlerin altında ve üstünde serebral kan akımı, direkt olarak serebral perfüzyon basıncı ile ilişkilidir. Bireyler arası önemli farklılıklar ve beyin bölgeleri arasındaki varyasyonlar olmakla birlikte otoregülasyon limitleri genelde 160 ve 60 mmHg şeklinde belirtilmektedir. Alt otoregülasyon limiti serebral kan akımının azalmaya başladığı ortalama arteryel basınçtır (13). Serebral kan akımını etkileyen faktörler tablo 2.4’ de gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Serebral Kan Akımını Etkileyen Faktörler (14)

Beyin Metabolizma Hızı (BMH)
Anestezikler
Isı
Uyanıklık/konvülziyon
PaCO ₂ (Parsiyel karbondioksit basıncı), PaO ₂ (Parsiyel oksijen basıncı)
Vazoaktif ilaçlar
Vazodilatatörler
Vazopressörler
Miyojenik
Otoregülasyon/ ortalama arter basıncı
Reolojik
Kan viskozitesi
Nörojenik
Ekstrakraniyal sempatik ve parasempatik yollar

Serebral iskemi semptomları sadece ortalama arteryel basınç, otoregülasyon alt limitinin % 60’ ın altına düştüğü zaman görülebilmektedir. Otoregülasyonun üst limitinin üstünde, yüksek serebral perfüzyon basınç değerleri serebral arteriyelleri dilatasyona zorlamakta ve buna bağlı serebral kan hacmi ve intrakraniyal basınçta artış, kan-beyin bariyerinde bozulma, hidrostatik gradientlerde tersine dönme ve serebral ödem veya hemoraji meydana gelmektedir (13).

2.3.1. Serebral Monitorizasyon Yöntemleri

Ameliyathanede ve yoğun bakım ünitelerinde beyin monitorizasyonu için birçok yöntem mevcuttur. Birçok cerrahi sonrası ortaya çıkan serebral yan etkiler hasta morbidite ve mortalitesi yönünden sorun oluşturmaktadır. Geniş kapsamlı

beyin monitorizasyonu peroperatif etkileri optimize etmemizi sağlamaktadır. Olası risklerin erken tanısı ile zamanında müdahaleler serebral hasarı azaltmaktadır (16).

Rejyonel serebral oksijen saturasyonu (rSO₂) direkt (beyin dokusu oksijen basıncı gibi) veya indirekt olarak (serebral metabolizmanın mikrodializi sırasında) monitörizasyon yöntemleri ile ölçülebilmektedir. rSO₂ direk olarak ölçülebilen en yaygın monitorizasyon yöntemleri juguler venöz oksijen saturasyonu (SjvO₂), beyin dokusu parsiyel oksijen basıncı (PbtO₂) ve NIRS ölçümleridir (17). PbtO₂ ve SjvO₂ teknik deneyim ve altyapı gerektiren invaziv bir yöntem olmasına rağmen NIRS hastaların alınına uygulanabilen devamlı ve noninvaziv bir monitörizasyon yöntemidir. NIRS ile yatak başında noninvaziv ve sürekli olarak serebral oksijen saturasyonu izlenilebilmekte ve bu sayede santral sinir sistemi hakkında daha fazla bilgi elde edilmektedir (18).

2.3.2. NIRS monitörizasyonu

İnfrared (kırmızı ötesi) ışınlar ilk olarak 19. yüzyılda William Herschel tarafından tanımlanmıştır ancak NIRS kavramı 20. Yüzyılın ikinci yarısında kullanılmaya başlanmıştır. NIRS ilk kez 1977 yılında Jobsis tarafından canlılarda, “non-invaziv” olarak doku oksijenizasyonunun tayini için tanıtılmıştır (Şekil 2.1) (19).

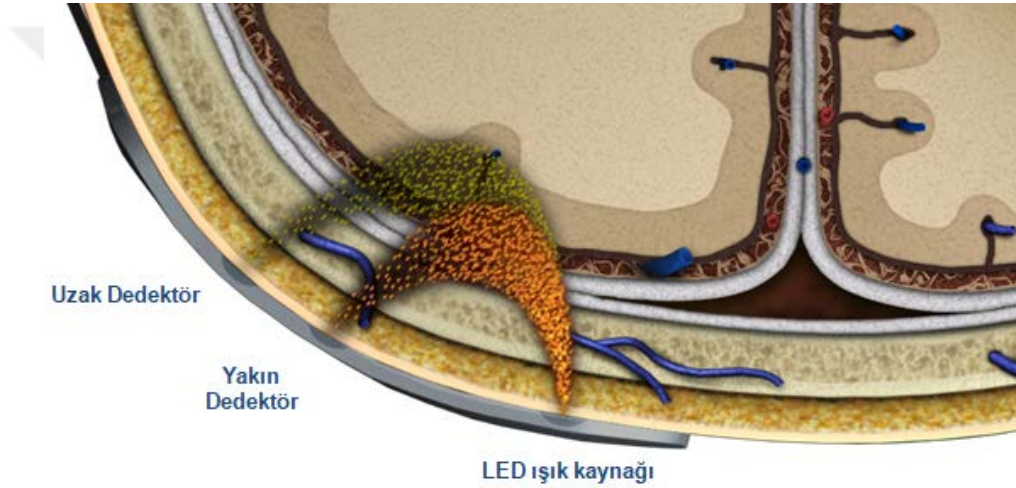


Şekil 2.1. rSO₂ ölçümü için kullanılan farklı cihaz modelleri

NIRS kırmızı ötesi ışığı kullanan, teknik olarak pulse oksimetre ile benzer özellikleri olan, canlı dokulara nüfuz eden ve beyin dokusu oksijenasyonunu pigment içeren doku tarafından absorbe edilen kırmızı ötesi ışığı ölçme yolu ile hesaplayan,

beyin oksijenasyonunun devamlı ve non-invazif görüntülenmesine izin veren bir optik tekniktir.

Metalloproteinler (hemoglobin, myoglobin ve mitokondrial sitokrom oksidaz) kromofor gibi hareket eder ve içerdikleri oksijen konsantrasyonlarına göre infrared ışınları absorbe ederler. Cilde yerleştirilen problar üzerinde bir ışık kaynağı ve iki farklı ışık sensörü bulunur (Şekil 2.2). NIRS kayıtları dokunun bir ucundan ışığın verilmesi ve diğer ucundan alınması ile kaydedilir. İki farklı ışık sensörü arasındaki fark hesaplanarak saturasyon değerine ulaşılır. NIRS değerleri kesin rakamsal değerlerden daha çok trend monitörü olarak düşünülmelidir (20).



Şekil 2.2. Serebral oksimetre sensörünün derin ve yüzeysel fotodedektörleri

Near-infrared Spektroskopinin çalışma Sistemi 3 temel prensibe dayanır:

1. Hemoglobin ve sitokrom oksidaz haricindeki bir çok doku, görülebilen spektrum olan 700-1000 nm' ye yakın dalga boylarına karşı nispeten transparan olarak davranır.

2. Oksijenlenmiş ve oksijenlenmemiş hemoglobin farklı dalga boylarında ışığı emer. Bu da her iki hemoglobin fraksiyonunun ayırt edilebilmesini sağlar. Oksijenlenmemiş hemoglobin oksijenlenmiş hemoglobine göre daha fazla kırmızı ışığı ve daha az kızıl ötesi ışığı emer.

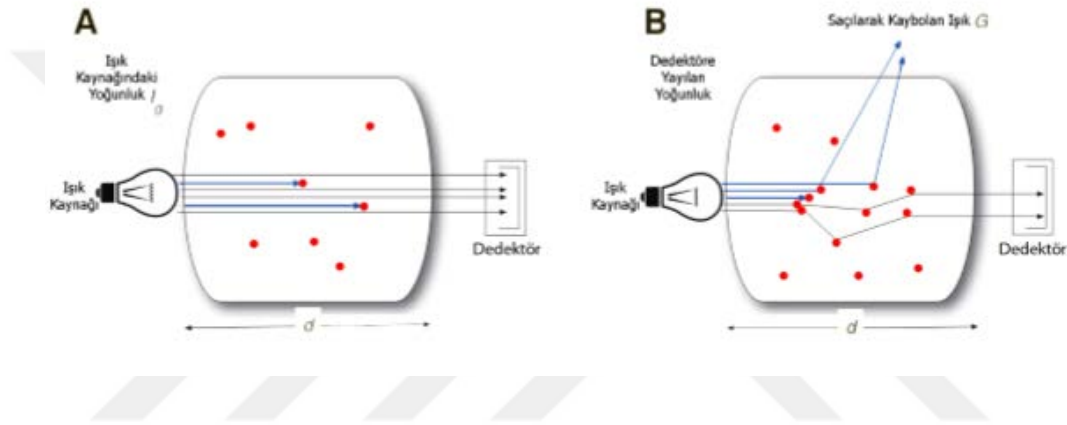
3. Lambert-Beer kanunu; Bir solüsyondan geçen ışığın,

a. Solüsyonda bulunan absorbe edici moleküllerin dansitesi veya konsantrasyonu,

b. Işığın solüsyonda aldığı yolun uzunluğu ve yol süresi

c. Belirlenen dalga boyu için, içinden geçilen madde de yok olma katsayısını logaritmik fonksiyon olarak gösteren kanundur (21).

Lambert yasasına göre; soğurma, yol uzunluğu ile orantılı olduğu ve Beer yasasına göre ise soğurmanın soğurucu cisimlerin yoğunluğu ile orantılı olduğu ifade edilmiştir. Ancak dokularda ölçüm yapıldığında iş zorlaşır. Saçılma ve emilim nedeniyle ışığın yoğunluğunda azalma meydana gelir. Yakın-kızıl ötesi ışığın absorpsiyonu spektral skalada modifiye Lambert-Beer yasası kullanılarak nicel değerlere dönüştürülmektedir.

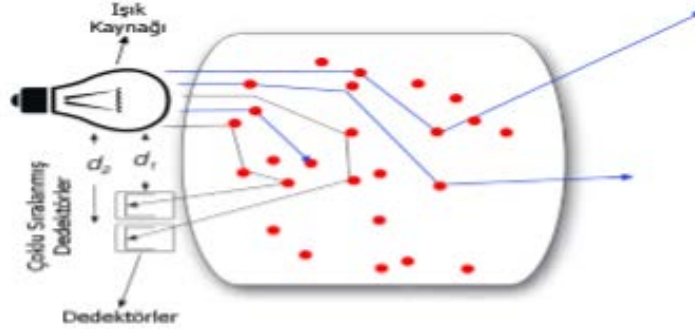


Şekil 2.3. Yakın kızılötesi ışık dağılımının şematik görünümü (A. İdeal Durum, Işık sadece kromoforlar tarafından absorbe edilmekte, B. Biyolojik Durum, Işığın dokuda saçılarak kaybolması)

Şekil 2.3.' de görüldüğü gibi ışığın etkisinin azalması yani sönümünün nedeni kaynak ile ışığı saptayan dedektör arasında ışığı absorbe eden kromoforlardır. Işığın verilen dalga boyunda sönmesi Beer-Lambert kanunu tarafından tanımlanmıştır. Bu kanuna göre sönme orantılı olarak değişkene bağlı oluşmaktadır. Bu değişkenler kromofor konsantrasyonu, ışığın kaynak ve dedektör arasında aldığı mesafe (uzaklık) ve kromoforların absorpsiyon katsayısıdır. Bu hipoteze göre kromofor konsantrasyonu, kaynak-dedektör uzaklığı ve absorpsiyon katsayısı bilindiğinde ışığın sönme derecesi hesaplanır (22). Fakat biyolojik dokular daha kompleks durumlar göstermektedir. Kromofor konsantrasyonu ışığın absorpsiyonuna bağlı olmasına rağmen, ışığın biyolojik dokuda yani kafada dağılımı

sönmeye major katkıda bulunur. İlk olarak tüm salınan ışık dedektöre ulaşmaz çünkü dedektörden uzağa dağılır ve saçılarak kaybolur. İkincisi dedektöre ulaşan ışık birçok kez yayılmış, kaynak ve dedektör arasındaki mesafeden daha fazla bir uzaklık kat etmiştir.

Beer-Lambert kanunu modifikasyonu ile çalışan en basit spektroskopi formunda, ışık yayılımı ölçüm boyunca sabit durur ve sönmede ölçülen değişiklikleri sadece absorpsiyondaki değişikliklerin yol açtığını varsayar. Bu yüzden sadece kromofom konsantrasyonundaki değişiklikler ölçülebilir. Bu tip spektroskopi klinikte kullanılmamaktadır (22). Çok mesafeli spektroskopi (Multidistance spectroscopy) veya uzaysal kararlı spektroskopi (spatially resolved spectroscopy) yaygın olarak serebral oksimetride kullanılan bir tekniktir. Birbirine yakın aralıklarla sıralanmış dedektörler ışığın sönmesini ölçer (Şekil 2.4.).

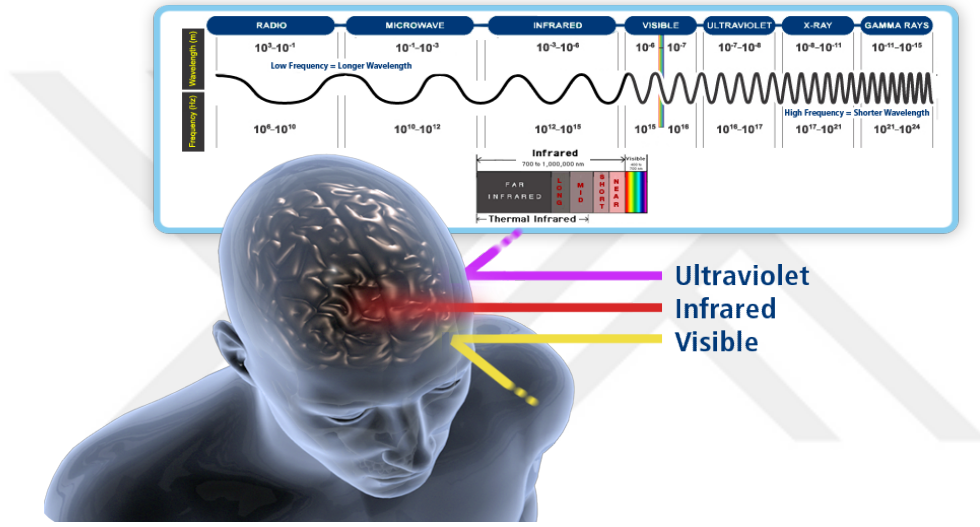


Şekil 2.4. Çok Mesafeli Spektroskopi Şematik Görünümü

Ölçülen değerler, dalga boyuna bağlı tahmini ışık dağılımı ile kombine edilir. Böylece hemoglobinin konsantrasyonu elde edilir. O_2Hb ve HHb ' in oransal miktarından doku oksijen saturasyonu hesaplanabilir. O_2Hb ve HHb ' in yakın kızılötesi ışığın farklı dalga boyunu absorbe eden farklı karakteristikleri vardır. Bu yüzden beyin oksijen saturasyonu hesaplanırken hemoglobinin bu iki formunun oransal konsantrasyonu kullanılır. Işık saçıcı ve doku tabakalarının altında optik kanalların oluşumunu da içeren birçok faktör ışığın dokuya geçişini negatif etkiler. Yakın kızılötesi ışın, kafa kemiğine ve yumuşak dokuya yenidoğan ve çocuklarda daha iyi penetre olur. Erişkinlerde kafa kemiğinin kalınlığı, daha fazla miktarda

