T. C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

SEZARYEN OPERASYONLARINDA YAN VE OTURUR POZİSYONDA UYGULANAN SPİNAL BLOĞUN PERFÜZYON İNDEKSİ VE SEREBRAL OKSİJEN SATÜRASYONUNA ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Dilan YILDIZ KANDEMİR

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Gülay OK

Manisa, 2023

T. C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

SEZARYEN OPERASYONLARINDA YAN VE OTURUR POZİSYONDA UYGULANAN SPİNAL BLOĞUN PERFÜZYON İNDEKSİ VE SEREBRAL OKSİJEN SATÜRASYONUNA ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Dilan YILDIZ KANDEMİR

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Gülay OK

Manisa, 2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından, veri toplanması ve yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Dilan YILDIZ KANDEMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BEYAN……I
İÇİNDEKİLER……II
SİMGELER VE KISALTMALAR……IV
ŞEKİLLER DİZİNİ……..V
TABLO DİZİNİ……...VI
TEŞEKKÜR……..VII
1.GİRİŞ…….-1-
2.GENEL BİLGİLER..... - 3 -
2.1 Gebelik Fizyolojisi..... - 3 -
2.2 Sezaryen ..... - 4 -
2.2.1 Sezaryen Doğum Endikasyonları ..... - 4 -
2.2.2 Sezaryen Operasyonlarında Anestezi Yönetimi ..... - 5 -
2.2.2.1 Genel Anestezi ..... - 5 -
2.2.2.2 Rejyonel Anestezi..... .- 6 -
2.2.2.2.1 Kombine Epidural Spinal Anestezi……- 7 -
2.2.2.2.2 Spinal Anestezi..... - 8 -
2.2.2.2.2.1. Spinal anestezi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları ... - 13 -
2.2.2.2.2.2. Spinal Anestezi Tekniği ve Tipleri..... - 14 -
2.2.2.2.2.3. Spinal Anestezi Hazırlığı ve Uygulaması..... - 16 -
2.2.2.2.2.4 Spinal Anestezi Düzeyini Etkileyen Faktörler ..... - 17 -
2.2.2.2.2.5 Spinal Anestezi Komplikasyonları..... - 18 -
2.3 Lokal Anestezik Ajanlar ve Opioidler ..... - 21 -
2.3.1 BUPİVAKAİN..... - 23 -
2.3.2 OPİOİDLER..... - 25 -
2.3.3 FENTANİL ..... - 25 -

2.4 PERFÜZYON İNDEKSİ……- 26 -

2.5 NIRS……-28-

3.GEREÇ VE YÖNTEM…….....-30-

4. BULGULAR ……..-33-

5.TARTIŞMA……..-43-

6. SONUÇ VE ÖNERİLER……...-51-

7. ÖZET……..……..-52-

8. ABSTRACT……-54-

9. KAYNAKLAR……-56-

EKLER

EK A:Vaka takip formu……-63-

SİMGELER VE KISALTMALAR

CS: Sezaryen

FRK: Fonksiyonel Reziduel Kapasite

NIRS: Near İnfrared Spektroskopi

PI: Perfüzyon İndeksi

MAK: Minimum Alveolar Konstantrasyon

BOS: Beyin Omurilik Sıvısı

GFR: Glomeruler Filtrasyon Hızı

DM: Diyabetes Mellitus

HT: Hipertansiyon

Etco2: End Tidal Karbondioksit

KSE: Kombine Spinal Epidural

EVE: Epidural Volüm Ekstansiyonu

SSS: Santral Sinir Sistemi

PDPB: Postdural Ponksiyon Başağrısı

PABA: Para-amino benzoik asit

HCL: Hidroklorik asit

KVS: Kardiyovasküler Sistem

Ip: Pulsatil bileşen

Inp: Pulsatil olmayan bileşen

GA: Genel Anestezi

O2hb: Oksihemoglobin

ASA: American Society of Anesthesiologists

BMI: Body Mass Index

OAB: Ortalama arter basıncı

KAH: Kalp atım hızı

Spo2: Periferik Oksijen Satürasyonu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1: Spinal anestezi sırasında geçilen katmanlar ……...10
Şekil 2: Duyu dermatom sahaları……..12
Şekil 3: Oturur pozisyon yöntemi……..14
Şekil 4: Lateral uygulama pozisyonu……15
Şekil 5: Lokal anesteziklerin kimyasal yapısı ……22
Şekil 6: Perfüzyon indeksi çalışma prensibi……26
Şekil 7: Kordon kanı pH değerinin gruplara göre dağılımı……36
Şekil 8: Gruplar arasında NIRS değerinin zamana göre değişimlerinin karşılaştırılması……37
Şekil 9: PI değerlerinin zamana göre değişimlerinin grafiği……..37
Şekil 10: OAB değerlerinin zamana göre değişimlerinin grafiği……...38
Şekil 11: KAH değerlerinin zamana göre değişimlerinin grafiği……...39
Şekil 12: NIRS ve PI değerlerinin hipotansiyon için ROC grafikleri ……41
Şekil 13: preoperatif bazal NIRS ve PI değerlerinin hipotansiyon için ROC grafikleri……42

TABLO DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1: Lokal anesteziklerin farmakokimyasal özellikleri ……23
Tablo 2: Hasta boyuna göre uygulanan Bupivakain miktarı……..31
Tablo 3: Gruplara göre hastaların klinik özelliklerinin karşılaştırılması ……..33
Tablo 4: Gruplara göre hastaların OAB değerleri……34
Tablo 5: Gruplara göre hastaların KAH değerleri……35
Tablo 6: NIRS, PI ve OAB korelasyonu ……..39
Tablo 7: PI ve NIRS değerlerinin hipotansiyon için ROC analiz verileri…....40

TEŞEKKÜR

Asistanlığım boyunca değerli bilgi ve deneyimlerini paylaşan, tezimin fikir ve uygulama aşamalarında gerekli desteği esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Gülay OK'a

Tezimin yazım ve uygulama aşamasında büyük emekleri ve destekleri olan canım arkadaşım Dr. Işıl Deringöz'e,

Toplanılan her vakada beraber çalıştığım yardımlarıyla bir ekip gibi hissettiren değerli arkadaşım Dr. Günce Belgrat'a, iş birliği, sabır ve destekleri için kadın hastalıkları ve doğum ekibine, teknisyen arkadaşlarıma, ameliyathane yardımcı sağlık personellerine,

Yoğun asistanlık dönemimizde en çok da birbirimizden güç aldığımız sevgili arkadaşım Dr. İrem Ece Sönmez'e ve üzerimde emeği olan, mezun olan ve olacak tüm bölüm arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemde gerek tıp fakültesi gerek zorlu uzmanlık eğitimim süresince sonsuz emekleri olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir koşulda esirgemeyen sahip olduğum için her zaman şanslı hissettiğim canım aileme,

Hayatımda önem verdiğim tüm kararlarımda arkamda ve yanımda olan, sevgisini ve gücünü hep hissettiğim kıymetli eşim Ekin Can Kandemir 'e

Sonsuz ve içten teşekkürlerimle…

Dr. Dilan Yıldız KANDEMİR

1.GİRİŞ

Sezaryen tüm dünyada en sık yapılan operasyonlardan biridir. İlk kez M.Ö. 700 yıllarında Romalılar döneminde gebeliğin ileri döneminde ölen anneden bebeği çıkarmak amacı ile uygulanmıştır. Yaşayan hastaya ise ilk kez 1610 yılında uygulanmıştır. Günümüzde farklı endikasyonlarla artık hem anne hem de bebeğin sağkalımı açısından uygulanan bir cerrahi prosedürdür. Son yıllarda sezaryen insidansı artmış olup tüm doğumların yaklaşık %20-25'ini oluşturmaktadır.

Sezaryen operasyonu için genel anestezi ve rejyonel anestezi yöntemleri kullanılabilmektedir. Spinal anestezi, genel anesteziye kıyasla havayolu problemleri içermemesi, aspirasyon riskinden uzaklaştırması, çoklu ilaç kullanımı olan hastalarda kolaylık sağlaması açısından daha sık tercih edilen anestezi yöntemidir.

Tüm bu pozitif etkilerine rağmen spinal anestezi sonrası birçok komplikasyon görülebilmektedir. En yaygın görülen komplikasyon maternal hipotansiyondur. Spinal anestezi sonrası görülen sempatik blokaj sistemik vasküler direnci ve venöz dönüşü azaltarak hipotansiyona neden olur. Sempatik blok seviyesinin T4 ve üzerine ulaşması halinde kardiyoakseletuar lifler de etkileneceğinden kalp atım hızı ve kardiyak output da etkilenerek daha derin hemodinamik değişikliklere sebep olur.

Bu komplikasyon, sıklıkla gebe uterusun aorta-kaval basısı sonucu olarak lokal anesteziklerin intratekal yayılımının daha yüksek seviyelere ulaşması, bu kaval bası sebebiyle venöz dönüşün gebelerde daha zor olması sebepleriyle gebe hasta popülasyonunda olmayanlara göre daha sıktır.

Spinal anestezi indüksiyonu ve sonrasında bu hemodinamik dalgalanmalar annede bulantı kusma, bilişsel fonksiyonlarda bozulma hipoksi, aritmiler ve kardiyak arrest olarak sonuçlanabilirken, fetüste hipoksi ve asidoza sebep olabilir. Bu yüzden sık karşılaşılan bu komplikasyonun doğru yönetilmesi oldukça önemlidir.

Spinal blok uygulamak için birçok pozisyon kullanılabilir. Gebe popülasyonda en sık oturur ve sol lateral pozisyon kullanılır. Oturur pozisyonda spinöz proseslerin palpasyonu özellikle obez hasta grubunda kolaylık sağlayabilmektedir. Her iki pozisyonda spinal blok uygulanabilir ancak pozisyonun hastada oluşturabileceği sonuçlar iyi bilinmelidir. Lateral pozisyonda blok uygulandıktan sonra kullanılan ilacın barisitesine bağlı olarak hemispinal blok oluşturma riski mevcuttur. Bu yüzden hasta supin pozisyona ivedilikle alınmalıdır. Lateral pozisyon sempatik blok seviyesinin hızlı yükselmesine sebep olabilmektedir. Oturur pozisyonda kanın periferik organlarda göllenmesi daha fazla olması sebebiyle venöz dönüş güçlüğü spinal blok sonrası gelişen vasküler direnç azalmasıyla agreve olarak daha derin yaşanabilir. Bu yaygın komplikasyonu önlemek ve erken müdahale edebilmek için noninvazif ve sürekli monitörizasyon yöntemlerinin kullanımı sıklıkla artmaktadır.

Serebral oksimetre; near infrared spektroskopi (NIRS) tekniği ile spektroskopik olarak hedef dokunun oksijenizasyonunu gösteren bir monitörizasyondur. İntraoperatif dönemde görülebilen değişiklikler (hipoksi, hipokapni, hiperkapni ve arteriyel hipotansiyon) rejyonel serebral oksijen satürasyonu ölçümlerini etkiler.

Perfüzyon indeksi (PI) sürekli ve otomatik olarak pletismografik dalga formu analiziyle ölçülebilen bir parametredir. Hastaya bağlanan puls oksimetre ile kızıl ve kızılötesi ışınların absorpsiyonuna bakılarak PI değeri hesaplanır. Dokudaki pulsatil akımın nonpulsatil akıma yüzdesini belirtir. PI periferik perfüzyonun dolaylı ve noninvazif bir belirteci olarak sıkça kullanılmaktadır.

Bu çalışmamızın amacı spinal blok uygulama pozisyonunun maternal hemodinamik değişikliklere ve fetal sonuçlara olan etkisinin izlenmesi ve bu değişikliklerin NIRS ve PI'ın eş zamanlı ölçümü sonucunda intraoperatif hipotansiyonu göstermedeki etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Gebelik Fizyolojisi

Gebelik çoğu organ sistemini etkiler. Bu fizyolojik değişikliklerin çoğunun adaptif olduğu görülmektedir ve annenin gebelik, doğum süreci ve doğum stresini tolere etmesi için yararlıdır.

Gebelikte kardiyovasküler sistemde; kan hacmi (%35), plazma hacmi (%55), kalp debisi (%40), atım hacmi (%30), kalp hızı (%20) artar; periferik vasküler direnç (%5), sistolik kan basıncı (%15), diastolik kan basıncı (%15), periferik rezistans (%30) azalır. Adrenerjik ajanlara ve vazokonstriktörlere yanıt körelmiştir.

Solunumsal olarak; oksijen tüketimi ve dakika ventilasyonu giderek artar. Tidal hacim ve daha az oranda solunum hızı ve inspiratuar rezerv hacim de artar. Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) termde %20'ye kadar azalır; doğumdan 48 saat sonra normale döner. Düşük FRK ve artan oksijen tüketimi kombinasyonu apne periyodlarında hızlı oksijen desatürasyonuna neden olur. Bu nedenle gebe hastada genel anestezi indüksiyonunda hipoksemiden kaçınmak için preoksijenizasyon (denitrojenizasyon) zorunludur. Gebelerde hiperventilasyon respiratuar alkaloza neden olur. Gebelik sırasında bütün genel anesteziklerin minimal alveolar konsantrasyonu (MAK) progresif olarak azalır (%40'a kadar).

Renal plazma akımı ve glomeruler filtrasyon hızı (GFR) artar ve sonuç olarak serum kreatinini ve kan üre nitrojeni düşer. Dilüsyonel anemiye ek olarak, lökositoz ve trombosit düzeyinde %10 azalma görülebilmektedir. Artmış prokoagülanlar, azalmış fibrinoliz ve artmış venöz staz gebelerde venöz tromboembolik olayların gebe olmayan kadınlara göre 5 kat daha fazla görülmesine neden olmaktadır. Bu durum doğum sırasında kan kaybını azaltmaya yönelik bir adaptif durum olarak da değerlendirilebilir.

Özellikle progesteron seviyesindeki artış gastrointestinal motiliteyi azaltır, gastrik asit salınımında artışa neden olur. Gastroözofageal reflü ve özefajit sıktır. Mide motilitesinde azalma, mide boşalma zamanının uzaması gastrik

içeriğin aspirasyonunu kolaylaştırır. Gebeler daima dolu mide olarak kabul edilmelidir.

2.2 Sezaryen

Sezaryen latincede kesmek anlamına gelen “caedere” fiilinden türetilmiş olup, ilk kez M.Ö. 700 yıllarında Romalılar devrinde gebeliğin ileri döneminde ölen anneden bebeği çıkarmak amacı ile uygulanmıştır. Yaşayan hastaya ise ilk kez 1610 yılında uygulanmıştır (1) (2). Son yıllarda sezaryen insidansı artmıştır ve tüm doğumların yaklaşık %20-25’ini oluşturmaktadır.

2.2.1 Sezaryen Doğum Endikasyonları

1.Fetal Endikasyonlar

a) Fetal Distress

b) Fetal prezentasyon anomalileri (makat prezentasyon, transvers, alın, yüz geliş vb.)

c) Çoğul gebelikler

d) Fetal anomaliler (hidrosefali, sakrokoksigeal teratom vb.)

2) Maternal Endikasyonlar

e) Geçirilmiş uterus cerrahisi

f) Sistemik hastalıklar (DM, HT, Gestasyonel hipertansiyon)

g) Vertikal geçişli maternal enfeksiyonlar (HIV, HSV-2, Vb.)

h) Maternal kanama

3.Travay veya Doğuma Ait Endikasyon

ı) Baş pelvis uyumsuzluğu

i) Uzamış eylem

j) Fetal Makrozomi

4) Umblikal Kord ve Plasentaya Ait Endikasyonlar

k) Kordon sarkması

l) Plasenta previa

m) Ablasyo plasenta

o) Vasa previa

2.2.2 Sezaryen Operasyonlarında Anestezi Yönetimi

Sezaryen için genel veya rejyonel anestezi yöntemleri uygulanabilir. Anestezi yönteminin seçimi operasyon endikasyonu, operasyonun aciliyeti, hasta ve cerrahın tercihi ve anestezistin tecrübesi gibi birçok faktöre bağlıdır. Sezaryen için geçmişte ilk olarak lokal anestezi (abdominal saha bloğu) kullanılmıştır. Halen nadiren acil durumlarda, anestezist yokluğunda veya inkomplet spinal ve epidural anestezilere ek olarak uygulanabilir (5).

2.2.2.1 Genel Anestezi

Başka bir kontrendikasyonu olmayan hastanın rejyonel yöntemleri reddetmesinin yanında, indüksiyonun hızlı olması nedeniyle fetal distress, ablasyo plasenta plasenta previa veya kol gelişi gibi acil durumlarda, koagülopati, enfeksiyon, kanama gibi rejyonel anestezi kontrendikasyonlarının varlığında genel anestezi üstünlük kazanır. Genel anestezi aynı zamanda makat prezentasyonu, transvers geliş ve çoğul gebeliklerde, gerekli ve yeterli uterus gevşekliğini sağlaması nedeniyle de tercih edilebilmektedir. Rejyonel anestezinin aksine daha az hipotansiyon riski, kardiyovasküler stabilitenin daha iyi sağlanması, havayolu ve ventilasyonun daha iyi kontrolü nedeniyle de avantajlı sayılabilir.

Genel anestezi astımlı, üst solunum yolu enfeksiyonlu ve zor entübasyon düşünülen gebelerde dikkatli uygulanmalıdır. Hasta preoperatif bakıda bu açıdan titizlikle incelenmelidir. Eğer zorluk öngörülüyorsa lokal teknikler, uyanık entübasyon veya fiberoptik laringoskopi düşünülmelidir.

Obstetrik anestezide mortalitenin başta gelen sebebi mide içeriği aspirasyonudur. İntraabdominal basıncın yüksek olması gastrik regürjitasyona yatkınlık yaratır. Bu yüzden tüm gebeler tok kabul edilerek hızlı seri entübe edilmelidir (3).

Uterusun aorta-kaval basısını önlemek amacıyla hasta yatar yatmaz ameliyat masası 15° sola döndürülmeli ve sağ kalçanın altına bir yastık konmalı, bu pozisyon girişiminin sonuna kadar sürdürülmelidir. Anestezi altında aşırı pozitif basınçlı ventilasyondan kaçınılmalıdır. Pozitif basınçlı ventilasyon ile uterin kan akımı azalır, annede oksi-Hb dağılım eğrisi sola kayar ve fetusun oksijen (O_2) alımı azalır. Ayrıca hiperventilasyon ile gelişen hipokarbiye (annede $PaCO_2$(Parsiyel karbondioksit basıncı) < 20-25 mmHg) bağlı vazokonstriksiyon umblikal kan akımını azaltarak fetal hipoksemi ve asidoza yol açar. Bu nedenle $PaCO_2$'nin 30-33 mmHg arasında tutulması için kapnograf ile $ETCO_2$ (End tidal karbondioksit basıncı) monitörizasyonu gereklidir.