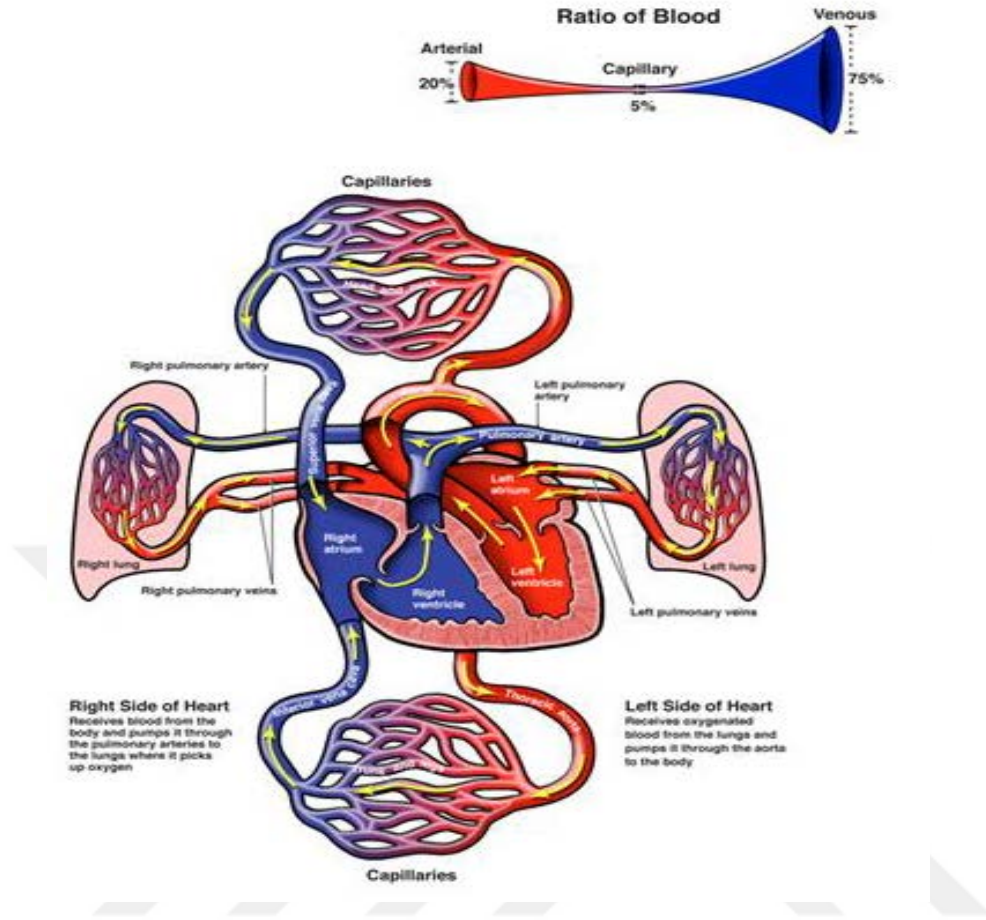
beyin omurilik sıvısı (BOS) ve miyelin kılıf NIRS ölçümünü negatif etkiler. Ekstrakraniyal kan akımındaki değişiklikler de NIRS ölçümünü etkileyebilir (23).

NIRS monitorizasyonu ile; ışık kaynağı ve alıcı olarak yerleştirilen bazılarında 2 bazılarında 4 adet yüzey elektrod/pedi kullanılır. Dalga boyları değişken olmakla birlikte sıklıkla 730 ve 810 nm nearinfrared dalga boyunda ışığın yayılmasını ve yansımalarını temel alarak, oluşan sinyal şiddetlerinin aritmetik farkı, doku oksijenizasyonunu sayısal olarak göstermektedir.(Şekil 2.5.)



Şekil 2.5. Kızılötesi Işık ve Dalga boyları

Rejyonel serebral oksijen saturasyonu; fronto-temporal bölgeye yerleştirilen sensörün altındaki alandan gönderilen infrared ışığın 1-1.5 cm derinlikte 1/3 arter, 2/3 ven kanı karışımından oluşan, watershed zone denilen bölgenin saturasyonunu göstermektedir. rSO₂ indeksi, alana spesifik O₂ arz – talep dengesini sunar. Alana spesifik doku perfüzyon yeterliliğini gerçek zamanlı olarak gösterir (24)(Şekil 2.6.). Pulsatil kan akımına bağımlı olmaması nonpulsatil akımlar esnasında da bu yöntemi avantajlı kılar.



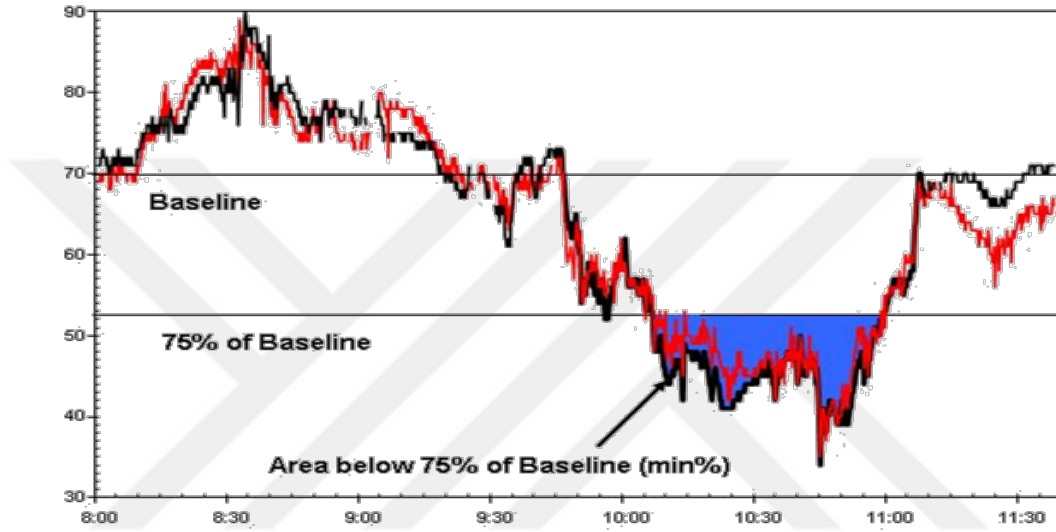
Şekil 2.6. rSO_2 değerlerinin elde edildiği vasküler alan

NIRS, hipokseminin neden olduğu serebral oksijenasyon değişikliklerinin güvenilir bir göstergesidir. Hipoksemi, hipokapni, hiperkapni ve arteriyel hipotansiyon boyunca elde edilen rSO_2 indeks değerleri serebral oksijenasyonu yansıtır.

2.3.3. rSO_2 Baseline Değeri

Hastaların ilk ölçüm yapılan NIRS değeri baseline değer olarak kabul edilir ve sonraki ölçülen değerlerle karşılaştırılabilir. Hastalar uyanıkken aktif olduklarından dolayı, baseline olarak kabul edilecek değer, uzanıp dinlendikleri zamanki (anestezi almadan) değer olarak göz önüne alınmalıdır. Hasta uyarılmış ve

hareketli halde iken, derin sedasyon süresince veya anksiyetik halde baseline değer ölçülmesi tavsiye edilmez. Gençlerde yapılan bir çalışmada, sağlıklı gönüllülerde, rSO₂ baseline değeri 70 ± 6 ölçüldüğü bildirilmiştir. Klinik pratikte 50' nin altına inen veya hastanın bazal değerinden % 20' den fazla düşüşler, dikkate alınmalı ve müdahale edilmelidir. Klinik araştırmalar, 40' ın altına inen veya hastanın bazal değerinden % 25' ten fazla düşüşlerin nörolojik bozukluk ve diğer olumsuz sonuçlarla ilişkili olduğunu göstermiştir (25) (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. rSO₂ Hedef ve Eşik Değerleri

2.3.4. NIRS cihazlarının yanlış sonuç verme nedenleri:

Bölgesel oksijen saturasyonu değerlerini değiştirebilecek birçok bilinen veya tahmin edilen fizyolojik değişken vardır. Bunlar Kardiyak debi, oksijen taşıma kapasitesinde veya intravasküler alanda azalma (ör, kanama), akciğer fonksiyonları, hipoksi, PaCO₂ ve arterial kan pH düzeyi, solutulan oksijen konsantrasyonu, serebral metabolizma, serebral ısı, lokal arterial kan akımının durumu, venöz drenajın yeterliliği, tromboembolik olaylar, arterial otonöregülasyon mekanizmasının yeterliliği, hemoglobin konsantrasyonu, ölçüm yapılan alanda önceden olan doku disfonksiyonu (ör, serebral infarkt), hemodilüsyon ve herhangi bir mekanik karışıklık, değişikliktir (ör, başın serebral arter akımını azaltacak kadar yana çevrilmesi veya dışarıdan mekanik olarak arter veya venlere bası uygulanması) (26).

2.3.5. İntrooperatif rSO₂ Değerlerinde Düşüşe Neden Olan Faktörler

Yaşlı hastalarda doku oksijenizasyonunu bozan ve serebral oksijen desaturasyon riskini arttıran birçok fizyolojik bozukluk bulunmaktadır.

Hipotansiyon ve hipoksi

Bu etmenlerin postoperatif kognitif bozukluk gelişmesinde katkısı olduğuna yaygın olarak inanılmakla beraber, bu katkının ne şekilde olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda, hastalara intraoperatif olarak kontrollü hipotansiyon uygulanmasına rağmen hipotansiyonun postoperatif kognitif bozukluk gelişmesi için önemli bir etmen olmadığı görülmüştür. Akut hipoksi ise serebral dolaşımın potent bir dilatörüdür ve SKA' nı artırır. PaO₂ 50 mmHg' nın altına düştüğünde SKA artar. Ayrıca hipoksi vazodilatasyonu sağlayan nitrik oksit ve adenozinin üretimini artırır (15).

İntrooperatif kanama

Oksijen taşıyan hemoglobin miktarında azalma sonucu serebral oksijen desaturasyonuna neden olmaktadır. Serebral oksijen desaturasyonu ile kan kaybı, santral venöz oksijen saturasyonu ve venöz oksijen arasında korelasyon gözlenmiştir. Serebral hemoglobin oksijen saturasyonunun kan kaybı ile orantılı azaldığı ve sistemik oksijen ekstraksiyonu ile bağlantılı olduğu bulunmuştur (27).

Hiperventilasyon

Endtidal CO₂ (EtCO₂) ve PaCO₂' nin düşmesi ile oluşan hipokapni konstriksiyon sonucu kan akımını azaltarak serebral oksijen desaturasyonuna neden olmaktadır. Bu mekanizma ekstraselüler hidrojen (H⁺) iyonunun vasküler düz kas üzerinde direkt etkisi ile ilişkilidir (15). Aynı mekanizma ile EtCO₂ ve PaCO₂ artışı serebral damarlarda vazodilatasyon yaparak serebral kan akımını arttırmaktadır.

Anestezik ilaçlar

Anestezik ilaçlar serebral fizyoloji üzerinde doza bağımlı ve geri dönüşü olan etkilere sahiptir. Bu etkiler beyin kan akımı (SKA), beyin metabolizma hızı (SMH)

ve elektrofizyolojik fonksiyonlar (EEG, uyarılmış potansiyeller) üzerinde görülmektedir.

İntravenöz ajanlar (propofol, tiyopental) serebral metabolizma ve kan akımında genel azalmaya sebep olabilmektedir. İnhalasyon ajanları; serebral oksijen tüketimini azaltsa da serebral vazodilatasyona neden oldukları için serebral kan akımını arttırmaktadırlar. Otoregülasyonu doz bağımlı olarak bozarlar. Düşük doz opioidlerin serebral oksijen tüketim hızı, serebral kan akımını veya intrakranial basınçta düşük seviyede etkileri olmaktadır. Non-depolarizan nöromusküler blokörlerin, metabolizma veya serebral kan akımına minimal etkileri mevcuttur.

Cerrahi girişim tipi

Cerrahi girişim tipi postoperatif kognitif bozukluk oluşumuyla yüksek oranda ilişkilidir. Kalp cerrahisi, kardiopulmoner by-pass ameliyatları, torasik veya aortik anevrizma ameliyatları olan hastalar, serebral desatürasyon için yüksek risk taşımaktadırlar. Bunun dışında ortopedik cerrahi yapılan yaşlılarda serebral oksijen düşüşleri için yüksek risk taşıyan hasta grubundandır. Ortopedik cerrahi yapılan hastalarda genel olarak postoperatif kognitif bozukluk gelişimi % 7-17 iken, kalça kırığı ameliyatı yapılan hastalarda bu oran % 28-50' ye kadar çıkmaktadır. rSO₂ değerlerinde düşme olduğunda yapılması gerekenler tablo 2.5' de gösterilmiştir.

Tablo 2.5. rSO₂ değerlerinde düşme olduğunda yapılması gerekenler (28)

1.Mekanik aksamaları kontrol etmek
2.pCO ₂ ' yi artırmak (eğer <35mmHg ise)
3.Hematokrit % 20' nin altında ise transfüze etmek
4.Serebral vazodilatasyon sağlamak
5.Anesteziyi derinleştirerek oksijen ihtiyacını azaltmak
6.Kan basıncını artırmak
7.FiO ₂ ' yi artırmak

2.3.6. Near-infrared Spektroskopinin Klinikte Kullanım Faydaları

Serebral oksimetre, hipokseminin neden olduğu serebral oksijenizasyon değişikliklerinin güvenilir bir göstergesidir. Hipoksemi, hipokapni, hiperkapni ve arteriyel hipotansiyon boyunca elde edilen rSO_2 indeks değerleri serebral oksijenasyonu yansıtır.

Günümüzde standart yaklaşım, preoperatif ve postoperatif uygun serebral perfüzyonu ve oksijenasyonu sağlamak için önceden belirlenmiş aralıkta kan basıncının korunması üzerine kuruludur. Bununla beraber kan basıncı yeterince sağlansa da, beyin oksijenasyonu yetersiz kalabilmektedir (18). Serebral oksimetre, olumsuz nörolojik sonuçları önemli derecede azaltan, hasta güvenliği takip monitörü ve yönetim aracıdır. Rejyonel serebral oksijen saturasyonunun sürekli takibi ve serebral oksijen eksikliklerinin düzeltilmesinde basit müdahaleler için tek non invaziv yöntemdir. Geriatrik hastalarda perioperatif uzamış serebral desaturasyonun artmış morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Kardiyak ve torasik cerrahi hastalarını kapsayan kontrollü ve retrospektif bir çalışmada NIRS kullanılmasının kalıcı strok durumunda % 50 azalma sağladığı, ekstübasyon zamanı ve mekanik ventilatör ihtiyacını azalttığı, hastanede kalış süresini kısalttığı gösterilmiştir. Bu risklerinde en çok kardiyak cerrahi hastalarında azaldığı gösterilmiştir (29). Diğer önemli bir nokta arteriyel oksijen saturasyonu normal olmasına karşın beyin artmış oksijen talebi düşük rSO_2 değeri ile sonuçlanabilir (18,30). Casati ve ark. yaşlı major abdominal cerrahi geçiren hastalarda düşük bazal rSO_2 değerleri ile uzamış hastanede kalış süresi arasında ilişki tespit etmişlerdir. Serebral desaturasyon hiçbir zaman arteriyel oksijen saturasyonunda düşüş ile ilişkili bulunmamıştır. Kardiyak ve nonkardiyak cerrahide düşük rSO_2 baz değerleri kötü klinik sonuçlarla ilişkili bulunmuştur (31).

Nörolojik hasara yol açan kritik serebral oksimetre düzeyi ve hipoksi süresi henüz tam olarak bilinmemektedir. NIRS'ın önemli bir kısıtlılığı sadece frontal serebral korteksin analizinin yapıyor olmasıdır. Ayrıca koyu renk cilt pigmentasyonu, yüksek plazma bilirubin seviyeleri, orak hücre hastalığı ve belirgin polisiteminin de rSO_2 'yi etkilediği gösterilmiştir (32).