2.2.2.2 Rejyonel Anestezi

Rejyonel ya da bölgesel anestezi, bilinç kaybına yol açmadan vücudun belli bölgelerindeki sinir iletisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması olarak tanımlanmaktadır.

Rejyonel anestezi gelişmiş ülkelerde sezaryen için kullanılan en yaygın anestezi yöntemidir. Rejyonel anestezinin; doğumda annenin uyanık olması, havayolu manipülasyonu gerektirmemesi, havayolu reflekslerinin korunması, kan kaybının azalması, ilaca bağlı fetal depresyon olasılığının azalması ve analjezinin ameliyat sonrası döneme taşınması gibi avantajları vardır. Bunun

yanında yetersiz blok, yüksek ve total spinal blok, lokal anestezik toksisitesi ve nadiren kalıcı nörolojik sekel gibi potansiyel yan etkileri vardır (4) (5) (6).

2.2.2.2.1 Kombine Epidural Spinal Anestezi

Kombine spinal-epidural anestezi (KSEA), spinal ve epidural anestezinin avantajlarını bir araya getirir. Hızlı başlayan yoğun bir bloğun istendiği, anestezi süresinin ek anestezik dozları uygulanarak uzatılabileceği durumlarda tercih edilecek bir alternatiftir. Düşük doz intratekal lokal anestezik ve epidural volüm ekstansiyonu sağlanarak, yeterli anestezi seviyesi oluşturulmasına olanak verdiğinden, riskli gebelerde de nöraksiyal anestezi için kullanılabilmektedir (7) (8) (9) (10).

Kullanılan KSEA setinin özelliğine göre iğne içinden iğne tekniği kullanılarak, önce epidural, sonra spinal, ya da tam tersi sıra ile ponksiyon yapılabilmektedir. Epidural kateterin spinal ponksiyondan önce yerleştirilmesi epidural test doz yapılmasına olanak sağlar. KSEA'da epidural kateterden test doz yapılması gerekliliği tartışmalıdır. Epidural ponksiyon derinliğinden daha ileride yapılan subaraknoid ponksiyonun, epidural lokalizasyonu doğruladığı kabul edilmektedir. Bu durum özellikle anatomik nirengi noktalarının zor palpe edildiği veya cilt-epidural aralık mesafesinin arttığı gebelerde avantaj sağlamaktadır (11).

Farkedilmemiş dura ponksiyonu, kateter migrasyonu, spinal ponksiyon deliğinden epidural iğnenin subaraknoid alana geçişinin teorik olarak mümkün olabileceği düşünülerek, epidural ilaç dozları küçük porsiyonlarda uygulanmalıdır (12). Sezaryende KSEA için ilaç dozları uygulayıcı ve hastanın durumuna göre değişmektedir. Sağlıklı gebelerde normal intratekal ilaç dozu kullanılarak spinal anestezi (Bkz. spinal anestezi) yapılabilir, epidural kateter ise anestezi süresini uzatmak ve postoperatif analjezi sağlamak için kullanılabilir.

İntratekal bupivakain dozu 8 mg veya daha altında olduğunda maternal hipotansiyon, bulantı, kusma insidansı azalmaktadır; ancak ek analjezi

gereksiniminin arttığı dikkate alınmalıdır (13). İntratekal lokal anestezik dozunun düşürülmesi daha stabil bir hemodinami sağlamakla beraber, anestezi süresinin kısalmasına yol açmaktadır. Düşük doz KSEA tekniğinde yeterli anestezi seviyesi, düşük doz intratekal lokal anesteziğe ek olarak, epidural serum fizyolojik (epidural volüm ekstansiyonu: EVE) veya epidural lokal anestezik (düşük doz ardışık kombine spinal-epidural blok) verilerek de sağlanmaktadır. Klasik olarak EVE'de intratekal lokal anestezik ED95 değerinin altında bir dozda verilmekte ve hemen ardından gebede spinal anestezi seviyesini yükseltmek için 5-10 ml epidural serum fizyolojik kullanılması önerilmektedir.

Düşük doz ardışık KSEA blok için ise düşük doz intratekal lokal anestezik verilmekte, istenen duyusal seviye oluşturulamadığında, epidural düşük doz lokal anestezik ile seviye yükseltilebilir. Düşük doz KSE anestezide fentanil 10-25 µg ile kombine edilerek kullanılan intratekal bupivakain dozları 2.5-9 mg'dır.

Spinal anestezinin yapıldığı pozisyondan (oturur veya lateral), intratekal lokal anesteziğin barisitesinden (hiperbarik veya hipobarik), epidural alana verilen sıvının niteliğinden (serum fizyolojik veya lokal anestezik) etkilenme oranı değişmekle beraber, intratekal lokal anestezik verildikten sonraki ilk 20 dakika içinde uygulanan epidural volüm, duyusal blok seviyesini yükseltmektedir (14) (15) (16).

2.2.2.2.2 Spinal Anestezi

Spinal anestezi beyin omurilik sıvısı (BOS) içine enjekte edilen lokal anestezik solüsyon ile sinir iletiminin geçici olarak durdurulmasıdır. Günümüzde en sık kullanılan rejyonel anestezi tekniklerinden biridir.

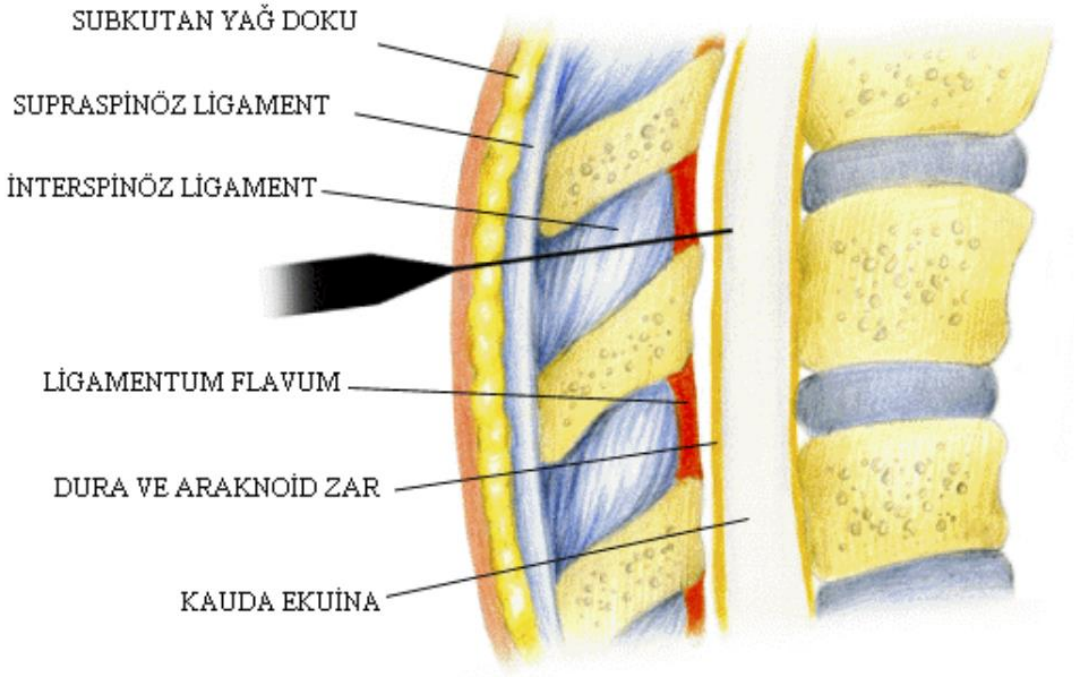
Anatomi: Omurga esas olarak erişkinde 7'si servikal, 12'si torakal, 5'i lumbal, 5'i sakral ve 4'ü koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşur. Vertebralar genel olarak 6 esas kısımdan meydana gelir (17).

1) Corpus vertebra (omur cismi)
2) Arcus vertebra (omur kavsi)
3) Processus spinosus (diken çıkıntı)
4) Processus transversus (enine çıkıntı)
5) Processus articularis (eklem çıkıntı)
6) Foramen vertebra (omur deliği)

İskelette foramen vertebraların birleşmesiyle vertebral kanal meydana gelir. Spinal kord vertebral kanal içine yerleşmiş olup üst kısmı medulla oblongata ile devam ederken alt kısmı conus medullaris adı verilen koniye benzeyen bir uç ile sonlanır. Conus medullarisin ucundan başlayarak koksigeal kemik tabanına kadar devam eden ince uzantıya filum terminale denir. Vertebral kolonun bütünlüğünü sağlayan ve spinal kordun korunmasına yardımcı olan ligamentler aynı zamanda işlem sırasında iğnenin geçtiği katların bir kısmını oluşturur.

Bu ligamentler arkadan öne doğru;

1- Anterior longitudinal ligament
2- Posterior longitudinal ligament
3- Ligamentum flavum: Vertebra arkuslarını birleştiren, sağlam, kalın, sarı, fibröz bantlardan oluşur. Lumbal bölgede en kalındır. Geçilmesiyle direnç kaybı hissedilir.
4- İnterspinoz ligament
5- Supraspinoz ligament: C7-S5 arasında spinöz çıkıntıların uçlarını birleştiren kuvvetli bir fibröz kordondur. Yaşlılarda kalsifiye olup orta hattan girişi zorlaştırabilir (18).



Şekil 1: Spinal anestezi sırasında geçilen katmanlar (19)

Spinal kordun zarları:

Omurilik, beyni saran katların devamı olan üç zarla çevrilidir. Bunlar dıştan içe;

1)Spinal dura: Biri vertebral kanalı döşeyen periostal tabaka, diğeri de spinal kordu koruyucu bir kılıf şeklinde saran iç tabaka olmak üzere iki katlıdır. Medulla spinalisi ve onun radikslerini sarar. Yukarıda foramen magnuma tutunur ve dura mater encephali ile devam eder. Aşağıda ise conus medullaristen başlayıp aşağıya doğru iner, filum terminaleyi sararak S2 hizasında bir çıkmaz yaparak sonlanır. Böylelikle spinal ve epidural aralık da burada son bulmuş olur.

2)Araknoid: Duranın iç tabakasıyla sıkıca temasta olup onun gibi S2 vertebra hizasında sonlanan ince ve damarsız bir membrandır. İkisinin arasında ince bir lenf tabakası içeren potansiyel bir subdural aralık mevcuttur. Pratikte spinal düzeyde subdural aralık ve subdural

enjeksiyondan söz etmek zordur. Ancak bazen spinal veya epidural anestezi uygulamaları esnasında istenmeden bu aralığa girilebilir. Bu durumda tek taraflı, yamalı ya da yüksek düzeyde anestezi gelişebilir.

3)Pia mater: Beyin ve omuriliği saran ince vasküler bir membrandır. Spinal korda sıkıca yapışıktır. Araknoid ile piamater arasındaki aralık subaraknoid mesafe olup, içinde bu iki tabakayı birleştiren trabeküller, spinal sinirler ve BOS bulunur. S2 vertebra hizasında sonlanır.

Spinal kord, foramen magnum hizasında başlar, erkekte L1 vertebra alt kenarında, kadında L2 vertebra korpusu hizasında, yeni doğanda L3 hizasında sonlanır. Sonlandığı bölgeye conus medullaris denir. Bu anatomik durum spinal anestezi sırasında iğne ile spinal kordun zedelenme ihtimalinden dolayı önemlidir (20).
Conus medullaris sonrası vertebral kanalda cauda denilen sinir demeti bulunur. Conus medullaris S2 seviyesine kadar filum terminale interna olarak devam eder. S2 seviyesinde durayı delerek filum terminale eksterna adını alır ve koksikste sonlanır.
Spinal kord bir anterior ve iki posterior arterden kanlanır, venler ise vertebral kanalın içinde ve dışında medulla spinalis boyunca uzanarak karmaşık pleksuslar oluşturur ve intervertebral venlere drene olurlar (18).

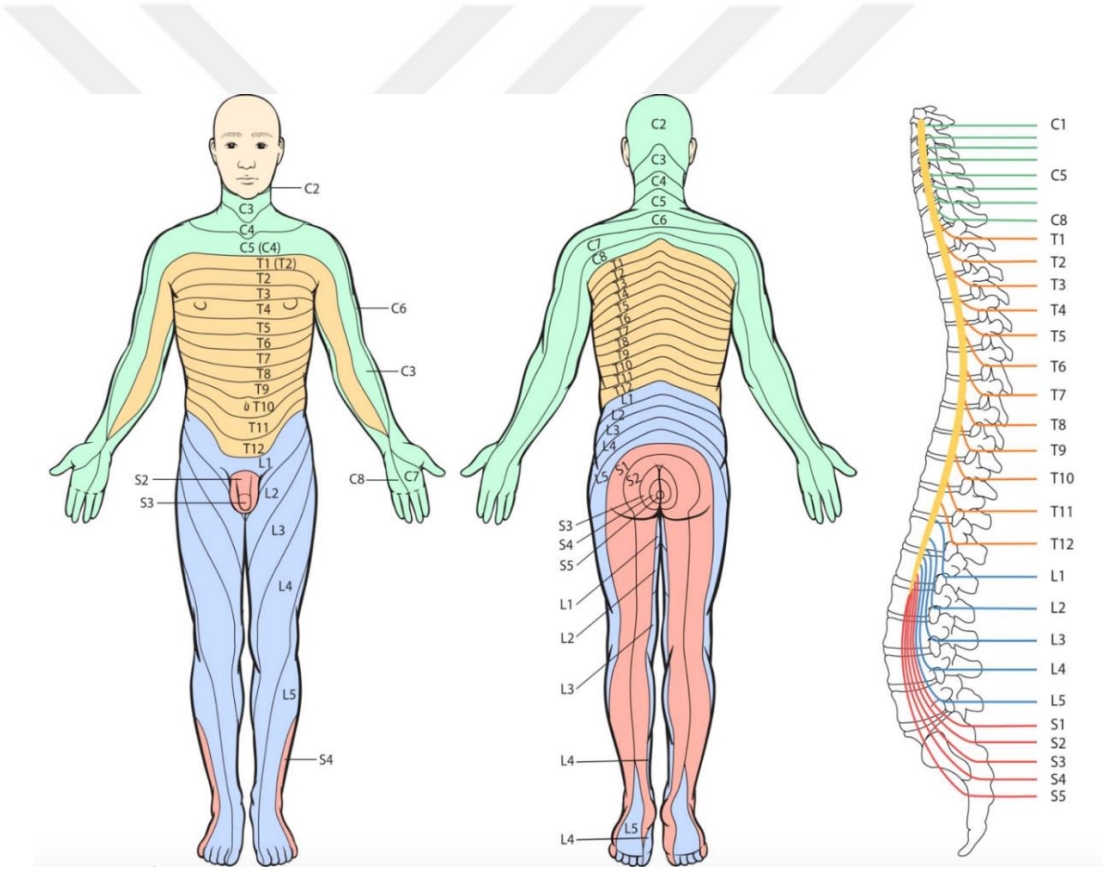
Spinal sinirler:

Medulla spinalisin ön ve arka kökleri intervertebral aralıkta birleşerek 31 çift spinal sinir oluşturur. Yukarıdan aşağıya doğru 8 çift servikal, 12 çift torakal, 5 çift lumbal, 5 çift sakral, 1 çift de koksigeal sinir mevcuttur. Ön kökler motor nörondan arka kökler ise duysal liflerden oluşur. Spinal anestezide blok yeri anatomik olarak bu spinal köklerdir. Spinal sinirler subaraknoid aralıkta pia mater ile örtülüdür. Spinal sinirler 3. fetal ayda vertebral kanalın sonuna kadar uzanırken, doğumda L3 seviyesinde sonlanır. Sempatik sinir sistemi spinal anestezide önemlidir. Sempatik sinirler T1-L2

segmentler arasından çıkmakta olup pre ganglioner ve post ganglioner nöronlardan oluşmaktadır.

Dermatomlar:

Vertebral kanalı terkeden sinirlerin derideki yayılım alanları dermatomları belirler. Dermatomlar anestezi düzeyinin ve komplikasyonların değerlendirilebilmesi açısından çok önemlidir. Sadece deri için geçerli olup dermatom haritaları ile gösterilirler. Dermatom altında bulunan organ ve kaslar genellikle farklı spinal sinirlerce innerve edilir (18).



Şekil 2: Duyu Dermatom Sahaları

Spinal anestezide BOS içine enjekte edilen lokal anestezik ilacın bir kısmı sinir dokusu tarafından alınır ve damar içine absorbe olarak ortamdan

uzaklaştırılır. İlacın diğer bir kısmı ise yoğunluk farkı nedeniyle duramaterden diffüze olarak epidural aralığa geçer. BOS içindeki lokal anestezik maddenin yoğunluğu, enjeksiyon yerinden uzaklaştıkça azalır. Sinir dokusu tarafından alınma; ilacın BOS içindeki yoğunluğuna ve yağ içeriğine, sinir dokusunun lokal anestezik ile temas eden yüzeyinin genişliğine ve dokunun kanlanma düzeyine bağlıdır.

2.2.2.2.2.1. Spinal anestezi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Alt batın, rektal bölge, ürolojik, jinekolojik ve obstetrik cerrahilerde spinal anestezi uygulanabilir. Abdominal cerrahi için orta torasik segment düzeyinde yüksek spinal, perinede yapılacak girişimler için eyer blok, alt ekstremitede ve litotomi pozisyonunda perinede yapılacak girişimlerde T10-T12'yi geçmeyecek düzeyde bir blok uygundur.

Spinal blok alt ekstremitelerin vazospastik patolojilerinde (emboli, donmalar vb.) lomber sempatik ganglion blokajı veya epidural blok yapılamaması durumunda tedavi amacıyla uygulanabilir. Ayrıca subaraknoid aralığa kateter yerleştirilerek postoperatif analjezi sağlanabilir veya kronik ağrı tedavisinde kullanılabilir.

Kesin Kontrendikasyonlar:

Hastanın spinal anesteziyi reddetmesi, beyin tümörü, SSS sifilizi, menengitis ve diğer SSS enfeksiyonları, medulla spinalis ve periferik sinir hastalıkları (poliomyelit , multiple skleroz, demiyelinize hastalıklar gibi), şok ve hipovolemi, intrakraniyal basınç yüksekliği, ciddi anemi, koroner darlık ve yetmezlik, kardiyak yetmezlik, sistemik enfeksiyonlar, yaygın sepsis veya bakteriyemi, ponksiyon bölgesinde lokal enfeksiyon, dermatolojik hastalıklar, uzun süreli intestinal obstrüksiyon, kooperasyon kurulamayan hastalar, kanama pıhtılaşma bozukluğu olan ve /veya antikoagülan tedavi uygulanan hastalar

Rölatif Kontrendikasyonlar:

Hipotansiyon, hipertansiyon, aortik ve valvuler hastalıklar, primer myokardiyal kalp yetmezliği, konjenital veya edinilmiş spinal anomaliler, vertebral kolon deformiteleri, kronik sırt ve baş ağrısı olan hastalar, alkolik veya psikiyatrik tanısı olan hastalar

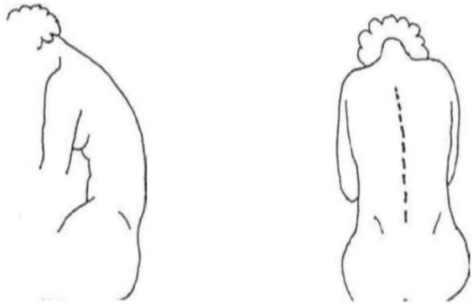
2.2.2.2.2.2. Spinal Anestezi Tekniği ve Tipleri

Spinal anestezi için kullanılan iğneler şunlardır; (17) (21)

- Quincke-Babcock iğnesi: Keskin kenarlı, sivri uçlu, deliği uçtadır.
- Whitacre İğnesi: Kalem uçu şeklinde deliği yandadır.
- Greene İğnesi: Kalem ucu şeklinde keskin kenarlıdır.
- Pitkin İğnesi: Kısa, keskin uçlu, deliği en uçtadır.
- Tuohy İğnesi: Epidural iğnesi

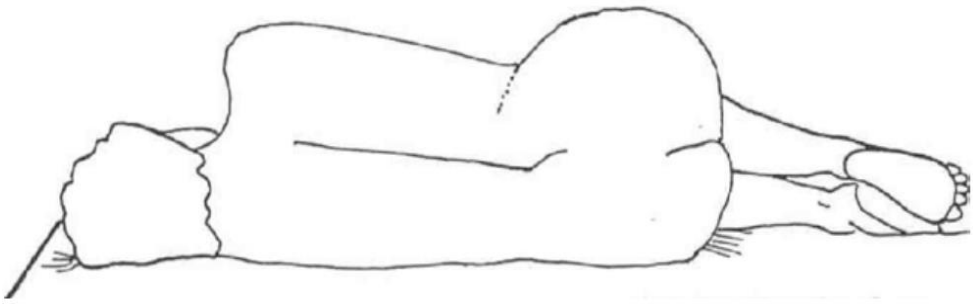
Spinal anestezi yöntemi 2 farklı pozisyonda ve çeşitli yaklaşımlarda yapılabilmektedir.

- Oturur pozisyon; diğer yöntemlere göre kolaylık sağlayan bir yöntemdir. Sebebi de oturur pozisyonda BOS basıncının yüksek olmasıdır. Saddle blok oluşturulmak istenen durumlarda (jinekolojik ve ürolojik cerrahiler), skolyoz varlığında ve obezitede tercih edilir. Bu pozisyonda dikkat edilecek husus hipotansiyondur.



Şekil 3: Oturur pozisyon yöntemi

- Yan Pozisyon (Lateral Dekübit): Bu pozisyonun tercih edilme sebebi hastanın daha konforlu olması ve oturur pozisyona nazaran daha fazla sedasyon uygulanmasına imkân verebilmesidir. Hasta bu pozisyonda yan dekübit halinde, dizlerini karnına çekmiş ve başını ileri fleksiyonda tutmuş haldedir. Bu haliyle vertebral aralık açılmış ve spinöz çıkıntılar birbirinden uzaklaşmış olur. Baş altına konulan bir yastık vasıtasıyla vertebralar birbiri ile aynı düzleme getirilmiş olur.



Şekil 4: Lateral uygulama pozisyonu

Spinal anestezi uygulama metodu olarak çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler:

- Orta hatta yaklaşım
- Paramedyan lateral yaklaşım
- Lumbosakral (Taylor tekniği)
- Kontinü kateter tekniği

Spinal anestezi tipleri şunlardır: (17)

Saddle (eyer) blok tipi: Oturur pozisyonda yapılır ve düşük dozda lokal anestezik ajan kullanılır. İşlem sonrası hasta yaklaşık 5 dakika (dk) daha oturtularak blok etkinliği beklenir. Hastada kan basıncı değişikliği çok az gözlenir.

Alçak spinal anestezi: Sensoriyel blok düzeyinin onuncu torakal vertebra T10 seviyesini geçmediği alt torasik segment, lumbal ve sakral segment tutulumu görülen tiptir.

Yüksek spinal anestezi: Alçak spinal anesteziye ek olarak üst torasik segmentin tutulumu da görülen ve sensoriyel blok düzeyinin T4 olduğu tiptir. Bundan daha üst seviyedeki bloklar çok yüksek spinal anestezi şeklinde tanımlanır.

Tek taraflı spinal anestezi (hemianestezi): Hastanın operasyon geçireceği bölgenin anestezi alması istenen durumlarda yapılır. Hasta o tarafına doğru yatırılır ve işlem bittikten sonra da yaklaşık 5 dk o şekilde yatmaya devam etmesi istenir.

Total spinal blok: Bu bir anestezi çeşidi olmamakla birlikte blok seviyesinin gereğinden fazla yükseldiği bir komplikasyon durumudur.

2.2.2.2.2.3. Spinal Anestezi Hazırlığı ve Uygulaması

Spinal anestezi planlanan hasta salona alınmadan önce ayrıntılı fizik muayenesi, daha önceki anestezi deneyimleri, ek hastalıkları, alerji öyküsü ve kanama pıhtılaşma testleri gözden geçirilmelidir. Hastadan ayrıntılı bilgilendirilmiş onam formu alınmalı ve yapılacak işlem ve kendisinden beklenen açıklanmalıdır.

Elektrokardiyografi (EKG), noninvazif kan basıncı, pulse oksimetre monitorize edilmeli, geniş lümenli tercihen 2 periferik damar yolu olmaldır. Hastaya blok öncesi ve sonrasında gidecek şekilde 10-15 ml/kg ıv hidrasyon sağlanmalıdır (Dengeli kristaloid çözeltileri veya salin). Anestezi masasında tüm resüsitasyon ilaçları, genel anestezi için gerekli olabilecek tüm ekipmanlar ve özellikle atropin ve efedrin solüsyonları hazır olmaldır. Kullanılması planlanan lokal anestezik ve spinal iğnesi hazırlanmalıdır.

En sık lateral dekübit veya oturur pozisyon ve median yaklaşım tercih edilir.

Oturur pozisyonda spinöz çıkıntılar daha kolay hissedilir. Anestezist blok uygulayacağı alanı merkezden perifere daireler oluşturacak şekilde dezenfekte eder. Steril delikli yeşil ile örter. Dezenfeksiyon amacıyla kullanılan tüm solüsyonlar nörotoksik olmaları nedeniyle dezenfekte edilen alan daha sonra steril bir spanç ile kurulanmalıdır. 22 Gauge veya daha ince tercihen kalem uçlu (Sprotte, Whitecare veya Gertie Marx) iğne ile L2-L3, L3-L4 veya L4-L5 spinal aralığından girişim uygulanır. Sırasıyla cilt, ciltaltı, ligamentum supraspinale, ligamentum interspinale, ligamentum flavuma gelinir. Flavum geçildikten sonra direnç kaybı hissedilir, epidural aralığa ulaşılarak iğne ilerletilmeye devam edilir. Sırasıyla dura mater, araknoid mater ve subaraknoid aralığa gelinir. BOS akışı gözlenir. Gelen sıvı berrak renksiz şekilde ise hazırlanan anestezik solüsyon yavaşça enjekte edilir. İğne çekilir ve girişim yeri steril bir spanç ile kapatılarak hastaya uygun pozisyon verilir. Hastanın yatırıldığı ameliyat masasının hastaya pozisyon verilebilecek özelliklere sahip olması gerekir. Spinal anestezinin peridural anesteziden en büyük farklarından birisi anestezi seviyesinin hastaya pozisyon verilerek ayarlanabilmesidir (22).

Spinal anestezinin temel amacı sensoriyel ve motor blok olup, sempatik denervasyon, genellikle sistemik değişikliklere neden olan bir yan etki olarak görülür.

Motor bloğun derecesini belirlemede Bromage skalası kullanılır.

Buna göre:

0: Hiç paralizi yok, hasta ayağını ve dizini tam fleksiyona getirebilir.

1: Sadece dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağını düz olarak kaldıramaz.

2: Dizini bükemez, sadece ayağını oynatabilir.

3: Ayak eklemi ve baş parmağını oynatamaz, tam paralizi vardır.

2.2.2.2.2.4 Spinal Anestezi Düzeyini Etkileyen Faktörler

En önemli belirleyiciler lokal anesteziğin barisitesi, hastanın enjeksiyon sırasında ve sonrasındaki pozisyonu ve ilaç dozudur. Genel olarak ilacın dozu ve uygulama seviyesi ne kadar yüksekse o kadar yüksek anestezi düzeyi elde

edilecektir.

Lokal anestezik solüsyonlar glukoz eklenerek hiperbarik, steril su veya fentanil eklenerek hipobarik hale getirilebilir. Hastanın pozisyonu barisitesi farklı solüsyonlarda blok düzeyini farklı şekillerde etkiler. Baş yukarı pozisyonda hiperbarik solüsyonda lokal anestezik kaudale yönlenirken, hipobarik solüsyonda ise sefale yönlenir. Tüm bu etkiler ile spinal anestezi düzeyi farklılık gösterir.

2.2.2.2.2.5 Spinal Anestezi Komplikasyonları

Hipotansiyon: Spinal anestezinin sensöriyel seviyesiyle dolaşımın stabilitesindeki değişimlerin ilişkili olduğu çalışmalarla kanıtlanmıştır. Spinal anestezi uygulaması sonrası oluşan sempatik blokajın dolaşım regülasyonunu, hem venöz dönüşü azaltarak hem de sistemik vasküler rezistansı azaltarak etkilediği bilinmektedir. Bununla birlikte, blok seviyesi T4 'e ulaştığında kardiyoakselatör lifler de bloke olmakta, kalp ritmi ve kardiyak output da düşmektedir (23). Oluşan hipotansiyon, anestezi uygulamaları sırasında ve perioperatif olacak şekilde sıvı resüsitasyonu ve hipotansiyon durumunda vazopressör kullanımı ile engellenir.

Postdural ponksiyon baş ağrısı (PDPB): Dural yırtık sonrası, dural defektten dışarı sızan BOS 'un meydana getirdiği BOS basıncındaki düşme ve sonrasında oluşan serebral venöz dilatasyon, PDPB nedeni olarak görülmektedir. PDPB, spinal anestezinin en sık karşılaşılan komplikasyonlarından biridir. Genç yaş, kadın cinsiyet, gebelik ve daha öncesinde PDPB gelişme öyküsü, PDPB için risk faktörleridir. Genellikle fronto-occipital bölgede, bilateral, zonklayıcı olmayan, ayakta durmakla artan ve yatar pozisyonda azalan karakter göstermektedir. Genellikle 24 saat içinde başlar ve beraberinde bulantı-kusma, baş dönmesi, işitme kaybı, hiperakuzi, tinnitus, fotofobi, diplopi, boyunda sertlik ve skapular ağrı olabilir (20) (24) (25).

Kalın iğne çapları durada geniş açıklıklar oluşturmakta ve DPSB görülme oranını arttırmaktadır. Baş ağrısının gelişmesinde iğnenin kalınlığı, hastanın cinsiyeti (kadın), yaşı (genç) ve erken mobilize edilmesi etkili faktörlerdir (26) (27).

Dura ponksiyonu sonrası başağrısında dikkat edilmesi gereken bir nokta da uzamış baş ağrısıdır ve menenjit, intrakraniyal hemoraji veya subdural hematomla ilişkili olabilir. PDPB tedavisinde, konservatif veya invaziv yaklaşımlar mevcuttur. Konservatif yaklaşımda, yatak istirahati veya hidrasyon uygulamasıyla BOS yapımı arttırılmaya, bunun yanında parasetamol gibi analjezikler verilerek baş ağrısı azaltılmaya çalışılır. Beraberinde kafein veya ACTH uygulanarak intrakraniyal damarlarda vazokonstriksiyon oluşmakta ve semptomlarda rahatlama sağlanmaktadır. İnvaziv yaklaşım olarak da BOS akışı olan bölgeye steril koşullar altında 15-20 mililitre (ml) kadar hasta kanı ile epidural kan yaması, epidural veya intratekal kateterden infüzyon şeklinde serum fizyolojik uygulaması yapılmaktadır.

Bel ağrısı: Cilt, cilt altı dokular, kas ve ligamentlerden geçen iğne, sırt ağrısına neden olabilir. Bu durumdan, refleks kas spazmı ile birlikte olan veya olmayan lokalize inflamatuar bir yanıt sorumludur. Ağrı genellikle hafif ve sınırlıdır. Ancak birkaç hafta boyunca sürebilir. Spinal anesteziden sonra oluşan bel ağrıları, genellikle anestezi tekniğindeki hataya değil, hatalı pozisyona bağlıdır. Tedavide asetaminofen, nonsteroid antienflamatuar ajanlar ve ılık veya soğuk kompresler genellikle yeterlidir. Sırt ağrısı genellikle benign olsa da epidural hematom gibi daha ciddi komplikasyonların önemli bir klinik bulgusu olabileceği akılda tutulmalıdır (18) (28) (29).

İdrar retansiyonu: S2-S4 köklerinin lokal anestezikle blokajı mesane tonusunu azaltır ve miksiyon refleksini inhibe eder. Epidural opioidler de normal miksiyonla etkileşir. Bu etkiler, erkek hastalarda daha belirgindir. Çok kısa etkili bloklar dışında bütün hastalarda idrar sondası kullanılmalıdır. Postoperatif kateter kullanılmamışsa hasta miksiyon açısından yakından takip edilmelidir. Devam eden mesane disfonksiyonu ise ciddi nörolojik

hasarlanmanın belirtisi olabilir (18).

5) Nörolojik komplikasyonlar: Nadir olmasına karşın, spinal anestezi sonrası nörolojik komplikasyonlar ciddi sorunlara neden olmaktadır. Doğrudan medulla spinalise, sinir veya sinir köklerine bağlı hasar, ilaçlara bağlı nörotoksisite veya hemorajik komplikasyonlara bağlı olarak spinal anestezi sonrası radiküler ağrı, parestezi, parapleji veya gaita-idrar inkontinansı gibi nörolojik disfonksiyon gelişebilmektedir.

6) Enfektif komplikasyonlar: Enfektif komplikasyonlar, spinal anestezi öncesi ve uygulama sırasında aseptik koşullara riayet edilmemesi veya bakteriyemi varlığında meydana gelmektedir. En ciddi komplikasyonu bakteriyel menenjittir ve sıklıkla Pseudomonas, Staphylococcus aureus ve Streptococcus mitis etken olarak saptanmaktadır.

Bradikardi-kardiyak arrest: Spinal anestezi sırasında ani kardiyak arrest çok nadir görülmekte ise de çok ciddi bir komplikasyondur. Literatürde spinal anestezi sonrası kardiyak arrest oranı % 0,016-% 0,064 arasında değişmektedir (25) (30). Kardiyak arrest nedenleriyle ilgili yapılan çalışmalarda, spinal anesteziye bağlı hipoventilasyon ve sonrasında hipoksemi gelişmesi suçlanmışsa da iyi planlanmış bir spinal anestezi sırasında ciddi bradikardi ve asistoli gelişmesi için hipoksi ve fazla sedasyon olması şart değildir. Sonuçta üç mekanizma üzerinde durulmuştur. Bradikardi ve sonrasında kardiyak arreste neden olan bu üç mekanizma; sağ atriumdaki düşük basınç reseptörlerinin aktivasyonu, miyokardiyal pacemaker hücrelerindeki reseptörler ve sol ventrikküldeki mekanoreseptörlerdir (paradoksal Bezold-Jarish yanıtını stimüle edenler). Spinal anestezi sonrası sempatik blokajın önemli etkilerinden biri de kalbe venöz dönüşün azalmasıdır. Yapılan çalışmalarda, sağ atrium basıncının, T4 dermatom seviyesinin altındaki blokajlarda % 36, T4 ’ün üstündeki blokajlarda ise % 53 oranında düştüğü saptanmıştır. Kalbin ön yükündeki bu düşüşün ciddi bradikardiye neden olan refleksleri tetiklediği düşünülmüştür. Birinci olarak; azalan venöz dönüşün miyokardiyumdaki pacemaker hücrelerinin uyarı

sayısındaki düşmeye neden olduğu, bunun da kalbin kasılma frekansını azalttığı ve daha düşük kalp hızına neden olduğu, ikincisi; sağ atrium ve vena kavadaki düşük basınç reseptörlerinin uyarısı ve üçüncü olarak da sol ventriküldeki mekanoreseptörlerin (paradoksal Bezold-Jarish refleksi) uyarılmasına bağlı bradikardiye neden olduğu düşünülmektedir.

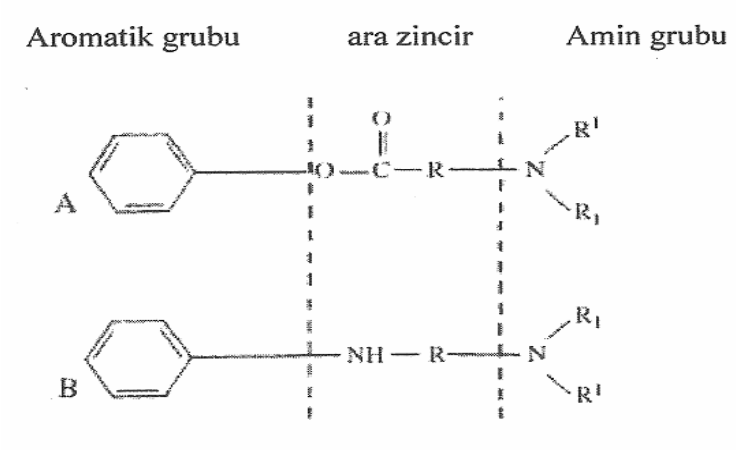
Yapılan çalışmalarda, bazal kalp hızının 60 atım/dk altında olması, ASA I hasta, beta blokör kullanımı, T6 üzerindeki bloklar, 50 yaş altı hasta, uzamış PR intervali spinal anestezi sırasında derin bradikardi için risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Bradikardi veya artmış vagal yanıtları olan hastalar spinal anestezi sırasında kardiyak arrest için risk oluşturmaktadır. Artmış vagal tonus, toplumun %7'sinde görülmektedir. Artmış vagal tonusu olan hastalar, spinal anestezi sırasında oluşan sempatik blokaj, sonuçta daha derin bradikardi ve kardiyak arreste eğilimli olmaktadırlar. Bu noktada, anestezistlerin spinal anestezi uygulamalarında bradikardik hastalara karşı daha dikkatli olmaları vurgulanmaktadır (23) (31).