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi etik kurulu tarafından onaylanmış (No:1/14) ve Clinicaltrials.gov klinik araştırmalar sonuç ve veritabanı tarafından tescillenmiştir (No. NCT03349658). Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Kliniği' nde 1 Ocak 2017 ile 1 Haziran 2017 tarihleri arasında elektif kalça protezi ameliyatı olan, 65 yaş üstü, Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) I-III fizyolojik skor grubundan toplam 82 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya alınan tüm hastalara Helsinki Deklarasyonu' na uygun şekilde bilgi verildi; yazılı ve sözlü onamları alındı. Hastalara serebral oksijenizasyon monitorizasyonu; bu monitorizasyonun faydaları hakkında bilgi verildi. Genel anestezi ve spinal anestezi yöntemleri, oluşabilecek yan etkileri ve işlemlerin ne şekilde gerçekleştirildiği anlatıldı. Hastalar kapalı zarf yöntemi ile randomize edildi, randomizasyon sonunda uygulanacak olan anestezi yöntemini kabul etmeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların verileri genel anestezi uygulanan (Grup 1; n: 41) ve spinal anestezi uygulanan (Grup 2; n: 41) olmak üzere 2 grupta incelendi. Kognitif fonksiyonların etkilendiği nörolojik hastalık geçiren (subdural hematoma, vasküler demans, ensefalit), alkolik demans, hipotiroidizm, hipoksik akciğer hastalığı, karotis arter hastalığı ve hemoglobinopatisi, koagülasyon bozukluğu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Ameliyathane odasına alınan hastalara 18-20 gauge kanül ile periferik damar yolu açıldı ve intravenöz % 0.9 izotonik NaCl ile 6-8 ml/kg hidrasyon başlandı. Hastaların anestezi işlemleri başlamadan önce sistolik arter basınçları (SAB), diastolik arter basınçları (DAB), ortalama arter basınçları (OAB), elektrokardiyografi, arteriyel oksihemoglobin saturasyonları (SpO₂) ve bilateral, frontal, transkraniyal rSO₂ (O3TM, Masimo, Irvine, CA) monitorize edildi ve kaydedildi. Bu rSO₂ değeri bazal değer olarak kabul edildi. Daha sonra her iki gruba 3 lt/dk dan 3 dakika süre ile oksijen verildi; 3 dakika sonundaki değerler, hastaların 0. dakika değeri (Grup 1 için indüksiyon öncesi, Grup 2 için spinal anestezi öncesi değer) olarak alındı. Bundan sonraki değerler her 5 dakikada bir kaydedildi. Hastalara preoperatif sedasyon uygulanmadı.

Grup 1' deki hastalarda anestezi indüksiyonunda; 1-2 mg/kg propofol, 1-2 µgr/kg fentanil ve kas gevşemesi için 0.6 mg/kg roküronyum bromür iv verildi ve endotrakeal entübasyon gerçekleştirildi. Endotrakeal entübasyondan sonra hastalara EtCO₂ değerleri 35-40 mmHg arasında olacak şekilde pozitif basınçlı mekanik ventilasyon uygulandı. Anestezi idamesi % 30 O₂ - % 70 nitroz oksit (N₂O) % 5-6 desfluran inhalasyonu ile sağlandı. Bispektral İndeks (BİS) değerleri 40-60 arasında olacak şekilde doz ayarlaması yapıldı. Kas gevşemesi için Train of Four (TOF) değerlerine uygun olarak bolus 0.2 mg/kg roküronyum bromür kullanıldı.

Grup 2' deki hastalara oturur pozisyonda antiseptik teknik kullanılarak L3-4 veya L4-5 intervertebral aralıktan, 27 gauge pencil point spinal iğne ile subaraknoid boşluğa girilerek lokal anestezi (10 mg 0.5% hiperbarik bupivacaine) verildi. Spinal anestezi uygulamasından sonra hastalar 30° baş yukarda supin pozisyon olacak şekilde yatırıldı ve cerrahi süresince genel anestezi grubu ile aynı olan %30 FiO₂ değerini sağlamak için nazal kanül ile 3 lt/dk oksijen verildi (33). Hastaların sensöriyel ve motor blok düzeyleri pin-prick test ve bromage skalası ile değerlendirildi. Sensöriyel bloğun T10 seviyesine ulaşması cerrahiye başlanması için yeterli kabul edildi. OAB' ında bazal değerlere göre % 20' den fazla düşme veya OAB<65 mmHg olması durumunda 5-10 mg iv efedrin, kalp hızı <50 atım/dk olması durumunda 0.5 mg atropin uygulandı.

Tüm hastaların anestezi uygulamasından sonra, kalp hızı (HR), sistolik arter basınçları (SAB), diastolik arter basınçları (DAB), ortalama arter basınçları (OAB), arteriyel oksihemoglobin saturasyonları (SpO₂) ve bilateral, frontal, transkraniyal rSO₂ değerleri beş dakika ara ile ameliyat sonuna kadar kaydedildi. Herhangi bir zaman aralığında % rSO₂ değerlerinde % 20' den fazla düşme olması halinde ayrıca kaydedildi.

Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKI)), ASA risk sınıflaması değerleri, komorbid hastalık (Hipertansiyon (HT), Koroner kalp hastalığı (KKH), Diabetes Mellitus (DM)) öyküleri, cerrahi ve anestezi süreleri, peroperatif kanama miktarları, preoperatif ve postoperatif hemoglobin (Hb), hematokrit (Htc) değerleri, verilen kan ve kan ürünleri, kolloid ve total sıvı replasman miktarları, derlenme süresi ve toplam hastanede kalış süreleri, kaydedildi.

Cerrahi insizyonun başlamasıyla bitişı arasındaki süre cerrahi süre olarak kabul edildi. Ameliyat sonunda hastalar postoperatif derlenme ünitesine alındı. Postoperatif derlenme ünitesinde kooperasyon tam, vital bulguları stabil, Modifiye Aldrete Skoru 9 puana ulaşan, VAS değerleri 5' in altında olan bulantı ve kusması olmayan hastalar ortopedi servisine transfer edildi. Hastalar hem erken hem de geç komplikasyonlar açısından 24 saat takip edildi.



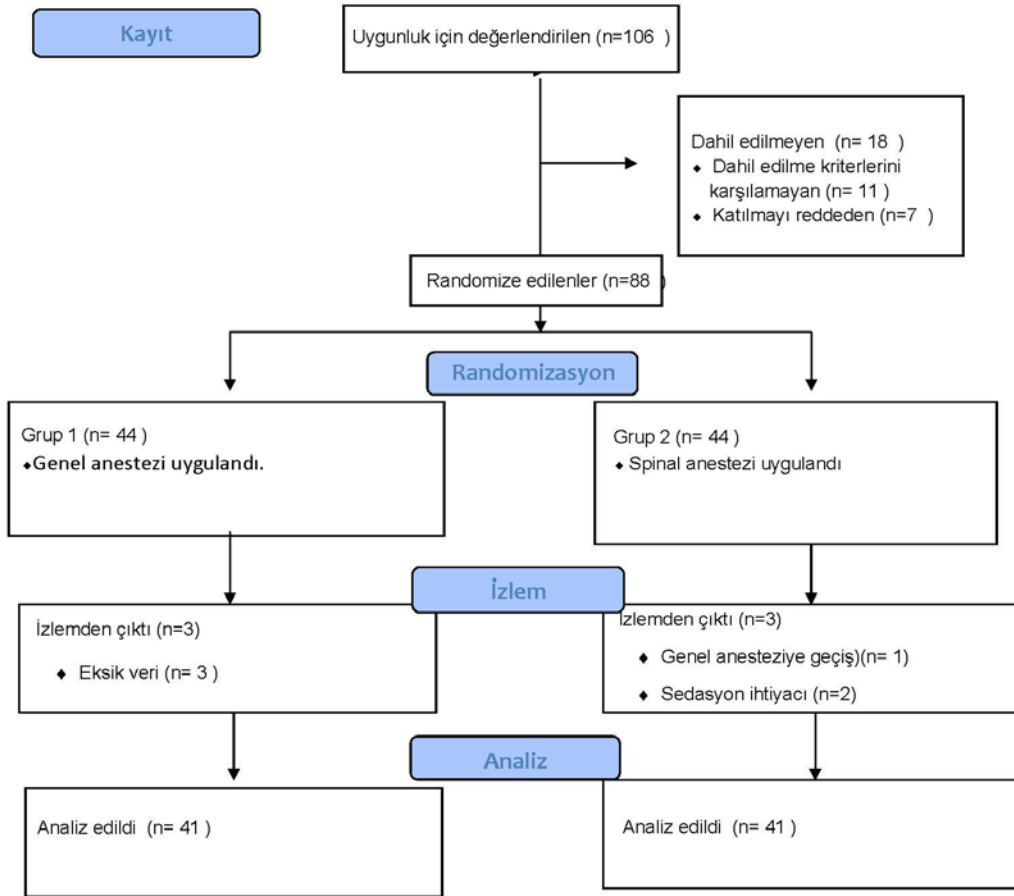
4. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Örneklem sayısının tespiti için Sun ve ark.'nın yaptıkları güç analizi modeli baz alındı (34). Ön bulgular kullanılarak yapılan test rSO_2 değerlerinde ortalama % 4 (standart sapma % 1)'lük bir düşüş olduğunu gösterdi. Mann-Whitney signed rank test ile $\alpha=0.05$ ve güç=0.80 olması için toplam 38 hastaya ihtiyaç olduğu hesaplandı. Olası çalışma dışı kalacak hastalar göz önüne alınarak her grup için 44 hastanın çalışmaya dahil edilmesi planlandı.

Veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edildi. Örneklemi tanımlamak için frekans dağılımı, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda bağımsız iki grup ortalamalarının farkı "Student t testi", bağımlı iki grup ortalamalarının farkı "iki eş arası fark testi", ikiden fazla grup arası fark ise "varyans analizi" ile araştırıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ise bu testlerin parametrik olmayan alternatifleri, "Mann-Whitney U", "Wilcoxon işaretli sıra" ve "Kruskall Wallis" testleri kullanıldı. Kategorik veriler ise "ki-kare anlamlılık testi" ile incelendi. P değerinin 0.05' in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. BULGULAR

Çalışmaya Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi' nde Ocak 2017- Haziran 2017 tarihleri arasında elektif kalça protezi operasyonu yapılan toplam 106 hasta değerlendirildi. Ancak kapalı zarf yöntemi ile randomizasyon sonucunda uygulanacak anestezi yöntemini kabul etmeyen ve bu anestezi yöntemi için uygun olmayan 18 hasta çalışma dışı bırakıldı. Toplam 88 hasta çalışma için randomize edildi. Grup 1' e randomize edilen 3 hasta veri eksikliği sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Grup 2' de randomize edilen 1 hastada genel anesteziye geçilmesi, 2 hastada da sedasyon ihtiyacı olması sebebiyle, bu hastaların verileri çalışmadan çıkarıldı. Toplam da bu 6 hasta çalışma dışı bırakıldı. Böylece her grup için 41 hasta verileri analiz edildi (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Consort Akış Diyagramı

Grup 1' deki hastaların yaş ortalaması 73.5 ± 7.4 yıl ve Grup 2' deki hastaların yaş ortalaması 70 ± 7.1 yıl olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.064$). Benzer şekilde cinsiyet dağılımları (erkek/kadın) ve vücut kitle indeksi (VKI) arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı (sırasıyla $p=0.128$, $p=0.213$, $p=0.459$). ASA skorlarına göre dağılım her iki grupta da benzer bulundu (ASA I için $p=1.000$, ASA II için $p=0.126$, ASA III için $p=0.096$). Hastaların HT ve DM hastalıklarının bulunma dağılımları istatistiksel olarak benzer bulunurken KAH olan hasta sayısı Grup 1' de istatistiksel olarak daha fazlaydı (sırasıyla $p=1.000$, $p=0.070$, $p=0.004$) (Tablo 5.1.).

Tablo 5.1. Hastaların demografik özellikleri (Değerler ortalama \pm standart sapma ve sayı (yüzde) olarak ifade edilmiştir)

	Grup 1 (n=41)	Grup 2 (n=41)	P değeri
Yaş	73.5 ± 7.4	70 ± 7.1	0.064
Cinsiyet			
Erkek	18	15	0.128
Kadın	23	26	0.213
BMI	27.8 ± 2.1	26.9 ± 3.1	0.459
ASA Skoru			
ASA I	3	3	1.000
ASA II	22	25	0.126
ASA III	16	13	0.096
HT	27	27	1.000
DM	17	14	0.070
KAH	22	11	0.004*

* $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı

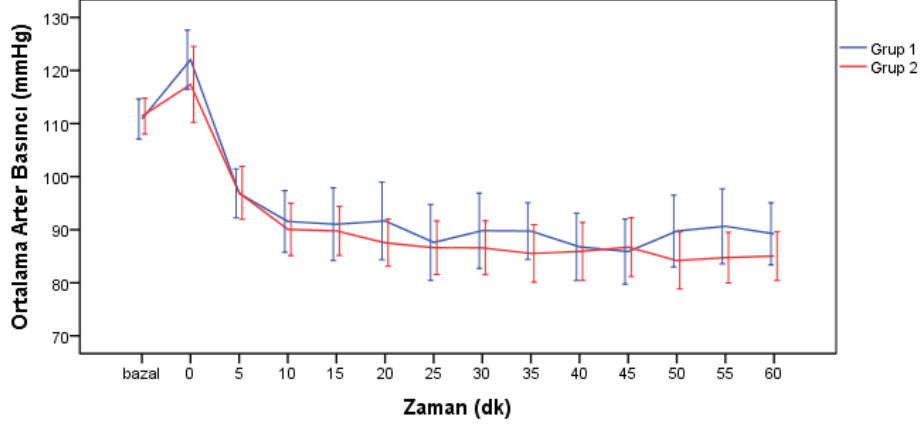
Grup 1' de ortalama fentanil tüketimi 2.6 ± 1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ve propofol tüketimi 1.9 ± 1.1 mg/kg olarak bulundu. Grup 2' de tüm hastalarda T10 seviyesinde sensorial blok sağlandı. Hastaların opere edilen kalça tarafları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (sağ taraf için $p=0.117$ ve sol taraf için $p=0.088$). Cerrahi süre Grup 1 için 82 ± 12 dk ve 86 ± 16 dk olarak bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.576$). Benzer şekilde intraoperatif kullanılan, kan ve kan ürünleri, kolloid ve total sıvı replasman miktarları ve efedrin tüketimi açısından da her iki grup arasında istatistiksel farklılık bulunamadı (sırasıyla $p=0.053$ ve $p=0.375$) (Tablo 5.2). Her iki grupta da $r\text{SO}_2$ değerlerinde % 20 ve üzeri düşüş görülmedi.