İşitme kaybı ve hipotermi: Spinal anestezi sonrası nadir de olsa, işitme kaybı ve hipotermi gibi komplikasyonlar da bildirilmiştir. Sonuç olarak, kalın iğne çaplarının BOS kaçağını arttırdığını, BOS basıncını düşürdüğünü, basınç değişikliğinin iç kulaktaki koklear kanala aktarıldığını düşünmüşler ve membranöz labirentteki bozulmanın da Reissner membranının skala vestibuliye doğru yer değiştirmesine eşlik ettiğini ve böylece işitme kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir (32) (33).

2.3 Lokal Anestezik Ajanlar ve Opioidler

Vücuttaki tüm sinir liflerinde, nöronlarda ve diğer uyarılabilir dokularda depolarizasyon dalgasının oluşumunu ve yayılımını engelleyerek bu yapılarda geçici duyu, motor ve otonomik fonksiyon kaybına yol açan ilaçlara lokal anestezikler denir. Sadece sinir dokusunda değil miyokard, beyin, çizgili ve düz kaslar gibi uyarılabilen diğer dokularda da iletiyi bloke edebilirler. İyi bir membran stabilizatörü olan lokal anestezikler bu temel özellikleri nedeni ile bölgesel anestezi dışında antiaritmik olarak da kullanılırlar (34) (35). Rejyonel

anestezi oluşturan ajan dokularda kalıcı hasar oluşturmamalı ve duyu fonksiyonundaki bu kesinti geri dönüşlü olmalıdır.



Şekil 5: Lokal anesteziklerin kimyasal yapısı

Lokal anestezikler ara zinciri oluşturan ester veya amid bağına göre iki grupta toplanabilir.

1) Amid grubu lokal anestezikler: Dibukain, etidokain, lidokain, bupivakaine, ropivakaine, levobupivakain.

2) Ester grubu lokal anestezikler: Kokain, tetrakain, klorprokain ve prokain.

Ester ve amid grubu lokal anestezikler arasında kimyasal stabilite, metabolizma ve alerji oluşturma bakımından farklılıklar vardır. Ester bağı esterazlarla hidrolize uğrar. Metabolizma sonucu ortaya çıkan para-aminobenzoik asit (PABA) nadir de olsa alerjik reaksiyonlara neden olabilir. Amid grubundaki amid bağı ise karaciğerde mikrozomal enzimler tarafından parçalanır. Amid grubu ilaçlar, ester grubundaki ilaçlara göre daha stabildir. Ayrıca bu grupta alerjik reaksiyonlar daha nadir görülür (18) (36).

Ester Grubu	Başlangıç	Potens	Süre(saat)	Klinik kullanım
Tetrakain	Yavaş	16	2,4	spinal,infiltrasyon
Prokain	Hızlı	1	1/2,1	spinal, iniltrasyon, periferik blok
Amid grubu				
Lidokain	Hızlı	1	1,3	epidural,spinal,infltrasyon,periferik blok
Prilokain	Hızlı	1	1,5-3	epidural, infiltrasyon, periferik blok
Bupivakain	Yavaş	4	4,12	epidural,spinal,infltrasyon,periferik blok
Ropivakain	Yavaş	4	2,4	epidural,spinal,infltrasyon,periferik blok
Levobupivakain	Yavaş	4	4,12	epidural,spinal,infltrasyon,periferik blok

Tablo 1: Lokal anesteziklerin farmakokimyasal özellikleri

Lokal anestezikler, uyarılabilir hücre membranında sodyum kanallarının açılmasını engelleyerek, hücre içine yönelik hızlı sodyum akımını doza bağlı bir şekilde azaltırlar. Bunun sonucu olarak sinir liflerinde ve diğer uyarılabilir hücrelerde; aksiyon potansiyelinin yükseliş hızı yani depolarizasyon hızı yavaşlar, aksiyon potansiyelinin amplitüdü azalır veya tamamen ortadan kalkar, refrakter periyod uzar, iletim hızı düşer ve iletim tam bloke olur. Tüm bu etkilerin lokal anestezik ilacın hücre membranındaki sodyum kanalları içindeki özel bir reseptöre bağlanmasıyla oluştuğu düşünülmektedir. Lokal anesteziklerin etkileri lokal ve sistemik olup, lokal etkileri sinirlerin yayılım alanında görülürken, sistemik etkileri doza bağımlı olarak ilacın enjekte edildiği yerden absorbsiyonu ile veya sistemik olarak verilmesiyle ortaya çıkar.

2.3.1 BUPİVAKAİN

Bupivakain amid yapıda bir lokal anestezik olup uzun etkilidir. Kimyasal yapısı 1N butil-DL-piperidin–2-karboksilik asit–2,6 dimetilanilidin hidroklorür'dür. Etkisi en uzun (3-5 saat) lokal anesteziklerden biridir. Kısa etki süreli lokal anestezik ajanlara oranla daha lipofiliktir (37). Başta α-1 asit glikoprotein olmak üzere plazma proteinlerine %96 oranında bağlanır. Plasentayı kolaylıkla geçer. Plazma proteinlerine bağlanma oranı anneye göre fetüste daha düşüktür. Piyasada hidrojen klorür (HCl) tuzu olarak bulunur. Spinal anestezide %0,5-0,75 konsantrasyonda kullanılır. Spinal anestezi

amacıyla kullanımda ise anestezik etkinlik 3-4 dk içinde başlamakta ve 3,5-4 saat devam etmektedir (29) (38) (39).

Bupivakain uzun etkisine karşın, motor blok yapıcı etkisinden daha fazla olarak duysal blok meydana getirmektedir. Bu özelliğinden dolayı doğum analjezisi ve postoperatif analjezide seçkin bir ajan haline gelmiştir. Karaciğerde glukuronid konjugasyonu ile metabolize olur. Yarı ömrü erişkinde 9 saat, fetüste ise 8 saattir (40). Bupivakainin toksik doz plazma konsantrasyonu 4-5 µg/ml dir. Verilen total doz 2-2,5 mg/kg' ı geçmemelidir. Maksimum önerilen doz erişkin hasta için 200 mg dır. Hazırlanan solüsyona adrenalin eklenirse bupivakain dozu 250 mg'ı geçmemelidir. Tekrarlanan dozlar ilk dozun yarısı veya ¼' ü kadar yapılabilir, fakat 24 saatte maksimum 400 mg'ı geçmemelidir (38) (37) (41).

Sistemik toksik etkisi kardiyovasküler sistem (KVS) ve SSS üzerine olmaktadır (42).

Bupivakain ile oluşan SSS toksisitesinde başlangıçta serebral korteksteki inhibitör yollar ve sonra tüm yollar baskılandığından, belirtiler önce stimülasyon daha sonra depresyonla karakterizedir. Kardiyotoksisitesi muhtemelen hem direkt hem indirekt kardiyak etkileri sonucudur. Direkt etkileriyle kardiyak debide azalma, hipotansiyon, kardiyak arreste yol açabilecek ventriküler taşikardi, bradikardi ve kalp bloğu göstergesi olan EKG değişikliklerini de içeren kardiyotoksisite oluşturur. Miyokardial Na+ kanallarının blokajı da kardiyotoksisiteye neden olabilir. Yüksek dozda hızla verildiğinde veya ven içine yanlışlıkla enjeksiyon yapıldığında; önce A-V ileti yavaşlar. EKG ve QRS kompleksinde genişleme, hipotansiyon, bradikardi gelişebilir ve oldukça sık olarak ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon sonrası asistoli görülebilir. Bupivakain ile oluşan kardiyotoksisite resüsitasyona kolay cevap vermemektedir. Asidoz, hipoksemi ve hiperkapni bupivakainin kardiyotoksisitesini arttırır (18) (42) (39).

Resüsitasyondaki bu zorluk ve mortalitenin yüksek olması bupivakainin proteinlere yüksek oranda bağlanmasına ve yüksek lipid çözünürlüğü nedeni ile ajanın kalpteki iletim sisteminde birikerek refrakter re -entry aritmilere neden olmasına bağlanmıştır (37).

2.3.2 OPİOİDLER

Opioidler lokal anesteziklerin etkisini arttırmaları, dolayısıyla lokal anestezik dozunu azaltmaları, etki başlama süresini kısaltmaları, analjezi kalitesini arttırmaları ve analjezik etki süresini uzatmaları nedeniyle rejyonel anestezide sıklıkla kullanılmaktadırlar. Opioidler özellikle sezaryen operasyonlarında anne ve yenidoğana yönelik potansiyel yan etkiler sebebiyle optimal şekilde kullanılmalıdır. İntratekal morfin 0,1-0,2 mg dozunda intratekal fentanil ise 10-25 µg arasında dozlarda bupivakaine ek olarak kullanılmaktadır (43) (44) (45) (46) (47).

Spinal opioidler nöronlarda eksitasyonun presinaptik olarak inhibisyonuna yol açar. Spinal opioidlerin en büyük avantajı sempatik bloğa neden olmamaları ve hipotansiyon gelişmemesidir (48). Fentanil gibi lipid erirliği yüksek opioidlerle etki başlangıcı hızlı olmasına rağmen etki süresi kısadır. Morfin gibi lipid erirliği düşük olan opioidlerle analjezi başlangıcı daha yavaş olup (30-60 dakika) etki süresi 24 saate kadar devam eder. Spinal narkotikler lokal anestetikler gibi sempatektomi veya motor blok oluşturmazlar. Ancak kaşıntı, bulantı, kusma, uykuya eğilim, baş dönmesi, üriner retansiyon ve solunum depresyonu gibi opioidlere özgü yan etkileri mevcuttur.

2.3.3 FENTANİL

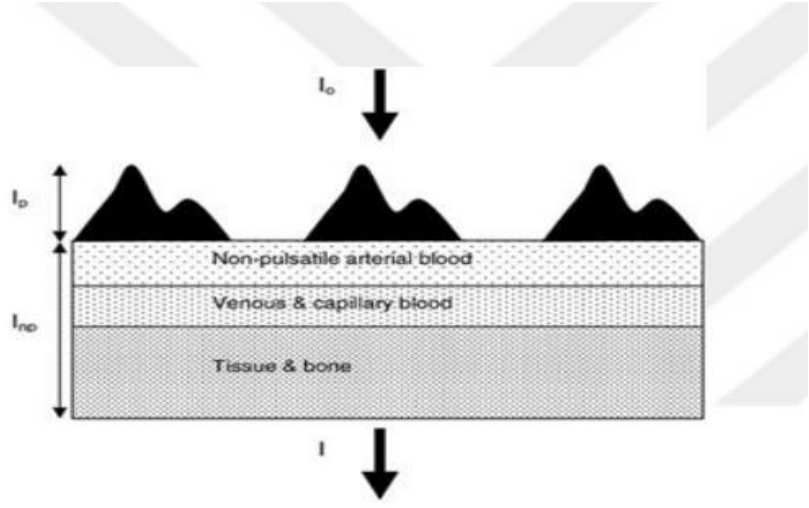
Fenilpiperidin türevi olan güçlü bir opioid agonisttir. Analjezik açıdan etkisi morfinden 75-125 kez daha güçlüdür. Etkisinin hızlı başlaması ve kısa süreli olması fentanilin morfine göre daha fazla lipid çözünürlüğüne sahip olmasındandır. Lipofilik opioidlerin rejyonel anestezide asıl etkilerinin vasküler absorbsiyon sonrası sistemik olduğu düşünülmektedir. Plasentayı geçer ve yenidoğanda solunum depresyonu yapabilir. Anne sütüne de geçtiğinden emziren kadınlarda dikkatli kullanılmalıdır. Karaciğerden elimine olur. Spinal bolus dozu 5-20 mikrogram (0.1-0.4 mikrogram/kg) olup etkisi spinal bolus

verdikten 4-10 dakika sonra başlar. Etki süresi 1-2 saat kadardır. Yan etki olarak solunum depresyonu, kaşıntı, bulantı, kusma ve üriner retansiyon yapabilir. Morfin kaşıntı oluşumunda histamin aracılığı ile etki gösterirken fentanil histaminden bağımsızdır. Dolayısı ile antihistaminiklerin fentanil ile oluşan kaşıntı tedavisinde yeri yoktur.

Solunum depresyonu intratekal opioidlerin geç komplikasyonu olarak görülebilir. Sezaryen ameliyatlarında bupivakaine fentanil eklenmesinin respiratuar sistem üzerine etkilerinin spirometrik ölçümle araştırıldığı bir çalışmada, tepe ekspiratuar akım hızı azalmakla birlikte vital kapasitenin değişmediği gösterilmiştir.

2.4 PERFÜZYON İNDEKSİ (PI)

Perfüzyon indeksi periferik perfüzyonun dolaylı ve noninvazif bir belirteci olarak kullanılmaktadır. Sürekli ve otomatik olarak pletismografik dalga formu analiziyle ölçülebilen bir parametredir. Hastaya bağlanan puls oksimetre ile kızıl ve kızılötesi ışınların absorpsiyonuna bakılarak PI değeri hesaplanır. PI, dokudaki pulsatil akımın (arteriyel değişken “alternative current” (AC)), pulsatil olmayan akıma (cilt ve diğer dokular kaynaklı, sabit “direct current” (DC)) yüzdesini belirtir. Ölçülen parametreler kandaki oksijen satürasyon değerinden bağımsızdır.



Şekil 6: Perfüzyon indeksi çalışma prensibi

PI: (AC/DC) x100 şeklinde hesaplanır

I0: Kaynak ışık yoğunluğu I: Dedektörde ışık şiddeti

Arteriyel kandaki pulsasyon hacim değişikliğine neden olmaktadır, periferik PI hesaplanırken arteriyel pulsatil bileşen (Ip) ve pulsatil olmayan bileşen (Inp) arasındaki oran baz alınır. PI değerindeki değişimler vazomotor tonus, stroke volüm ve cilt ısısı ile ilişkili olup bunların düşük değerde olmaları perfüzyonun da az olduğunu gösterir. Bu durumda PI değerinin primer olarak monitorize edilen bölgedeki kan akımından etkilendiği anlaşılmaktadır (49).

Cerrahi işlem, ağrı veya soğuğa maruziyet gibi strese neden olan durumlar vazokonstriksiyona neden olarak PI değerini azaltır (50). Yani PI değeri hastada ölçülen bölgeye ve hastanın fizyolojik durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Hastada oluşan sistemik etkenler veya puls oksimetrenin takılmış olduğu bölgedeki lokal etkenlere bağlı olarak vazokonstriksiyon yapan nedenler PI'da azalmaya, vazodilatasyon yapan nedenler ise PI'da artışa neden olmaktadır. Bu nedenle hastanın PI değeri başlangıçta kaydedilmeli, ölçüm yapılan yerde değişiklik yapılmamalı ve ilerleyen zamanda hasta ile ilgili değerlendirmeler ilk ölçülen PI değeri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

Pulse oksimetre cihazı yardımı ile PI: 0,02 ile 20 arasında bir değer elde edilir. Normalde ortalama değeri ise 1.4 tür. PI değeri sayesinde puls oksimetre aracılığı ile sürekli olarak ve noninvazif bir şekilde periferal perfüzyon takip edilebilir (49). PI, periferik vasküler tonustaki değişikliklere göre periferik perfüzyon dinamiklerini değerlendirmek amacıyla kullanılabilir (51). Dolayısıyla PI ölçümünün kullanım alanları çok geniştir. Anestezi altında (genel, spinal, epidural anestezi veya periferik sinir bloğu gibi) cerrahi müdahale yapılan hastaların ister takibinde ister anestezinin başarısını değerlendirmede, servis veya yoğun bakımda yatan yenidoğan, çocuk, yetişkin grubu hastaların takiplerinde, ağrı merkezlerinde klinik olarak

kullanımı mevcuttur. Son derece önemli bilgiler verir ve oluşabilecek durumlara erken müdahale şansı tanır. Hastada oluşan şok gibi durumlarda volüm durumunun değerlendirilmesi, organların perfüzyon durumunu, kan dolaşım fonksiyonlarının değerlendirilmesi, kardiyopulmoner bypass sonrası periferal perfüzyonun tekrar sağlanması gibi durumlarda gelecekte aktif olarak kullanılması beklenmektedir (49) (52) (53) (54) (55).

Genel anestezi (GA) altında cerrahi yapılacak hasta grubunda anestezik ilaç indüksiyonu yapıldıktan sonra periferal pefüzyonda artış meydana gelir. PI değerindeki artış bizlere GA'nın başarısı hakkında bilgi verebilmektedir (56) (57).

Aynı şekilde rejyonel anestezi uygulanan hastalarda da işlemin başarılı olup olmadığı konusunda PI bize yol göstermektedir (58) (59).

PI, dolaşımda oluşan mikro değişikliklerin gösterilmesinde hızlı bir belirteç olup dolaşımda oluşan bozulmaları veya değişiklikleri öngörmede yol gösterici olmaktadır (60) (61).

2.5 NIRS

Near-infrared spektroskopi oksi ve deoksi hemoglobin sinyallerini yorumlayarak bölgesel oksijenizasyonu (rSO2=oksihemoglobin / total hemoglobin) ölçer. Normal rSO2 değerleri %60 civarındadır.

Frontal ve temporal bölgelerde cilt üzerine yerleştirilen problarla NIRS serebral monitorizasyonu yapılmaktadır. Her bir prob üzerinde farklı derinlikteki hücrelerin doku oksijenizasyon miktarını ölçmekte olan iki adet ışık sensörü ve bir adet ışık kaynağı bulunmaktadır. Sensörlerden biri yüzeyel dokudan (cilt ve kemik), diğeri hem yüzeyel hem de derin dokudan (beyin) veri almaktadır. Kızılötesi ışın fotonları frontotemporal bölgeye penetre olup beyin dokusuna iletilirken bir kısmı geri dönüp ciltten yansımaktadır, yansıyan fotonların miktarının ve dalga boylarının ölçülmesi ile dokuda absorbe olan ortalama oksijenizasyon hesaplanmaktadır ve NIRS değeri elde edilmektedir.