Tablo 5.2. İntraoperatif veriler (Değerler ortalama \pm standart sapma ve sayı (yüzde) olarak ifade edilmiştir)

	Grup 1 (n=41)	Grup 2 (n=41)	P
Operasyon tarafı			
Sağ	24 (58.5)	19 (46.3)	0.117
Sol	17 (41.4)	22 (53.6)	0.088
Cerrahi süre	82 ± 12	86 ± 16	0.576
İntraoperatif sıvı miktarı	1961 ± 274	1819 ± 203	0.053
Efedrin tüketimi, n (%)	3 (7.3)	5 (12.1)	0.246
Efedrin tüketim miktarı, mg	0.6 ± 1.7	0.8 ± 1.8	0.467
İntraoperatif kan kaybı, ml	420 ± 120	380 ± 96	0.215
Kan ürünü verilen hasta sayısı	3 (7.3)	2 (4.8)	0.545
$r\text{SO}_2$ de % 20 den fazla düşüş olan hasta sayısı	0	0	1.000

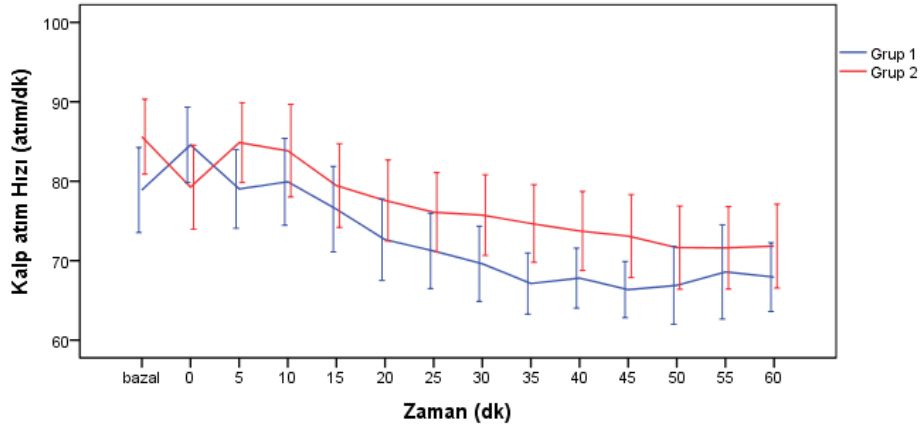
* $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı

Ortalama arter basınçları arasında her iki grup arasında istatistiksel farklılık bulunamadı (Şekil 5.2).



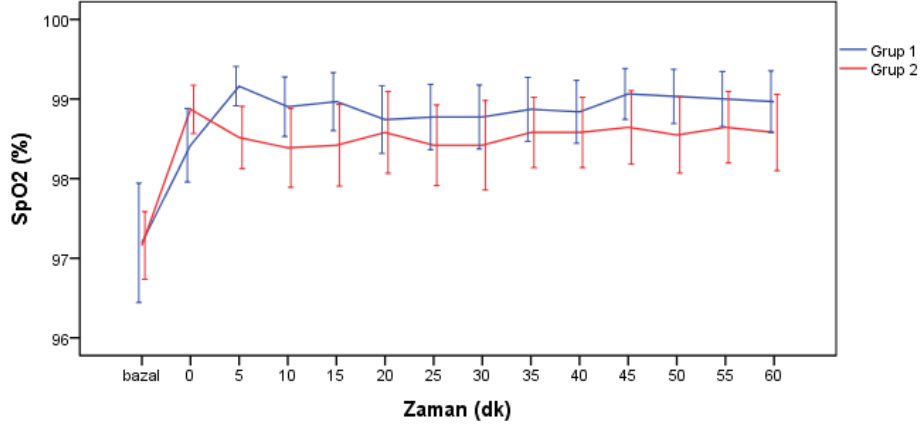
Şekil 5.2. Grupların intraoperatif ortalama arter basınçları değişimleri (Değerler ortalama±standart hata olarak ifade edilmiştir).

Kalp hızı değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Şekil 5.3).



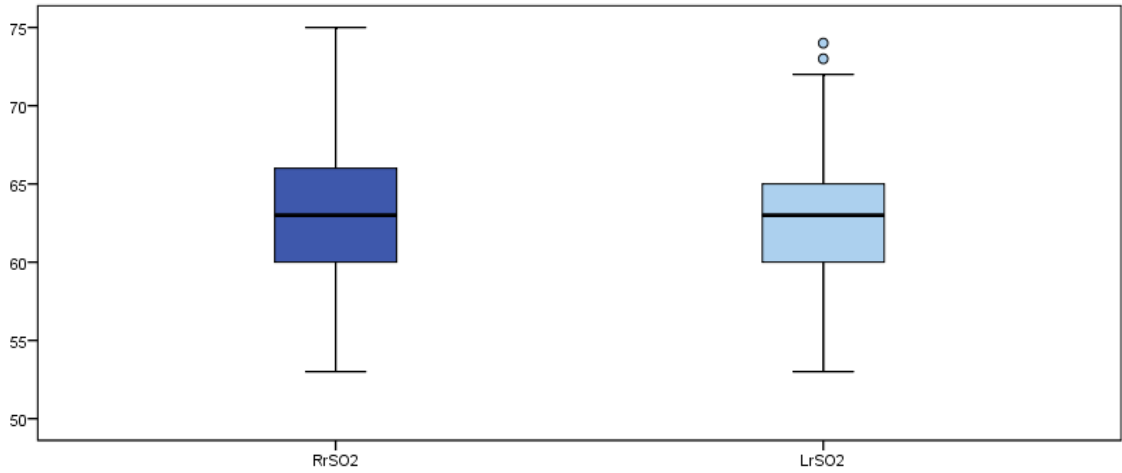
Şekil 5.3. Grupların intraoperatif kalp hızı değişimleri (Değerler ortalama±standart hata olarak ifade edilmiştir).

SpO₂ değişimleri arasında her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Şekil 5.4.).



Şekil 5.4. Grupların intraoperatif SpO₂ değişimleri

Grup 1' de ortalama sağ rSO₂ değerleri 62.7±3.5 ve ortalama sol rSO₂ değerleri 62.5±3.3; olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.545) (Şekil 5.5.).



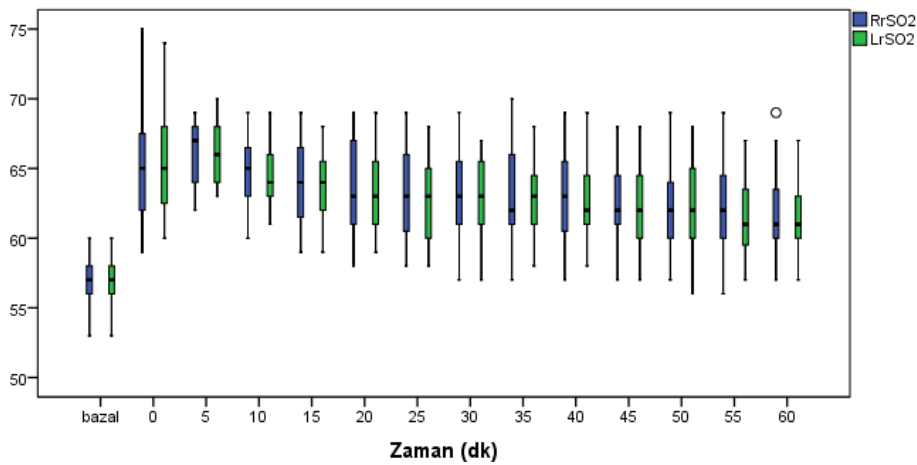
Şekil 5.5. Grup 1 için ortalama sağ ve sol rSO₂ değerlerinin karşılaştırılması

Grup 1 için sağ ve sol rSO₂ değerleri arasında tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Tablo 5.3. , Şekil 5.6.).

Tablo 5.3. Grup 1 için sağ ve sol rSO₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması (Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

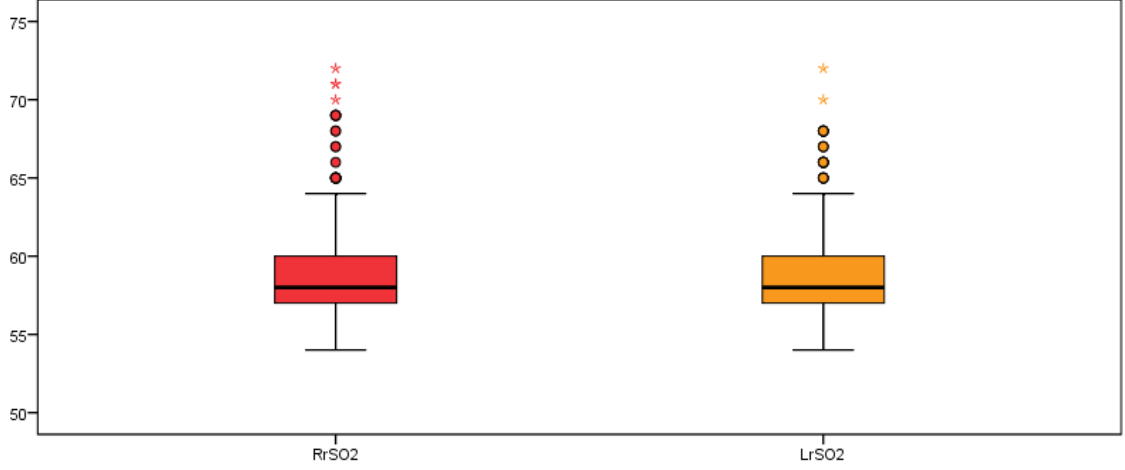
Zaman (dk)	RrSO ₂	LrSO ₂	P Değeri
bazal	56.9±1.6	56.9±1.6	0.587
0	65.1±4.0	65.4±4.1	0.680
5	66.2±2.3	66.3±2.3	0.750
10	64.6±2.5	64.5±2.2	0.919
15	63.9±3.0	63.5±2.5	0.869
20	63.8±3.0	63.5±2.6	0.813
25	63.4±3.2	62.8±2.8	0.856
30	63.2±3.1	62.8±2.8	0.787
35	62.9±3.3	62.8±2.7	0.978
40	62.9±3.3	62.6±3.0	0.856
45	62.5±3.0	62.4±3.1	0.933
50	62.1±3.1	61.9±3.3	0.819
55	62.1±3.2	61.6±2.9	0.816
60	61.6±3.0	61.5±2.8	0.899

* p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı



Şekil 5.6. Grup 1 için sağ ve sol rSO₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması

Grup 2' de ortalama sağ rSO₂ değerleri 58.3±2.1 ve ortalama sol rSO₂ değerleri 58.5±2.1 olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.356) (Şekil 5.7.).



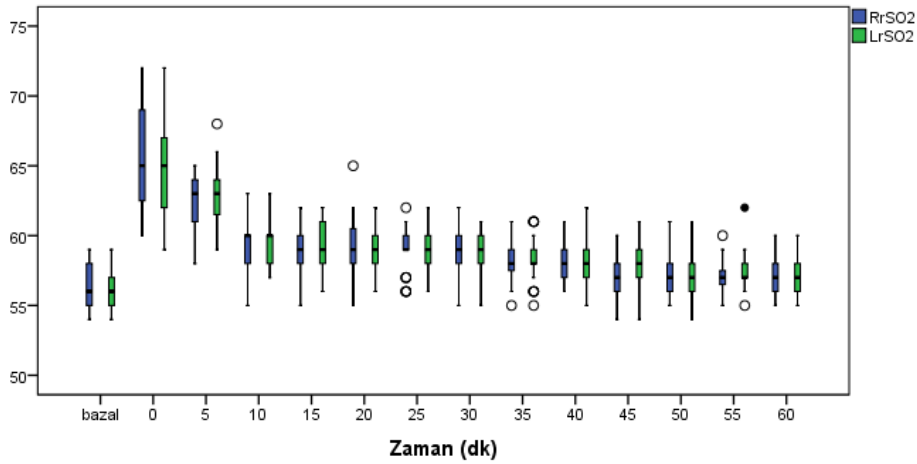
Şekil 5.7. Grup 2 için ortalama sağ ve sol rSO₂ değerlerinin karşılaştırılması

Grup 2 için sağ ve sol rSO₂ değerleri arasında tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Tablo 5.4. , Şekil 5.8.).

Tablo5.4. Grup 2 için sağ ve sol rSO₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması (Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

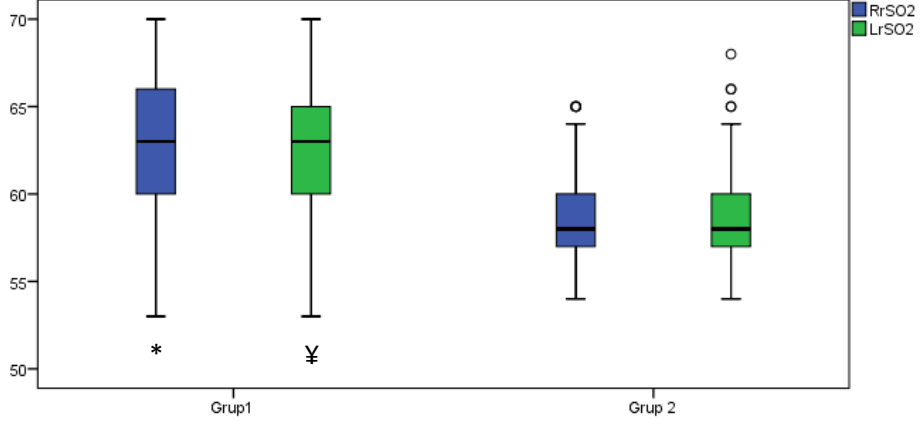
Zaman (dk)	RrSO ₂	LrSO ₂	P Değeri
bazal	56.4±1.8	56.2±1.7	0.589
0	65.5±3.7	64.8±3.2	0.683
5	62.3±1.9	62.8±2.0	0.756
10	59.1±1.8	59.5±1.5	0.885
15	59.0±1.6	59.3±1.5	0.865
20	59.4±1.9	59.0±1.5	0.789
25	59.1±1.7	59.0±1.6	0.910
30	58.7±1.6	58.7±1.5	0.956
35	58.2±1.4	58.2±1.5	0.978
40	57.9±1.3	58.1±1.6	0.676
45	57.3±1.6	57.8±1.4	0.733
50	57.3±1.4	57.4±1.6	0.919
55	57.1±1.2	57.4±1.3	0.879
60	56.9±1.3	57.1±1.1	0.899

* p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı



Şekil 5.8. Grup 2 için sağ ve sol rSO₂ değerlerinin zamana göre karşılaştırılması

Grup 1' de ortalama sağ ve sol rSO₂ değerleri Grup 2' ye göre istatistiksel olarak yüksek bulundu (sirasıyla p=0.003 ve p=0.005) (Şekil 5.9.).



* Ortalama sağ rSO₂ değerleri için gruplar arası karşılaştırma,  Ortalama sol rSO₂ değerleri için gruplar arası karşılaştırma

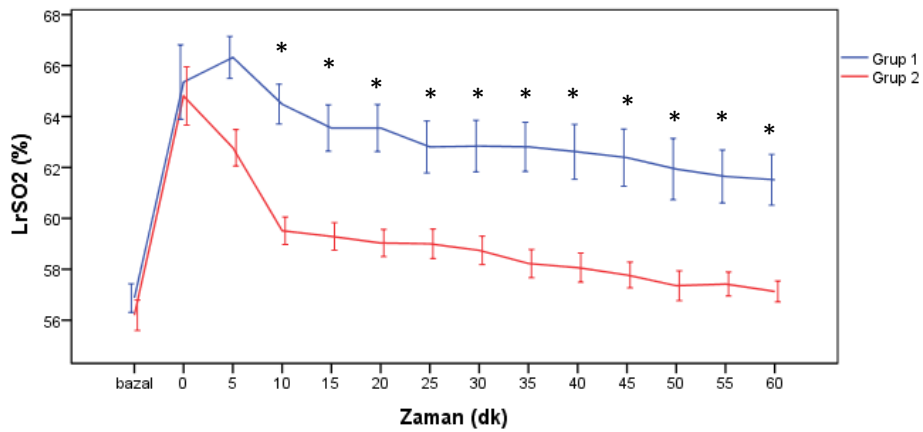
Şekil 5.9. Gruplar arası sağ ve sol rSO₂ değerlerinin karşılaştırılması

Her iki grup arasında bazal, 0 ve 5. dk sol rSO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken sonraki tüm zamanlarda Grup 1’ de sol rSO₂ değerleri Grup 2’ ye göre anlamlı olarak yüksek bulundu (Tablo 5.5. , Şekil 5.10).

Tablo 5.5. Grupların zamana göre sol rSO₂ değerleri (Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

Zaman (dk)	Grup 1	Grup 2	P Değeri
bazal	56.9±1.6	56.2±1.7	0.576
0	65.4±4.1	64.8±3.2	0.545
5	66.3±2.3	62.8±2.0	0.064
10	64.5±2.2	59.5±1.5	0.038
15	63.5±2.5	59.3±1.5	0.022
20	63.5±2.6	59.0±1.5	0.020
25	62.8±2.8	59.0±1.6	0.033
30	62.8±2.8	58.7±1.5	0.040
35	62.8±2.7	58.2±1.5	0.040
40	62.6±3.0	58.1±1.6	0.035
45	62.4±3.1	57.8±1.4	0.042
50	61.9±3.3	57.4±1.6	0.020
55	61.6±2.9	57.4±1.3	0.018
60	61.5±2.8	57.1±1.1	0.025

* p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı



* p<0.05; grup 1 ile grup 2 için karşılaştırma

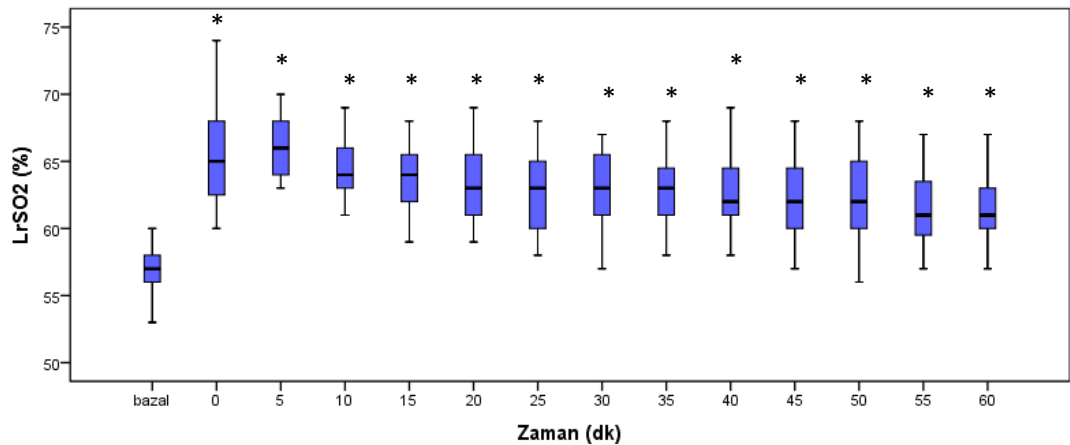
Şekil 5.10. Grupların zamana göre sol rSO₂ değerleri (Değerler ortalama±standart hata olarak ifade edilmiştir)

Grup 1' de sol rSO₂ değerleri bazal değerler ile karşılaştırıldığında tüm zamanlarda bazal değere göre anlamlı yükselme olduğu tespit edildi. Grup 1' de sol rSO₂ için 0. dk' ya göre zamanlar karşılaştırıldığında Grup 1' de 0.dk ile diğer zamanlar arasında fark bulunmadı (Tablo 5.6. , Şekil 5.11.)

Tablo 5.6. Grup 1 için sol rSO₂ değerleri (Değerler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edilmiştir)

	LrSO ₂	P1 Değeri	P2 Değeri
bazal	56.9 \pm 1.6		
0	65.4 \pm 4.1	0.001	
5	66.3 \pm 2.3	0.001	0.995
10	64.5 \pm 2.2	0.001	0.395
15	63.5 \pm 2.5	0.001	0.395
20	63.5 \pm 2.6	0.001	0.276
25	62.8 \pm 2.8	0.001	0.244
30	62.8 \pm 2.8	0.001	0.212
35	62.8 \pm 2.7	0.001	0.196
40	62.6 \pm 3.0	0.001	0.144
45	62.4 \pm 3.1	0.001	0.122
50	61.9 \pm 3.3	0.015	0.113
55	61.6 \pm 2.9	0.025	0.096
60	61.5 \pm 2.8	0.040	0.081

*P1 bazal değere göre zamanların karşılaştırılması, P2 0. dk' ya göre zamanların karşılaştırılması



* p<0.05; bazal değerlere göre grup içi karşılaştırma

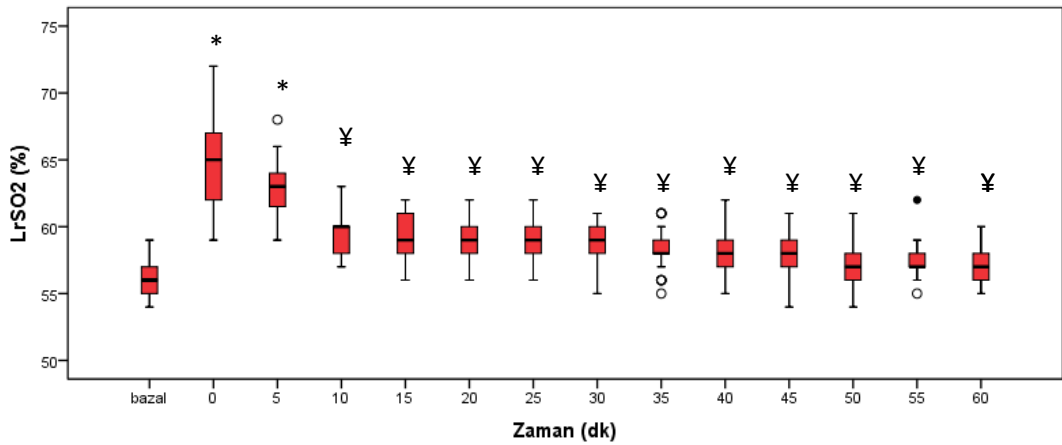
Şekil 5.11. Grup 1 için sol rSO₂ değerleri

Grup 2' de sol rSO₂ değerleri bazal değerler ile karşılaştırıldığında 0 ve 5. dk değerlerinde bazale göre anlamlı yükselme tespit edilirken sonraki tüm zamanlarda bazale göre istatistiksel farklılık saptanmadı. Grup 2' de 0. dk' ya göre zamanlar karşılaştırıldığında 10. dk' dan itibaren tüm zamanlarda sol rSO₂ değerlerinde 0.dk' ya göre anlamlı azalma saptandı (Tablo 5.7.) (Şekil 5.12.)

Tablo 5.7. Grup 2 için sol rSO₂ değerleri(Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

Zaman (dk)	LrSO ₂	P1 Değeri	P2 Değeri
bazal	56.2±1.7		
0	64.8±3.2	0.001	
5	62.8±2.0	0.001	0.091
10	59.5±1.5	0.125	0.001
15	59.3±1.5	0.151	0.001
20	59.0±1.5	0.273	0.001
25	59.0±1.6	0.272	0.001
30	58.7±1.5	0.355	0.001
35	58.2±1.5	0.342	0.001
40	58.1±1.6	0.300	0.001
45	57.8±1.4	0.382	0.001
50	57.4±1.6	0.415	0.001
55	57.4±1.3	0.416	0.001
60	57.1±1.1	0.451	0.001

P1 bazal değere göre zamanların karşılaştırılması, P2 0. dk' ya göre zamanların karşılaştırılması



* p<0.05; bazal değerlere göre grup içi karşılaştırma, ¥ 0. dk değerlerine göre grup içi karşılaştırma

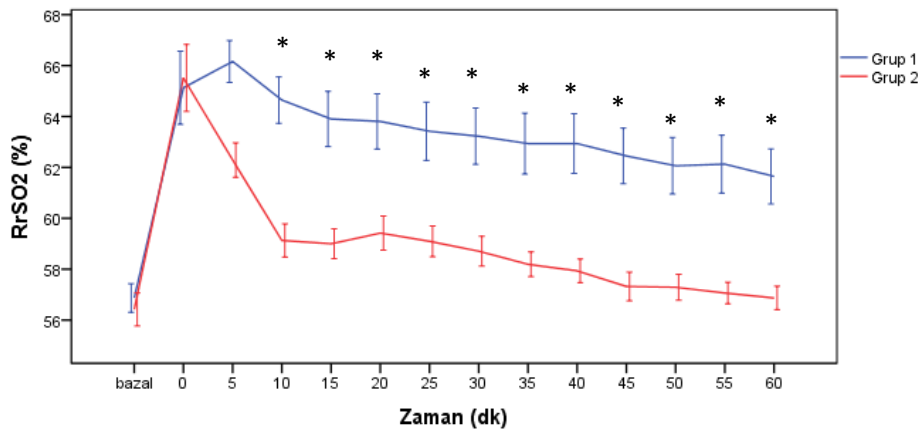
Şekil 5.12. Grup 2 için sol rSO₂ değerleri

Her iki grup arasında bazal, 0 ve 5. dk sağ rSO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken sonraki tüm zamanlarda Grup 1’ de sağ rSO₂ değerleri Grup 2’ ye göre anlamlı olarak yüksek bulundu (Tablo 5.8. , Şekil 5.13.).

Tablo 5.8. Grupların zamana göre sağ rSO₂ değerleri (Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

	Grup 1	Grup 2	P Değeri
bazal	56.9±1.6	56.4±1,8	0.813
0	65.1±4.0	65.5±3.7	0.881
5	66.2±2.3	62.3±1.9	0.287
10	64.6±2.5	59.1±1.8	0.001
15	63.9±3.0	59.0±1.6	0.001
20	63.8±3.0	59.4±1.9	0.020
25	63.4±3.2	59.1±1.7	0.033
30	63.2±3.1	58.7±1.6	0.001
35	62.9±3.0	58.2±1.4	0.001
40	62.9±3.3	57.9±1.3	0.001
45	62.5±3.0	57.3±1.6	0.001
50	62.1±3.1	57.3±1.4	0.001
55	62.1±3.2	57.1±1.2	0.001
60	61.6±3.0	56.9±1.3	0.001

* p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı



* p<0.05; grup1 ile grup 2 için karşılaştırma

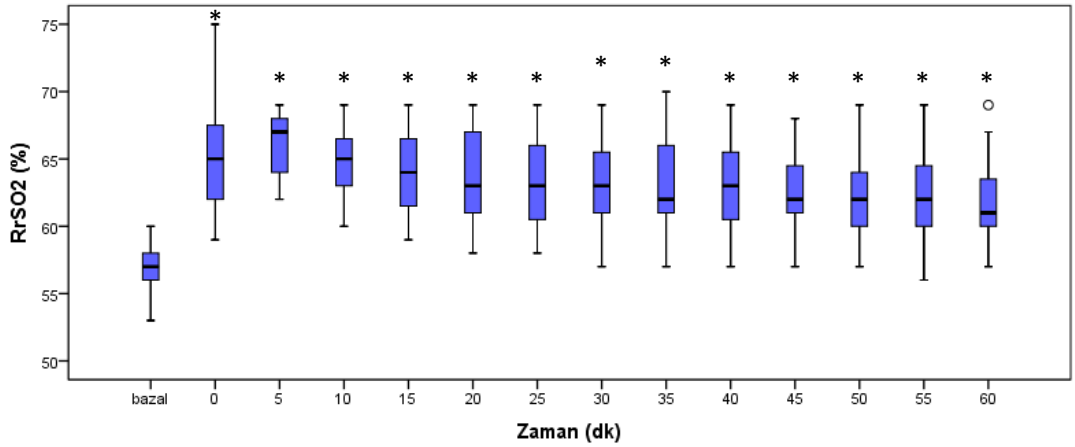
Şekil 5.13. Grupların zamana göre sağ rSO₂ değerleri (Değerler ortalama±standart hata olarak ifade edilmiştir.)

Grup 1' de sağ rSO₂ değerleri bazal değerler ile karşılaştırıldığında tüm zamanlarda bazal değere göre anlamlı yükselme olduğu tespit edildi. Sağ rSO₂ için 0. dk' ya göre zamanlar karşılaştırıldığında Grup 1' de 0.dk ile diğer zamanlar arasında fark bulunmadı (Tablo 5.9.) (Şekil 5.14.)

Tablo 5.9. Grup 1 için sağ rSO₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması (Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

Zaman (dk)	RrSO ₂	P1 Değeri	P2 Değeri
Bazal	56.9±1.6		
0	65.1±4.0	0.001	
5	66.2±2.3	0.001	0.987
10	64.6±2.5	0.001	0.991
15	63.9±3.0	0.001	0.946
20	63.8±3.0	0.001	0.907
25	63.4±3.2	0.001	0.610
30	63.2±3.1	0.001	0.576
35	62.9±3.3	0.001	0.425
40	62.9±3.3	0.001	0.425
45	62.5±3.0	0.001	0.393
50	62.1±3.1	0.010	0.200
55	62.1±3.2	0.012	0.200
60	61.6±3.0	0.019	0.127

*P1 bazal değere göre zamanların karşılaştırılması, P2 0. dk' ya göre zamanların karşılaştırılması



* p<0.05; bazal değerlere göre grup içi karşılaştırma

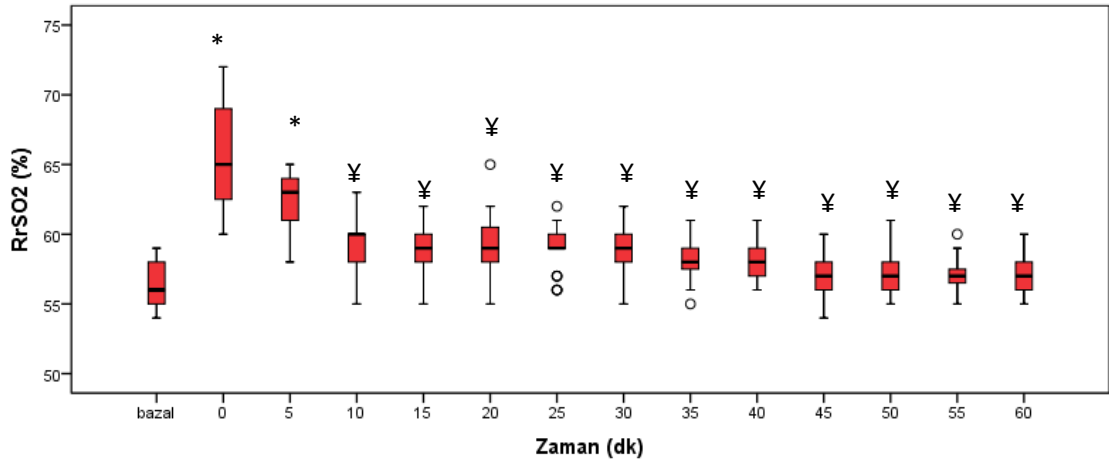
Şekil 5.14. Grup 1 için sağ rSO₂ değerleri

Grup 2' de sağ rSO₂ değerleri bazal değerler ile karşılaştırıldığında 0 ve 5. dk değerlerinde bazale göre anlamlı yükselme tespit edilirken sonraki tüm zamanlarda bazale göre istatistiksel farklılık saptanmadı. Grup 2' de 10. dk' dan itibaren tüm zamanlarda 0.dk' ya göre anlamlı azalma saptandı (Tablo 5.10. , Şekil 5.15.).