NIRS; beyindeki nöronal aktivitenin çalışılabileceği, girişimsel olmayan, kullanımı pratik, taşınabilir, kesintisiz, tekrarlanabilir ölçüm yapabilen ve maliyeti yüksek olmayan bir beyin görüntüleme metodudur. Bu monitorizasyon yöntemi ışığın iletim, yansıma, dağılım ve emilim etkilerinin kombinasyonuna bağlıdır. Cihazın kullandığı ışık dalga boyu (700- 1100nm), doku oksijenizasyonunu ölçen pulse oksimetre (PO) ile benzerdir. NIRS, birçok önemli açıdan istatiksel olarak oksijen satürasyonundan ayrılsa da PO'nun birçok fiziksel prensibini paylaşmaktadır. Pulsatil kan akımı varlığına bağlı PO monitorizasyonunun aksine NIRS doku oksijenasyonu ve kan akışını monitörize eden bir method sunmaktadır.

NIRS monitörizasyonu ile hastaların rutin bakımı aksatılmadan yatak başı monitorizasyon ile serebral, intestinal ve renal organ sistemlerinin doku perfüzyonları sürekli olarak ölçülür ve potansiyel iskemi periyotları kontrol edilebilir. Somatik organların oksijenizasyonu, metabolizması daha yavaş olmasına bağlı olarak serebral değerlerden %15 civarında daha yüksek olmakla beraber, problar mezenter ölçüm için abdomene, renal ölçüm için ise sırtın alt tarafına yerleştirilmektedir. Böbrek ve dalak gibi organların metabolik hızları beyne göre daha düşük olduğu göz önünde bulundurulduğunda oksijen tüketimleri beyne göre daha az olmaktadır (62).

NIRS, doku oksijenizasyonunun takip edilmek istendiği her durumda, özellikle anestezi ve yoğun bakım pratiklerinde sıkça kullanılan bir monitörizasyon tekniği olarak giderek yaygınlaşmaktadır.

Açık kalp cerrahisi, karotis endarterektomi, TAV uygulanan hastalarda derin hipoksi durumlarında serebral fonksiyonların takibinde kullanılabilmektedir. Kafa travmalı olguların takibinde, cerrahi operasyondan bağımsız şekilde hipotansiyon beklenen hastaların intraoperatif izleminde sıkça kullanılmaktadır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Yapılan araştırma tek merkezli, prospektif, gözlemsel klinik bir çalışmadır. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi ameliyathanesinde uygulanmıştır. Araştırmaya Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11/11/2020 tarih ve 20.478.486 numaralı karar alındıktan sonra başlanmıştır. Hastalara yapılacak çalışma ile ilgili ön bilgi verilmiş ve aydınlatılmış gönüllü onam formları imzalatılarak izin alınmıştır.

Araştırmaya spinal anestezi altında elektif sezaryen operasyonu planlanan 18 yaş üstü, ASA (American Society of Anesthesiologists) skoru 2 (ASA skoru, Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneğinin 2015 'te yayınladığı kılavuzda belirtildiği şekli ile ASA 2: Normal, sistemik bir bozukluğa neden olmayan cerrahi patoloji dışında bir hastalık veya sistemik sorunu olmayan sağlıklı bir kişi) olan gebe olgular dahil edildi.

Herhangi sistemik bir hastalığı olan (kardiyak hastalıklar, SVO, nörolojik problemler vb.) kullanılan ilaçlara alerjisi olan, çalışmaya katılmayı reddeden, plasental anomalisi olan ve preeklampsi tanısı olan gebeler çalışma dışında bırakılmıştır.

Tüm gebelerin demografik verileri (yaş, boy, ağırlık), Body Mass Index (BMI)), gebelik haftası, kayıt altına alındı. Hastalara operasyon öncesi hidrasyon uygulanmadı. Her hasta en az 6 saatlik açlık süresi ile operasyona alındı.

Çalışmaya 2 grup oluşturacak şekilde 60 hasta dahil edildi. 30 hastaya spinal blok oturur pozisyonda uygulandı. Bu hasta grubu grup 'O' olarak adlandırıldı. Diğer 30 kişilik gruba ise spinal blok sol lateral pozisyonda uygulandı ve bu grup grup 'Y' olarak adlandırıldı.

Tüm olgulara 20 ya da 22 gauge branül (B-CAT2, BIÇAKÇILAR, Türkiye) ile 2 periferik damar yolu açıldı. Sıvı resüsitasyonunda 1000 ml Polifleks izolen –s ve 500 ml Voluhes kullanıldı.

Hiçbir hastaya premedikasyon yapılmadı. Tüm hastalara ameliyat masasına alındıktan sonra elektrokardiyografi (EKG), noninvazif kan basıncı (NİKB)

SpO2, serebral oksijen satürasyonu (rSO2), PI monitörizasyonları yapıldı. Spinal blok öncesi bazal değerler kaydedildi.
Gerekli tüm asepsi antisepsi kurallarına uygun şekilde povidon iyodür ile sterilizasyon sağlandıktan sonra lomber bölgeye delikli steril yeşil örtülerek 25 gauge Quincke(25Gx88mm, Braun Spinocan, Japonya) ile L3-L4 veya L4-L5 aralığından subaraknoid aralığa girildi. Bos akışı görüldükten sonra hastaların boylarına uygun miktarda %0,5 bupivakain HCL' e (Spinal Heavy, Vem ilaç Ankara), 10 mcg fentanyl sitrat (Talinat 0.5mg/10mL, Vem ilaç, Ankara) ve 100 mcg morfin (Morfin Hidroklorür 0.01g/1 mL, Osel ilaç, İstanbul) eklenerek intratekal olarak uygulandı. Hastalar hemen sırt üstü pozisyona alındı ve operasyon masasına 15 derece sola tilt pozisyon verildi. Hastalara ilave oksijen desteği uygulanmadı.

155-160 cm	9 mg Bupivakain
161-165 cm	10 mg Bupivakain
>165 cm	12 mg Bupivakain

Tablo 2: Hasta boyuna göre uygulanan Bupivakain miktarı

Spinal anestezinin duyusal blok seviyesi pin prick (iğne batırma) testi ile belirlenerek iğne ucu ile batma-ağrı duyusunun kaybolması orta klavikular hattan aşağıya doğru değerlendirildi. T4 seviyesi operasyon için yeterli duysal blok seviyesi olarak kabul edildi. Spinal anestezi sonrası motor blok seviyesi için ise Bromage Skalası kullanıldı ve bu skalaya göre değerlendirildi. Tüm gebelere bebeğin doğmasının ardından plasenta çıkışı sonrası, 3 I.U oksitosin i.v. yavaş bolus uygulandı. Takiben idame sıvının içine de 10 I.U. oksitosin (Synpitan Forte 5 I.U./ml, Deva ilaç, İstanbul) ilave edildi.

Hipotansiyon; intratekal enjeksiyon öncesine göre ortalama kan basıncının %20 ve üstünde düşmesi olarak belirlendi. Bradikardi; kalp atım hızının intratekal enjeksiyon öncesine göre %20 ve üstünde düşmesi ile 50 atım/dakika'nın altına düşmesi olarak kabul edildi. Başlangıçta ölçülen OKB %20 ve üstünde düşüş gösterdiği durumda 5 mcg noradrenalin (Cardenor,

Norepinefrin Tartarat, 25 mg/25 ml, Defarma, Tekirdağ) uygulandı. Başlangıçta ölçülen OKB %20 ve üstünde düşüş gösterdiği durumda, ek olarak bradikardi de eşlik ediyorsa 5 mg efedrin (Efedrin Hidroklorür 0,05g/ml, Osel İlaç, İstanbul) uygulandı. Aynı şekilde kalp atım hızında oluşan %20 ve üzeri düşüş durumunda hastalara 0,5 mg atropin (Atropin Sülfat ¼ mg/1 mL, Galen İlaç, İstanbul) ile müdahale edildi.

Verilerin analizinde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 26.0 programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov Testi ve histogramlar ile değerlendirildi. Normal dağılıma uyan veriler Ortalama±Standart Sapma (SS) ile, normal dağılıma uymayan veriler Median (IQR25-75) ile sunuldu. Normal dağılan sayısal verilerde bağımsız gruplar arası karşılaştırmada Student T testi kullanıldı. Normal dağılıma uymayan sayısal verilerde bağımsız gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı. Bağımsız gruplar arası kategorik verilerin karşılaştırmasında ise Ki Kare veya Fisher Exact test kullanıldı. Parametrelerin zamana göre değişimlerinin gruplar arasında karşılaştırmasında repeated measures ANOVA (rmANOVA) testi kullanıldı. Tanısal değerliliklerin incelenmesinde Receiver Operating Characteristic (ROC) Analizi uygulandı. ROC analizi sonuçları AUC (Area under the curve) ve p değerleri ile sunuldu. Optimal eşik değeri Youden İndeksine göre belirlendi. İki parametrenin tanısal değerliliklerinin karşılaştırılmasında DeLong Test kullanıldı. P değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma toplam 60 hasta ile gerçekleştirildi. Spinal blok oturur pozisyonda uygulanan 30 (%50), yan pozisyonda uygulanan 30 (%50) hasta mevcuttu. Bu gruplar grup 'O' (Oturur pozisyonda spinal blok uygulananlar) ve grup 'Y' (yan pozisyonda spinal blok uygulananlar) olarak gösterilecektir. İki grup arasında yaş, boy ve vücut ağırlık dağılımları benzer bulundu (sırasıyla p=0,365, p=0,198 ve p=0,687). Gruplar arasında gebelik haftası, cerrahi süresi ve bebek çıkış süresi açısından da istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Tablo 3: Gruplara Göre Hastaların Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması

SPİNAL BLOK POZİSYONU	OTURUR N=30 (Ortalama±SS)	YAN N=30 (Ortalama±SS)	P DEĞERİ*
Yaş, yıl	28±6,6	29±6,9	0,365
Boy, cm	159±5	161±7	0,198
Ağırlık, kg	75,5±13,4	76,7±9,9	0,687
BMI	29,9±5,7	29,7±3,9	0,829
Gebelik Haftası	38±1,8	38±1,5	0,704
Cerrahi Süresi	44±8	47±10	0,196
Bebek Çıkış Süresi	12±4	11±4	0,33
APGAR 0.dk, median (IQR25-75)	8 (7-8)	8 (7-8)	0,301#
APGAR 5.dk, median (IQR25-75)	8 (8-9)	8 (8-8)	0,132#
Hipotansiyon, N (%)	24 (80)	30 (100)	**0,012&**
Norepinefrin Kullanımı, N (%)	24 (80)	27 (90)	0,236¥
Norepinefrin Doz (mcg)	14±7	21±12	**0,011**
Epinefrin Kullanımı, N (%)	9 (30)	6 (20)	0,371&
Epinefrin Miktarı (mcg)	13±11	5±0	0,056
Atropin Kullanımı, N (%)	2 (6,7)	0 (0)	0,246&

Cm: santimetre, kg:kilogram, mcg: mikrogram

*Student T testi

Mann Whitney U testi

¥ Fisher Exact test

& Ki Kare testi

Gruplar arasında OAB (Ortalama arteriyel basınç) değerleri karşılaştırıldığında ilk 15 dk boyunca gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken, 20.dk, 25.dk, 30.dk ve 35.dk OAB değerleri ‘Y ’grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü (Tablo 4).

Tablo 4: Gruplara Göre Hastaların OAB Değerleri

OAB, mmHg (Ortalama±SS)	**OTURUR N=30**	**YAN N=30**	**P DEĞERİ***
Preoperatif	94±10	95±10	0,722
Dk 0	87 ±14	91±9	0,205
Dk 2.5	76±17	74±15	0,707
Dk 5	77±21	76±12	0,693
Dk 7.5	82±11	81±15	0,637
Dk 10	87±10	83±9	0,603
Dk 15	81±11	75±10	0,926
Dk 20	80±10	74±7	**0,036**
Dk 25	80±10	73±10	**0,003**
Dk 30	79±11	73±9	**0,005**
Dk 35	78±8	73±10	**0,023**
Dk 40	79±11	74±8	0,050
Dk 45	81±12	77±8	0,116
Dk 50	83±9	76±10	0,159
Dk 55	83±9	78±10	0,077
Dk 60	77±6	79±11	0,231

Dk: Dakika, OAB: Mean Arterial Pressure, SS: Standart Sapma

*Student T testi

Gruplar arasında KAH değerleri karşılaştırıldığında ilk 10 dk yapılan ölçümlerde anlamlı fark görülmezken, 15. dk, 25.dk, 30.dk, 35.dk, 40.dk ve 45.dk değerleri ‘O’ grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksekti (Tablo 5).

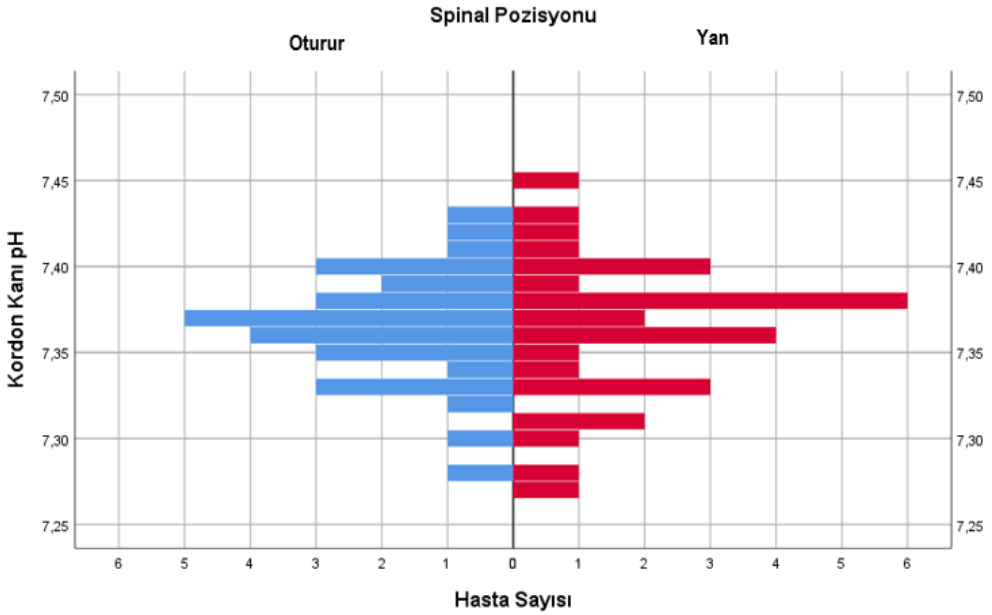
Tablo 5: Gruplara Göre Hastaların KAH Değerleri

KAH atım/dk (Ortalama±SS)	SPİNAL POZİSYONU OTURUR N=30	SPİNAL POZİSYONU YAN N=30	P DEĞERİ*
Preoperatif	96±18	89±12	0,099
Dk 0	101±21	95±13	0,198
Dk 2.5	98±30	88±18	0,143
Dk 5	91±26	84±19	0,255
Dk 7.5	88±19	85±17	0,598
Dk 10	91±20	84±15	0,119
Dk 15	100±27	84±12	**0,006**
Dk 20	93±18	86±15	0,091
Dk 25	93±16	85±10	**0,032**
Dk 30	96±18	87±11	**0,021**
Dk 35	94±18	86±10	**0,031**
Dk 40	94±20	85±10	**0,037**
Dk 45	96±20	81±10	**0,003**
Dk 50	93±22	85±11	0,188
Dk 55	85±23	78±10	0,333
Dk 60	76±13	81±10	0,442

Dk: Dakika, SS: Standart Sapma

*Student T testi

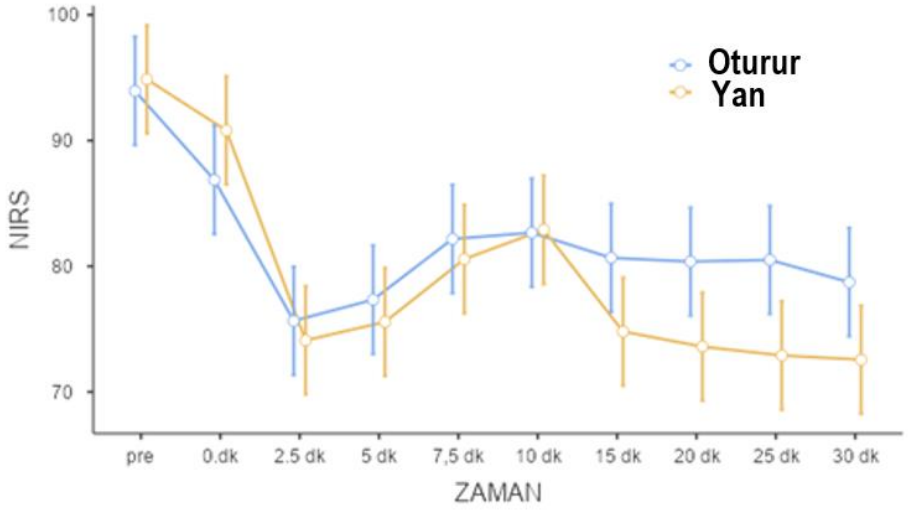
Daha sonra gruplar arasında NIRS ve PI değerleri karşılaştırıldı. Toplamda 60 dk boyunca yapılan ölçümlerde NIRS ve PI değerleri açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p>0,05).