Tablo 5.10. Grup 2 için sağ rSO₂ değerlerinin zamanlara göre karşılaştırılması (Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir)

	RrSO ₂	P1 Değeri	P2 Değeri
bazal	56.4 ±1.8		
0	65.5±3.7	0.001	
5	62.3±1.9	0.020	0.126
10	59.1±1.8	0.088	0.045
15	59.0±1.6	0.145	0.045
20	59.4±1.9	0.173	0.048
25	59.1±1.7	0.186	0.045
30	58.7±1.6	0.217	0.020
35	58.2±1.4	0.283	0.001
40	57.9±1.3	0.311	0.001
45	57.3±1.6	0.417	0.001
50	57.3±1.4	0.416	0.001
55	57.1±1.2	0.544	0.001
60	56.9±1.3	0.669	0.001

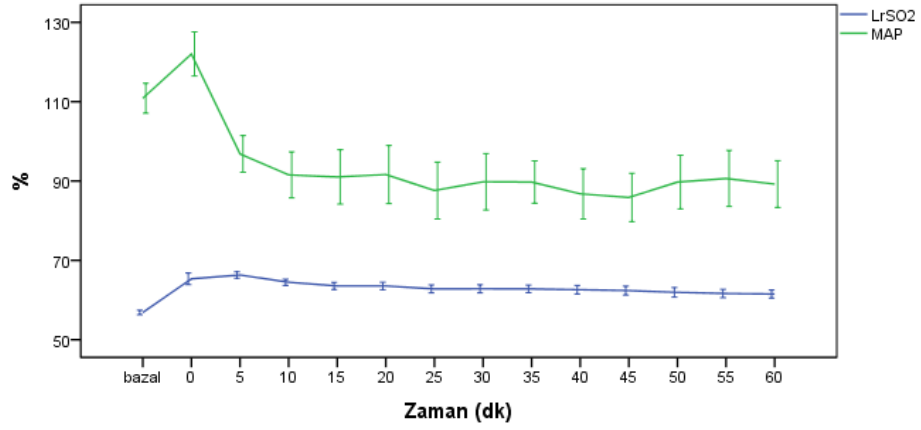
*P1 bazal değere göre zamanların karşılaştırılması, P2 0. dk' ya göre zamanların karşılaştırılması



* p<0.05; bazal değerlere göre grup içi karşılaştırma, ¥ 0. dk değerlerine göre grup içi karşılaştırma

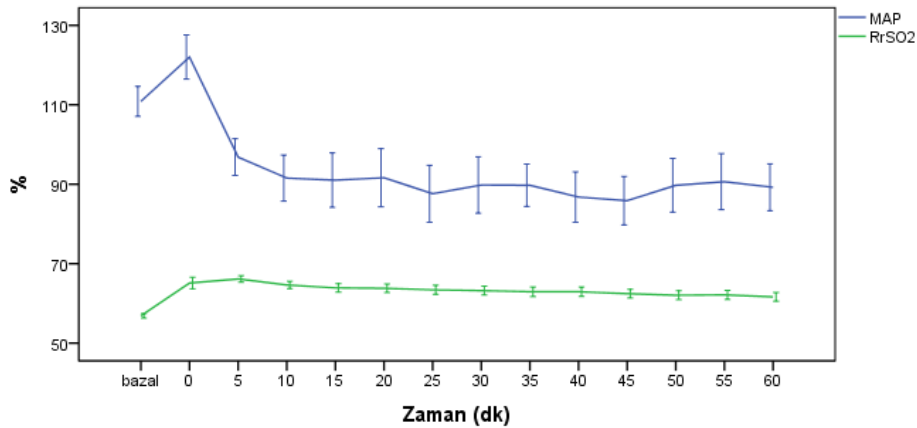
Şekil 5.15. Grup 2 için sağ rSO₂ değerleri

Grup 1' de LrSO₂ değerleri ile OAB ve KH arasında korelasyon saptanmazken (sırasıyla $r=0.062$, $p=0.196$ ve $r=0.065$, $p=0.176$), SpO₂ ile arasında pozitif korelasyon saptandı ($r=0.220$, $p=0.001$) (Şekil 5.16.).



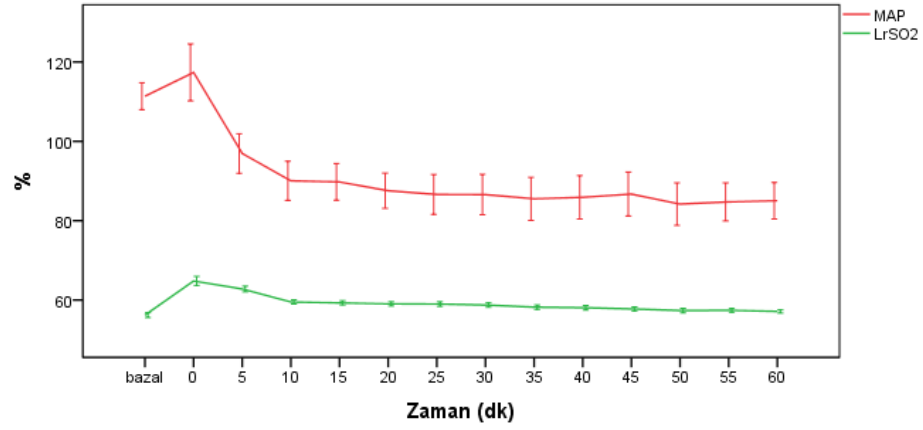
Şekil 5.16. Grup 1 için sol rSO₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi

Grup 1 için RrSO₂ değerleri ile OAB ve KH arasında korelasyon saptanmazken (sırasıyla $r=0.068$, $p=0.159$ ve $r=0.080$, $p=0.089$), SpO₂ ile arasında pozitif korelasyon saptandı ($r=0.243$, $p=0.001$) (Şekil 5.17).



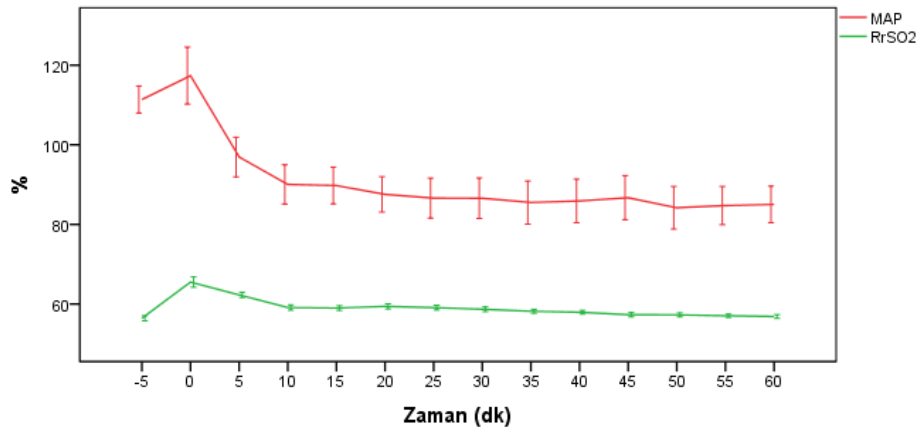
Şekil 5.17. Grup 1 için sağ rSO₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi

Grup 2 için LrSO₂ değerleri ile KH arasında korelasyon saptanmazken, OAB ve SpO₂ arasında pozitif korelasyon saptandı (sırasıyla $r=0.193$, $p=0.246$; $r=0.148$, $p=0.002$ ve $r=0.101$, $p=0.036$)(Şekil 5.18.).



Şekil 5.18. Grup 2 için sol rSO₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi

Grup 2 için RrSO₂ değerleri ile KH arasında korelasyon saptanmazken, OAB ve SpO₂ arasında pozitif korelasyon saptandı (sırasıyla $r:0.231$, $p:0.194$; $r=0.214$, $p=0.001$ ve $r=0.094$, $p=0.040$)(Şekil 5.19).



Şekil 5.19. Grup 2 için sağ rSO₂ değerleri ve ortalama arter basıncı ilişkisi

6. TARTIŞMA

Bu çalışma geriatric yaş grubunda total kalça protezi ameliyatlarında genel anestezi ve spinal anestezi yöntemlerinin serebral doku oksijenizasyonu üzerine farklı etkileri olduğunu göstermiştir. Genel anestezi sırasında spinal anesteziye göre intraoperatif rSO₂ değerleri daha yüksek seyretmiştir. Başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında spinal anestezi grubunda genel anestezi grubuna göre intraoperatif dönemde rSO₂ değerlerinde daha fazla düşüş olmuştur. SpO₂'deki değişimler her iki anestezi grubunda da rSO₂ değerleri ile korelasyon gösterirken, OAB değişimlerin spinal anestezi grubunda serebral oksijen saturasyonlarıyla korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Kalça protezi cerrahisi uygulanan hastaların büyük bir çoğunluğu ileri yaş grubundadır ve yüksek mortalite ve morbidite riski taşırlar. En sık perioperatif komplikasyonlar kardiyak komplikasyonlar olmasının yanında nörolojik komplikasyonlar da yaygın görülmektedir (35). Büyük cerrahi girişimlerde serebral perfüzyon risk altındadır. Santral sinir sistemini korumak için doğru anestezi yönteminin seçimi ve yeterli monitorizasyon sağlamak gereklidir.

NIRS bölgesel serebral doku oksijen saturasyonunun sürekli izlenmesinin sağlayan non-invaziv bir monitorizasyondur. Birçok çalışmada intraoperatif sessiz iskemik olayların fark edilmesi ve yaşlı hastalarda kardiyak, torasik ve abdominal cerrahi gibi yüksek riskli cerrahide postop gelişebilecek nörolojik komplikasyonları önlemede trend monitorizasyon olarak kullanılmaktadır (31,36-38). Bu tür cerrahileri geçiren yaşlı hastalarda perioperatif gelişen fokal, rejyonel, global serebral hipoperfüzyona bağlı düşük serebral rSO₂ değerleri ve serebral desaturasyon epizotları postoperatif bilişsel fonksiyonlarda bozulma, deliryum hastanede kalış süresinde uzama, yaşam kalitesinde azalmaya sebep olmaktadır (38).

Serebral rSO₂ yaş, kardiyak output, serebral kan akımı, arteriyel oksijen saturasyonu, parsiyel karbondioksit basıncı, hemoglobin konsantrasyonu gibi birçok faktörden etkilenir (29,30,39,40). Ameliyat için seçilen anestezi yöntemi de serebral oksijenizasyonu etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Yaşlı hastalarda ortopedik büyük cerrahilerde anestezi tekniğinde genel anestezinin mi yoksa rejyonel

anestezinin mi kullanılması gerektiği konusunda tartışmalar sürmektedir. Her iki anestezi tekniğinin de avantaj ve dezavantajları vardır.

Genel anestezi sırasında serebral doku oksijenizasyonu, anestezi ilaçlarının direkt ve dolaylı etkileri, entübasyon ve cerrahi uyarıya bağlı hemodinamik değişikliklerden etkilenebilmektedir (41). Genel anestezi sırasında kullanılan inhalasyon ajanlarının kortikal elektriksel aktiviteyi deprese ettiği ve serebral metabolik oksijen tüketim oranını ($CMRO_2$) azalttığı çalışmalarda gösterilmiştir (42,43). MAK değerlerinin % 2' nin altında tutulması serebral kan akımı otoregülasyonunu ve oksijenizasyonun sürdürülmesini sağlar (44). Anestezi derinliğinin artması rSO_2 değerlerinde yükselmeye neden olur. Çünkü anestezi ajanlarına bağlı serebral metabolik oksijen tüketim oranı ($CMRO_2$) ve oksijen ihtiyacı azalır ve bunun sonucu olarak da rSO_2 değerleri artar (45). Sargın ve ark.' nın laparoskopik kolesistektomi geçiren hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada genel anestezi boyunca rSO_2 değerlerinin bazal değerlere göre yüksek seyrettiği, farklı PEEP değerlerinde rSO_2 değerleri arasında istatistiksel farklılık olmadığı ve genel anestezinin rSO_2 değerlerinin yükselttiği ortaya konmuştur (46). Çalışmamızda genel anestezi grubunda hastaların bazal rSO_2 değerlerine göre sonraki tüm zamanlarda istatistiksel olarak artış olduğu görüldü. rSO_2 ' deki bazal değere göre görülen bu yükseklik genel anestezi ajanlarının serebral oksijenasyona olan etkileri ile açıklanabilir. Bu açıdan çalışmamızın bulguları Sargın ve ark.' nın çalışması ile uyum göstermektedir.

Spinal anestezide sempatik blok sonucu oluşan hemodinamik değişikliklere bağlı olarak serebral dolaşım etkilenir. Spinal anestezi sonucu oluşan sempatik blokaj alt ekstremiteler ve abdominal organlarda vazodilatasyona yol açar. Bunun sonucunda sol ventrikül end-diyastolik volümü ve kardiyak output azalır ve ortalama arter basıncı düşer. Kardiyak outputtaki azalmanın sonucu olarak serebral vazokonstriksiyon gelişir. Bu durum serebral otoregülasyonda değişim ve serebral hipoperfüzyon gelişimine yol açabilir. Serebral perfüzyondaki bu bozulma yaşlı hastalarda daha da belirgin hale gelebilir (47). Kusku ve ark.' nın 65- 80 yaş arası tek taraflı inguinal herni operasyonu geçiren hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada, serebral rSO_2 değerlerinin spinal anestezi sonrası düştüğü ve bu düşüşün hipotansiyon gelişimi ve kalp hızı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (48).

Çalışmamızda spinal anestezi sonrası hastaların rSO₂ değerlerinde anlamlı düşüşler görüldü. Benzer düşüş ortalama arter basınçları için de geçerliydi. Spinal anestezi uygulandıktan sonra özellikle 10. dk ve sonrasında ortalama arter basınçlarında anlamlı düşüşler mevcuttu. Bu düşüşler rSO₂ deki düşüşler ile pozitif korelasyon göstermekteydi. Bu bulgularımız spinal anestezinin hipotansiyon ve serebral hipoperfüzyonla olan ilişkisini destekler niteliktedir.

Spinal anestezi sırasındaki rSO₂ düşüşlerini açıklayan farklı mekanizmalar da öne sürülmüştür. Spinal anestezinin tek başına sedatif etkisinin olduğu önceki çalışmalar ile ortaya konmuştur (49). Bunun mekanizması henüz yeterince açık olmamasına rağmen şu andaki en kuvvetli varsayım olarak derin sensoriyel bloğa bağlı retiküler aktivasyon sistemine duyu girişinde azalma gösterilmektedir. Lokal anesteziklerin emilimi sonucu ortaya çıkan sistemik etkiler ve ilaçların BOS içinde rostral yayılımı ile bu mekanizma açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu ajanlar beyinde doğrudan etkiye sahiptirler ve periferik organlardan kaynaklanan propriyoseptif duyu retiküler aktivasyon sistemine girişini azaltırlar (49). Kurup ve ark. spinal anestezinin EEG değişiklikleri meydana getirdiğini ve sedasyon skorlarını azalttığını göstermişlerdir (50). Ayrıca Nishikawa ve ark. spinal bloğun seviyesinin BIS değerlerini etkilediğini fakat rSO₂ değerleri üzerine etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır (51). Nishikawa ve ark.'nın çalışması hastaları torakal 6 ve torakal 12 seviyesindeki spinal anestezi gruplarına göre ayırmış ve düşük spinal anestezi grubunda rSO₂ değerlerinde değişim olmazken, yüksek spinal anestezide rSO₂ değerlerinde ilk dakikalarda yaklaşık % 10' luk bir düşme tespit edilmiştir. Oysaki çalışmaya başlarken rSO₂ değerlerinin de BIS değerleri ile korele olarak düşeceğini varsaydıklarını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda spinal anestezi grubunda rSO₂ değerlerindeki düşmeler zamana bağlı olarak sağ değerler % 4.8 - % 13.1 sol değerler % 3.0 - % 11.8 arasında değişmiştir. Spinal anestezinin sedatif etkileri de spinal anestezi grubundaki rSO₂ düşüşüne katkı sağlamış olabilir.