Şekil 7: Kordon Kanı pH Değerinin Gruplara Göre Dağılım Grafiği

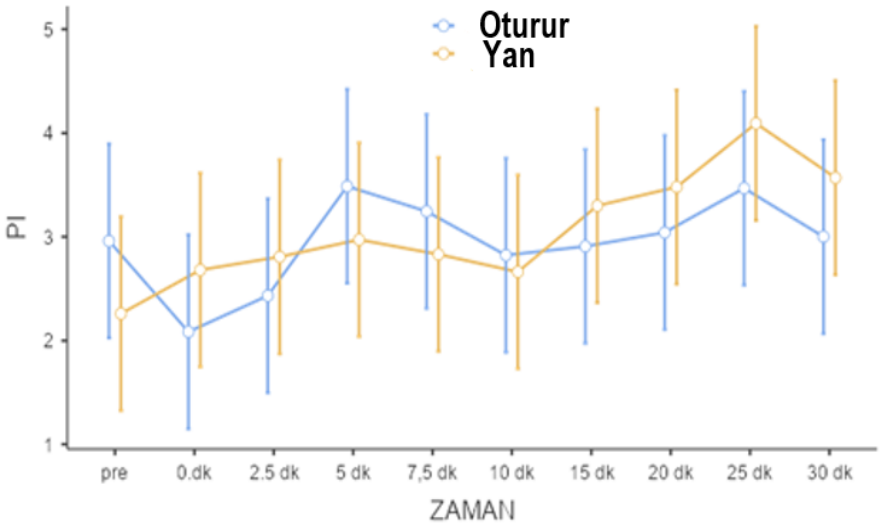
Doğum sonrası kordon kanı pH'ı 'O' grubunda 7,37±0,03 iken 'Y' grubunda 7,36±0,04 saptandı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p=0,889).

Daha sonra NIRS değerlerinin zamana göre değişimleri gruplar arasında karşılaştırıldı. İntraoperatif ilk 30 dk yapılan ölçümlerde NIRS değeri değişimleri 'O' ve 'Y' grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi (p=0,637, rmANOVA). NIRS değerinin zamana göre değişim grafiği Şekil 8'de verildi.



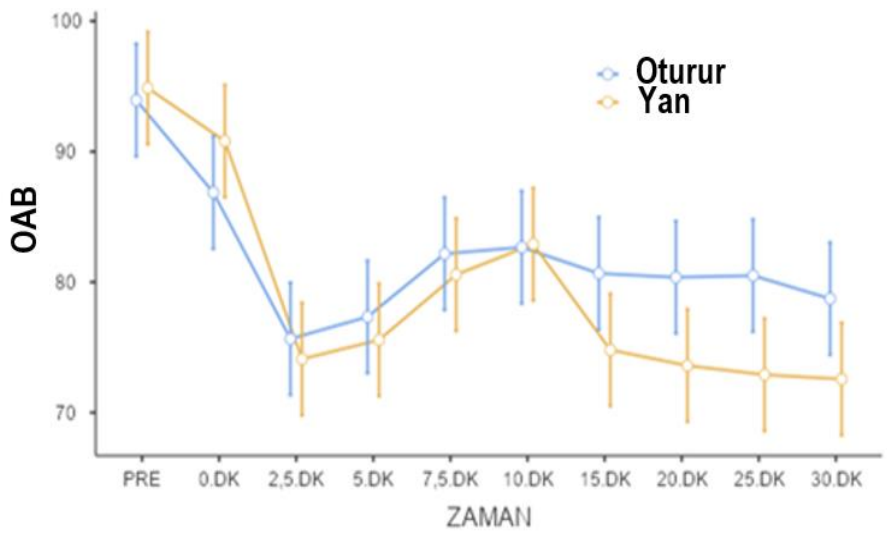
Şekil 8: NIRS Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin Grafiği

Spinal grupları arasında PI değerinin zamana göre değişimleri de benzer seyretti (p=0,825, rmANOVA). Zamana göre PI değişiminin grafiği Şekil 9'da verildi.



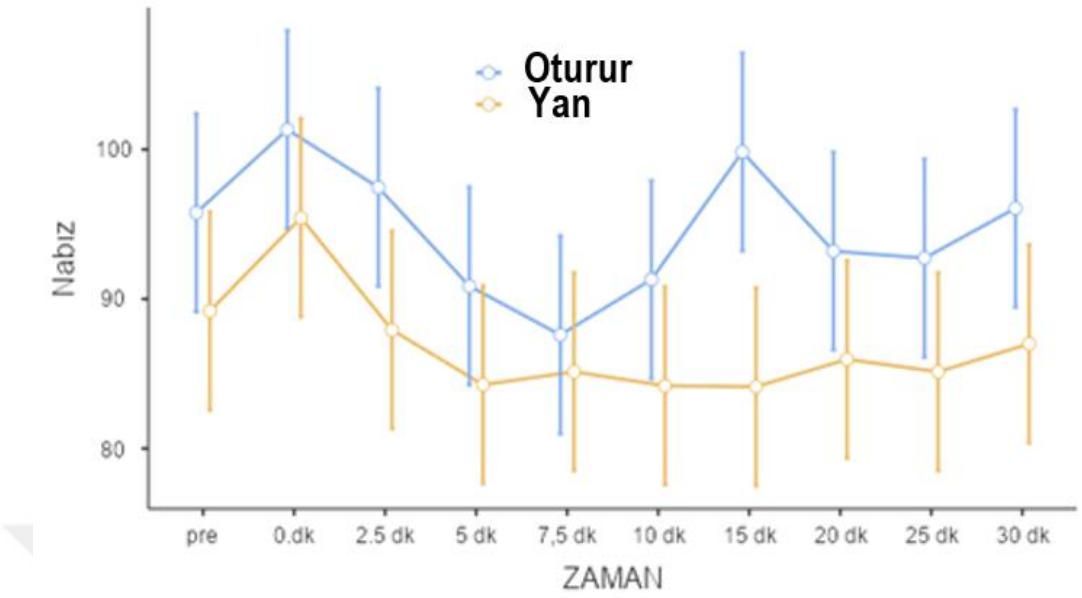
Şekil 9: PI Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin Grafiği

Spinal grupları arası OAB değerinin zamana göre değişimlerinin de benzer seyrettiği görüldü (p=0,205, rmANOVA). OAB değerinin zamana göre değişim grafiği Şekil 10'da verildi.



Şekil 10: OAB Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin Grafiği

Gruplar arası KAH değerinin zamana göre değişimleri de benzer şekilde iki grup arasında anlamlı fark göstermedi (p=0,403, rmANOVA). KAH değerinin zamana göre değişim grafiği Şekil 11'de verildi.



Şekil 11: KAH Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin Grafiği

İntraoperatif ilk 30 dakikadaki her bir ölçüm için OAB, NIRS ve PI korelasyonu Pearson korelasyon testi ile karşılaştırıldı. OAB ve NIRS arasında anlamlı pozitif bir korelasyon saptandı (p<0,001, r=0,183). PI ile OAB arasında ise negatif bir korelasyon saptandı (p=0,002, r=-0,135). Ancak her ikisi içinde korelasyon düzeyleri zayıf bulundu (Tablo 10).

Tablo 6: NIRS, PI ve OAB Korelasyonu

		NIRS	PI	
OAB	**Korelasyon Katsayısı***	0,183	-0,135	
	P Değeri	<0,001	,002	
	N	540	540	

OAB: Mean Arterial Pressure, NIRS: Near Infrared Reflectance Spectroscopy, PI: Perfüzyon İndeksi

*Pearson Korelasyon Testi

Daha sonra intraoperatif hipotansiyon tanımına göre OAB değerleri “Hipotansiyon var” ve “Hipotansiyon yok” olarak gruplandırıldı. Toplamda yapılan 540 ölçümde NIRS ve PI değerlerinin hipotansiyon için prediktif değerleri ROC analizi ile araştırıldı. PI için AUC (Area Under the Curve) değeri

0,536 (%95GA: 0,487-0,585) bulundu. PI değerinin hipotansiyonu öngörmede prediktif değeri anlamsız saptandı (p=0,168). Ancak NIRS için AUC 0,622 (%95GA: 0,572-0,671) saptandı ve NIRS'ın hipotansiyonu öngörmede prediktif değeri anlamlı bulundu (p<0,001). ROC analizi verileri Tablo 11'de verildi. NIRS ve PI'ın prediktif değerleri arasındaki fark DeLong testi ile incelendi ve NIRS değerinin anlamlı düzeyde daha yüksek prediktif değere sahip olduğu saptandı (p=0,021, DeLong Test).

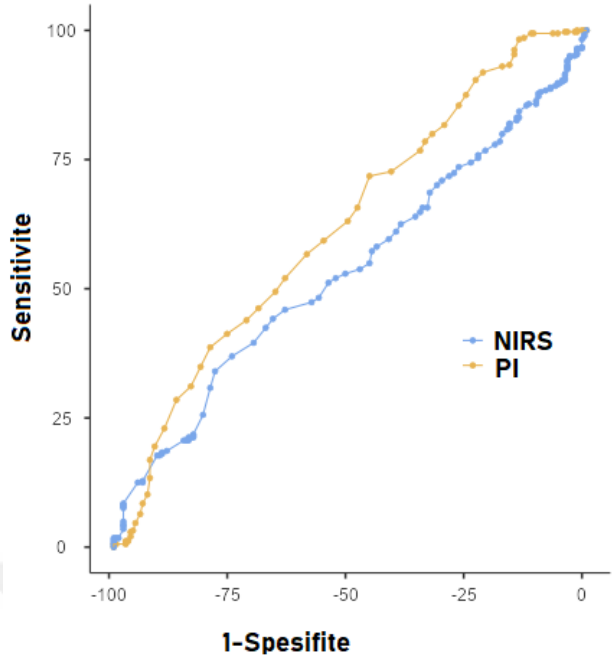
Tablo 7: PI ve NIRS Değerlerinin Hipotansiyon için ROC Analizi Verileri

Değişken	AUC	P Değeri	%95 GA		Eşik Değeri
			Alt Sınır	Üst Sınır	
PI	0,536	0,168	0,487	0,585	
NIRS	0,622	**<0,001**	0,572	0,671	59*

*Youden İndeksine göre optimal eşik değeri

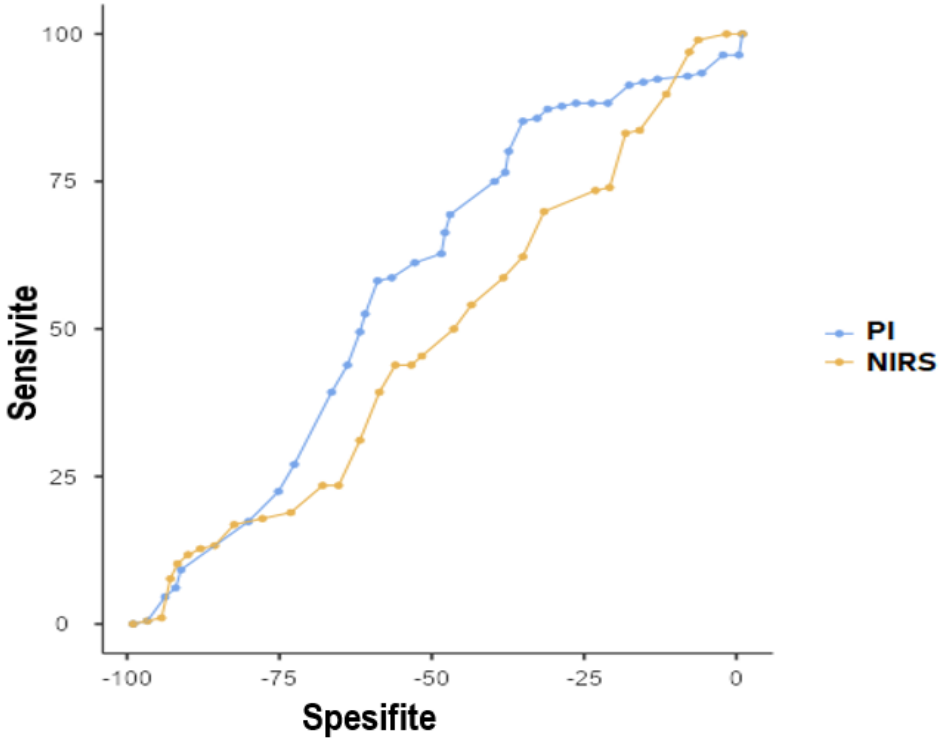
AUC: Area Under the Curve, GA: Güven Aralığı, PI: Perfüzyon İndeksi, NIRS: Near Infrared Reflectance Spectroscopy

Youden İndeksine göre NIRS'ın hipotansiyonu öngörmede optimal eşik değeri 59 saptandı. Bu değere göre sensitivite %72, spesifite ise %46 bulundu. Ancak sensitiviteyi arttırmayı hedefleyerek yeni bir eşik değeri belirlendiğinde NIRS'ın 55 değerinde hipotansiyon için %90 sensitivite değerine yükseldiği saptandı. Hipotansiyon için NIRS ve PI değerlerinin ROC grafikleri şekil 12' de verildi.



Şekil 12: NIRS ve PI Değerlerinin Hipotansiyon İçin ROC Grafikleri

Preoperatif bazal PI ve NIRS ölçümlerinin intraoperatif hipotansiyon için prediktif değerleri incelendiğinde; NIRS için AUC değeri 0,488 (%95 GA; 0,438-0,538, p=0,648) bulundu. PI için ise AUC değeri 0,580 (%95 GA; 0,531-0,628, p=0,002) bulundu. Preoperatif bazal PI değerinin intraoperatif hipotansiyonu öngörmede optimal eşik değeri Youden indeksine göre 2,4 saptandı. Bu eşik değerinde sensitivite %69,4 spesifite %48, pozitif prediktif değeri %43,2 negatif prediktif değeri ise %73,3 saptandı.



Şekil 13: Preoperatif bazal NIRS ve PI değerlerinin hipotansiyon için ROC grafikleri

5.TARTIŞMA

Yapılan prospektif gözlemsel çalışmamızda spinal anestezi uygulama pozisyonunun (yan veya oturur) maternal hemodinamik değişikliklere ve fetal sonuçlara olan etkisi ve bu değişikliklerin NIRS ve PI'ın eş zamanlı ölçümü sonucunda intraoperatif hipotansiyonu göstermedeki etkinlikleri karşılaştırıldı. Her iki grupta da NIRS ve PI değerlerinin değişimi benzer şekildeydi. Görülen hipotansiyon ile eş zamanlı ölçülen NIRS değerleri arasında pozitif korelasyon, PI ile negatif korelasyon gözlendi. Yan pozisyonda spinal anestezi uygulananlarda hipotansiyon %100 gözlendi ve intraoperatif hipotansiyonu göstermede NIRS, PI'a göre üstün olarak değerlendirildi.

Spinal anestezi sonrası en sık görülen değişiklik sempatik blok ve sonrasında gelişen hipotansiyondur. Spinal anestezi sonrası oluşan sempatik blokajın dolaşım regülasyonunu, hem venöz dönüşü azaltarak hem de sistemik vasküler rezistansı azaltarak etkilediği bilinmektedir. Bununla birlikte, blok seviyesi T4'e ulaştığında kardiyoakselatör lifler de bloke olmakta, kalp ritmi ve kardiyak output da düşmektedir (23).

Spinal anestezi, çeşitli patofizyolojik mekanizmalar yoluyla hipotansiyona neden olur, bunlardan en önemlisi gebelik sırasında sinir liflerinin lokal anesteziklere karşı artan duyarlılığına bağlı olarak hızla sempatolitik etkinin başlamasıdır (63) (64). Sempatik zincirin blokaj seviyesi, subaraknoid boşluk içinde lokal anesteziğin kraniyal yayılma derecesine bağlıdır, genellikle öngörmek zordur ve genellikle duyusal blok seviyesinin üzerinde birkaç dermatoma ulaşır (65). Gebe uterusun aorto-kaval kompresyonuyla birlikte lokal anesteziklere karşı daha yüksek hassasiyet, obstetrik olmayan hastalara kıyasla gebe kadınlarda artan insidans ve daha yüksek hipotansiyon düzeylerinin ana nedenleridir. Gebe kadınlar ayrıca parasempatik aktiviteye kıyasla daha yüksek düzeyde sempatik aktivite sergiler. Sempatoliz bu nedenle daha yüksek derecede periferik vazodilatasyona ve parasempatik aktivitenin baskın olmasına yol açar, sonuç olarak venöz dönüşü ve kardiyak ön yükü azaltır ve bradikardi, bulantı ve kusma ile sonuçlanır. Azaltılmış ön yük, sırayla, düşük kardiyak output (CO) ile sonuçlanır ve bu da sistemik

hipotansiyona yol açar. Bu durum aortokaval kompresyon ile daha da kötüleşir. Daha yüksek sempatik blok orantılı olarak baroreseptörler yoluyla kompansatuar mekanizmaların oluşumunu azaltır ve Bezold-Jarisch refleksi gibi kardiyak inhibitör refleksleri uyarır ve nihayetinde kardiyak arrest ve ölüm riskini artırır. Birçok çalışma göstermiştir ki lokal anestezik enjeksiyonundan sonra sistemik arteriyel basınç düşmekte çünkü kardiyak debi ve atım hacmi artmasına rağmen sistemik vasküler direnç düşmektedir. Bu çalışmaların sonuçları gösteriyor ki spinal anesteziyle tetiklenen hipotansiyon, vasküler yatağın dilatasyonuyla düşen sistemik vasküler dirençten kaynaklanmaktadır (66) (67) (68).

Görülen bu hemodinamik değişiklikler hem annede hem de fetüste istenmeyen sonuçlara sebep olabilir. Bu hemodinamik dalgalanmaların yaşanmadan önlenmesi oldukça önemlidir. Bu durumun önlenmesi için çeşitli stratejiler önerilmiştir. Prehidrasyon, profilaktik vazopressör uygulamaları daha önceleri önerilmiş ancak yapılan çalışmalarla her iki uygulamadan da uzaklaşılmıştır. Günümüzde noninvazif tekniklerle hipotansiyonu öngörmek popülerliğini korumaktadır (69). Bu yöntemlerin başlıcaları; torasik elektiriksel biyoempedans, kalp hızı değişkenliği ölçümleri, NIRS, point of care USG, PI ve PVI ‘dır. Biz de çalışmamızda NIRS ve PI monitörizasyonu kullandık.

Fassoulaki ve arkadaşlarının elektif C/S uygulanan 34 gebe popülasyonda yapılan çalışmasında intraoperatif hipotansiyonun NIRS ile korelasyonu değerlendirilmiş ve hipotansif anlarda NIRS değerinin düştüğü gözlenmiş. Bu düşüşün frontal bölgenin azalan oksijen satürasyonunun, sempatik blok sonrası venöz dönüşün azalmasıyla vücudun üst bölgesinde yaşanan refleks vazokonstriksiyon sebebiyle olabileceği düşünülmüştür (70). Berlac ve arkadaşları, hipotansiyondan hemen önce gelişen rSO2 düşüşünün, refleks üst extremite vazokonstrüksiyonu ve spinal anesteziye sekonder olan venöz dönüşteki azalmayı izleyen kafa derisi muskülokutanöz dokusu ve frontal sinüs mükoz membranı oksijenasyonundaki azalmadan kaynaklanabileceğini bildirmişler, ek olarak çalışmalarında spinal blokla ilişkili olan hipotansiyonun rSO2’deki düşüşle korele olmasının klinik olarak anlamlı olduğunu vurgulamışlardır (71).

Biz de çalışmamızda, spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyon ile eş zamanlı NIRS değerlerinde düşüklük saptayarak, anlamlı korelasyon tespit ettik. Spinal blok seviyesinin altında sistemik vasküler direncin azalmasıyla kalbe venöz dönüş azalmakta ve bunun sonucunda blok seviyesinin üzerinde görülen reaktif vazokonstriksiyon serebral kan akımını azaltmaktadır. NIRS değerlerindeki düşüklüğün bu sebeple olduğunu ve alınan sonuçların literatür ile uyumlu olduğunu düşünmekteyiz.

Itosu ve arkadaşlarının elektif C/S operasyonu geçirecek 25 gebe hastada yaptıkları çalışmada spinal anestezi uygulandıktan 15 dk sonrasında, NIRS kullanılarak serebral oksijenizasyon (Sco2) ve total serebral hemoglobin (tHb), transkraniyal doppler ultrasonografi ile de ortalama serebral kan akımı velocity (Vm) değerleri ölçülmüş. On dört gebede bulantı kusma, baş dönmesi gibi yan etkiler görülmüş ve bu hastalardaki Sco2, tHb, Vm değerlerini, bu tarz yan etkiler görülmediği zamanlara göre anlamlı ölçüde daha düşük saptamışlardır. Araştırmacılar, her hipotansif zaman diliminde serebral değişiklikler görülmezken hastada semptomatik değişiklikler olduğunda serebral hemodinamik ölçümlerde anlamlı düşüşler olabileceğini vurgulamışlardır (72). Çalışmamızda da benzer şekilde 10 hastada bulantı kusma görüldü, eş zamanlı olarak NIRS değerlerinde de korele bir şekilde azalma tespit edildi.

Hirose ve arkadaşlarının elektif C/S operasyonu geçiren gebe popülasyonunda fenilefrin infüzyonunun serebral kan akımı ve serebral oksijenizasyona olan etkisini gözlemledikleri çalışmalarında 25 mcg/dk hızında fenilefrin infüzyonu uygulanan hasta grubunda serebral oksijenizasyon ve serebral kan akımındaki azalmanın daha efektif önlendiği görülmüştür. Serebral oksijenizasyon ve kan akımındaki düşüşün spinal blok sonrası sistemik vasküler direnci arttırabilmek için blok uygulanan bölgelere kan akışının hızlanması sebebiyle olduğunu düşünmüşlerdir. Spinal blok sonrası görülen hipotansiyonun tedavisinde, efedrine göre neonatal asidoz yan etkisinin daha az olması nedeniyle fenilefrin kullanımı önerilmektedir. (73) Son yıllarda yapılan çalışmalarda spinal blok sonrası gelişen hipotansiyonun yönetiminde norepinefrin kullanımının fenilefrin kadar etkili olduğu ve reaktif bradikardi etkisinin olmadığı gösterilmiştir (74).

Çalışmamızda hipotansiyon tedavisinde, norepinefrinin 5mcg/cc'lik bölünmüş dozları kullanıldı. Hipotansiyon tedavisi için norepinefrin kullanımından sonra NIRS değerlerinde artış gözlendi.

Perfüzyon indeksi birçok alanda periferik vasküler yatağın perfüzyonu hakkında faydalı bilgiler veren bir monitörizasyon yöntemidir.

Perfüzyon indeksi ölçümü periferik SpO_2 ölçümü ile aynı prensiple çalışır. İki farklı dalga boyunda ışık kaynağından gelen dalgaların deri, yumuşak doku ve vasküler yataktaki dağılımı ve geri yansıma oranıyla ilişkili değerleri yansıtır. Genelde parmak ucundan veya kulaktan ölçüm yapılır. Bu ışık kaynaklarından gelen dalgalar iki formdadır. Pulsatil olan ve fluktuasyon gösteren arterial komponent, nonpulsatil olan ve bağ doku, kemik ve venöz yapılardan gelen venöz komponenttir. PI dedektöre ulaşan ışınlardan pulsatil olanların miktarı ile nonpulsatil olan ışınların miktarının oranını gösteren bir indekstir.

Sağlıklı gebelerde sistemik vasküler rezistans düşer, total kan volümü ve kardiyak output artar. Gebelerde vasküler tonustaki düşüş sebebiyle pulsatil komponent göreceli olarak artmıştır. Tüm bunlar sebebiyle pulsatil komponentin non pulsatil komponente oranı gebe popülasyonda yüksektir. Spinal anestezi sonucu olarak sempatektomi sonrası periferik vasküler tonus hızlı olarak düşecek periferik venlerde göllenme artacak ve hipotansiyon görülecektir. Bu yüzden spinal anestezi indüksiyonu sonrası PI yükseliş göstermektedir.

Ginosar ve arkadaşları yaptıkları çalışmada epidural anestezi sonrası PI artışının sempatektominin güvenilir bir göstergesi olduğu sonucuna varmışlardır (58). Çalışmamızda da benzer şekilde spinal anestezi sonrası PI artışı görüldü ancak istatistiksel olarak anlamlı saptanmadı.

Toyama ve arkadaşları spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyonu öngörmek için perfüzyon indeksi ölçümü yaptıkları çalışmada, hastaların preoperatif bazal PI değerlerini ölçmüşler ve cutt of değeri 3,5 olarak belirlemişlerdir. Bazal PI değeri 3,5'un üstünde olan hastalarda intraoperatif hipotansiyon görülme sıklığı PI değeri 3,5'un altında olan hasta grubuna göre daha fazla bulunmuştur (75). Nandini ve arkadaşlarının sezaryen operasyonu geçirecek olan 56 gebe hastada yaptıkları çalışmada her hastanın PI değerleri

ölçülmüş, hastalar preoperatif PI değerlerine göre iki gruba ayrılmış, intraoperatif hipotansiyonu öngörmede PI sensitivitesi ve spesifitesi araştırılmış, preoperatif PI >3,5 olan hasta grubunda intraoperatif hipotansiyon görülme sıklığı PI <3,5 olan hasta grubuna göre daha fazla olarak bulunmuştur (76).

Lal ve arkadaşları, Dugappa ve arkadaşları aynı şekilde elektif C/S operasyonlarında PI'ın hipotansiyonu öngörmesi ile ilgili yaptıkları çalışmalarda her ne kadar intraoperatif hipotansiyon tanımları, vazopressör uygulamaları farklı olsa da sonuç olarak PI için bir cutt-off değeri saptamışlardır (77) (78). 2023 yılında yapılan sistematik çok merkezli bir metaanalizde PI'ın hipotansiyon için prediktif gücü üzerinde çalışılmıştır. Alınan sonuçlara göre PI'ın hipotansiyon gelişebilecek hastaları belirlemede faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır ve değerlendirilen subgruplarda 3,5 cutt-off değeri dikkat çekmekte olup preoperatif perfüzyon indeksinin cutt off değere göre yorumlanarak klinik pratikte kullanılabileceği öngörülmüştür.

Jabarulla ve arkadaşlarının, spinal anestezi altında yapılan alt segment sezaryen operasyonlarında bazal PI değerlerinin intraoperatif hipotansiyonu tahmin etmedeki etkinliğinin araştırıldığı çalışmalarında PI için cutt off değerini 1.7 olarak bulmuşlardır. Literatüre bakıldığında bazal PI'ın intraoperatif hipotansiyonu öngörmesi konusunda farklı cutt of değerleri mevcuttur. (79)

Çalışmamızda preoperatif bazal PI değerinin hipotansiyonu tahmindeki cutt-of değeri 2.4 olarak bulundu. Bazal PI değerinin intraoperatif hipotansiyon için prediktif değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ancak sensivite ve spesifitesi, dolayısıyla tanısal değeri düşük gözükmektedir. Bunun, çalışmamızda intraoperatif hipotansiyon görülmeyen hasta oranının %10 olması dolayısıyla negatif örneklem büyüklüğünün az olmasından olduğunu düşünmekteyiz.

Roshana ve arkadaşları elektif sezaryen operasyonlarında spinal blok sonrası görülen hipotansiyonda PI'ın erken bir uyarıcı monitörizasyon olup olmadığı konusunda yaptıkları çalışmada intraoperatif hipotansiyon ile PI

değişiminin negatif korelasyonunu göstermiş olup çalışmanın metot ve sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik taşımaktadır (80).

Mahmut ve ark yaptıkları PI ve PVI izleminin spinal anestezi sonrası hipotansiyonu göstermede prediktif değerlerini gözlemlediği randomize kontrollü çalışmada PI'ın prediktif değerini düşük olarak saptamışlardır (69). Bizim çalışmamız da bu açıdan benzer sonuçlar göstermektedir. Spinal anestezi sonrası görülen duyusal bloğa ek olarak birkaç seviye yukarıya çıkabilecek motor blok öngörülememektedir. Motor blok sonrası görülen brakiyal pleksusun sempatik blokajı sonrası PI değerleri yükselmiş olarak ölçülebilir (81). PI'ın prediktif değerinin düşük olmasının bir sebebinin bu olabileceği görüşündeyiz.

Sezaryen operasyonlarında spinal anestezi uygularken en sık oturur ve sol lateral dekübit pozisyonları kullanılır. Spinal bloğun yapılma pozisyonu daha çok hastanın konforu, anestezistin deneyimi, kullanılan ilacın barisitesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Her iki pozisyonun da kendine ait zorlukları ve avantajlı sayılabilecek yönleri mevcuttur. Sedasyon altındaki hastalar, akut ağrısı fazla olan hastalar, pozisyon verme konusunda iş birliğine uygun olmayan hastalar için oturur pozisyon oldukça zordur bu hastalarda lateral pozisyon daha kolay sağlanabilir. Oturur pozisyon ise özellikle obez gebelerde omurga anatomisinin palpasyonu açısından kolaylık sağlayabilir. Spinal anestezi süresince annenin pozisyonu anestezik ilacın sefale yönlenimini etkileyerek spinal bloğun seviyesini değiştirir.

Çalışmamızda yan pozisyonda spinal blok uygulanan hastalarda hipotansiyon %100 oranda görülerek istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. Aynı pozisyonda spinal blok uygulananlarda ortalama KAH değerlerinin oturur pozisyonda blok uygulananlara göre daha düşük olduğu istatistiksel olarak görüldü. Kullanılan hiperbarik lokal anestezik solüsyonunun oturur pozisyona göre yan pozisyonda spinal kanalda daha yüksek seviyelere ulaşması ile yüksek sempatik blokaj görülmekte ve yüksek sempatik blokajın kardiyak inhibitör refleksleri tetiklemesiyle neticede kalp atım hızında daha fazla azalma görülmektedir. Gruplar arasındaki farklılığın bu nedenle olabileceği kanısındayız.

Hilde ve arkadaşlarının 80 hasta ile yaptığı randomize kontrollü çalışmada CSE yapılarak yan ve oturur pozisyon karşılaştırılmış, yan pozisyonda uygulanan spinal blok sonrası hipotansiyon sıklığı daha yüksek ve kullanılan epinefrin miktarı anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur (82). Bizim çalışmamızda efedrin miktarı her iki grupta benzer ancak yan pozisyonda spinal blok uygulanan grupta kullanılan norepinefrin miktarı anlamlı olarak yüksek bulundu. Bunun nedeni de çalışmada hipotansiyon anlarında öncelikle norepinefrin tercih edilmesidir. Hipotansiyona bradikardi de eşlik ediyorsa efedrin kullanıldı. Bu açıdan alınan sonuçlar benzerdir.

Literatüre bakıldığında, Nahid ve arkadaşlarının 106 elektif C/S operasyonu geçirecek gebe hastada yaptığı randomize kontrollü çalışmada yan ve oturur pozisyonda uygulanan spinal blok sonrasında yeterli duyusal blok oluşturma zamanı ve hemodinamik parametreler karşılaştırılmış, lateral pozisyonda spinal blok uygulanan hasta grubunda hipotansiyon oranı daha az ve efedrin tüketiminin daha az olduğu görülmüştür (83). Bu çalışmada hipotansiyon tanımı sistolik kan basıncının 80 mmHg altı olması şeklinde belirlenmiş olduğundan çalışmamızla karşılaştırıldığında intraoperatif hipotansiyon tanımının farklı olarak yorumlandığı görülmektedir, sonuçta farklılığa bunun yol açabileceği kanısına varıldı.

Arun ve ark. elektif C/S operasyonu planlanan 100 gebede lateral ve oturur pozisyonda uygulanan spinal blok sonrası T5 seviyesine blok ulaşma süresini ve hemodinamik parametreleri inceledikleri çalışmada lateral pozisyonda T5'e blok ulaşma süresinin daha kısa olduğu, OAB'de düşüşün ve kullanılan fenilefrin miktarının daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır (84). Bu çalışmada intraoperatif hipotansiyon tanımı OAB baz alınarak yapılmış ve sonuçları çalışmamızla benzerlik taşımaktadır.

Çalışmamızda tüm hastalara lokal anestezik ajana ek olarak opioid türevi ilaçlar eklenmiştir. Opioid eklenen ve eklenmeyen hasta grupları tarzı bir karşılaştırma yapılmadığı için ilaç etkileri araştırılmamıştır. Ek olarak hastaların duyusal blok seviyelerinin T4'e ulaşma süreleri kaydedilmemiştir. Çalışmamızın kısıtlılıklarının bunlar olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde gebe popülasyonunda spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyonu öngörmede NIRS monitörizasyonu ile ilgili birçok çalışma mevcuttur ancak PI ve NIRS ‘ın eş zamanlı takibi ve intraoperatif hipotansiyonu göstermedeki prediktif değerleri konusunda karşılaştırma yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın bu açıdan literatüre katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Gebe hasta grubunda spinal anestezi sırasındaki ve sonrasındaki hemodinamik parametrelerin optimizasyonu hem anne hem de bebek sağ kalımı için oldukça önemlidir.

Güncel çalışmalar ve yayınlar ile spinal anestezi sonrası yaşanan sempatik blok ve sonrasında görülen hipotansiyon, bulantı kusma gibi olumsuz sonuçları önleme stratejileri çalışılmaktadır. Gebe popülasyonda spinal anestezi uygulama yöntemi birçok sebeple farklılık gösterebilmektedir ancak bu farklılıkların olası etkilerini bilmek ve önlem almak oldukça önemlidir.

Biz çalışmamızda oturur pozisyonda uyguladığımız spinal anestezinin anne ve bebek sağlığı açısından daha güvenli olduğu yönünde sonuçlar elde ettik ve herhangi bir zorlayıcı etmen olmaması halinde (hasta reddi, anestezist deneyimi, pozisyon vermede zorluklar) oturur pozisyonda spinal blok uygulamasının daha uygun olduğu kanaatindeyiz.

Spinal blok sonrası yaşanan intraoperatif hipotansiyonu noninvazif yöntemlerle öngörmek ve hızlı önleyici tedavilerle engellemek açısından hipotansiyonu göstermede sensitivitesi ve spesifitesi PI'a göre daha yüksek olması sebebiyle NIRS takibinin faydalı olabileceği görüşündeyiz.

7)ÖZET

Sezaryen operasyonlarında yan ve oturur pozisyonda uygulanan spinal bloğun perfüzyon indeksi ve serebral oksijen satürasyonuna etkisi

Sezaryen operasyonlarında spinal blok uygulamak amacıyla sıklıkla oturur ve lateral dekübit pozisyonları kullanılır. Her iki pozisyonda bazı fizyolojik değişiklikler olmakta bu da blok sonrası hemodinamik parametreleri etkilemektedir. Çalışmamızda bu hemodinamik değişiklikleri yakın kızılötesi spektroskopisi (NIRS) ve Perfüzyon indeksi (PI) monitörizasyonu ile değerlendirdik. Bu iki monitörizasyon ile değerlendirme henüz araştırılmamış olup bu konuda literatüre katkı sağlanacağını düşünmekteyiz.

NIRS invazif olmayan spektroskopik bir yöntem olup, elektromanyetik spektrumun kızılötesi kısmını (800–2500nm) kullanarak frontal lop mikrovasküler oksijenizasyonunu ölçmektedir. Çalışmaya dahil edilen hastaların serebral oksijen satürasyon değişimi noninvazif bir yöntemle, hastaların alın bölgesine yerleştirilen problar (iki tane) yardımıyla ölçülmüştür.

PI, dokudaki pulsatil akımın, pulsatil olmayan akıma yüzdesini belirten pletismografik dalga formu tekniğiyle çalışan noninvazif bir yöntemdir. PI ölçümü hastaların parmak ucundan bir prob yardımı ile ölçülmüştür.

Çalışmamızda 30 hastaya spinal anestezi oturur pozisyonda, 30 hastaya yan pozisyonda uygulanmış olup spinal anestezi uygulama pozisyonunun NIRS, PI ve diğer hemodinamik parametrelere etkisini görmeyi amaçladık. Hastaların kalp atım kızı (KAH), kan basıncı, periferik oksijen satürasyonu (spO2), NIRS ve PI değerleri preoperatif ve peroperatif kaydedilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi sonucunda yan pozisyonda blok uygulanan hasta grubunda hipotansiyon %100 görülmüştür. İntraoperatif hipotansiyon, NIRS değerleriyle pozitif korelasyon gösterirken PI ile negatif korelasyon göstermiştir. Hipotansiyon anlarını belirlemede NIRS, PI' a göre üstün olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak; spinal blok sonrası hipotansiyon görülme sıklığı yüksek olan gebe popülasyonunda anne bebek sağlığı açısından hipotansiyonu öngörmede noninvazif monitörizasyon yöntemlerinden yararlanmanın faydalı olabileceği görüşündeyiz. Spinal bloğu oturur pozisyonda uygulamanın hemodinamik stabilite açısından daha uygun olduğu ancak hastaya göre pozisyonun kişiselleştirilmesi gerektiği görüşündeyiz. Spinal blok sonrası hemodinamik değişikliklerin anne ve bebekte oluşturabilecek komplikasyonlarını önlemek için bu konuda yapılacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: spinal, pozisyon, NIRS, PI, hipotansiyon

8)ABSTRACT

The effects of lateral and sitting positions in spinal blocks on perfusion ındex and cerebral oxygen saturation

Lateral and sitting postions are commonly used for spinal block administration during cesarean sections. These positions induce physiological changes that can affect post-block hemodynamic parameters. In our study, we assessed these hemodynamic changes using NIRS (Near-Infrared Spectroscopy) and PI (Perfusion Index) monitoring. Evaluating these two parameters using such monitoring methods has not been extensively explored, and we believe that our study contributes to the literatüre in this regard.

NIRS is a non-invasive spectroscopic method that measures microvasculer oxygenation in the frontal lobe using the infrared portion (800-2500 nm) of the electromagnetic spectrum. The changes in cerebral oxygen saturation of the patients included in the study were measured non-invasively with two probes placed on the patients' forheads.

PI is a non-invasive method that works through plethysmographic waveform technique, determining the percentage of pulsatile flow to non-pulsatile flow in the tissue. PI measurements were taken from the patients' fingertip using a probe.

In our study, spinal anesthesia was administered to 30 patients in the sitting position and 30 patients in the lateral position. The aim was to observe the effects of spinal anesthesia administration position on NIRS, PI and other hemodynamic parameters. Preoperative and intraoperative values of patients' heart rate, blood pressure, spO2, NIRS and PI were recorded.

The evaluation of the data revealed that hypotension was observed in %100 of patients in the lateral position group. Intraoperative hypotension showed a positive correlation with NIRS values and negative correlation with PI. In determining hypotension episodes, NIRS was considered superior to PI.

In conclusion, we believe that utilizing non-invasive monitoring methods to predict hypotension in a pregnant population with high frequency of post-spinal block hypotension can be beneficial for both maternal and fetal health.

We also suggest that the administration of spinal blocks in the sitting position may be more suitable for hemodynamic stability; however, personalized positioning for each patient is necessary. Further research is needed in this area to prevent potential complications in both the mother and the baby due to post-spinal block hemodynamic changes.

Keywords: spinal, position, NIRS, PI, hypotension

9)KAYNAKLAR

1. Hlae RW, Danforth DN. [kitap yaz.] Hale RW. *Obstetrik ve jinekolojik Teşhis ve tedavi .* İstanbul : Sistem yayıncılık , 1994, s. 673-712.

2. [kitap yaz.] Beck WW. [çev.] Asena U. *Kadın doğum.* izmir : Karınca matbaası , 1993, s. 177-183.

3. Erdem , FK, Özgen, S ve Coşkun , F. Obstetrik Anestezi ve Analjezi. [dü.] H Kişnişçi ve E Göksin . *Temel Kadın Hastalıkları ve Doğum Bilgisi.* Ankara : Melisa matbaacılık, 1996.

4. Santos , AC, Fihster , M ve Pederson , H. Obstetric Anesthesia. [dü.] PG Barash, BF Cullen ve RK Stelty. *Clinical Anesthesia.* Philedelpia : Lippincott Co., 1998.

5. Clark , SL. Cesarian Section. [kitap yaz.] GDV Hankils, ve diğerleri. *Operative Obstetrics.* basım yeri bilinmiyor : Appleton and Lange, 1995.

6. Shnider , SM ve Leyinson, G. [kitap yaz.] SM Shnider ve G Levihsen. *Anesthesia for Obstetrics.* Blatimore : yazarı bilinmiyor, 1993.

7. Roofthooft, E ve Van de Velde, M. Low dose spinal anesthesia for caeserean section to prevent spinal-induced hypotension. 2008.

8. Hamyln, EL, ve diğerleri. *Low-dose sequential combined spinal-epidural:An anaesthetic technique for caeserean section in patients with significant cardiac disease.*

9. Boso, EB. A case for combined spinal -epidural aneshesia for Cesarean section in a patient with aortic stenosis. *W V Med.* 2008.

10. Hilton, G, Mihm, F ve Butwick, A. Anesthetic management of a parturient with VACTERL association undegoing Cesarean delivery. *Can J Anesth.* 2013.

11. Kuczkowski, KM ve Benumof, JL. *Reepeat cesatean section in a morbidly obese parturient: a new anesthetic option.* 2002, Cilt 46, s. 753-4.

12. Robbins, PM, Fernando, R ve Lim, GH. *Accidental Intrathecal Insertion of an Extradural Catheter During Combined Spinal-Extradural Anaesthesia for Caesarean Section .* 1995.

13. Arzola, C ve Wieczorek, PM. *Efficacy of low -dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery:Systematic review and meta-analsis.* 2011, Cilt 107, s. 308-18.
14. McNaught, AF ve Stocks, GM. *Epidural volume extension and low-dose sequential combined spinal-epidural blockade:two ways to reduce spinal dose requirement for caesarean section.* 2007, Cilt 16, s. 346-53.
15. Rucklidge, MWM ve Paech, MJ. *Limiting the dose of local anaesthetic for caesarean section under spinal anaesthesia-has the limbo bar been set too low.* 2012, Cilt 67, s. 347-51.
16. Tyagi, A, Sharma, CS ve Kumar, S. *Epidural volume extension:Areview.* 2012, Cilt 40, s. 604-13.
17. Erdine, S. Sinir bloklari. basım yeri bilinmiyor : Emre Matbaacilik, 1993.
18. Kayhan , Z. *Klinik Anestezi .* Ankara : Logos Yayıncılık , 2004.
19. Netter, F. [çev.] Meserret Cumhur. *İnsan Anatomi Atlası.* İstanbul : Nobel Tıp Yayınları, 2008.
20. A. M. Murray, M. Morgan, J. G. Whitwam. Crystaloid versus colloid for circulating preload for epidural caesarean section. *Anaesthesia.* 1989, 44, s. 463.
21. Esener, Z. *Klinik Anestezi.* basım yeri bilinmiyor : Logos Yayıncılık, 1995, Cilt 363-374,403-414.
22. Kuran , O. *Normal Anatomi.* İstanbul : İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 1986.
23. Hartmann, B, Junger, A ve Klasen, J. *The Incidence and Risk Factors for Hypotension After Spinal Anaesthesia Induction:An Analysis with Automated Data Collection.* 2002.
24. Apfel, CC, Saxena, A ve Çakmakkaya, OS. *Prevention of postdural puncture headache after accidental dural puncture:a quantitative systematic review.* 2010.
25. Agarwal, A ve Kishore, K. *Complications and Contraversies of Regional Anaesthesia:a Review.*

26. Albrigt, G ve Forster, R. Spinal analgesia-physiologic effects. [dü.] V J Collins. *Principles of Anesthesiology.* Philedelphia : Lea&Febiger, 1993, s. 1445-570.
27. Barash, P G. *Management of Anaesthesia.* Philadelphia : Lippincott Co., 1995, Cilt 3.
28. Kleinman, W. Spinal,Epidural&Caudal Blocks. [dü.] G E Morgan, M S Mikhail ve M J Murray. *Clinical Aneshesiology.* New York : The McGraw-Hill Companies, 2002, Cilt 3, s. 253-82.
29. Brown, D L. Spinal,Epidural and caudal anesthesia. [dü.] R D Miller. *Aneshesia.* Philedelphia : Churchill Livingstone, 2010, Cilt 7., s. 1611-38.
30. Irita, K ve Morita, K. *Critical inicdents during regional anesthesia in Japanese Society of Aneshesiologists.* 2005.
31. Pollard, J B. *Cardiac Arrest During Spinal Aneshesia:Common Mechanisms and Strategies for Prevention Anesth Analg.* 2001.
32. Panning, B, Mehler, D ve Lehnhardt, E. *Transient Low-frequency Hypoacousia After Spinal Anesthesia.* 1983.
33. Fog, J, Wang , LP ve Sundberg, A. *Hearing Loss After Spinal Anaesthesia Is Related to Needle Size .* 1990.
34. Hollmann, MV DM. *Local Anesthetics and the inflammatory response:a new therapeutic indication.* 2000.
35. Butterworth, JF SG. *Molecular mechanisms of local anesthesia.* 1990.
36. Morgan, G E, Mikahail, M S ve Murray, M J. Local Anesthetics. *Clinical Anesthesiology.* New York : Mc-Graw, 2002, s. 233-41.
37. Morgan, GA ve Maged, SM. *Clinical Anesthesiology.* Los Angeles : Appleton Lange, 2002, s. 220-232.
38. De Jong, R H. Local anesthetic pharmacology. [dü.] D L Brown. *Regional anesthesia and analgesia.* Philadelphia : WB Saunders., s. 124-142.
39. Tucker, GT ve Mather, LE. Properties,absorbtion and disposition of local anesthetic agents. [dü.] MJ Cousins ve PO Bridenbaugh. *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain.* Philadelphia : Lippincoth-Raven, 1998, s. 55-95.

40. Crews, J C, Foreman, AS ve Weller, RS. *Onset,duration and dose tolerability of levobupivacaine 0,5 % for axillary brachial plexus neural blockade(abstract).*
41. Howe, J B. Local anesthetics. [dü.] W McCaughey, ve diğerleri. *Anesthetic Physsiology and Pharmacology.* New York : Churcill Livingstone, 1997, s. 83-100.
42. Collins, V. *Principles of Anesthesiology.* Philadelphia : Lea&Ferbiger, 1993, s. 1232-1281,1445-1497,1498-1512.
43. Pitkanen, MT. Body mass and spread of spinal anesthesia with bupivacaine. *Anesthesiology and Algology.* 1987, s. 127-131.
44. Abouleish, E, ve diğerleri. *Combined intrathecal morphine and bupivacaine for cesarean section.* 1988.
45. *Minimal effective dose of intrathecal morphine for pain relief following,transabdominal hysterectomy.* 1989.
46. Choi, DH, Ahn, HJ ve Kim, JA. *Combined low-dose spinal-epidural anesthesia versus singleshot spinal anesthesia for elective cesarean delivery.* 2006.
47. Ben-David , B, ve diğerleri. *Low-dose bupivacaine-fentanyl spinal anesthesia for cesarean delivery.* 2000.
48. Gentili, M, ve diğerleri. *Single-shot spinal anesthesia with small doses of bupivacaine.* 1997.
49. Clinical Applications of Perfusion Index Website . *http://masimo.tw/pdf/whitepaper/LAB3410F.pdf.* [Çevrimiçi]
50. Korhonen, I ve Yli-Hankala, A. *Photoplethysmography and nociception.* Scand : yazarı bilinmiyor, 2009, Cilt 53, s. 975-985.
51. Takahashi, S, Kakiuchi, S ve Nanba, Y. *The perfusion index derived from a pulseoximeter for predicting low superior vena cava flow in very low birthweight infants.* 2010, s. 265-269.
52. Zaramella , P, ve diğerleri. *Foot pulseoximeter perfusion index correlates with calfmuscle perfusion measured by nearinfra-red spectroscopy in healthy neonates.* 2005, 25, s. 417-422.

53. Sivaprasath, P, Gounder, RM ve Mythili, B. *Prediction of Shock by Peripheral Perfusion Index.* 2019.
54. Hager, H. *The perfusion index as measured by a pulseoximeter indicates pain stimuli in anesthetized volunteers.* 2004.
55. Tutoğlu, A. *Perfusion index increased in acute complex regional pain syndrome type 1.* 2015, 30.
56. Kowalczyk, M. *New generation pulseoximetry for the assesment of peripheral perfusion during general anaesthesia ,comparison between propofol and desflurane.* 2013, 45(3), s. 134-144.
57. Park, Seul Gİ. *The Changes of non-invasive hemoglobin and perfusion index of Pulse CO-Oximetry during induction of general anesthesia.* 68, s. 352-357.
58. Ginosar, Y, Weiniger, CF ve Meroz, Y. *Pulseoximeter perfusion index as an early indicator of sympatectomy after epidural anesthesia.* 2009, 53, s. 1018-1026.
59. Sebastiani, A, Philippi, L ve Boehme, S. *Perfusion İndex and plethysmographic variability index in patients with interscalen nerve catheters.* 2012, 59, s. 1095-1101.
60. vanGenderen , ME, vanBommel, J ve Lima, A. *Monitoring peripheral perfusion in critically ill patients at the bedside.* 2012, Cilt 18, s. 273-279.
61. Mowafi, HA, Ismail, SA ve Shafi, MA. *The efficacy of perfusion index as an indicator for intravascular injection of epinephrine-containing epidural test dose in propofol anesthetized adults.* 2009, 108, s. 549-553.
62. Akpek ve Marin. 2004,2011.
63. Crews, JC, Foreman, AS ve Weller, RS. *Onset,duartion and dose tolerability of levobupivacaine 0,5% for axillary brachial plexus neural blockade.* 1998. s. 894. Cilt 89.
64. RH, De Jong. *Local anesthetic pharmacology.* Philedelphia : WB Saunders, 1996. s. 124-142.
65. McCaughey, W, Clarke , RJS ve Fee, JPH, [dü.]. *Local anesthetics:in Anesthetic Pyssiology and Pharmacology.* New York : Churchill Livingstone, 1997. s. 83-100.

66. G, Kestin. *Spinal anaesthesia in obstetrics.* basım yeri bilinmiyor : British Journal of anaesthesia, 1991. s. 596-607. Cilt 66.
67. Salinas, F ve Sueda, L. *Physiology of spinal anaesthesia and practical suggestions for successful spinal anaesthesia.* basım yeri bilinmiyor : Best practice &research .Clinical anaesthesiology, 2003. s. 289-303. Cilt 17.
68. K, Kashihara. *Roles of arterial baroreceptör reflex during bezold-jarisch reflex.* 2009. s. 263-267. Cilt 5.
69. Arslan , Mahmut, Öksüz, Gözen ve Bilal, Bora. *Can Perfusion Index or Pleth Variability Index Predict Spinal Anesthesia -İnduced Hypotension During.* 2019.
70. Fassoulaki, A, Paraskeva, Anteia ve Tsaroucha, Anthanasia. *Cesarean delivery under spinal anesthesia is associated with decreases in cerebral oxygen saturation as assessed by NIRS; an observational study.* 2014.
71. Berlac , P.A ve Rasmussen, Y.H. *Per-operative cerebral near-infrared spectroscopy(NIRS) predicts maternal hypotension during elective caeserean delivery in spinal anesthesia.* 2005.
72. Itosu, Y. ve Kubo, Y. *Changes of cerebral oxygenation indices measured by near infrared time-resolved spectroscopy during spinal anesthesia for cesarean section :Simultaneous measurement with cerebral blood flow.* 2021.
73. Hirose, N. ve Kondo, Y. *Prophylactic infusion of phenyleprine is effective in attenuating the decrease in regional cerebral blood volume and oxygenation during spinal anesthesia for cesarean section.* 2019.
74. Jasveer, Singh, Jaskaraan, Singh ve Sukanya, Mitra. *Comparison of prophylactic phenylephrine and norepinephrine infusion on umblical arterial pH and maternal blood pressure during spinal anaesthesia for caesarean delivery.* 2022.
75. Toyama , S ve Kakumoto, M. *Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery.* 2013.
76. Nandini, MG ve Madhu, Srinivasaisah. *Peripheral Perfusion Index: A Predictor of PostSpinal Hypotension in Caesarean Section.* 2022.

77. Lal, J. ve Bansal, Teena. *A study to evalate perfusion index as a predictor of hypotension following spinal anesthesia for caeserean section.* 2022.
78. Duggappa, D. ve Lokesh, MPS. *Perfusion index as a predictor of hypotension following spinal anaesthesia in lower segment caesarean section.* 2017.
79. Reehana, Jabarulla, Dhivya, D ve Kumar, M.S Prasanth. *To Study the Role of Perfusion Index as a Predictor of Hypotension during Spinal Anesthesia in Lower Segment Cesarean Section-A Prospective Observational Study.* 2021.
80. Mallawaarachchi, Roshana ve Vasanthi, Pinto. *Perfusion Index as an early Predictor of Hypotension Following Spinal Anestesia for Cesarean Section.*
81. Arslan , M. ve Öksüz, Gözen. *Can Perfusion Index or Pleth Variability Index Predict Spinal Anesthesia-Induced Hypotension During Caesarean Section.* 2019.
82. Coppejans, Hilde, Hendrickx, Ellen ve Goossens, Joris. *The Sitting Versus Right Lateral Position During Combined Spinal -Epidural Anesthesia for Cesarean Deliver:Block Characteristics and Severity of Hypotension.* 2006, 102, s. 243-7.
83. Manouchehrian, Nahid, Moradi, Abbas ve Torkashvand, Leyla. *Comparative Study of Effect of Spinal Anesthesia in Sitting and Lateral Positions on the Onset Time of Sensory Block and Hemodynamic Condition in Cesarean Section:A Randomized Clinical Trial.* 2021.
84. Achary, Arun Ramayyan, Puthenveettil, Nitu ve Rajan, Sunil. *A Comparison of Time to Achieve T5 Blockade in Lateral Versus Sitting Position During Elective Cesarean Section Under Spinal Anesthesia:A Randomized Control Trial.* June 2020.
85. Güldoğuş, F ve Gürkan, Y. Santral Sinir Blokları. *Rejyonel Anestezi.* basım yeri bilinmiyor : Nobel Tıp Kitabevleri, 2013.
86. Ginosar, Y ve Weinıger, C.F. *Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympatectomy after epidural anesthesia.*

87. Hartmann B, Junger A, Klasen J, et al. The Incidence and Risk Factors for Hypotension After Spinal Anaesthesia Induction: An Analysis with Automated Data Collection. *Anesth Analg .* 2002, Cilt 94, 6, s. 1521-9.

EK -A: Vaka Takip Formu

VAKA TAKİP FORMU

SEZARYEN OPERASYONLARINDA YAN VEYA OTURUR ŞEKİLDE UYGULANAN SPİNAL ANESTEZİNİN PI VE NIRS DEĞİŞİMİNE ETKİSİ ADLI ÇALIŞMAMIZIN KATILIMCILARI İÇİN DÜZENLENMİŞTİR.

HASTANIN ADI SOYADI: EK HASTALIK : REJYONEL ANESTEZİ POZİSYONU :

YAŞ: BOY/KG : GEBELİK HAFTASI :

BMI: ASA SKORU : CERRAHİ BAŞLAMA SAATİ:

SAAT		TANSİYON (mmHg)	Nb(atım/dk)	PI (%)	NIRS	NE /E	NE/E SONRASI TA
	PRESPİNAL						
	POSTSPİNAL 0.DK						
	POSTSPİNAL 2.5.DK						
	POSTSPİNAL 5.DK						
	POSTSPİNAL 7.5.DK						
	POSTSPİNAL 10.DK						
	POSTSPİNAL 15.DK						
	POSTSPİNAL 20. DK						
	POSTSPİNAL 25.DK						
	POSTSPİNAL 30.DK						
	POSTSPİNAL 35.DK						
	POSTSPİNAL 40.DK						