Salazar ve ark. spinal anestezi altında total diz protezi cerrahisi geçiren hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada rSO₂ değerlerinin intraoperatif dönemde başlangıç değerlerine göre anlamlı olarak düştüğünü ve bu düşüşün en fazla turnike açılmasından sonra ve ekstremitenin reperfüze olması ile görüldüğünü ve bu düşüşün

postoperatif bellek azalması ile de ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca rSO₂ değişiklikleri ile kan kaybı ve hemodinamik değişiklikler arasında korelasyon olmadığını da tespit etmişlerdir. Ayrıca Salazar ve ark. hastalara operasyon boyunca 3lt/dk dan nazal O₂ vermişler fakat bazal rSO₂ değerlerini henüz hastalar oksijen almadan önce kaydetmişlerdir. Bu durumu çalışmanın limitasyonu olarak belirten yazarlar, bazal rSO₂ değerlerinin nazal oksijen altında alındığı durumda intraoperatif düşüşlerin daha da yüksek olabileceğini vurgulamışlardır (52). Bizim çalışmamızda spinal anestezi altındaki gruba sedasyon yapılmadı, cerrahi boyunca genel anestezi grubu ile aynı düzeyde olan %30 FiO₂ değerini sağlayabilmek için 3 lt/dk oksijen verildi ve grup içi karşılaştırmalar hem oksijen verilmeden önce hem de oksijen verildikten sonra olacak şekilde yapıldı. Sedasyon yapılmaması sebebiyle rSO₂ değerlerindeki düşüşlerin bir sebebinin de spinal anestezinin tarif edilen sedatif etkisine bağlı olduğu söylenebilir. Oksijen verilmeden önceki değerler ile karşılaştırıldığında anlamlı bir değişiklik görülmezken oksijen verildikten sonraki değerler karşılaştırıldığında rSO₂ değerlerinde anlamlı düşüş görüldü. Bu sebeple oksijenasyon sonrası rSO₂ değerlerindeki anlamlı düşüş Salazar ve ark.'nın limitasyonlarında belirttiği oksijenasyon sonrası daha fazla serebral desaturasyon hipotezini doğrulamıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Salazar ve ark.'nın çalışması diz protezlerinde ve turnike kullanılarak yapılmıştır ve rSO₂ değerlerindeki en fazla düşüş turnike açıldıktan sonra görülmüştür. Fakat kalça protezi operasyonlarında turnike kullanılmaması sebebiyle Salazar'ın çalışmasında vurgulanan turnike sonrası reperfüzyon döneminde rSO₂ değerlerindeki düşüş bizim çalışmamızın sonuçlarını açıklayamaz. OAB ve rSO₂ değerleri arasında pozitif korelasyon saptamamız sebebiyle spinal anesteziye bağlı hipotansif etki mekanizmasıyla açıklanan serebral desaturasyon değerlerinin bizim sonuçlarımızla ilişkili olmasının daha muhtemel nedenlerden biri olduğu kanaatindeyiz.

Genel ve spinal anestezinin serebral rSO₂ değerleri üzerine etkisini karşılaştıran çalışmalar genel anestezi sırasında daha yüksek rSO₂ değerlerinin saptandığını rapor etmişlerdir (53,54). TUR-P operasyonu geçiren 65 yaş üzeri 87 hastanın dahil edildiği bir çalışmada spinal anestezinin genel anesteziye göre serebral rSO₂ değerlerini daha fazla düşürdüğü ve spinal anestezi sırasında uygulanan sedasyonun bu düşüşü arttırdığı sonucuna varılmıştır (53). Lee ve ark.'nın bu

çalışmasında genel anestezi grubunda yüksek rSO₂ değerlerinin görülmesi ameliyat sırasında yüksek FiO₂ değerlerinin (% 50) kullanılması ve serebral metabolik ihtiyacın ve serebral oksijen tüketiminin inhalasyon ajanlarına bağlı olarak azalması ile ilişkilendirilmiştir. Hoppenstein ve ark. kalça protezi operasyonlarında genel anestezi indüksiyonu sonrası spinal anesteziye göre daha yüksek rSO₂ değerleri saptadıklarını ve preoperatif değerlere göre intraoperatif dönemde rSO₂' de düşüş sıklığının spinal anestezi sırasında daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (54). Bizim çalışmamızda hastalara her iki grupta da benzer FiO₂ değerlerini sağlamak için genel anestezi grubunda %30 O₂ +%70 N₂O ve spinal anestezi grubunda nazal kanül ile 3 lt/dk O₂ (%30 FiO₂) verildi (33). Genel anestezi grubunda ilk 10 dk' dan sonra spinal anesteziye göre daha yüksek rSO₂ değerleri tespit edildi. İlk 10 dakikalık sürede fark bulamamızın sebebi her iki gruba da başlangıçta 3 lt/dk O₂ vermemiz ve eşit FiO₂ değerlerine ulaşmamız olabilir. 10. dk' dan sonra genel anestezi ilaçlarının serebral oksijenasyona olan etkileri daha yüksek rSO₂ değerlerine sebep olmuş olabilir.

Anestezi yönteminin hemodinami üzerine etkileri ve bunun rSO₂ ile ilişkisi çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur. Anestezi indüksiyonunda kullanılan propofol entübasyon öncesi hipotansiyona neden olabilir. İndüksiyon ile ilişkili hipotansiyon genç ve yaşlı hastalarda farklı serebral oksijenizasyon yanıtına sebep olur. Hung ve ark.'nın çalışmasında, propofol indüksiyonu sonrası hem ortalama arteriyel basınç hem de rSO₂ değerlerinde bazale göre anlamlı düşme bildirilmiştir. Bu çalışmada indüksiyonda gelişen hipotansiyon sırasında rSO₂ değerlerinde anlamlı düşme olmasına rağmen genç ve yaşlı hasta grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır (55). Lovell ve ark.'nın çalışmasında ise anestezi indüksiyonu sırasında hipotansiyona rağmen rSO₂ değerlerinde hafif bir artış sağlamışlardır. Bu artışın nedenini de inspire edilen oksijen fraksiyonunun (FiO₂) indüksiyon sırasında oda havasından % 25 daha fazla olmasına bağlamışlardır (56). Erol ve Günaydın'ın jinekolojik laparoskopik cerrahi geçirecek hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında da Lovell ve ark. çalışmaları ile uyumlu olarak indüksiyon sonrası rSO₂ değerlerinde artış gözlenmiştir (57). Bizim çalışmamızda genel anestezi grubunda bazal değerlere göre 0. ve 5. dk değerlerinde anlamlı yükseklikler saptanmış olması bu iki çalışmanın bulguları ile uyumlu görünmektedir.

Rejyonel anestezinin entübasyon gerektirmemesi, kan kaybını azaltması ve daha iyi analjezi sağlamasının yanında daha iyi bir hemodinamik stabilite sağladığını savunan çalışmalar olduğu gibi (58,59) genel anestezinin rejyonel anesteziden daha iyi bir hemodinami sağladığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (2). Nishikawa ve ark.'nın genel anestezi ve düşük doz spinal anesteziyi karşılaştırdıkları çalışmalarında fentanil ve propofol kullanılan genel anestezi grubunda düşük doz spinal anestezi grubuna göre daha fazla hipotansiyon görüldüğünü bildirmişlerdir (60). Aksine Haghghi ve ark.'nın çalışmasında düşük doz spinal anestezi ve genel anestezinin benzer hemodinamik etkilerinin olduğunu ortaya konmuştur (61). Bizim çalışmamızda ortalama arter basınçları arasında her iki grupta da anlamlı farklılık bulunmadı. Ortalama arter basınçlarının 60-160 mmHg arasında tutulması serebral oksijenizasyonun devamlılığı için gereklidir. Çalışmamızda, genel anestezi grubunda OAB ile rSO₂ değerleri arasında bir korelasyon tespit edilemedi. Bu, genel anestezi sırasında daha stabil bir hemodinami sağlanmasıyla ve anestezi ajanlarının direkt etkileri ile daha stabil bir serebral oksijenasyon sağlanmasıyla ilişkili olabilir. Spinal anestezi grubunda ise OAB ile rSO₂ değerleri arasındaki korelasyon ise daha önceki çalışmaları destekler niteliktedir (48,54).

Germon ve ark.'nın rSO₂ ile SpO₂ arasındaki ilişkiyi ortaya koydukları çalışmada; SpO₂ değerlerinde % 98' den % 66' ya düşüş olduğu zaman rSO₂ değerlerinde de % 57' den % 41 düşüş olduğunu bildirmişlerdir (62). Eichhorn ve ark.'nın gönüllü dalgıçlar üzerinde yaptıkları çalışmada apnenin serebral rSO₂ değerlerinde belirgin düşüşe neden olduğu ve bu düşüşün SpO₂ değerlerindeki azalma ile korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada resaturasyon döneminde de SpO₂ değerlerindeki yükselme ile rSO₂ değerlerindeki yükselmenin korele olduğu da gösterilmiştir (63). Bizim çalışmamızda SpO₂ değerlerine bakıldığında her iki grupta da hem grup içinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu. Her iki gruptaki hastalarda da gerek SPO₂ gerekse rSO₂ değerlerinde %20' i aşan bir değişiklik olmamıştır. Ayrıca her iki grupta rSO₂ ve SpO₂ değerleri arasındaki pozitif korelasyon, bu çalışmalarla uyum göstermektedir.

Bu çalışmanın bazı limitasyonları bulunmaktadır. İlk olarak; klinik uygulamada rSO₂ değerleri ile ilgili temel sınırlamalar vardır. Ekstrakraniyal

dokuların varlığına bağılı gelen sinyallerde kirlenme olması rSO₂ değerlerinde değişikliklere yol açar (22). Bu dokuların kişilere göre farklılık göstermesi optimum rSO₂ değerleri için bir sınırlama oluşturabilir. Bununla birlikte mitokondriyal yoğunluk kafatası ve cilt gibi düşük metabolik hızları olan dokulara göre beyin dokusunda daha yoğun bulunduğu için özellikle sitokrom-C oksidaz ölçümlerini içeren NIRS tekniklerinin bu ekstraserebral kontaminasyona daha az eğilimli olabileceği ileri sürölmektedir (23,64). İkinci olarak, bu ęalıřmada her iki anestezi yönteminde de rSO₂' deki değişimlerin kognitif fonksiyonlar üzerine etkileri araştırılmamıştır. Bu sebeple rSO₂' deki değişimlerin ve bu değişimlerin tedavisi için yapılan girişimlerin nörolojik sonuçları nasıl değiştirdiğini belirlememiz olası değildir. Bununla birlikte ęalıřmanın amacının farklı anestezi yöntemlerinin rSO₂ değerleri üzerine etkisini araştırmakla sınırlanmış olması bu konunun ileriki ęalıřmalarla araştırılması gerektiği sonucunu doğrulamaktadır.

7. SONUÇ

Geriatric hasta popülasyonunun da total kalça protezi cerrahilerinde genel ve spinal anestezi teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Hangi tekniğin üstün olduğu kesin olarak ispatlanamamakla birlikte hastaya göre seçim yapmak en doğrusudur.

Bu çalışma total kalça protezi cerrahilerinde farklı anestezi uygulamalarının serebral rSO₂ değerleri üzerine farklı etkileri olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonuçları total kalça protezi cerrahilerinde genel anestezi uygulamalarının spinal anesteziye göre daha yüksek rSO₂ değerleri sağladığını, spinal anestezi altında rSO₂ değerlerinde daha fazla düşüş görüldüğünü ve spinal anestezi grubunda OAB ve SpO₂ ile rSO₂ değerleri arasında pozitif korelasyon varken, genel anestezi grubunda sadece SpO₂ ile rSO₂ arasında pozitif korelasyon saptanmıştır.

Bu sonuçlara göre total kalça protezi ameliyatlarında genel anestezi uygulamaları spinal anesteziye göre daha iyi serebral oksijenasyon sağlamıştır. Bunun genel anestezinin serebral metabolik oksijen tüketim oranını (CMRO₂) azaltması, spinal anestezinin OAB' nı düşürmesi ve spinal anestezide kullanılan lokal anesteziklerin direkt sedasyon yapıcı etkileri ile ilişkili olabileceği kanaatindeyiz. Çalışmanın sonuçlarını desteklemek için daha fazla sayıda kontrollü randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

8.KAYNAKLAR

1. Özatamer O, Alkış N, Batislam Y, Anesteziye Güncel Konular: Nobel Matbaacılık, 2002:197-202.
2. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. Cochrane Database Syst Rev 2016;2:CD000521.
3. Casati A, Spreafico E, Putzu M, Fanelli G. New technology for noninvasive brain monitoring: continuous cerebral oximetry. Minerva Anestesiol 2006;72:605-25.
4. Miller RD. Geriatric anesthesia. İn: Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Weiner-Kranish JP, Young WL (eds.). Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: elsevier:Ch 7, 2015:2407-23.
5. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Geriatrik Anestezi (Çeviren: Prof. Dr. F. Handan Cuhruk). Morgan& Mikhail Klinik Anesteziyoloji 5. Baskı. Güneş Tıp Kitapevleri; 2015:907-17.
6. Yılmazlar A. Ortopedi Anestezisi-2: İntertıp yayınevi; 2015:1-12.
7. Alvis BD, Hughes CG. Physiology Considerations in Geriatric Patients. Anesthesiol Clin 2015;33:447-56.
8. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Ortopedik Cerrahide Anestezi (Çeviren: Prof. Dr. F. Handan Cuhruk). Morgan& Mikhail Klinik Anesteziyoloji 5. Baskı. Güneş Tıp Kitapevleri; 2015:789-804.
9. De Backer D, Biston P, Devriendt J, Madl C, Chochrad D, Aldecoa C et al. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock. N Engl J Med 2010;362:779-89.
10. Atchabahian L, Gupta R. Anestezi Kılavuzu: Akademisyen Tıp Kitapevi, 2017:123-6.
11. Matot I, Oppenheim-Eden A, Ratrot R, Baranova J, Davidson E, Eylon S, et al. Preoperative cardiac events in elderly patients with hip fracture randomized to epidural or conventional analgesia. Anesthesiology 2003;98:156-63.

12. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Spinal, Epidural, Kaudal Bloklar (Çeviren: Prof. Dr. F. Handan Cuhruk). Morgan& Mikhail Klinik Anesteziyoloji 5. Baskı. Güneş Tıp Kitapevleri; 2015:937-75.
13. Adrian W G, Arun KG. Serebral Kan Akımı ve Kontrolü (Çeviri editörleri: Ü. Aypar, Ş. Uzun) Nöroanestezi ve Nöro-Yoğun Bakımın Esasları: Güneş Tıp Kitapevi; 2013:21-31.
14. Miller RD. Cerebral physiology and effects of anesthetic drugs. İn: Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Weiner-Kranish JP, Young WL (eds.). Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: elsevier:Ch 17, 2015:387-422.
15. Cipolla M. The Cerebral Circulation: Morgan & Claypool Life Sciences, 2009.
16. Grocott HP, Davie S, Fedorow C. Monitoring of brain function in anesthesia and intensive care. Curr Opin Anaesthesiol 2010;23:759-64.
17. Rohlwick UK, Figaji AA. Methods of monitoring brain oxygenation. Childs Nerv Syst 2010;26:453-64.
18. Edmonds HL, Ganzel BL, Austin EH. Cerebral oximetry for cardiac and vascular surgery. Semin Cardiothorac Vasc Anesth 2004;8:147-66.
19. Jobsis FF. Noninvasive, infrared monitoring of cerebral and myocardial oxygen sufficiency and circulatory parameters. Science 1977;198:1264-7.
20. Mozina H, Podbegar M. Near-infrared spectroscopy for evaluation of global and skeletal muscle tissue oxygenation. World J Cardiol 2011;3:377-82.
21. Chakravarti S, Srivastava S, Mitnacht AJ. Near infrared spectroscopy (NIRS) in children. Semin Cardiothorac Vasc Anesth 2008;12:70-9.
22. Ghosh A, Elwell C, Smith M. Review article: cerebral near-infrared spectroscopy in adults: a work in progress. Anesth Analg 2012;115:1373-83.
23. Smith M, Elwell C. Near-infrared spectroscopy: shedding light on the injured brain. Anesth Analg 2009;108:1055-7.
24. Denault A, Deschamps A, Murkin JM. A proposed algorithm for the intraoperative use of cerebral near-infrared spectroscopy. Semin Cardiothorac Vasc Anesth 2007;11:274-81.
25. Wahr JA, Tremper KK, Samra S, Delpy DT. Near-infrared spectroscopy: theory and applications. J Cardiothorac Vasc Anesth 1996;10:406-18.

26. Durandy Y, Rubatti M, Couturier R. Near Infrared Spectroscopy during pediatric cardiac surgery: errors and pitfalls. *Perfusion* 2011;26:441-6.
27. Torella F, McCollum CN. Regional haemoglobin oxygen saturation during surgical haemorrhage. *Minerva Med* 2004;95:461-7.
28. Ortmann LA, Fontenot EE, Seib PM, Eble BK, Brown R, Bhutta AT. Use of near-infrared spectroscopy for estimation of renal oxygenation in children with heart disease. *Pediatr Cardiol* 2011;32:748-53.
29. Goldman S, Sutter F, Ferdinand F, Trace C. Optimizing intraoperative cerebral oxygen delivery using noninvasive cerebral oximetry decreases the incidence of stroke for cardiac surgical patients. *Heart Surg Forum* 2004;7:376-81.
30. Kishi K, Kawaguchi M, Yoshitani K, Nagahata T, Furuya H. Influence of patient variables and sensor location on regional cerebral oxygen saturation measured by INVOS 4100 near-infrared spectrophotometers. *J Neurosurg Anesthesiol* 2003;15:302-6.
31. Casati A, Fanelli G, Pietropaoli P, Proietti R, Tufano R, Danelli G, et al. Continuous monitoring of cerebral oxygen saturation in elderly patients undergoing major abdominal surgery minimizes brain exposure to potential hypoxia. *Anesth Analg* 2005;101:740-7, table of contents.
32. Murkin JM, Adams SJ, Pardy E, Quantz M, McKenzie FN, Guo L. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery improves outcomes in diabetic patients: a post hoc analysis. *Heart Surg Forum* 2011;14:1-6.
33. Schacter EN, Littner MR, Luddy P, Beck GJ. Monitoring of oxygen delivery systems in clinical practice. *Crit Care Med* 1980;8:405-9.
34. Sun S, Liu NH, Huang SQ. Role of cerebral oxygenation for prediction of hypotension after spinal anesthesia for caesarean section. *J Clin Monit Comput* 2016;30:417-21.
35. Aldwinckle RJ, Montgomery JE. Unplanned admission rates and postdischarge complications in patients over the age of 70 following day case surgery. *Anaesthesia* 2004;59:57-9.

36. Kazan R, Bracco D, Hemmerling TM. Reduced cerebral oxygen saturation measured by absolute cerebral oximetry during thoracic surgery correlates with postoperative complications. *Br J Anaesth* 2009;103:811-6.
37. Tang L, Kazan R, Taddei R, Zaouter C, Cyr S, Hemmerling TM. Reduced cerebral oxygen saturation during thoracic surgery predicts early postoperative cognitive dysfunction. *Br J Anaesth* 2012;108:623-9.
38. Casati A, Fanelli G, Pietropaoli P, Proietti R, Tufano R, Montanini S, et al. Monitoring cerebral oxygen saturation in elderly patients undergoing general abdominal surgery: a prospective cohort study. *Eur J Anaesthesiol* 2007;24:59-65.
39. Yoshitani K, Kawaguchi M, Miura N, Okuno T, Kanoda T, Ohnishi Y, et al. Effects of hemoglobin concentration, skull thickness, and the area of the cerebrospinal fluid layer on near-infrared spectroscopy measurements. *Anesthesiology* 2007;106:458-62.
40. Moritz S, Rochon J, Volkel S, Hilker M, Hobbhahn J, Graf BM, et al. Determinants of cerebral oximetry in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting: an observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:542-9.
41. Paisansathan C, Hoffman WE, Gatto RG, Baughman VL, Mueller M, Charbel FT, et al. Increased brain oxygenation during intubation-related stress. *Eur J Anaesthesiol* 2007;24:1016-20.
42. Newberg LA, Milde JH, Michenfelder JD. The cerebral metabolic effects of isoflurane at and above concentrations that suppress cortical electrical activity. *Anesthesiology* 1983;59:23-8.
43. Lutz LJ, Milde JH, Milde LN. The cerebral functional, metabolic, and hemodynamic effects of desflurane in dogs. *Anesthesiology* 1990;73:125-31.
44. Olsen KS, Henriksen L, Owen-Falkenberg A, Dige-Petersen H, Rosenorn J, Chraemmer-Jorgensen B, et al. Effect of 1 or 2 MAC isoflurane with or without ketanserin on cerebral blood flow autoregulation in man. *Br J Anaesth* 1994;72:66-71.

45. Fassoulaki A, Kaliontzi H, Petropoulos G, Tsaroucha A. The effect of desflurane and sevoflurane on cerebral oximetry under steady-state conditions. *Anesth Analg* 2006;102:1830-5.
46. Sargin M, Uluer MS, Ozmen S. Comparison of the Effects of Different Positive End-Expiratory Pressure Levels on Cerebral Oxygen Saturation With Near Infrared Spectroscopy During Laparoscopic Cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2017;27:30-5.
47. Rooke GA, Freund PR, Jacobson AF. Hemodynamic response and change in organ blood volume during spinal anesthesia in elderly men with cardiac disease. *Anesth Analg* 1997;85:99-105.
48. Kusku A, Demir G, Cukurova Z, Eren G, Hergunsel O. Monitorization of the effects of spinal anaesthesia on cerebral oxygen saturation in elder patients using near-infrared spectroscopy. *Braz J Anesthesiol* 2014;64:241-6.
49. Antognini JF, Jinks SL, Atherley R, Clayton C, Carstens E. Spinal anaesthesia indirectly depresses cortical activity associated with electrical stimulation of the reticular formation. *Br J Anaesth* 2003;91:233-8.
50. Kurup V, Ramani R, Atanassoff PG. Sedation after spinal anesthesia in elderly patients: a preliminary observational study with the PSA-4000. *Can J Anaesth* 2004;51:562-5.
51. Nishikawa K, Hagiwara R, Nakamura K, Ishizeki J, Kubo K, Saito S, et al. The effects of the extent of spinal block on the BIS score and regional cerebral oxygen saturation in elderly patients: A prospective, randomized, and double-blinded study. *J Clin Monit Comput* 2007;21:109-14.
52. Salazar F, Donate M, Boget T, Bogdanovich A, Basora M, Torres F, et al. Relationship between intraoperative regional cerebral oxygen saturation trends and cognitive decline after total knee replacement: a post-hoc analysis. *BMC Anesthesiol* 2014;14:58.
53. Lee A, Kim SH, Hong JY, Hwang JH. Effect of anesthetic methods on cerebral oxygen saturation in elderly surgical patients: prospective, randomized, observational study. *World J Surg* 2012;36:2328-34.
54. Hoppenstein D, Zohar E, Ramaty E, Shabat S, Fredman B. The effects of general vs spinal anesthesia on frontal cerebral oxygen saturation in geriatric

- patients undergoing emergency surgical fixation of the neck of femur. *J Clin Anesth* 2005;17:431-8.
55. Hung YC, Huang CJ, Kuok CH, Chen CC, Hsu YW. The effect of hemodynamic changes induced by propofol induction on cerebral oxygenation in young and elderly patients. *J Clin Anesth* 2005;17:353-7.
 56. Lovell AT, Owen-Reece H, Elwell CE, Smith M, Goldstone JC. Continuous measurement of cerebral oxygenation by near infrared spectroscopy during induction of anesthesia. *Anesth Analg* 1999;88:554-8.
 57. Erol S, Günaydın, B. Jinekolojik Laparoskopik Cerrahide Serebral Oksimetre Kullanımının Önemi. *Gazi Med J* 2012; 23: 126-32.
 58. Ferrer M, Torres A. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Curr Opin Crit Care* 2015;21:1-6.
 59. Soleimanha M, Haghighi M, Mirbolook A, Sedighinejad A, Mardani-Kivi M, Naderi-Nabi B, et al. A Survey on Transfusion Status in Orthopedic Surgery at a Trauma Center. *Arch Bone Jt Surg* 2016;4:70-4.
 60. Nishikawa K, Yoshida S, Shimodate Y, Igarashi M, Namiki A. A comparison of spinal anesthesia with small-dose lidocaine and general anesthesia with fentanyl and propofol for ambulatory prostate biopsy procedures in elderly patients. *J Clin Anesth* 2007;19:25-9.
 61. Haghighi M, Sedighinejad A, Nabi BN, Mardani-Kivi M, Tehran SG, Mirfazli SA, et al. Is Spinal Anesthesia with Low Dose Lidocaine Better than Sevoflurane Anesthesia in Patients Undergoing Hip Fracture Surgery. *Arch Bone Jt Surg* 2017;5:226-30.
 62. Germon TJ, Kane NM, Manara AR, Nelson RJ. Near-infrared spectroscopy in adults: effects of extracranial ischaemia and intracranial hypoxia on estimation of cerebral oxygenation. *Br J Anaesth* 1994;73:503-6.
 63. Eichhorn L, Erdfelder F, Kessler F, Doerner J, Thudium MO, Meyer R, et al. Evaluation of near-infrared spectroscopy under apnea-dependent hypoxia in humans. *J Clin Monit Comput* 2015;29:749-57.
 64. Kakihana Y, Matsunaga A, Yasuda T, Imabayashi T, Kanmura Y, Tamura M. Brain oxymetry in the operating room: current status and future directions with particular regard to cytochrome oxidase. *J Biomed Opt* 2008;13:033001.

9. EKLER



EK 2. KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Kalça Protezi Uygulanan Geriyatrik Hastalarda NIRS [Near-infrared spectroscopy] Kullanılarak Spinal ve Genel Anestezi Yöntemlerinin Serebral Oksijen Saturasyonu Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi " 2017-011
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	S.B.Ü. ANTALYA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Varlık Mah. Kazım Karabekir Cad. Muratpaşa /ANTALYA
	TELEFON	0242 2494400 - 4217
	FAKS	
	E-POSTA	etik.kurul.07@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Uzm.Dr. Nilgün KAVRUT ÖZTÜRK				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anesteziyoloji ve Reanimasyon				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi				
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI					
	DESTEKLEYİCİ					
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ					
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>			
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>			
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>			
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>				
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>				
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>				
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>				
	Diğer ise belirtiniz: Yöntem karşılaştırma çalışması					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>		

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
RİLEZİN DİĞİ	Belge Adı		Açıklama			

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr.Özlem GİRAY

İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Kalça Protezi Uygulanan Geriyatrik Hastalarda NIRS [Near-infrared spectroscopy] Kullanılarak Spinal ve Genel Anestezi Yöntemlerinin Serebral Oksijen Saturasyonu Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi " 2017-011	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			
ÇIKARAR BİLGİLERİ	SIGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	İLAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
Karar No:1/14		Tarih: 05/01/2017	
Çalışmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Uzm.Dr.Özlem GİRAY

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Özlem GİRAY	Tıbbi Farmakoloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Özkan KÖSE	Ortopedi	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Esin YILMAZ	Tıbbi Biyokimya	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Osman Zekai ÖNER	Genel Cerrahi	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aysel DERBENT UYSAL	Kadın Doğum	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr. Belkıs KOÇTEKİN	Fizyoloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. A. Metin SARIKAYA	Nefroloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI
Sos.Hiz.Uz. Ayten KAYA KILIÇ	Sosyal Hizmetler	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. İshak Abdurrahman IŞIK	Çocuk Gastroenteroloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr. Hülya KARAKILINÇ	Halk Sağlığı	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Ecz. Özlem BATU	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Mehmet ORAKÇI	Hukuk	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr.Özlem GİRAY

İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK 3. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Katılmanızı önerdiğimiz " Kalça Protezi Uygulanan Geriatrik Hastalarda Spinal ve Genel Anestezi Yöntemlerinin Serebral Oksijen Saturasyonu Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi "başlıklı çalışma bilimsel bir araştırmadır.

1. Araştırmanın amacı; Çalışmamızda ameliyathanemizde kalça protezi ameliyatı geçiren yaşlı hastalar üzerinde anestezi yöntemlerinin beyin oksijenlenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılacaktır. Çalışmamızda kalça protezi geçiren yaşlı hastaların beyin oksijenlenmesi alın bölgesine yapıştırılan bir bant kullanılarak ölçülecektir ve ameliyat süresince beyin oksijenizasyonundaki düşmeyi önlemek ve anestezi yöntemlerinin serebral oksijenizasyon üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu işlemin sizin için herhangi bir riski bulunmamaktadır.

2. Sizden bu araştırmada kalça protezi uygulanacak hastalar olarak katılımınızı istemekteyiz.

3. Çalışmanın ilk adımı olarak size bir anket uygulanacaktır. Buna göre katılımınız değerlendirilecektir.

4. Çalışmada kullanılması için; Tüm hastalara belirlenen dönemlerde beyin oksijenlenmesini ölçmek için alın bölgesine bir bant yapıştırılacaktır.

5. Ameliyatınız süresince belirlenen zaman aralıklarında bakılan beyin oksijenizasyonunu gösteren veriler kaydedilecektir.

6. Sizin sonuçlarınız diğer gönüllü bireylerin sonuçları ile istatistiksel olarak karşılaştırılacaktır.

7. Bu araştırmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

8. Katılımınız gönüllülük esasına dayalıdır. İstedığınız zaman herhangi bir ceza veya yaptırıma maruz kalmadan, hiçbir hak kaybına uğramaksızın araştırmadan çekilebilirsiniz.

9. Araştırmada yer alan hekimler, etik kurul, bakanlık ve ilgili diğer sağlık otoriteleri orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişim hakkına sahiptir ancak bilgiler gizli tutulacaktır. Bu formun imzalanmasıyla siz veya yasal temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

10. İlgili mevzuat gereğince kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar araştırma sonuçları yayınlansa dahi gizli tutulacaktır.

11. Araştırmaya sizinle birlikte 88 katılımcının alınması planlanmaktadır.

• Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Çalışmayla ilgili her soruyu sorma fırsatı buldum. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.

• Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

• Söz konusu araştırmaya kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

• Araştırma sırasında Dr. Hatice Özge Dağdelen'e 24 saat boyunca ulaşabileceğiniz iletişim numarası: 530 374 46 52

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRESİ		
TELEFON ve FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRESİ		
TELEFON ve FAKS		
TARİH		

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ		İMZASI
ADI SOYADI		
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Bu bölümde verilen bilgilerin güncel ve ulaşılabilir olması gerekmektedir.

Adı soyadı:HATİCE ÖZGE DAĞDELEN

Doğum tarihi:02.11.1987

Yabancı dil bilgisi: İNGİLİZCE

Görev yeri:ANTALYA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

E-posta adresi: oszgedagdelen@gmail.com

Telefon: 05303744652

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Mezun olduğu üniversite/fakülteyi lütfen belirtiniz: ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

Mezuniyet tarihini lütfen yıl olarak belirtiniz:2011

Varsa, akademik ünvanları lütfen belirtiniz:

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

Bugüne kadar çalıştığı kurum/kuruluşları lütfen belirtiniz:

ALANTA TOPLUM SAĞLIĞI MERKEZİ

ALANYA ANA ÇOCUK SAĞLIĞI MERKEZİ

D. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Bu bölümde verilen bilgiler, tarih sıralamasına göre, en eski tarihliden yeni tarihliye doğru sıralanmalıdır.

İyi klinik uygulamaları (İKU) ve klinik araştırma konularında eğitim alınmışsa, alınan kurum/kuruluşun adı ve tarihi ile lütfen belirtiniz:

Varsa, izleyici (monitör) olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:

Varsa, saha görevlisi olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:

Varsa, araştırma eczacısı olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:

E. ÖZGEÇMİŞ SAHİBİNİN İMZASI

Adı soyadı: HATİCE ÖZGE DAĞDELEN

Tarih (gün/ay/yıl olarak):

İmza:

