



T.C.

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANA BİLİM DALI

**ELEKTİF SEZARYEN DOĞUMDA
SPİNAL ANESTEZİ SONRASI
HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDE ŞOK
İNDEKSİNİN ROLÜ**

UZMANLIK TEZİ

HAKAN ÖZ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ökkeş Hakan MİNİKSAR

YOZGAT-2022

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANA BİLİM DALI

**ELEKTİF SEZARYEN DOĞUMDA
SPİNAL ANESTEZİ SONRASI
HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDE ŞOK
İNDEKSİNİN ROLÜ**

UZMANLIK TEZİ

HAKAN ÖZ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ökkeş Hakan MİNİKSAR

YOZGAT-2022

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon uzmanlık eğitimim süresince hoşgörü, saygı ve sevgi çerçevesinde sağladıkları uygun eğitim ortamında bilgi ve deneyimlerini aktaran başta Anabilim Dalı Başkanımız ve tezimde büyük emeği olan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ökkeş Hakan MİNİKSAR hocama,

Birlikte çalışmaktan her daim mutluluk ve onur duyduğum, eğitimimde büyük katkıları olan, bizlere yol gösteren Prof. Dr. Mehtap HONCA, Dr. Öğr. Üyesi Cevdet YARDIMCI, Dr. Öğr. Üyesi Yeşim ANDIRAN ŞENAYLI, Doç. Dr. Ahmet YÜKSEK, Doç. Dr. Gamze TALİH ve Doç. Dr. Çiğdem ÜNAL KANTEKİN hocalarıma,

Uyum içerisinde çalıştığımız sevgili asistan arkadaşlarıma, anestezi teknikerlerimize, servis, ameliyathane ve yoğun bakım hemşirelerimize,

Her daim yanımda olan, desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Havvanur ÖZ'e ve beni hep destekleyen annem ve babama sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Hakan ÖZ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
TABLO DİZİNİ.....	IV
ŞEKİL DİZİNİ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
RESİMLER DİZİNİ.....	VIII
EKLER DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Gebelik Fizyolojisi.....	3
2.1.1. Gebelik Sürecinde Annedeki Fizyolojik Değişiklikler.....	3
2.1.2. Vajinal Doğum.....	7
2.1.3. Sezaryen.....	8
2.2. Obstetrik Analjezi ve Anestezi.....	10
2.2.1. Genel Anestezi.....	11
2.2.2. Rejyonel Anestezi.....	14
2.2.2.1. Pudental Blok.....	15
2.2.2.2. Paraservikal Blok.....	16
2.2.2.3. Spinal (Subaraknoid) Blok.....	18
2.2.2.3.1. Anatomi ve Dermatomlar.....	18
2.2.2.3.2. Spinal Anestezi.....	20

2.2.2.3.3. Epidural Anestezi.....	23
2.2.3. Nöral Anesteziye Anestezik Ajanlar ve Sistemik Toksikite.....	24
2.2.3.1. Santral Sinir Sistemi Toksikitesi.....	24
2.2.3.2. Kardiyovasküler Sistem Toksikitesi.....	24
2.2.3.3. Lokal Anestezi Sistemik Toksikitesi Yönetimi.....	25
2.3. Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyon ve İndeksler.....	25
2.3.1. Şok ve Tipleri.....	25
2.3.2. Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyon.....	26
2.3.3. Perfüzyon İndeksi ve Pleth Variabilite İndeksi.....	28
2.3.4. Şok İndeksleri.....	28
2.4. Diğer Ölçekler.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA.....	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
7. ÖZET.....	51
8. SUMMARY.....	53
9. KAYNAKLAR.....	55
10. EKLER.....	65

TABLO DİZİNİ

Tablo I: Gebelik sürecinde annedeki fizyolojik değişiklikler

Tablo II: APGAR skoru

Tablo III: Önemli sezaryen endikasyonları

Tablo IV: Doğum ağrısında kullanılan parenteral analjezik ajanların bazıları

Tablo V: Nöralaksiyel blokaj için kontrendikasyonlar

Tablo VI: Nöralaksiyel anestezinin komplikasyonları

Tablo VII: Spinal anestezinin dermatomal yayılımını etkileyen faktörler

Tablo VIII: Amsterdam preoperatif anksiyete skoru

Tablo IX: Hastaların gruplara göre demografik ve obstetrik karakteristikleri

Tablo X: Hastaların farklı zaman noktalarına ait hemodinamik parametreleri

Tablo XI: Hastaların gruplara göre pleth variability indeksi ve perfüzyon indeksi değerleri

Tablo XII: Hastaların gruplara göre şok indeks değerleri

Tablo XIII: Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu tahmin etmek için tek değişkenli ve çok değişkenli regresyon analizi

Tablo XIV: Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu öngörmede ROC analizi değerleri

Tablo XV: SI cut-off değerine göre hemodinamik parametrelerin karşılaştırılması

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1: SA bağlı hipotansiyonu öngörmede SI değerinin ROC eğrisi

Şekil 2: Hastaların farklı zaman noktalarındaki hemodinamik parametrelerinin SI cut-off değeri gruplarına göre karşılaştırılması



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SA:	Spinal anestezi
PVİ:	Pleth variabilite indeksi
Pİ:	Perfüzyon indeksi
SI:	Şok indeksi
DSI:	Diyastolik şok indeksi
MSİ:	Modifiye şok indeksi
YSI:	Yaş şok indeksi
EKG:	Elektrokardiyografi
PaO ₂ :	Parsiyel oksijen basıncı
PaCO ₂ :	Parsiyel karbondioksit basıncı
MAK:	Minimum alveolar konsantrasyon
HCO ₃ :	Bikarbonat
MÖ:	Milattan önce
MS:	Milattan sonra
DSÖ:	Dünya sağlık örgütü
İV:	İntravenöz
İM:	İntramüsküler
ASA:	American society of anesthesiologists
DM:	Diyabetes mellitüs
HT:	Hipertansiyon
KOAH:	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

MI:	Myokard infarktüsü
TİA:	Trans iskemik atak
SVO:	Serebrovasküler olay
KAH:	Koroner arter hastalığı
EF:	Ejeksiyon fraksiyonu
OKB:	Ortalama kan basıncı
SKB:	Sistolik kan basıncı
DKB:	Diyastolik kan basıncı
KH:	Kalp hızı
CO:	Kardiak Output
SVR:	Sistemik vasküler rezistans
SV:	Stroke volüm
APAIS:	Amsterdam preoperatif anksiyete skoru
APAIS-A:	Anesteziye bağlı amsterdam preoperatif anksiyete skoru
APAIS-C:	Cerrahiye bağlı amsterdam preoperatif anksiyete skoru
APAIS-T:	Toplam(Anestezi+Cerrahi) amsterdam preoperatif anksiyete skoru
IUGR:	İntrauterin gelişme geriliği
VAS:	Vizüel analog skala
PPK:	Postpartum kanama
HRV:	Kalp hızı değişkenliği
LF:	Düşük frekans
HF:	Yüksek frekans
APGAR:	Activity-pulse-grimace-appearence-respiration

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Doğumda gebenin ağrı kaynağı ve ağrıya fizyolojik yanıtı

Resim 2: Transvajinal yaklaşımla pudental sinir bloğu

Resim 3: Pelvis ve ligamentler

Resim 4: Paraservikal blok için enjeksiyon yönleri

Resim 5: Paraservikal blok

Resim 6: Pelvik otonom sinirler- (İnferior ve superior hipogastrik sinirler)

Resim 7: Vücudun dermatom haritası

Resim 8: Spinal kord, spinal sinirler ve vertebral kolon

Resim 9: Spinal iğnenin geçtiği katmanlar

Resim 10: Spinal anestezi için pozisyon

EKLER DİZİNİ

Ek 1: Amsterdam preoperatif anksiyete skoru

Ek 2: Modifiye bromage skalası



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sezaryen ile doğum dünyada en sık yapılan obstetrik cerrahi işlemdir ve oranı her geçen gün artmaktadır. Sezaryende anestezi yönetimi, gebeliğe bağlı fizyolojik değişikliklerle beraber anne ve bebeğe ait risklerin arttığı zorlu bir süreçtir. (1) Primipar kadınlarda sezaryen doğum endikasyonu en sık olarak doğum eyleminin ilerlememesi olup bunu anormal fetal kalp atım trasesi ve fetal malprezentasyon izler. Multipar kadınlarda ise en yaygın endikasyon fetal malprezentasyondur. (2) Sezaryen operasyonunda rejyonel ya da genel anestezi kararı, maternal ve yenidoğana ait risk faktörlerine dikkat edilerek verilmelidir. (3) Spinal Anestezi (SA); kolay uygulanması, hızlı etki başlangıcı ve iyi bir duyuşsal blok sağlanması nedeniyle elektif sezaryen doğumlarda tercih edilen en yaygın anestezi yöntemidir. (4,5)

Hipotansiyon SA sonrasında görülen en önemli fizyolojik yanıtlardan biridir. (6,7) Sezaryende ise SA'dan hemen sonra hastaların yaklaşık %70-80'inde gözlenen maternal hipotansiyonun etkin kontrolü büyük bir endişe kaynağıdır. (8-10) Spinal anestezi sonrası maternal hipotansiyona bağlı olarak fetal asidoz, baş dönmesi, mide bulantısı, kusma; daha ciddi vakalarda ise kardiyovasküler kollaps veya fetal bradikardi gibi olumsuz sonuçlar gözlenebilir. (11) Maternal hipotansiyon hastanın pozisyonu, lokal anestezi ajan dozu, sıvı ön yüklemesi, preoperatif anksiyete düzeyi, profilaktik veya terapötik vazopressör kullanımı gibi faktörlere bağlıdır. (8,12) Spinal anesteziye bağlı bu hipotansiyonun önlenmesinde ve tedavisinde preoperatif yeterli sıvı resüsitasyonu, aortakaval basının önlenmesi, düşük doz lokal anestezi ve vazopressör kullanılması gibi çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. (9,13) Maternal hipotansiyonun SA öncesi öngörülmesi ve gerekli önleyici tedavilerin uygulanması hem maternal hem de fetal olumsuz sonuçların gözlenmesini engelleyebilecektir.

Literatürde SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmeye [Pleth Variability İndeksi; Pleth değişkenlik indeksi (PVI)], Kalp Hızı (KH), [Heart Rate Variability; Kalp hızı değişkenliği (HRV)] ve Perfüzyon İndeksi (PI) gibi çeşitli parametreler araştırılmıştır. (14-19) Yakın zamanlı bir çalışmada SA sonrası hipotansiyon gelişen hastalarda, başlangıç ve SA sonrası PVI değerlerinin hipotansiyon gelişmeyenlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada SA'ya bağlı hipotansiyon gelişen hastalarda SA sonrasında perfüzyon indeksinde daha büyük artış izlenmiştir. (20) Başka bir çalışmada, SA öncesi HRV ile tanımlanan sempatik yanıtın SA sonrası hemen oluşan hipotansiyon ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. (17) Halen literatürde SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmeye yaygın olarak kabul edilmiş herhangi bir parametre yoktur.

Kalp hızının, Sistolik Kan Basıncına (SKB) oranıyla bulunan Şok İndeksi (SI) terimi 1967'de Allgower ve Burri (21) tarafından travma hastalarında hipovolemik şoku açıklamak için gündeme gelmiştir. Ospina-Tascón ve ark. (22) Diyastolik Şok İndeksi (DSI) terimini, kalp hızı ve Diyastolik Kan Basıncı (DKB) arasındaki oran olarak tanımlamışlardır. Diyastolik kan basıncının önemi yadsınmadığı için formülasyona diyastolik kan basıncı dahil edilerek, kalp hızının Ortalama Kan Basıncına (OKB) oranı Modifiye Şok İndeksi (MSI) olarak tanımlanmıştır. (23) Bildiğimiz kadarıyla SI ve MSI'nın sezaryen doğumlarda SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmedeki rolü ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Biz de çalışmamızda SI ile elektif sezaryende SA'ya bağlı hipotansiyonun tahmin edilebileceği ve hipotansiyonun yönetiminde klinik olarak yol gösterebileceği hipotezi üzerinde durduk. Çalışmamızın birincil amacı sezaryen doğumda SA sonrası hipotansiyonu öngörmede SI'nın rolünü değerlendirmektir. İkincil amacı ise SI'nın SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmedeki rolünün diğer indeksler (PI, PVI, DSI ve MSI) ile karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gebelik Fizyolojisi

Gebelikte pek çok fizyolojik değişiklik doğum sürecinin ve stresinin toleransı için yararlıdır. Gebelik sürecinde büyüyen uterus ve fetüsün desteklenmesi için hemen hemen tüm organ sisteminin etkilenmesiyle sonuçlanan fizyolojik değişiklikleri anlamak, intraoperatif dönemde anestezi yönetimi için önemlidir. (24,25)

2.1.1. Gebelik Sürecinde Annedeki Fizyolojik Değişiklikler

- 1) Kardiyovasküler sistem değişiklikleri
- 2) Respiratuar sistem değişiklikleri
- 3) Santral sinir sistemi değişiklikleri
- 4) Renal ve gastrointestinal sistem değişiklikleri
- 5) Hepatik sistem değişiklikleri
- 6) Hematolojik sistem değişiklikleri
- 7) Metabolik sistem değişiklikleri
- 8) Kas iskelet sistemi değişiklikleri

1) Kardiyovasküler Sistem Değişiklikleri

Çoğu kardiyovasküler değişiklik hamileliğin erken döneminde ortaya çıkar. Dolaşımda artan östrojen, progesteron ve prostoglandin seviyelerine yanıt olarak meydana gelen vasküler düz kas gevşemesi sonucunda sistemik ve pulmoner vasküler direnç azalır. Ventriküler hipertrofi ve artmış diyastol sonu hacmine sekonder olarak kalp hızı ve atım hacmindeki artış sonucunda kardiyak debi artar. Gebelik sırasında üfürüm gelişebilir. Gebelik ilerledikçe diyaframın yükselmesi, lateral derivasyonlarda ve derivasyon III de sol aks deviasyonu ve T dalga inversiyonu dahil elektrokardiyografi (EKG) değişiklikleriyle sonuçlanabilir. Bu durum, kendi başlarına klinik öneme sahip olmasa da patolojik değişikliklere sekonder olarak oluşan değişiklikleri maskeleyebilir. Kalp debisinin artışı için gereken kalp hızı artışı sinüs taşikardisi olarak ortaya çıkıp taşiaritmilere yatkınlık oluşturabilir. Supin pozisyonda gebe uterusun aorta-kaval basısı sonucunda derin hipotansiyon meydana gelebilir ve 20 haftalık gebelikten itibaren oluştuğu bilinmektedir. İnférieur vena cava basısı, ön yükte ve dolayısıyla kalp debisinde bir azalmaya sebep olur. Sol lateral eğimli pozisyon verilerek bası azaltılır. Termde kadınların çoğunda kan hacminde 1000–1500 ml artış

olup, bu durum doğumdaki kanamayı tolere etmelerini sağlar. Bulantı, kusma, terleme ve soluk görünüm ile seyreden supin hipotansiyon sendromu miyadında gebelerin yaklaşık % 5'inde görülür. Uterusun gebelerde vena kava inferiora basısı sonucu bu sendromun oluştuğu düşünülmektedir. Genel veya rejyonel anestezi sonucunda oluşan hipotansiyonun aortakaval basısıyla birlikteliği kolayca fetal asfiksiye neden olabilir. (24,26)

Progesteron aracılığıyla oluşan düz kas gevşemesinin meydana getirdiği vasküler direncin azalmasıyla kan basıncı orta dereceye kadar düşer, sonrasında kademeli olarak artar. Kardiyak output artışının kan basıncı düşüşüyle birlikteliği, sistemik vasküler direncin azalmasıyla bağlantılıdır. Direnç azalması ve düz kas gevşemesi için nitrik oksit ana aracı olduğundan bununla bağlantılı olarak vazokonstriktör ajanlara damarların verdiği yanıtın azaldığı gözlenmektedir. Kan basıncında genellikle 5-10 mmHg düşüş olmakla birlikte çoğunlukla hamileliğin erken döneminde görülür. Diyastolik kan basıncında daha belirgin olmak üzere sistolik ve diyastolik kan basınçlarında düşüş mevcuttur. Aşırı kilolu ve obez hastalar gebelik esnasında normal kilolu hastalara göre daha yüksek kan basıncına sahiptir. (27)

2) *Respiratuar Sistem Değişiklikleri*

Oksijen tüketimi ve dakika ventilasyon gebelikte giderek artar ve termde her ikisi de % 50' e kadar artar. Hiperventilasyon nedeniyle PaO₂ hafifçe artarken, PaCO₂ 28-32 mmHg' a azalır. Plazma bikarbonat düzeyinin kompensatuar olarak azalmasıyla respiratuar alkaloz önlenir. Uterus büyüklüğü arttıkça gebenin solunum şekli değişir. Fonksiyonel rezidüel kapasite term gebelikte % 20' e kadar düşer ve doğumdan 48 saat sonra normalleşir. Ekspiratuar yedek hacmin normal tidal hacime göre daha fazla azalmasıyla bu düşüş meydana gelir. Fizyolojik ölü boşluğun hacmi azalır, gebeliğin sonlarına doğru intrapulmoner şantlaşma artar. Artan pulmoner kan akımı sonucunda toraks filminde yüksek diyafram ve belirgin vasküler gölgeler görülebilir. Fonksiyonel rezidüel kapasitenin düşük ve oksijen tüketiminin yüksek olması nedeniyle gebeler apne dönemlerinde hızlı desatüre olur. Bu yüzden genel anestezi induksiyonunda hipoksemiden korunmak için preoksijenizasyon gereklidir. Gebede genel anestezide küçük endotrakeal tüpler (6 – 6.5 mm) kullanılarak nazik endotrakeal entübasyon yapılmalıdır. (24,28)

3) Santral Sinir Sistemi Değişiklikleri

Genel anesteziğin minimum alveolar konsantrasyonu (MAK) gebelerde progresif olarak azalır. Term gebelikte %40'a kadar değişiklik olur. Gebeler, rejyonel anestezi ve analjezide kullanılan lokal anesteziğe daha duyarlıdır. Gebelerde uterusun vena kava inferioru kollabe etmesiyle epidural alandaki venöz pleksusu genişleterek bu bölgedeki kan hacmini artırır. Bu nedenle epidural aralığın hacmi ve spinal serebrospinal sıvının hacmi azalır, epidural aralığın basıncı yükselir. (24,28)

4) Renal ve Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri

Glomerüler filtrasyon hızı ve renal kan akımı gebelikte artar. Serum kreatinin değeri 0.5 – 0.6 mg/dl ve kan üre nitrojeni ise 8-9 mg/dl azalabilir. Özefajit ve gastroözefageal reflü sıklığı artar. Uterusun mideyi yukarı ve öne yönlendirmesiyle gastroözefageal sfinkterde yetersizlik oluşur. Gastrik motilite azalır. Pulmoner aspirasyon ve gastrik regürjitasyon riski artar. (24,28)

5) Hepatik Sistem Değişiklikleri

Kan akımı ve hepatik fonksiyon değişmez. Üçüncü trimestırda laktat dehidrogenaz ve serum transaminazlarında hafif yükselme görülebilir. Plasentadan salgılanmaya bağlı olarak serum alkalen fosfataz düzeyi hafif yükselir. Serum albümini, plazma hacminin artmasına bağlı olarak hafif derecede azalabilir. Gebeliğin sonunda serum psödokolinesteraz aktivitesi % 25 – 30 azalır ancak süksinilkolinle paralizide nadiren uzama gözlenir. Ester lokal anesteziği ve miyoküryumun yıkımı önemli miktarda değişmez. Psödokolinesteraz aktivitesinin normale dönmesi postpartum altı haftaya kadar sürebilir. Kolesistokinin salınımının yüksek progesteron düzeyleri tarafından inhibe edilmesi, safra kesesinin tam boşalmamasına neden olabilir. Böylelikle safra asidi bileşiminin değişmesi, gebede kolesterol safra taşı oluşmasına zemin hazırlar. (24,28)

6) Hematolojik Sistem Değişiklikleri

Gebelerde pıhtılaşmanın artması, doğumda kan kaybını azaltabilir. Fibrinojen ve faktör VII, VIII, IX, X, XII düzeyleri artar, ancak faktör XI düzeyi azalabilir. Üçüncü trimestırda dilüsyonel anemiyle birlikte lökositoz ($21\ 000/\mu\text{L}$ 'e kadar) ve trombosit sayısında % 10 azalış görülebilir. Dışarıdan yeterince alınmıyorsa fetal tüketime bağlı olarak demir ve folat eksikliği anemilerinin gelişimi kolaylaşabilir. (24,28)

7) Metabolik Sistem Değişiklikleri

Gebelerde serum trigliserid, keton ve serbest yağ asitleri yüksek, glikoz ve aminoasit düzeyleri düşüktür. Gebelik, insülin düzeylerinin yüksek olduğu diyabetojenik bir durumdur. Human koryonik somatomammotropin olarak da bilinen plasentadan salınan insan plasental laktojeni, göreceli insülin direncine sebep olur. İnsülin gereksiniminin artması sonucunda pankreatik beta hücre hiperplazisi gelişir. Human koryonik gonadotropin ve östrojenin artması, tiroksin bağlayıcı globülinin artışına ve tiroid bezinin hipertrofinesine neden olur. Serbest T3, serbest T4 ve tirotropin (tiroid stimulan hormon) normal ancak triiyodotironin ve tiroksin düzeyleri yüksektir. İyonize kalsiyum normal, ancak serum kalsiyum düzeyi azalır. (24,28)

8) Kas İskelet Sistemi Değişiklikleri

Gebelik süresince artan serum relaksin düzeyleri; serviksin yumuşamasını, uterus kontraksiyonunun inhibisyonunu, simfizis pubis ve pelvik eklemlerin gevşemesini sağlayarak doğuma hazırlığa yardımcı olur. Sırt hasarı riski, omurga ligamentlerinin gevşekliği nedeniyle artar. (24,28)

Tablo I: Gebelik sürecinde annedeki fizyolojik değişiklikler (24)

Kardiyovasküler	
✓ Kan hacmi	✓ + % 35
✓ Kalp debisi	✓ + % 40
✓ Kalp hızı	✓ + % 20
✓ Plazma hacmi	✓ + % 55
✓ Atım hacmi	✓ + % 30
✓ Sistolik kan basıncı	✓ - % 5
✓ Diyastolik kan basıncı	✓ - % 15
✓ Pulmoner direnç	✓ - % 30
✓ Periferik direnç	✓ - % 15
Respiratuar	
✓ Havayolu direnci	✓ - % 35
✓ Oksijen tüketimi	✓ + % 20' den % 50' e kadar
✓ Dakika ventilasyon	✓ + % 50

✓ Fonksiyonel rezidüel kapasite	✓ - % 20
✓ Solunum sayısı	✓ + % 15
✓ Tidal volüm	✓ + % 40
✓ PaO ₂	✓ + % 10
✓ PaCO ₂	✓ - % 15
✓ HCO ₃	✓ - % 15
Nörolojik	
✓ MAK	✓ - % 40
Renal	
✓ Glomerüler filtrasyon hızı	✓ + % 50
Hematolojik	
✓ Trombosit	✓ - % 10
✓ Hemoglobin	✓ - % 20
✓ Pıhtılaşma faktörleri	✓ + % 30' dan % 250' e kadar

2.1.2. Vajinal Doğum

Doğumun ilk evresinde oluşan visseral ağrı, uterus kontraksiyonları ve serviks dilatasyonundan kaynaklanır. Doğumun latent fazında genellikle T11 – T12 dermatomlarıyla sınırlıyken, aktif faza geçtiğinde T10 – L1 dermatomları dahil olur. Nullipar gebelerde doğumun ilk evresi daha ağrılıdır. Pudental sinirler (S2 – S4) perinenin duyuşal inervasyonunu sağlar, bu yüzden doğumun ikinci evresinde ağrı T10 – S4 dermatomlarını içine alır. (4)

APGAR Skoru

Dr Virginia APGAR, yenidoğan bebeğın ilk dakikasında klinik durumunu ve solunumunu hızlıca değerlendirmek amacıyla bir puanlama sistemi planladı. Doğumun birinci ve beşinci dakikasında, sonrasında ise beş dakika aralıklarla skorlar değerlendirilir. Yedinin altındaki skorlar 20 dakikaya kadar kaydedilir. Yenidoğanın durumunu ve gerekliyse resüsitasyona yanıtını değerlendirmek ayrıca olumsuz nörolojik sonuçların tahmini için APGAR skoru kullanılmıştır. İlk resüsitasyon gereksinimini, hangi resüsitasyon basamaklarının gerekli olduğunu veya ne zaman kullanılacağını belirlemek amacıyla APGAR skoru kullanılmaz, resüsitasyona direk başlanır. (29)

Tablo II: APGAR skoru (29)

Bulgu	0	1	2
Renk (Appearance)	Mavi ve soluk	Vücut pembe, ekstremiteler mavi	Pembe
Kalp hızı/dakika (Pulse)	Yok	<100	>100
Refleks (Grimace)	Hiç yok	Yüz buruşturma	Ağlıyor
Kas tonusu (Activity)	Yok	Ekstremitelerde hafif fleksiyon	Aktif
Solunum (Respiration)	Yok	Yavaş, düzensiz	İyi, ağlıyor

2.1.3. Sezaryen

Sezaryen kelimesinin kökeni incelendiğinde ilginçtir ki tarihçiler Julius Caesar' ın bu doğum şekliyle dünyaya geldiğini reddederek, operasyonun adını Caesar' ın doğumundan almadığı sonucunu çıkarmışlardır. Operasyonun Kral Numa Pompilius (MÖ 715 – 673) tarafından gebeliğin son birkaç haftasında ölen anneler üzerinde gerçekleştirilmek üzere Roma hukukuna göre işlendiği iddia ediliyor. Lex Regia, Lex Caesarea olarak değiştirildi ve Julius Caesar' ın döneminde sezaryen operasyonu olarak bilinmeye başlandı. Bu operasyon, ölü ya da ölmek üzere olan gebeden, canlı veya ölü bir bebeğin abdomen ve uterus kesisi ile çıkarılması olarak kullanıldı. (30) MS 1020' de belgelenen ilk sezaryen gerçekleşti. (31) 1985' den beri sezaryen için ideal oranın % 10 ile % 15 arasında olması gerektiği vurgulanmıştır. Dünya sağlık örgütü (DSÖ) tarafından 2011 yılında yapılan incelemede sezaryen doğum için Robson sınıflandırmasının en iyi seçenek olduğu sonucu çıkarılmıştır. Kategoriler parite, fetal pozisyon, doğum eyleminin başlangıcı, fetüs sayısı ve gebelik yaşı olmak üzere beş temel başlıkta toplanmıştır. Rabson sınıflamasındaki on gruba baktığımızda bunlar (32):

Grup 1: Nullipar, tekil, baş geliş, spontan doğum eyleminde olan ≥ 37 hafta gebelik

Grup 2: Nullipar, tekil, baş geliş, doğum eyleminden önce indüksiyon veya sezaryen uygulanmış ≥ 37 haftadan büyük gebelik

Grup 3: Multipar, geçirilmiş uterin skarı olmayan, tekil, baş geliş, spontan doğum eylemindeki ≥ 37 hafta gebelik

Grup 4: Multipar, tekil, baş geliş, doğum eyleminden önce indüksiyon veya sezaryen uygulanmış, geçirilmiş uterin skarı olmayan ≥ 37 haftadan gebelik

Grup 5: Multipar, en az bir uterin skarı olan, tekil, baş geliş, ≥ 37 hafta gebelik

Grup 6: Nullipar, tekil, makat geliş tüm gebelikler

Grup 7: Multipar, tekil, uterus skarı olan makat gelişli gebelik

Grup 8: Uterus skarı olanlar da dahil olmak üzere çoğul gebelik

Grup 9: Uterus skarı olanlar dahil olmak üzere tekil, transvers ya da oblik prezentasyonlu gebelik

Grup 10: Tekil, baş geliş, uterus skarı olanlar dahil olmak üzere <37 haftalık gebelik

Tablo III: Önemli sezaryen endikasyonları (4)

<p>Distosi</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Anormal fetopelvik ilişkiler➤ Fetopelvik uyumsuzluk➤ Anormal ftal geliş<ul style="list-style-type: none">• Transvers veya oblik duruş• Makat geliş➤ Disfonksiyonel uterus aktivitesi
<p>Anne ve fetüs için güvenli olmayan doğum süreci</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Yüksek maternal kanama riski<ul style="list-style-type: none">• Abrupsio plasenta• Önceki vajinal rekonstrüksiyon• Santral veya parsiyel plasenta previa➤ Yüksek uterus rüptürü riski<ul style="list-style-type: none">• Uterus rekonstrüksiyonu veya önceki geniş miyomektomi• Önceki klasik sezaryen seksiyon
<p>Acil doğum gereksinimi</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Maternal kanama➤ Ftal bradikardinin eşlik ettiği umbilikal kordon sarkması➤ Ftal distres➤ Rüptüre membranlarla birlikte genital herpes➤ Anne lmnn yakın olması

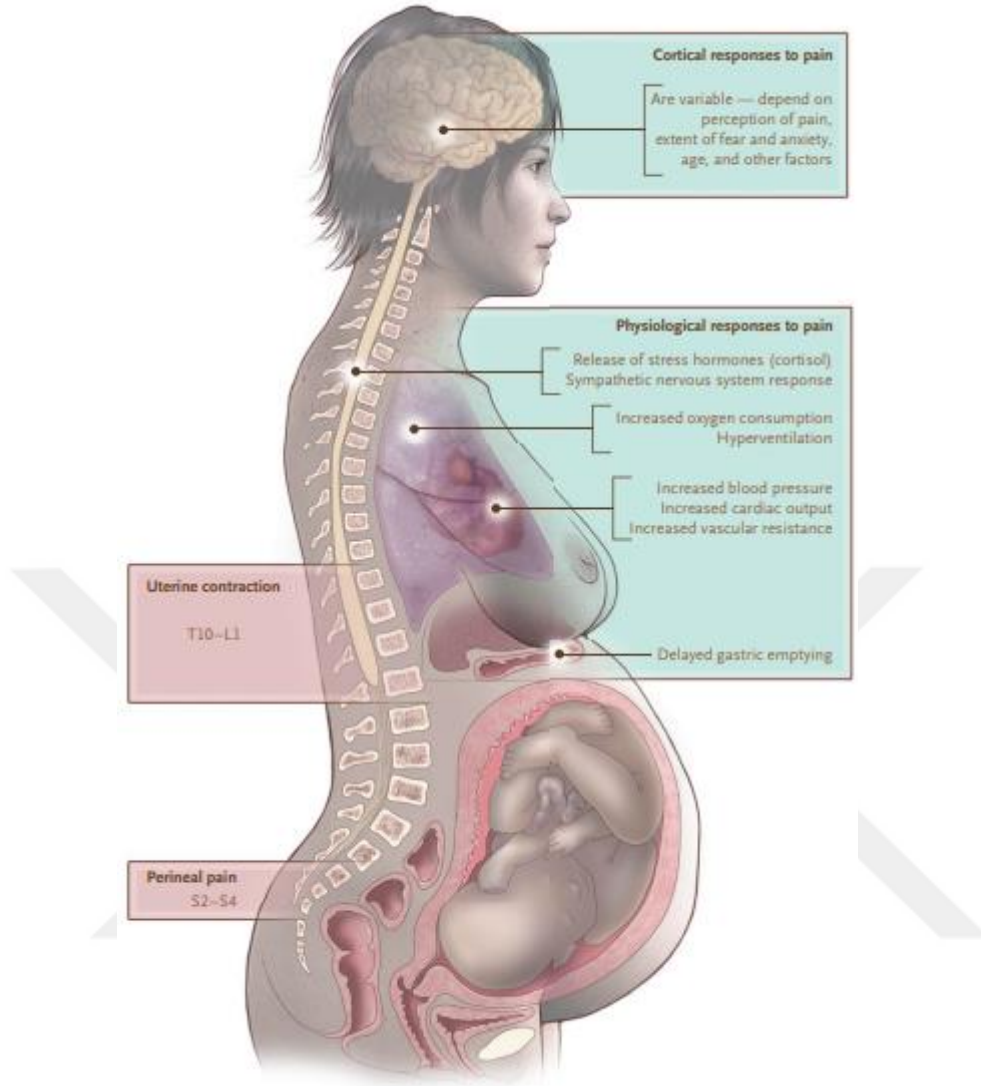
2.2. Obstetrik Analjezi ve Anestezi

Ağrı ve anksiyeteye doğumda verilen kortikal yanıtlar komplekstir. Ayrıca doğum ağrısı gebelik yaşı, gebenin çocuğun doğumundan beklentisi, duygusal desteğin olması ve doğum sürecine hazırlık için alınan eğitimler gibi nedenlerden muhtemelen etkilenmektedir. Doğum ağrısına annenin fizyolojik yanıtı, doğum eyleminin ilerlemesini ve fetomaternal sağlığı etkileyebilir. Metabolik hızın artışı oksijen tüketimini arttırabilir, vasküler direnç ve kardiyak output artışı da annede kan basıncı artışıyla sonuçlanabilir. Ağrıya yanıt olarak oluşan sempatik sinir sistemi aktivitesinin kandaki katekolaminleri arttırmasıyla uteroplasental kan akımı ve uterin aktivite olumsuz etkilenir. Analjezikler bu etkileri hafifletir veya ortadan kaldırır. (33)

Tablo IV: Doğum ağrısında kullanılan parenteral analjezik ajanların bazıları (33)

Ajanlar	Doz	Sıklık	Başlangıç	Neonatal yarı ömrü
Meperidin	25-50mg (iv)	1-2 saat	5dk (iv)	~ 18-20 saat
	50-100mg (im)	2-4 saat	30-45dk (im)	~ 60 saat
Fentanil	50-100 µg (iv)	1 saat	1 dk	~ 5 saat
Morfin	2-5 mg (iv)	4 saat	5 dk (iv)	~ 7 saat
	10 mg (im)		30-40 dk (im)	

iv: intravenöz, im: intramüsküler



Resim 1: Doğumda gebenin ağrı kaynağı ve ağrıya fizyolojik yanıtı (34)

2.2.1. Genel Anestezi

Doğum veya sezaryen için obstetrik öykü, havayolu, vital bulgular ve rejyonel anesteziyi içeren preoperatif inceleme, anestetik bakım gereken hastalar için mümkün olan en kısa sürede değerlendirilmelidir. Doğum hastalarının tamamı, açlık süresinden bağımsız olarak dolu mideli olarak kabul edildiği için pulmoner aspirasyon riski dikkate alınmalıdır. Elektif sezaryen için hafif öğünde altı saat, ağır öğünde ise sekiz saat açlık süresi önerilir. Sezaryen öncesi proflaktik olarak her 30 dakikada bir partikülsüz antiasit uygulaması, mide pH'nın 2.5' un üzerinde olmasını sağlayarak ciddi aspirasyon pnömonisi riskini azaltır. Genel anestezi altında opere olması beklenen yüksek riskli hastalarda, gastrik hacmi ve pH'ı azaltan H2 blokerleri veya mide boşalmasını hızlandıran, mide volümünü azaltan, alt özefagus sfinkter

tonusunu arttıran metoklopramid (10mg) oral ya da intravenöz olarak uygulanabilir. Sağ kalça altına yükseklik konulmadığı sürece supin pozisyondan kaçınılmalıdır. (4)

Ağır preeklampsi, vücut kitle indeksi $> 30 \text{ kg/m}^2$, kanama bozuklukları, önceki anestezi komplikasyonları, iskelet boyun anormalliği, kısa veya kalın boyun, kardiyopulmoner hastalıklar gibi maternal tıbbi komplikasyonlar, tiromegali veya boyun tümörleri, obstrüktif lezyonlar (ödem, anatomik anormallikler, travma), küçük mandibula veya ağız hareket açıklığının azalması, yüksek operatif doğum riski olan obstetrik komplikasyonlar anestezi konsültasyonu gerektiren maternal etkenler arasında yer almaktadır. (33) Aspirasyon riski yüksek olduğu için gerçek bir acil durum dışında vajinal doğum için genel anesteziden uzak durulmalıdır. (4) Maternal mortalite ve morbiditenin yüksek olması, anestezi indüksiyonuyla birlikte büyük hemodinamik dalgalanmalar ve derlenme sürecinde tekrar analjezi gerektirmesi nedeniyle genel anestezi yerine rejyonel anestezi tercih edilir. Genel anestezide mortalite nedenleri genellikle ventile edilememe, entübe edilememe ve aspirasyon pnömonisidir. Genel anestezi başlangıcının çok hızlı ve güvenilir olması, havayolu ve ventilasyonun kontrolünün sağlanması, rejyonel anesteziye göre daha az hipotansiyon ve çok endişeli gebeler için büyük bir konfor sağlar. (4)

Anne-perinatal morbidite ve mortalite, tıbbi olarak uygun görüldüğünde sezaryen doğumla etkin şekilde önlenir. Anne ve yenidoğanın sonucu dikkate alınarak rejyonel ya da genel anestezi kararı verilmelidir. Sağlıklı kadınlarda rejyonel anestezi ön planda tercih edilse de anestezi tekniğine klinik durum göz önünde bulundurularak karar verilmelidir. (3)

American Society of Anesthesiologists (ASA) Sınıflandırması (35)

Hastanın anestezi öncesi komorbiditeleri değerlendirmek ve perioperatif riskleri öngörmek için 60 yılı aşkın süre boyunca ASA fiziksel durum sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır. Perioperatif riskleri ameliyat türü, beklenen yatış süresi, kırılabilirlik gibi faktörlerle birlikte tahmin etmek için yarar sağlayabilir.

ASA I: Normal sağlıklı kişi. Örnekler: sigara kullanımı olmaması, alkol kullanımı olmaması veya az miktarda kullanım, pediyatrik yaş grubunda da yaş persentiline göre normal vücut kitle indeksi olanlar

ASA II: Hafif sistemik hastalığı olan hasta. Aktif sigara kullanımı, obezite (vücut kitle indeksi 30-40 arasında olan), iyi regüle DM/HT, sosyal alkol kullanımı, gebelik, hafif akciğer hastalığı, pediyatrik yaş grubunda asemptomatik konjenital kalp hastalığı, iyi regüle

disritmiler, kontrol altındaki epilepsi, alevlenmesi olmayan astım, insüline bağımlı olmayan DM, hafif kısıtlayan otizm, hafif/orta obstrüktif uyku apnesi, remisyondaki onkolojik haller, yaşa göre anormal persentile sahip vücut kitle indeksi, obstetrik grupta ise normal sağlıklı gebelik, şiddetli özellikleri olmayan kontrol altındaki preeklampsi, diyetle kontrol altındaki gestasyonel diyabet, iyi kontrollü gestasyonel hipertansiyon yer almaktadır.

ASA III: Ağır sistemik hastalığı olan hasta. Kontrollü olmayan DM/HT, vücut kitle indeksi ≥ 40 olan morbid obez hastalar, aktif dönemde olan hepatit, KOAH, orta derecede azalmış ejeksiyon fraksiyonu, alkol kötüye kullanımı veya bağımlılığı, implante edilen kalp pili, düzenli olarak diyalize giren son dönem böbrek hastalığı, üç aydan daha uzun süre önce geçirilmiş Miyokard İnfarktüsü (MI), Trans İskemik Atak (TİA), Serebrovasküler Olay (SVO) veya Koroner Arter Hastalığı (KAH)/stent öyküsü, pediyatrik yaş grubunda astım alevlenmesi, kontrolsüz epilepsi, insüline bağımlı Diyabetes Mellitus (DM), böbrek yetmezliği, malnutrisyon, morbid obezite, kas distrofisi, şiddetli obstrüktif uyku apne, onkolojik durum, zor havayolu, ciddi kısıtlayıcı otizm, semptomatik hidrosefali, uzun süreli parenteral beslenme, organ nakli öyküsü, obstetrik hastalarda ise şiddetli preeklampsi, komplikasyonlu veya yüksek insülin gereksinimi olan gestasyonel diyabet, antikoagülan gerektiren trombofilik bir hastalık bu grupta sınıflandırılmaktadır.

ASA IV: 3 ay içinde geçirilmiş MI, TİA, SVO veya KAH/Stent öyküsü, dissemine intravasküler koagülasyon, ciddi azalmış ejeksiyon fraksiyonu, ciddi kapak disfonksiyonu veya devam eden kardiyak iskemi, aktif prematürite sekeli, ileri onkolojik hastalık, şiddetli travma, endokrinopati, mekanik ventilatör bağımlılığı, obstetrik hastalarda ise sürekli yaşamı tehdit eden ciddi sistemik hastalığı olan hasta olarak tanımlanır. HELLP (hemoliz, karaciğer enzim yüksekliği, platelet düşüklüğü) veya başka bir advers olay ile komplike olan şiddetli preeklampsi, EF<%40 olan peripartum kardiyomiyopati, edinilmiş veya doğuştan düzeltilmemiş/dekompanse kalp hastalığı bu grupta sınıflandırılmaktadır.

ASA V: Ameliyat olmadan yaşaması beklenmeyen hasta. Masif travma, rüptüre toraks/abdominal anevrizma, çoklu organ disfonksiyonu sonucunda oluşan iskemik barsak, pediyatrik yaş grubunda malign hipertansiyon, hepatik ensefalopati, masif travma, solunum yetmezliği/arrest, dekompanse konjestif kalp yetmezliği, obstetrik hastalarda ise uterin rüptür bu gruptadır.

ASA VI: Organ donörü amacıyla operasyonu planlanan beyin ölümü olan hasta bu gruptadır.

2.2.2. Rejyonel Anestezi

Doğum eylemi ve/veya doğum sırasındaki ağrının giderilmesi için yıllar içinde pudendal, spinal, paraservikal, epidural, kombine spinal-epidural sinir blokları geliştirilmiştir. (33)

Tablo V: Nöralaksiyel blokaj için kontrendikasyonlar (36)

<p>✓ Mutlak kontrendikasyonlar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hastanın istememesi• Ciddi hipovolemi• Enjeksiyon bölgesinde lokal enfeksiyon• Kafa içi basınç artışı• Koagülopati veya diğer kanama diyatezi
<p>✓ Rölatif kontrendikasyonlar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sepsis• Koopere olmayan hasta• Demiyelinizan lezyonlar• Önceden mevcut nörolojik bozukluk• Hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati• Stenotik kalp kapağı lezyonları• Ciddi spinal deformite
<p>✓ Tartışmalı kontrendikasyonlar</p> <ul style="list-style-type: none">• Majör kan kaybı• Uzun süreli cerrahi• Solunumu riske sokan manevralar• Enjeksiyon bölgesinde önceki sırt cerrahisi

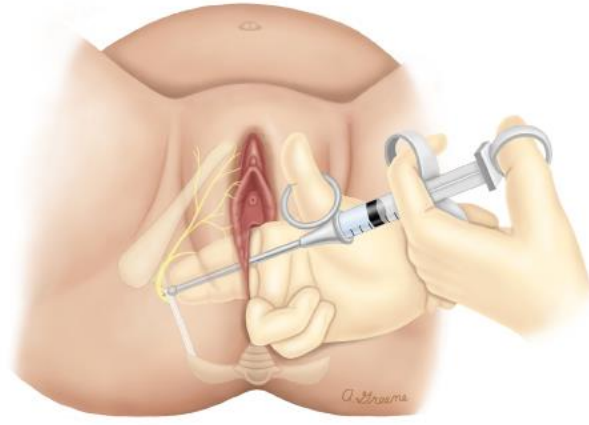
Tablo VI: Nöralaksiyel anestezinin komplikasyonları(36)

<p>İlaç toksisitesi</p> <ul style="list-style-type: none">• Kauda ekuina sendromu• Geçici nörolojik semptomlar• Sistemik lokal anestetik toksisitesi
--

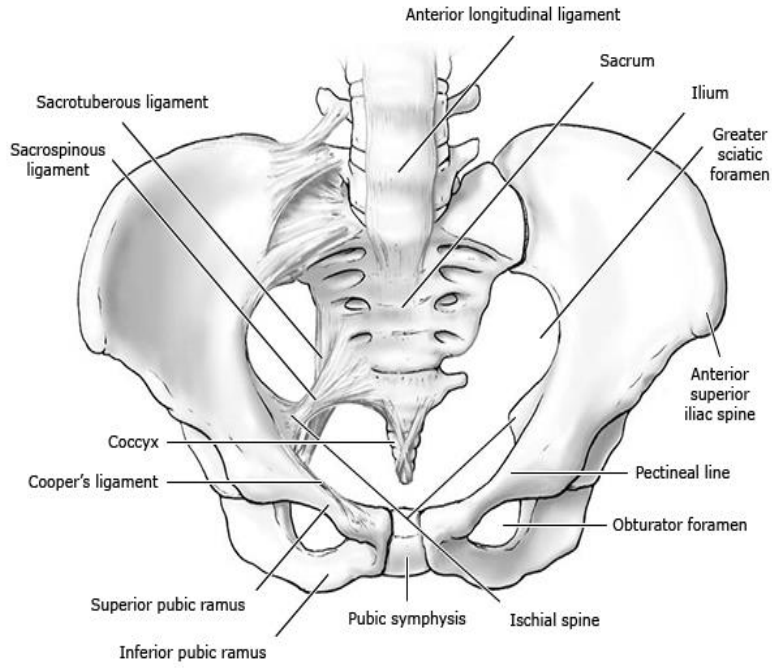
Ters ve abartılı fizyolojik yanıtlar	
<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek blok • Kardiyak arrest • İdrar retansiyonu • Horner sendromu • Total spinal anestezi • Anterior spinal arter sendromu 	
İğne/kateter yerleşimine bağlı komplikasyonlar	
<ul style="list-style-type: none"> • Sırt ağrısı • Postdural ponksiyon baş ağrısı • Kulak çınlaması • Çift görme • Kauda ekuina sendromu • Sinir kökü hasarı • Spinal kord hasarı • Menenjit 	<ul style="list-style-type: none"> • Epidural apse • Araknoidit • Subdural blok • İntraspinal/epidural hematoma • Etkisiz/yetersiz anestezi • İstenmeyen intravasküler enjeksiyon • İstenmeyen subaraknoid blok • Kateter yer değiştirmesi/tutulması

2.2.2.1. Pudental Blok

Paraservikal blokla birlikte bu blok daha çok bir kadın doğum uzmanı tarafından uygulanmaktadır. Bu bloğun temelini perine, vulva ve alt vajenin duysal ve motor innervasyonunun çoğu kısmının S2-4 spinal sinirler tarafından sağlanmasıdır. Pudental sinir bloğu perine anteriorunun duysunu tamamen bloke etmez, çünkü genitofemoral ve ilioinguinal sinir dallarından beslenir. Üst vajen ve seviğin duysusu ile uterusun manipülasyonuna bağlı ağrıyı da ortadan kaldırmaz. (37) Transvajinal yaklaşımda 15 cm - 22 gauge bir iğne yardımıyla mukoza %1'lik 1ml lidokain veya eşdeğer başka bir lokal anestezi solüsyonu enjekte edilir. Sakrospinöz ligamente temas edilene kadar iğne ilerletilir ve 3ml lidokain enjekte edilir. İğne ligamentin diğer tarafındaki gevşek areolar dokuda direnç kaybı hissedilince 3ml lidokain daha enjekte edilir. İğne biraz geri çekilerek iskiyal spina üzerine getirilerek mukozaya 3 ml lidokain enjekte edilerek aynı işlemler diğer tarafa da uygulanarak blok tamamlanır. 3-4 dakika içinde posterior vulva ve alt vajende ağrı hissedilmez. (33) Transperineal yaklaşım daha az etkili olduğu için transvajinal yaklaşıma göre daha az tercih edilir. (37)



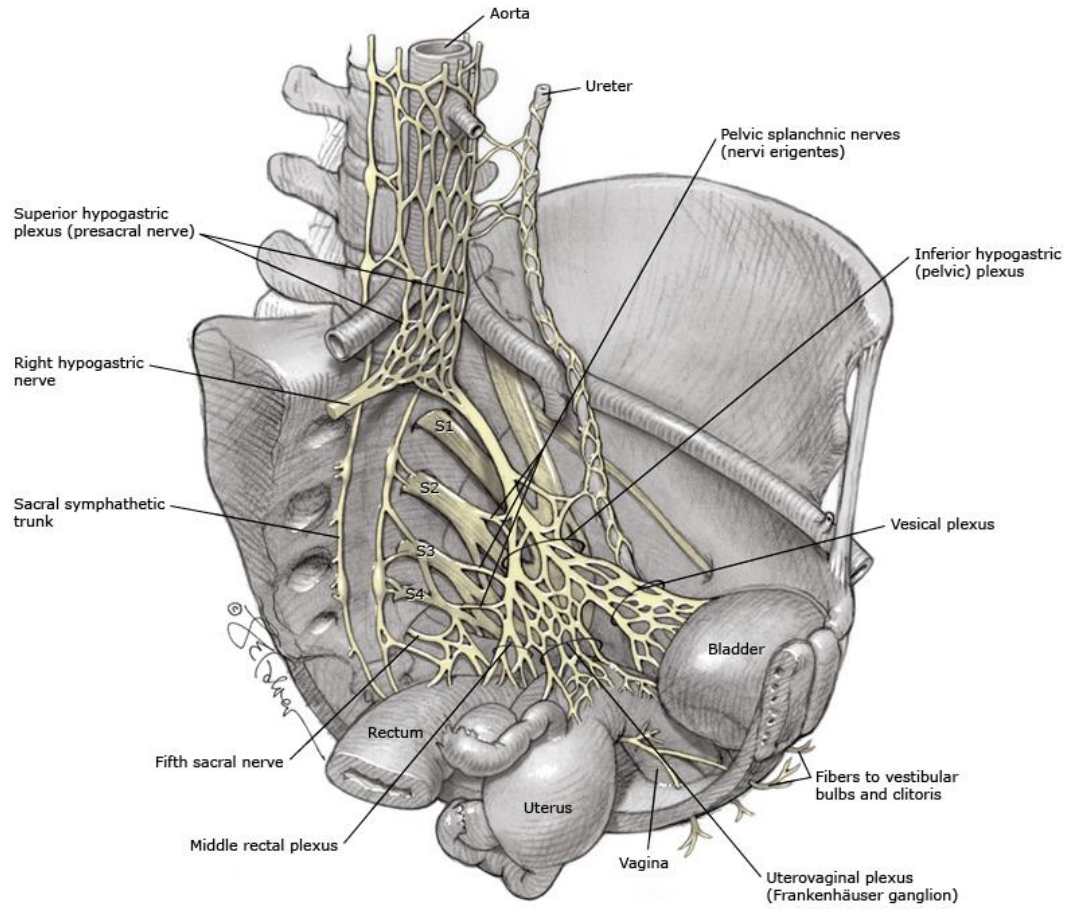
Resim 2: Transvajinal yaklaşımla pudental sinir bloğu (37)



Resim 3: Pelvis ve ligamentler (37)

2.2.2.2. Paraservikal Blok

Bu bloğun temeli alt uterus, serviks ve üst vajenin inferior hipogastrik pleksusun (T10-L1) ve sakral sinirden köken alan Frenkenhauser (uterovajinal pleksus) ile inervasyonunun sağlanmasıdır. Motor yollar etkilenmemekle birlikte perinide analjezi sağlanmaz, bu sayede doğum eyleminin ilerlemesinin önemli oranda etkilenmesi beklenmez (37)



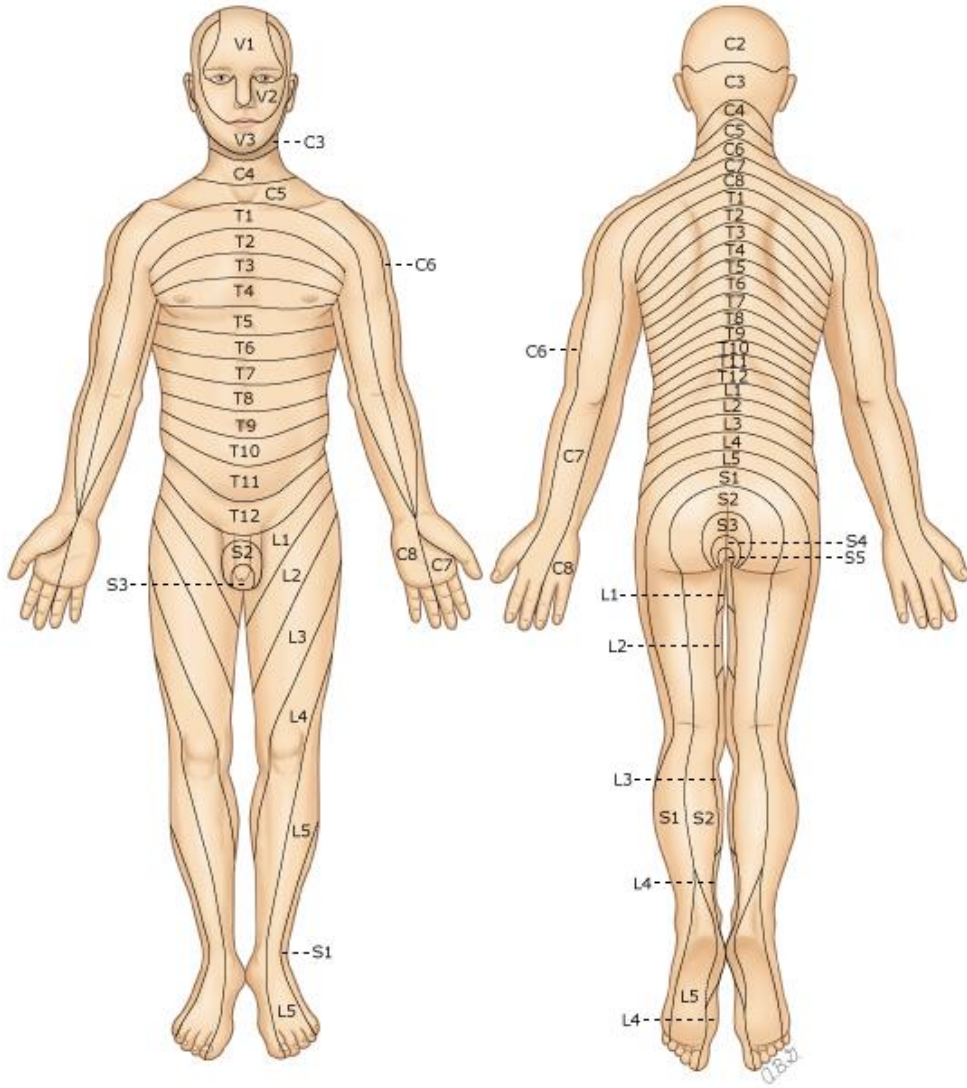
Resim 6: Pelvik otonom sinirler- (İnferior ve superior hipogastrik sinirler) (37)

2.2.2.3. Spinal (Subaraknoid) Blok

2.2.2.3.1. Anatomi ve Dermatomlar

Beyin omurilik sıvısı, kraniyal ve subaraknoid aralıklarda serbestçe dolaşır. Subaraknoid aralık yenidoğanlarda S4, çocuklarda S3 ve erişkinlerde S2 vertebraya kaudal olarak uzanır. Toplam beyin omurilik sıvısı miktarı bebeklerde 4 ml/kg, erişkinlerde 2 ml/kg civarındadır. (38) İlk palpe edilen servikal spinöz çıkıntı C2, en belirgin olan C7 (vertebra prominens)'dir. (36)

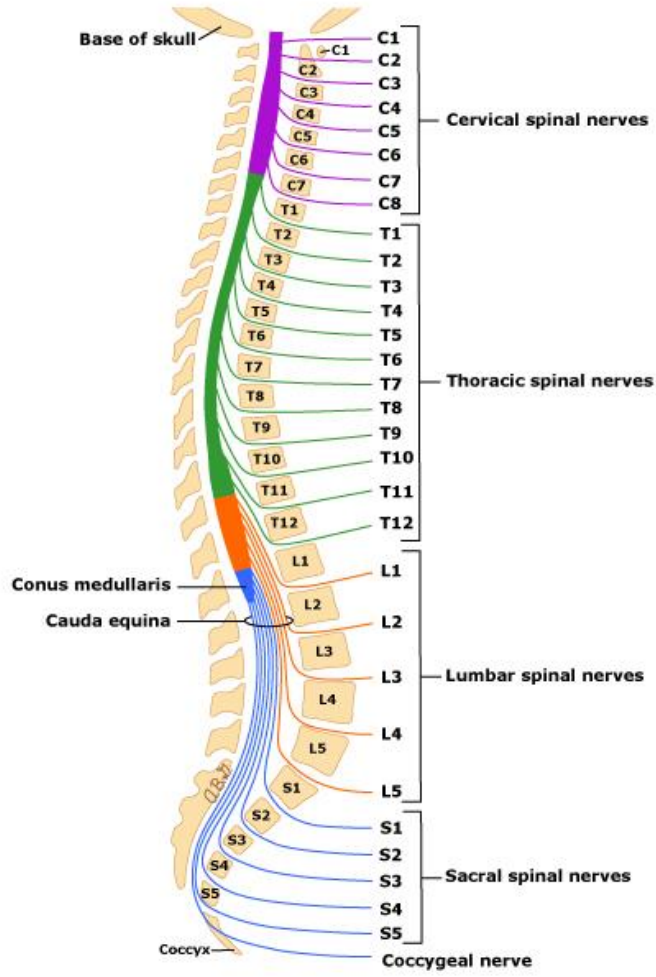
Cilt kesisinin dermatom seviyesi ve cerrahi manipülasyon için gereken seviye birbirinden farklı olabilir. T11–T12 dermatomda düşük bir abdominal kesi yapılır ancak peritoneal manipülasyona bağlı ağrıyı önlemek için T4 spinal seviyesi gerekmektedir. (39)



Resim 7: Vücutun dermatom haritası (39)

Dermatom seviyeleriyle aynı seviyede olan yüzey işaret noktaları (39) :

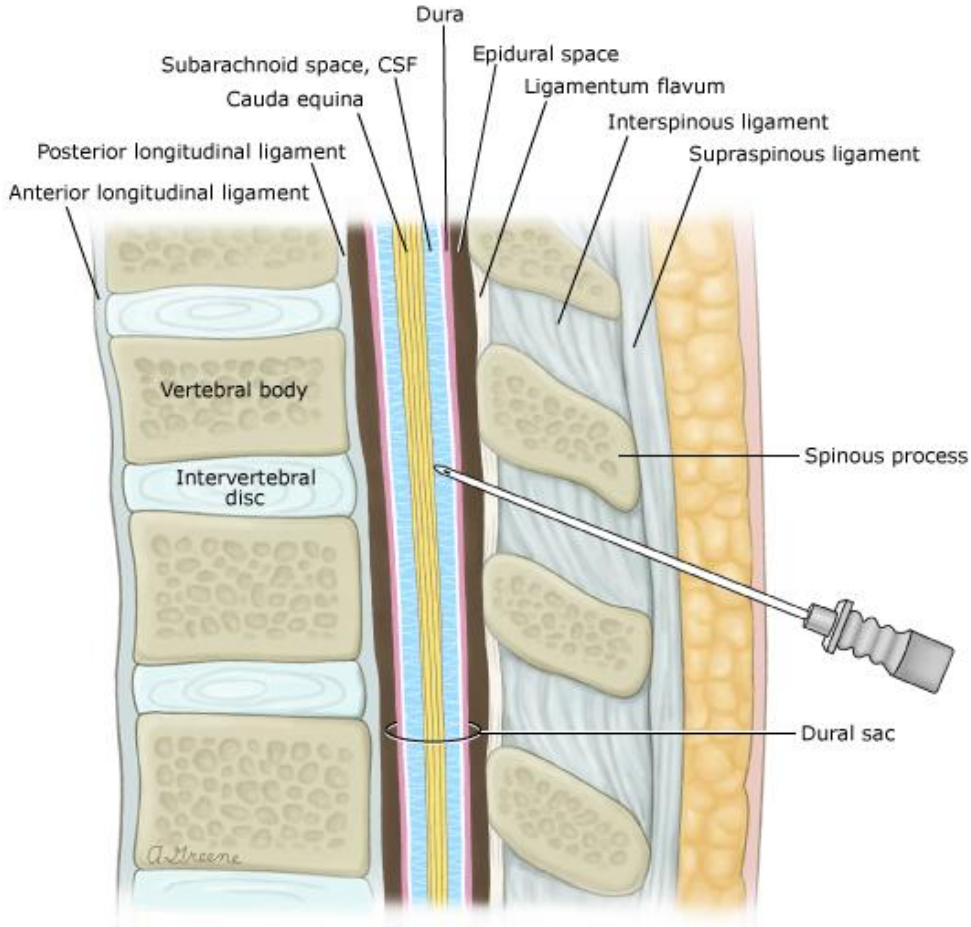
- Beşinci parmak – C8
- Meme – T4
- Ksifoid çıkıntı – T7
- Umbilicus – T10
- İnguinal ligament – T12



Resim 8: Spinal kord, spinal sinirler ve vertebral kolon (39)

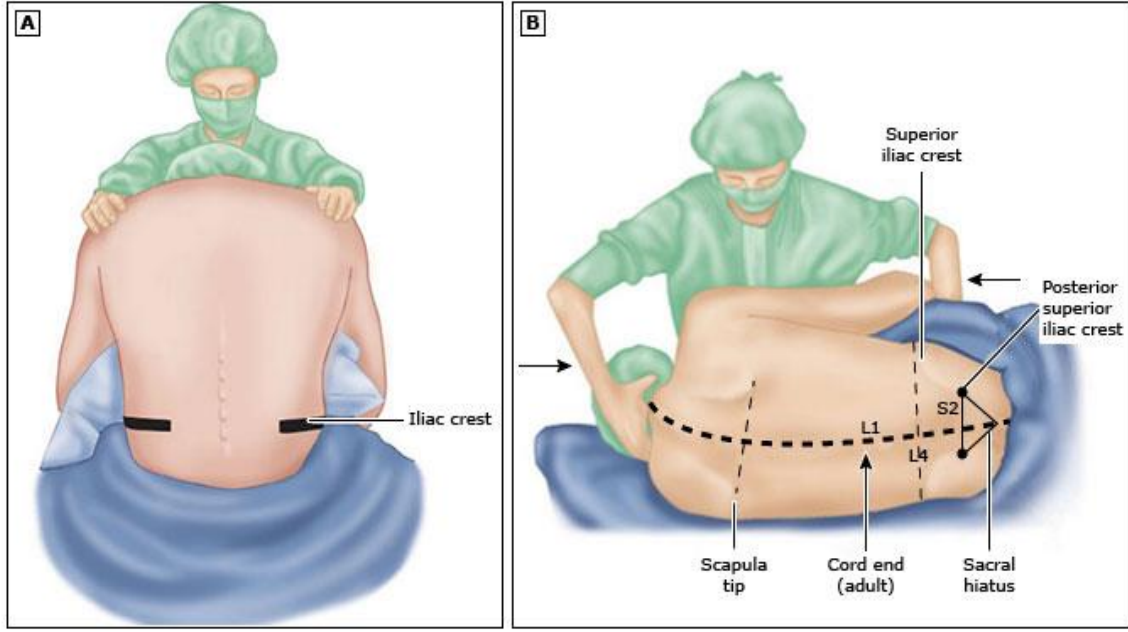
2.2.2.3.2. Spinal Anestezi

Sezaryen için spinal anestezi, T4 dermatomunu kapsamalıdır. (4) Cilt ve cilt altı yağ dokusu, supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum, epidural aralık, dura, araknoid geçildikten sonra subaraknoid aralığa ulaşılır. (38)



Resim 9: Spinal iğnenin geçtiği katmanlar (39)

İşlem genellikle oturur ya da lateral dekübit pozisyonda uygulanır. Bupivakain (10-15 mg) hipertonic solüsyonları veya lidokain (50 – 60 mg) uygulanabilir. Kadın doğum uzmanının operasyonu 45 dakikadan kısa sürede bitirebileceği düşünülüyorsa bupivakain tercih edilmelidir. Spinal anestezi sonrası baş ağrısını azaltmak için 22 gauge veya daha ince kalem uçlu iğne kullanılmalıdır. Yenidoğanı olumsuz etkilemeden blok süresi uzatıp ve bloğun gücünü arttırmak için lokal anestetik solüsyona 5-10 mcg sufentanil veya 10-25 mcg fentanil eklenebilir. (4) Sempatik blokajdan dolayı hastalarda hipovolemiye sekonder hipotansiyonu önleyeceği için intravenöz kristaloid bolusu (ringer laktat 1000 – 1500 ml) nöral blokaj öncesi verilmelidir. Bu bolus mayi hipotansiyonu her zaman engellemeyecektir. Epidural anestezi sonrası hipotansiyon genellikle yavaş başlangıçlıdır. (4)



Resim 10: Spinal anestezi için pozisyon (39)

Tuffier çizgisi olarak bilinen iliak kristallerin en yüksek noktalarından geçen çizgi genellikle L4' ün gövdesi veya L4 - L5 aralığını gösterir. (36)

Tablo VII: Spinal anestezinin dermatomal yayılımını etkileyen faktörler (36)

<p>✓ En önemli faktörler</p> <ul style="list-style-type: none"> • İlaç dozu • Enjeksiyonun yeri • Anestezik solüsyonun barisitesi • Enjeksiyon sırasında ve hemen sonra hastanın pozisyonu
<p>✓ Diğer faktörler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beyin omurilik sıvısı • İlaç hacmi • İğnenin yönü • İntraabdominal basınç • Yaş • Vertebral kolonun kavisi • Gebelik • Hastanın boyu

Modifiye Bromage skalası

Daha önceki çalışmalarda olduğu gibi motor blok seviyesi Modifiye Bromage Skalası ile değerlendirilmektedir. (40–42)

0: Motor blok yok,

1: Bacağını düz olarak kaldıramaz, sadece dizini ve ayağını hareket ettirebilir,

2: Dizini bükemez sadece ayağını hareket ettirebilir,

3: Tam paralizi mevcut, hareket yoktur.

2.2.2.3.3. Epidural Anestezi

Epidural anestezi için gebelere oturur ya da yan pozisyon verilir. Obez hastalarda oturur pozisyon, orta hattı ve vertebrayı kolaylıkla ayırt etmeyi sağlar. Vajinal doğum için epidural anestezi yapıldığında oturur pozisyon sakral bölgeye yayılımı sağlar. Çoğunlukla orta hattan olmak üzere paramediyan yaklaşımla da uygulanabilir. Gebede lumbal epidural kateteri yerleştirirken steril salinle dolu enjektöre devamlı basınç uygulayıp bir taraftan sol elle epidural iğnesi ilerletilir. Direnç kaybını belirlemek için hava kullanılıyorsa hava miktarı sınırlı tutulmalıdır. Epidural aralığa 2-3 ml den fazla hava verilmesi tek taraflı veya yamalı analjezi ya da baş ağrısına neden olur. Gebelerde epidural aralığın deriden ortalama 6 cm derinlikte olduğu bildirilmiştir. T10-S5 seviyelerinde nöral blokaj sağlamak için, epidural kateterin L3-4 veya L4-5 aralıktan yerleştirilmesi idealdir. Çok delikli kateter epidural aralıkta 4-6 cm ilerletilirken, tek delikli kateter 3-5 cm ilerletilerek yeterli duyuşal düzey elde edilir. (4)

Doğumun ilk evresi için epidural işlem sırası 3ml 1:200 000 adrenalini lokal anestezi test dozu ile kateterin yeri doğrulanır. İntratekal veya intravasküler enjeksiyon belirtileri 5 dakika süresince ortaya çıkmamışsa, T10-L1 duyuşal seviye için 5ml' lik artışlar halinde her doz arasında 1-2 dakika bekleyerek 10 ml lokal anestezi ve opioid karışımı verilir. Başlangıç karışımı genellikle 10-20 mcg sufentanil veya 50-100 mcg fentanil ile % 0.0625-0.125 bupivakain veya % 0.1-0.2 ropivakain kombinasyonudur. Hasta stabil duruma gelinceye kadar veya 20-30 dakika süreyle sık sık kan basıncı kontrol edilmelidir. Pulse oksimetri seviyesinde veya kan basıncında belirgin düşüş olursa maskeyle oksijen verilmelidir. (4)

Doğumun ikinci evresinde epidural analjezi S2-4 dematomları da içermelidir. Test dozu ilk evredeki gibi uygulanmalıdır. Enjeksiyonlar kontraksiyonlar arasında uygulanmalıdır. Test dozu sonrasında intratekal veya intravasküler belirtiler yoksa 5ml lokal anestezi opioid

karışımı 1-2 dakika aralıklarla verilerek, 10-15 ml karışımı verilir. Hastanın vitalleri ilk 15 dk için 1-2 dakika aralıklarla sonrasında 5 dakika aralıklarla kontrol edilir. (4)

2.2.3. Nöralaksiyel Anesteziye Anestetik Ajanlar ve Sistemik Toksikite

Her ajanın dozu, sinir bloğuna ve fiziksel durumuna bağlı olarak büyük oranda değişkenlik gösterir. Konsantrasyon ve/veya hacim artırılarak analjezinin başlangıç, kalite ve süresi geliştirilebilir. Toksikitenin erken uyarı belirtileri dikkatle gözlemlenerek küçük hacimli kademeli dozlar uygulanarak bu ajanların yönetimi uygun şekilde takip edilmelidir. Genellikle ciddi toksisite, istenmeden yapılan intravenöz enjeksiyon sonrası görülür. Lokal anestetiklerin sistemik toksisitesi, tipik olarak kardiyovasküler ve santral sinir sisteminde görülmektedir. Bu yüzden, epidural analjezi öncesinde test dozu olarak seyreltilmiş adrenalin verilir. Epidural kateterden adrenalin test dozu sonrasında annenin kan basıncında ve kalp hızında ani artış, intravenöz bir kateter yerleşimini düşündürmelidir. Daha fazla enjeksiyon önlenerek kateterin yeri düzeltilmelidir. Birden fazla sayıda üretilen ampul büyüklüğü ve konsantrasyon, lokal anestezi solüsyonlarıyla oluşan doz hatalarını ortaya çıkarmaktadır. (33)

2.2.3.1. Santral Sinir Sistemi Toksikitesi

Baş dönmesi, metalik tat, ağız ve dilde uyuşma, kulak çınlaması gibi bulgular görülebilir. Tuhaf davranışlar, kas fasikülasyonları ve kasılmaları, peltek konuşma, yaygın konvülsiyonlar ve sonrasında bilinç kaybı oluşabilir. (33)

2.2.3.2. Kardiyovasküler Sistem Toksikitesi

Kardiyovasküler sistem toksisitesi genellikle serebral toksisiteden sonra görülür. Hiçbir semptom oluşmayabilir, çünkü belirtiler daha yüksek serum düzeylerinde gözlenir. Kardiyotoksikite ve nörotoksikitesi yaklaşık olarak aynı ilaç düzeylerinde oluşan tek istisna lokal anestetik bupivakaindir. % 0.75'lik bupivakain solüsyonunun epidural enjeksiyon için kullanımı toksisite riskinden dolayı yasaklanmıştır. Kardiyotoksikite, nörotoksikite gibi önce belirtilerde uyarılma sonra ise depresyon gözlenmektedir. Taşikardi ve hipertansiyonu izleyen hipotansiyon ve kardiyak aritmiler sonucunda uteroplasental perfüzyon bozulur. (33)

2.2.3.3. Lokal Anestezi Sistemik Toksisitesinin Yönetimi

Sistemik toksisiteyi tanıyıp yardım çağırılmalı ve %100 oksijen ile ventile ederek oksijenasyon sağlanmalıdır. Asidoz ve hipoksinin önlenmesi için havayolu yönetimi son derece önemlidir. Bu sayede nöbetler ve kardiyovasküler kollaps engellenebilir ya da yavaşlatılabilir. Nöbeti önlemek için benzodiazepinler kullanılabilir. Nöbet engellenemezse nadiren nöromusküler blokörler gerekebilir. Kardiyak arrest durumunda göğüs kompresyonlarına başlanır. Adrenalin < 1 µg/kg gibi düşük dozlar önerilir, çünkü daha yüksek dozlarla kalıcı aritmi meydana gelebilir. Kalsiyum kanal blokörleri ve β-blokörler miyokard depresyonuna neden olabileceğinden kullanımı önerilmez. Aritmi tedavisinde lokal anestezi ajanlarından kaçınılırken, kalıcı ventriküler aritmi durumunda amiodaron kullanılır. Vazopressin uygulaması önerilmemektedir. Hızlı bir şekilde lipid emülsiyon tedavisinin başlatılması kardiyak disfonksiyon ve asidozun ilerleyişini önleyebilir. Lipid emülsiyonu 1 dakikadan uzun sürede 1.5 ml/kg (~100 ml) bolus uygulanmalı sonrasında 0.25 ml/kg/dk iv infüzyon olarak devam edilmelidir. Alerjik reaksiyon, hiperkoagülabilite, aminotransferaz enziminde yükselme, hipertermi, antinötrofil etki ve pankreatit gibi risklere rağmen lipid emülsiyon tedavisinin faydası daha fazladır. 30 dakikalık bir sürede maksimum doz 10 ml/kg' dır. (43) Gebe hastada kardiyak arrestten sonra annenin yaşamsal belirtileri 5 dakika içinde hala yoksa acil sezaryen düşünülmelidir. (33) Hastada düzelme düşünülüyorsa kardiyopulmoner bypass ekibi haberdar edilmelidir. (43)

2.3. Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyon ve İndeksler

2.3.1. Şok ve Tipleri

Şok, hücresel olarak tüketilen oksijen gereksiniminin ve metabolik ihtiyaçların karşılanmasında oksijen sunumunun yetersiz olmasına neden olan, hücresel ve doku hipoksisi oluşturan, hayatı tehdit eden bir dolaşım yetmezliği halidir. Hipovolemik, kardiyojenik, obstrüktif, distribütif şok olmak üzere dört şok tipi tanımlanır. (44)

Hipovolemik şok, intravasküler volümün azalmasıyla oluşan şok tipidir. Hemorajik ve hemorajik olmayan diye iki sınıfa ayrılabilir. Kan kaybıyla oluşan intravasküler hacimde azalma hemorajik şoka neden olabilir. Hemorajik şokun en yaygın nedenleri, penetran veya künt travma, üst veya alt gastrointestinal sistem kanamasıdır. Kan dışındaki diğer sıvı kayıplarıyla giden intravasküler hacim azalması hemorajik olmayan şoka neden olabilir. Su ve sodyum kaybıyla oluşan hacim kayıpları: böbrek kayıpları (hipoaldosteronizm, osmotik diürez

vs.), deri kayıpları (Stevens-Johnson sendromu, sıcak çarpması, yanıklar), gastrointestinal kayıplar (kusma, ishal), ekstrevasküler veya üçüncü vücut boşluk kayıpları (siroz, pankreatit vs.). (44)

Kalp pompa yetmezliğinin intrakardiyak nedenlerinden kaynaklanan, kalp debisinin azalmasıyla oluşan şok tipi kardiyojenik şoktur. Kardiyomiyopatik, aritmik ve mekanik olmak üzere üç sınıfa ayrılabilir. Kardiyomiyopatik şok nedenlerini kalp yetmezliğinin akut alevlenmesi, çok damarlı koroner arter hastalığı nedeniyle oluşan şiddetli yaygın iskeminin eşlik ettiği her boyuttaki miyokard enfarktüsü, sol ventrikül miyokardının %40'ından fazlasının tutulduğu miyokard enfarktüsü, şiddetli sağ ventrikül enfarktüsü şeklinde sıralayabiliriz. Kardiyojenik şokun aritmik tipinde hipotansiyona hem ventriküler hem de atriyal taşiaritmiler ve bradiaritmiler neden olabilir, şok durumlarına genellikle katkı sağlar. Tam kalp bloğu ve sürekli ventriküler taşikardi gibi önemli ritim bozuklukları nedeniyle kardiyak output ciddi tehlikeye girdiğinde hastalar kardiyojenik şok ile gelebilirler. Kardiyojenik şokun mekanik nedenlerinden bazıları arasında korda tendinea veya papiller kas yırtılması, şiddetli mitral veya aort kapak yetmezliği, aort apsesine bağlı akut kapak defektleri ve aort kapak halkasına çıkan aortun retrograd diseksiyonu yer alır. (44)

Obstrüktif şok, genellikle ekstrakardiyak nedenlere bağlı kardiyak pompa yetersizliği sonucunda ortaya çıkar. Pulmoner vasküler ve mekanik olmak üzere iki sınıfa ayrılabiliriz. Pulmoner vasküler nedeni şok, şiddetli pulmoner hipertansiyon veya pulmoner emboli nedeniyle oluşan sağ ventrikül yetmezliğinden kaynaklanır. Mekanik nedenler arasında tansiyon pnömotoraks, konstriktif perikardit, perikardiyal tamponad ve restriktif kardiyomiyopati yer alır. (44)

Distribütif şok, şiddetli periferik vazodilatasyonla oluşur. Distribütif şokun bir tipi olan septik şok, yoğun bakım ünitesine kabul edilen hastalarda en çok görülen şok şeklidir. (44)

2.3.2. Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyon

Rejyonel anestezi uygulanan gebelerde gelişen hipotansiyon, yaygın bir klinik problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Gebelerde rejyonel anestezi sonrası hipotansiyonun daha sık ve şiddetli olmasında etkili olan faktörler arasında aortakaval bası, lokal anesteziyelere ve sempatik bloğun etkilerine karşı artan duyarlılık yer almaktadır. (25)

Epidural anesteziden daha hızlı ve kolay olması, genel anestezide göre fetüsün daha az ilaca maruz kalması, doğum anında annenin uyanık olması nedeniyle elektif sezaryen

olgularında SA yaygın şekilde kullanılmaktadır. SA'da maternal hipotansiyon ana problem olarak karşımıza çıkmakla birlikte kadınların %90'ı etkilenebilir ve fetal asidoz, mide bulantısı, baş dönmesi, kusma; ciddi vakalarda da kardiyovasküler kollaps ve fetal bradikardiye neden olur. Sistemik vasküler direncin azalması hipotansiyona neden olur, sonuçta kalp hızı ve atım hacmi artışıyla kısmen düzeltilmeye çalışılan hipotansiyon vena kava inferior basısıyla şiddetlenir. (11)

Gebelerde yapılan çalışmalarda spinal anestezi sonrası hipotansiyon sistolik kan basıncında > %20' den fazla düşüş ve/veya <90 mmHg (7,45–51) ya da <100 mmHg (17,52–59) hipotansiyon olarak tanımlanmıştır.

Efedrin en az etkili vazopressör ajanken, metaraminol en etkili vazopressördür. Vazopressörlerin içinde fenilefrin daha sık maternal bradikardi yapan ajanken, efedrin daha sık taşikardi yapan ajandır. Yenidoğanlar klinik olarak herhangi bir durumdan etkilenmezken, vazopressör ajanlarla tedavi uygulanan gebelerde umbilikal arter pH'nın daha yüksek olduğu gösterilmiştir. (11)

Hiperbarik bupivakainin daha düşük dozları SA'ya bağlı hipotansiyonu azaltmasına rağmen tamamen önlemediği gösterilmiştir. Hiperbarik bupivakainin daha düşük dozlarının kullanıldığı sezaryen doğumda bile vazopressör proflaksisi gerektiği doğrulanmaktadır. (60)

Spinal veya kombine spinal epidural anestezi sonrası hipotansiyon maternal ve fetal sonuçları olumsuz etkiler. Dispne, bulantı ve kusma gibi gebedeki semptomlar, hipotansiyona sık olarak eşlik eder. Düşük Apgar skorları ve asidoz gibi olumsuz fetal etkiler, hipotansiyonun süresi ve şiddeti ile ilişkilendirilmiştir. Hipotansiyonu tedavi etmek veya önlemek amacıyla α agonist ilaçlar en ideal ajanlardır. Noradrenalin, metaraminol gibi az miktarda β agonist aktivitesi olan ajanlar en ideal özelliklere sahip olabile de destekleyici veriler nedeniyle fenilefrin önerilmektedir. Spinal anestezi sırasında bulantı, kusma obstetrik olmayan cerrahiye göre daha sık gözlenmektedir. Akut hipotansiyon sırasında serebral perfüzyon azalır, geçici beyin sapı iskemisi tetiklenir ve kusma merkezi aktiflenir. (10) Spinal anestezi, epidural anesteziye göre daha belirgin hipotansiyon yapar. Fenilefrin bolus veya infüzyon dozu gebede SA'ya bağlı hipotansiyonu azaltmanın yanında fetüse efedrine göre daha az geçer ve fetal asidoza daha az neden olur. (28)

2.3.3. Perfüzyon İndeksi ve Pleth Variabilite İndeksi

Perfüzyon indeksi, periferik vasküler dokudaki pulsatil kan akışı/non-pulsatil kan akışı oranı olarak tanımlanan kızılötesi ışığın emilmesine dayanan bir nabız oksimetresi ölçümüdür. Perfüzyon indeksinin başlangıç değeri 3.5'in üzerinde olan gebelerde hipotansiyon şiddeti ve insidansının daha fazla (16,61), vazopressör gereksiniminin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. (61) Başlangıç PI'nın yüksek olduğu hastalarda görülen SA sonrası PI'daki azalma vücudun alt tarafında kan birikmesi sonucunda görülen preloaddaki azalmayı yansıtmaktadır. Başlangıç değeri yüksek olan, daha düşük olana oranla daha düşük periferik vasküler tonusu göstermekle birlikte SA sonrası hipotansiyon olasılığını arttırdığı öne sürülmektedir. (16)

Pleth değişkenlik indeksi, PI'nın solunum döngüsündeki değişimiyle non-invaziv ve sürekli olarak ölçülen parametredir. (18,62) Belirli bir sürede maksimum ve minimum perfüzyon indeks değerlerinin yüzde farkı kullanılarak hesaplanır. $PVI = \%100 \times (PI_{max} - PI_{min}) / PI_{max}$. (18) Daha önce SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmede PVI değerlerinin rolü olup olmadığına dair çalışmalar yapılmıştır. (18,20) Spinal anestezi öncesi yüksek PVI değerleri SA'ya bağlı hipotansiyon ile ilişkilidir. (18,63)

2.3.4. Şok İndeksleri

Kalp hızının, sistolik kan basıncına oranıyla bulunan şok indeksi terimi 1967'de Allgower ve Burri (21) tarafından travma hastalarında hipovolemik şoku açıklamak için gündeme gelmiştir. Şok indeksi için normal aralık 0,5 ile 0,7'dir. (64) Obstetrik hastalarla yapılan çalışmalarda ise normal aralık 0,7 - 0,9 olarak belirlenmiştir. (65,66) Masif kan transfüzyon ihtiyacının MSI, SI ve nabız basıncı/kalp hızı oranı kullanılarak yapılan retrospektif bir çalışmada öngörülebileceği gösterilmiştir. (67) Obstetrik kanama nedeniyle hipovolemik şok gelişen kadınlarda şok indeksi tüm olumsuz sonuçların güçlü bir tahmin edicisi olduğu bildirilmiştir. (68) Sepsis ve postpartum kanamada geleneksel hayati belirtilerle karşılaştırıldığında SI, sonuçların tutarlı bir şekilde öngörücüsü olabilir. (65)

Diyastolik kan basıncı, sağlıklı insanlarda asıl olarak asendan aortadan periferik damarlara kadar neredeyse sabit kalan vasküler tonus ile belirlenir. Bu yüzden aort kapağı yeterli olduğu sürece düşük bir diyastolik kan basıncı, sistemik vazodilatasyonu göstermelidir. (22) Ospina-Tascón ve ark. (22) DSI terimini, KH ve DKB arasındaki oran olarak tanımlanmıştır. DKB, KH ile beraber değerlendirilmelidir, ancak aradaki bu ilişki bazen

uyumsuz hale gelir. Her iki değerin kombinasyonu, vazodilatör durumlarda dolaşım fonksiyon bozukluğunun şiddeti ile ilişkili olabilir. Ciddi sepsis olgularında DSI' nin yüksek değerleri, septik şokun gidişatını değiştirebilen çok erken müdahale ile fayda görebilecek olanları belirleyebilir. (22)

Hastanın klinik ciddiyetini belirlerken diyastolik kan basıncının önemi yadsınamaz. Bu nedenle formülasyona diyastolik kan basıncı dahil edilerek, kalp hızının ortalama kan basıncına oranı modifiye şok indeksi olarak tanımlanmıştır. (23)

$$OKB = (SKB + 2XDKB) / 3$$

$$MSI = KH/OKB = KH / (CO \times SVR) = 1 / (SV \times SVR)$$

Modifiye şok indeksi, formülden de anlaşılacağı gibi atım hacmi ve sistemik vasküler direnci gösterir. Modifiye şok indeksinin yüksek değerleri, düşük sistemik vasküler değeri ve hipodinamik dolaşımı gösteren bir atım hacmini ifade eder. Düşük MSI değerleri ise hiperdinamik bir durumu ve yüksek sistemik vasküler direnci yansıtır. Modifiye şok indeksi > 1.3 olduğunda hipodinamik biri gösterge olmakla birlikte klinik öngörüsü kan basıncı ve kalp hızından daha önemlidir. Modifiye şok indeksi > 1.3 olması ölüm olasılığını ve yoğun bakım ünitesine kabul oranını arttırmaktadır. Acil servis hastalarında SI < 0.7 veya MSI > 1.3 olduğunda mortalitenin güçlü bir öngörücüsü olduğu gösterildi. 0.5-0.9 arasındaki şok indeksi değerlerinde ölüm oranıyla ilişki bulunamadı. (23)

2.4. Diğer Ölçekler

Amsterdam Preoperatif Anksiyete Skoru (APAIS) Testi

Anestezik bakımın kalitesi açısından dikkatlerin preoperatif korku ve endişelere yönelmesi büyük önem taşımaktadır. Altı sorudan oluşan APAIS testinde dört soru anestezi ve cerrahi işlem korkusunu sorgularken, iki soru bilgi ihtiyacını sorgulamaktadır. Bilgi isteği 3 ve 6. sorulara verilen puanlar ile hesaplanarak, 2 - 4 puan arasındaki değerler bilgi isteği olmayan veya çok az bilgi sahibi olan, 5 - 7 puan arasındaki değerler ortalama bilgi isteği olanlar, 8 - 10 puan arası yüksek bilgi isteği olanlar olarak sınıflandırılmaktadır. (69) APAIS ayrıca anestezi ile kaygıyı, cerrahi ile ilgili kaygıyı ve toplam kaygıyı ayrı ayrı incelemek için alt bölümlere ayrılmıştır. (70)

Tablo VIII: Amsterdam preoperatif anksiyete skoru (70)

APAIS	Hiç	Az	Orta	Çok	Her zaman
Anestezi nedeniyle endişeliyim	1	2	3	4	5
Sürekli olarak anesteziyi düşünüyorum	1	2	3	4	5
Uygulanacak anestezi hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istiyorum	1	2	3	4	5
Cerrahi işlem nedeniyle endişeliyim	1	2	3	4	5
Uygulanacak cerrahi işlemi sürekli düşünüyorum	1	2	3	4	5
Cerrahi işlem hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istiyorum	1	2	3	4	5

Anesteziye bağlı anksiyete 1 ve 2, cerrahiye bağlı anksiyete 4 ve 5, bilgi isteği için 3 ve 6, toplam anksiyete için 1, 2, 3 ve 4' e verilecek puanların toplamıyla değerlendirilmektedir. (70)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma popülasyonu

Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınarak Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Kliniği tarafından 15.07.2021 – 15.07.2022 tarihleri arasında elektif sezaryen planlanan gebelerden aydınlatılmış onam alındıktan sonra 18 - 40 yaş aralığında ASA skoru II olan 143 gebeyi çalışmamıza dahil ettik. Çalışmamız tek merkez, prospektif ve gözlemsel bir çalışmadır.

Dışlama Kriterleri

Acil sezaryen vakaları, çalışmayı kabul etmeyen hastalar, <18 yaş ve >40 yaş gebeler, genel anestezi gerektiren başarısız spinal anestezi, spinal anesteziye kontrendike durumlar, IUGR, bilinen fetal anormallikler, ölü doğum, çoğul gebelik, kardiyovasküler ve serebrovasküler hastalığı olanlar, gestasyonel diyabetes mellitus, preeklampsi, bilinen hipertansiyonu olanlar, plasenta previa, ağırlı uterus kasılmaları, antepartum kanama, sistolik kan basıncı <100mm/Hg, boy <150cm, kg >115kg, vücut kitle indeksi(VKİ) >40kg/ m², intraoperatif sedoanaljezi gereken durumlar, ASA III - IV hastalar çalışmaya alınmadı.

Çalışmanın Prosedürü

Gebe hastalar operasyondan bir gün önce aç bırakıldı ve serviste gece 24'den sonra sıvı replasmanı intravenöz (İV) 80 cc/h ringer laktat ile sağlandı. Hastalar preoperatif hasta hazırlama ünitesine geldikten sonra APAIS ile bilgi isteği ve anksiyete durumları değerlendirildi. Anestezi anksiyetesi (APAIS-A), cerrahi anksiyetesi (APAIS-C), toplam anksiyete skoru (APAIS-T), anestezi ve cerrahi prosedürle ilgili bilgi sahibi olma isteği (APAIS-B) olmak üzere dört farklı değerlendirme yapıldı. Anestezi anksiyetesi 1. ve 2. sorulara, cerrahi anksiyetesi 4. ve 5. sorulara verilen puanlar toplanarak elde edildi. APAIS-A ve APAIS-C puanları toplamında elde edilen skor olan APAIS-T değeri 10 puan ve altında ise anksiyete yok, 11 puan ve üzerinde ise anksiyete var olarak değerlendirildi. 3. ve 6. sorulara verilen puanların toplamıyla elde edilen APAIS-B skoru, 4 puan ve altında ise bilgi isteği yok, 5 puan ve üzerinde ise bilgi isteği var olarak değerlendirildi. APAIS testi neticesinde hastalar anksiyete skorlarına göre gruplara ayrıldı.

Hastalara sedasyon amaçlı herhangi bir premedikasyon uygulanmadı. Operasyon odasına alındıklarında sol el üzerinden 18-20 gauge intraket ile damar yolu açıldı, 20 ml/kg/h intravenöz ringer laktat infüzyonu başlandı. Kalp ritmi ve kalp hızını görmek için elektrokardiyografi elektrotları yapıştırıldı. Non-invaziv basınç ölçümü sağ kol, pulse oksimetri

için sol el 2. parmak kullanıldı.

Ameliyat masasında supin pozisyonda 3 dk dinlenme sonrası 3., 4. ve 5. dakikalarda non-invaziv ölçülebilen monitörizasyon verilerinden şok indeksi, modifiye şok indeksi, pleth variability indeksi, kalp hızı, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, ortalama kan basıncı, perfüzyon indeksi, periferik oksijen saturasyon değerleri kaydedildi. Boy, kg, vücut kitle indeksi, yaş, hemoglobin, gestasyonel hafta, gravide, parite ve doğum sonrası veriler alındı. Hastalar SA için oturur pozisyona alındıktan sonra tüm veriler tekrar kaydedildi.

SA için enjeksiyon yapılmadan önce batikon ile enjeksiyon alanı sterilize edildi. SA L3-4 vertebral aralıktan 10 mg % 0.5 hiperbarik bupivakain çözeltisi 15-30 saniye içinde 25G (gauge) Quincke SA iğnesiyle subaraknoid aralığa uygulandı. Tekrardan supin pozisyona alınan hastada 15 saniye aralıklarla alkollü pamukla duyu blok seviyesi bakıldı, T6 cilt dermatomuna duyu blok seviyesi ulaştığında operasyona izin verildi. Motor blok seviyesi, Modifiye Bromage Skalası (0: Motor blok yok, 1: Bacağını düz olarak kaldıramaz, sadece dizini ve ayağını hareket ettirebilir, 2: Dizini bükemez sadece ayağını hareket ettirebilir, 3: Tam paralizi mevcut, hareket yoktur) ile değerlendirilip kaydedildi. Tüm veriler yedi zaman noktasında; (T0: SA öncesi supin pozisyon, T1: SA sırasında oturur pozisyon, T2: SA sonrası 1.dk, T3: SA sonrası 3.dk, T4: SA sonrası 5.dk, T5: SA sonrası 7.dk, T6: SA sonrası 10.dk, T7: göbek kordonu klemplendi sonrasında kaydedildi.

SA'ya bağlı hipotansiyon, sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altında veya bazal değere göre sistolik kan basıncında \geq %20 düşüş olarak kabul edildi. Hastalar SA sonrası "Hipotansiyon Gelişen" ve "Hipotansiyon Gelişmeyen" olarak iki gruba ayrıldı. Hipotansiyon gelişen hastalara 5-10mg intravenöz olarak efedrin uygulandı. Kalp hızı 50'nin altında olduğunda 0.5mg atropin intravenöz olarak uygulandı. Bebeğin doğumu sırasında tüm ölçümler tekrarlandı, sonrasında 1. ve 5. dk APGAR skorları kayıt edildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmanın güç analizi G-Power 3.1 programı ile yapıldı. Spinal anestezi sonrası "Hipotansiyon Gelişmeyen" 48 ve "Hipotansiyon Gelişen" 92 hastanın şok indeksi skorlarının iki bağımsız grup arasındaki etki değeri (effect size) 1 ve hata payı çift yönlü 0,05 alındığında Post-Hoc Power değeri (1- β) 0.999 bulunmuştur.

Veriler, IBM SPSS Statistics Standard Concurrent User V 25 (IBM Corp., Armonk, NY ABD) ile analiz edildi. Sürekli veriler ortalama \pm standart sapma (SS) olarak sunuldu. Dağılımın normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ve histogramlar kullanılarak kontrol edildi.

Ortalamalar açısından gruplar arasındaki farkın anlamlılığı bağımsız örneklem t testi ile değerlendirildi. Tek değişkenli analiz yapıldı ve tüm önemli değişkenler (Yaş, VKI, APAIS-T, PVI-T0, PI-T0 and SI-T0) çok değişkenli lojistik analize dahil edildi. SA sonrası hipotansiyon gelişiminin prediktörlerini analiz etmek için çok değişkenli bir lojistik regresyon analizi yapıldı. Uyum iyiliği istatistikleri için Hosmer ve Lemeshow testi, bu regresyon analizinin kalibrasyon geçerliliğini ve ayrımcılığını belirlemek için kullanıldı. Parametrelerin prediktif değerini belirlemek için ROC eğrisi analizi yapıldı ve SA'ya bağlı hipotansiyon için şok indeksleri ve eğri altındaki alanlar (AUC) hesaplandı. Tüm karşılaştırmalı analizler iki yönlü ve 0,05'ten küçük bir P değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Etik Kurul Onayı

Çalışmamız, Yozgat Bozok Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 07.07.2021 tarihinde (Etik Kurul Karar No: 2017-KAEK-189_2021.07.07_06) etik açıdan uygun bulunmuştur (Ek 3).

4. BULGULAR

Çalışmamızda spinal anestezi altında sezaryen operasyonu geçiren ve dahil edilme kriterlerini karşılayan yaş ortalaması $29,71 \pm 4,74$ (min=20, max=40) olan toplam 140 hastanın verileri analiz edildi. Hastaların 92'sinde (%65,7) SA'ya bağlı hipotansiyon gelişti, 48'inde (%34,3) ise gelişmedi. Hastaların demografik verileri (yaş, boy, ağırlık, VKI) hipotansiyon gruplarına göre karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0,05$). Obstetrik özelliklerine göre incelendiğinde ise sadece parite değerlerinde anlamlı bir farklılık saptandı ($p = 0,008$). Anksiyete skorlarının (APAIS-A ve APAIS-T) hipotansiyon gelişen grupta daha yüksek olduğu belirlendi (sırasıyla, $p = 0,022$, $p = 0,036$) (Tablo IX).

Tablo IX: Hastaların gruplara göre demografik ve obstetrik karakteristikleri.

Parametreler	Hipotansiyon Grupları						P değeri
	Evet (92)		Hayır (48)		Total (140)		
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	

Demografik özellikler							
Yaş (yıl)	30	5	29	5	30	5	0,199
Boy (cm)	162	11	162	6	162	10	0,840
Ağırlık (kg)	82	16	79	11	81	15	0,304
VKI (kg/m ²)	30,5	4,1	30,3	3,6	30,4	3,9	0,773
Preoperatif Hg (g/dL)	12,0	1,3	11,9	1,4	12,0	1,3	0,715
Obstetrik özellikler							
Gestasyonel hafta	38	1	38	1	38	1	0,738
Gestasyonel gün	2	2	3	2	3	2	0,201
Gravide	3	2	3	2	3	2	0,099
Parite	2	1	1	1	1	1	0,008
APGAR 1.dk	9	1	9	1	9	1	0,055
APGAR 5.dk	10	1	10	1	10	1	0,465
Anksiyete özellikleri							
APAIS-A	5	2	5	2	5	2	0,022
APAIS-C	5	3	6	3	5	3	0,154
APAIS-T	11	4	9	4	10	4	0,036
Ek özellikler	n	%	n	%	n	%	
Efedrin kullanımı	90	97,8	2	4,2	92	65,7	<0,001
Atropin kullanımı	6	6,5	1	2,1	7	5	0,253

SS: standart sapma, VKI: vücut kitle indeksi, Hg: hemoglobin, APGAR: activity-pulse-grimace-appearance-respiration APAIS-A: amsterdam preoperatif anksiyete ve informasyon skalası-anestezi, APAIS-C: amsterdam preoperatif anksiyete ve informasyon skalası-cerrahi, APAIS-T: amsterdam preoperatif anksiyete ve informasyon skalası-toplam

Hipotansiyon gelişen grupta efedrin kullanımı % 97,8 iken (90), hipotansiyon gelişmeyen grupta % 4,2'dir (2) (p<0,001). Atropin kullanımı hipotansiyon gelişen grupta %6,5 iken (6), hipotansiyon gelişmeyen grupta % 2,1'dir (1) (p=0,253). (Tablo IX)

Tablo X: Hastaların farklı zaman noktalarına ait hemodinamik parametreleri

Parametreler	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
KH-T0 (atım/dk)	91	13	63	135
KH-T1 (atım/dk)	113	14	84	155
KH-T2 (atım/dk)	104	21	68	175
KH-T3 (atım/dk)	105	22	59	165
KH-T4 (atım/dk)	97	23	52	150
KH-T5 (atım/dk)	96	22	59	178
KH-T6 (atım/dk)	95	20	54	148
KH-T7 (atım/dk)	103	20	64	152
SKB-T0 (mmHg)	124	10	101	148
SKB-T1 (mmHg)	130	12	103	159
SKB-T2 (mmHg)	119	15	76	161
SKB-T3 (mmHg)	107	19	55	157
SKB-T4 (mmHg)	100	18	56	152
SKB-T5 (mmHg)	104	18	53	151
SKB-T6 (mmHg)	108	15	67	149
SKB-T7 (mmHg)	113	13	78	160
DKB-T0 (mmHg)	74	8	56	91
DKB-T1 (mmHg)	77	10	50	98
DKB-T3 (mmHg)	54	14	26	87
DKB-T4 (mmHg)	51	13	27	86
DKB-T5 (mmHg)	54	14	31	117
DKB-T6 (mmHg)	56	12	26	90
DKB-T7 (mmHg)	56	14	24	95
OKB-T0 (mmHg)	94	8	69	115
OKB-T1 (mmHg)	99	10	70	122
OKB-T2 (mmHg)	86	13	53	124
OKB-T3 (mmHg)	76	15	40	108

OKB-T4 (mmHg)	71	14	40	108
OKB-T5 (mmHg)	75	16	34	131
OKB-T6 (mmHg)	78	12	42	107
OKB-T7 (mmHg)	79	13	46	119

KH: kalp hızı, SKB: sistolik kan basıncı, DKB: diyastolik kan basıncı, OKB: ortalama kan basıncı

Hastaların farklı zaman noktalarında ölçülen pleth variability indeksi değerleri hipotansiyon gruplarına göre karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Perfüzyon indeksi değerlerine göre incelendiğinde ise sadece T4-6 zaman noktasında ölçülen PI değerlerinde anlamlı bir farklılık saptandı (sırasıyla, $p=0,017$, $p=0,008$, $p=0,036$) (Tablo XI).

Tablo XI: Hastaların gruplara göre pleth variability indeksi ve perfüzyon indeksi değerleri

Parametreler	Hipotansiyon Grupları						P değeri
	Evet (92)		Hayır (48)		Total (140)		
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
PVI-T0	18	7	18	8	18	7	0,928
PVI-T1	18	7	17	7	17	7	0,572
PVI-T2	20	7	19	6	19	6	0,913
PVI-T3	17	6	18	5	17	6	0,671
PVI-T4	16	7	16	5	16	6	0,741
PVI-T5	16	6	15	5	16	6	0,267
PVI-T6	15	6	14	5	15	6	0,237
PVI-T7	16	6	16	6	16	6	0,999
PI-T0	2,44	1,60	2,24	1,43	2,37	1,55	0,467
PI-T1	1,96	1,42	1,74	1,01	1,88	1,30	0,345

PI-T2	2,48	1,92	2,19	1,42	2,38	1,76	0,360
PI-T3	2,75	2,03	2,12	1,22	2,54	1,82	0,053
PI-T4	3,28	2,63	2,29	1,49	2,94	2,34	0,017
PI-T5	3,61	2,76	2,41	1,80	3,21	2,53	0,008
PI-T6	3,15	2,01	2,36	1,84	2,88	1,98	0,036
PI-T7	2,92	2,42	2,46	2,01	2,76	2,29	0,263

SS: standart sapma, PVI: pleth variability indeksi, PI: perfüzyon indeksi,

Hastaların farklı zaman noktalarında ölçülen şok indeks (SI, DSI, MSI) değerleri hipotansiyon gruplarına göre karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı. T0 zaman noktasında ölçülen sadece SI değeri gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi ($p=0,013$). Hipotansiyon gelişen grupta SI-T0 ortalaması $0,75\pm0,11$ iken hipotansiyon gelişmeyen grupta $0,71\pm0,10$ olarak ölçüldü. Tüm hastalarda ölçülen SI-T0 ortalaması ise $0,74\pm0,11$ olarak saptandı. T0, T2-4 ve T6 zaman noktalarında ölçülen SI değerleri hipotansiyon gelişen grupta anlamlı olarak daha yüksek bulundu (sırasıyla, $p=0,013$, $p=0,019$, $p<0,001$, $p=0,008$) (Tablo XII).

Diyastolik şok indeksi değerleri ise SI'de olduğu gibi T2-4 ve T6 zaman noktalarında hipotansiyon gelişen grupta daha yüksek saptandı (sırasıyla, $p=0,017$, $p<0,001$, $p=0,008$, $p=0,002$, $p=0,040$). MSI değerleri ise T2-6 zaman noktalarında hipotansiyon gelişen grupta daha yüksek saptandı (sırasıyla, $p=0,007$, $p<0,001$, $p=0,002$, $p=0,008$, $p=0,017$) (Tablo XII).

Tablo XII: Hastaların gruplara göre şok indeks değerleri

Parametreler	Hipotansiyon Grupları						P değeri
	Evet (92)		Hayır (48)		Total (140)		
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
SI-T0	0,75	0,11	0,71	0,10	0,74	0,11	0,013
SI-T1	0,89	0,12	0,85	0,12	0,87	0,12	0,089

SI-T2	0,91	0,20	0,83	0,16	0,89	0,19	0,019
SI-T3	1,08	0,24	0,87	0,14	1,01	0,24	<0,001
SI-T4	1,06	0,34	0,91	0,21	1,01	0,31	0,008
SI-T5	1,00	0,37	0,88	0,23	0,96	0,33	0,061
SI-T6	0,94	0,27	0,82	0,15	0,90	0,24	0,009
SI-T7	0,93	0,20	0,91	0,17	0,92	0,19	0,511
DSI-T0	1,24	0,22	1,23	0,23	1,24	0,22	0,895
DSI-T1	1,52	0,32	1,47	0,29	1,50	0,31	0,379
DSI-T2	1,75	0,54	1,54	0,37	1,68	0,50	0,017
DSI-T3	2,28	0,72	1,67	0,38	2,07	0,69	<0,001
DSI-T4	2,13	0,76	1,75	0,48	2,00	0,70	0,002
DSI-T5	1,98	0,76	1,73	0,58	1,89	0,71	0,054
DSI-T6	1,88	0,71	1,64	0,39	1,80	0,63	0,040
DSI-T7	1,97	0,75	1,89	0,50	1,94	0,67	0,536
MSI-T0	1,00	0,19	,94	0,14	0,98	0,18	0,071
MSI-T1	1,18	0,19	1,13	0,18	1,16	0,19	0,162
MSI-T2	1,27	0,32	1,13	0,23	1,22	0,30	0,007
MSI-T3	1,56	0,39	1,21	0,23	1,44	0,38	<0,001
MSI-T4	1,50	0,50	1,25	0,28	1,41	0,45	0,002
MSI-T5	1,42	0,53	1,19	0,27	1,34	0,47	0,008

MSI-T6	1,31	0,40	1,15	0,21	1,26	0,36	0,017
MSI-T7	1,36	0,36	1,27	0,23	1,33	0,32	0,132

SI: şok indeksi, DSI: diyastolik şok indeksi, MSI: modifiye şok indeksi

Spinal anesteziye bağlı hipotansiyona etki eden faktörleri belirlemek için tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı (Tablo XIII). Yapılan regresyon analizinde yaş, VKI, APAIS-A, APAIS-C, APAIS-T, PVI-T0, PI-T0, SI-T0, DSI-T0 ve MSI-T0 değerlerinin SA'ya bağlı hipotansiyon gelişmesi üzerine etkileri incelendi. Tek değişkenli regresyon analizinde APAIS-A (p=0,024), APAIS-T (p=0,038) ve SI-T0 (p=0,015) değerlerinin SA'ya bağlı hipotansiyon gelişmesini anlamlı olarak öngördüğü saptandı. Çok değişkenli regresyon modelinde ise APAIS-T (p=0,008) ve SI-T0 (p=0,003) değerleri SA'ya bağlı hipotansiyon için bağımsız risk faktörleri olarak bulundu. Modele dahil edilen diğer parametrelerin (yaş, VKI, PVI-T0, PI-T0) SA bağlı hipotansiyon gelişmesini anlamlı şekilde öngörmediği görüldü.

XIII: Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu tahmin etmek için tek değişkenli ve çok değişkenli regresyon analizi

Parametreler	Tek değişkenli analiz				Çok değişkenli analiz			
	Risk oranı	(95% GA)		P değeri	Risk oranı	(95% GA)		P değeri
		Alt	Üst			Alt	Üst	
Yaş	0,952	0,883	1,026	0,198	-	-	-	-
VKI	0,987	0,902	1,080	0,771	-	-	-	-
APAIS-A	1,217	1,016	1,443	0,024	-	-	-	-
APAIS-C	1,104	0,964	1,266	0,154	-	-	-	-
APAIS-T	1,099	1,005	1,202	0,038	1,137	1,034	1,251	0,008
PVI-T0	1,002	0,955	1,052	0,927	-	-	-	-
PI-T0	0,916	0,724	1,156	0,465	-	-	-	-
SI-T0	0,012	0,001	0,425	0,015	0,003	0,001	0,138	0,003
DSI-T0	0,898	0,184	4,379	0,894	-	-	-	-
MSI-T0	0,112	0,010	1,228	0,073	-	-	-	-

Hosmer and Lemeshow Test 3,461, p = 0.903, Nagelkerke R Square = 0.152, p = 0.027.

GA: güven aralığı, VKI: vücut kitle indeksi, PVI: pleth variability indeksi, PI: perfüzyon indeksi, DSI: diyastolik şok indeksi, MSI: modifiye şok indeksi, APAIS: amsterdam preoperatif anksiyete ve informasyon skalası

Bağımsız değişkenler: Yaş, VKI, APAIS-T, PVI-T0, PI-T0 and SI-T0.

Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon için bağımsız risk faktörü saptanan SI-T0 parametresinin hipotansiyonu öngörme gücü için yapılan ROC analizi sonuçları incelendiğinde SI-T0 değerinde cut-off olarak 0,73 alındığında bu parametrenin tahmin gücü istatistiksel olarak anlamlı bulundu (AUC: 0,621; p:0,019).

Tablo XIV: Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu öngörmede ROC analizi değerleri

Parametreler	AUC	Cut-off noktası	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	P değeri	95% GA	
						Alt	Üst
SI-T0	0.621	0,73	60,9	60,4	0,019	0,524	0,718

AUC: eğri altındaki alan, GA: güven aralığı, SI-T0: şok indeksi-T0

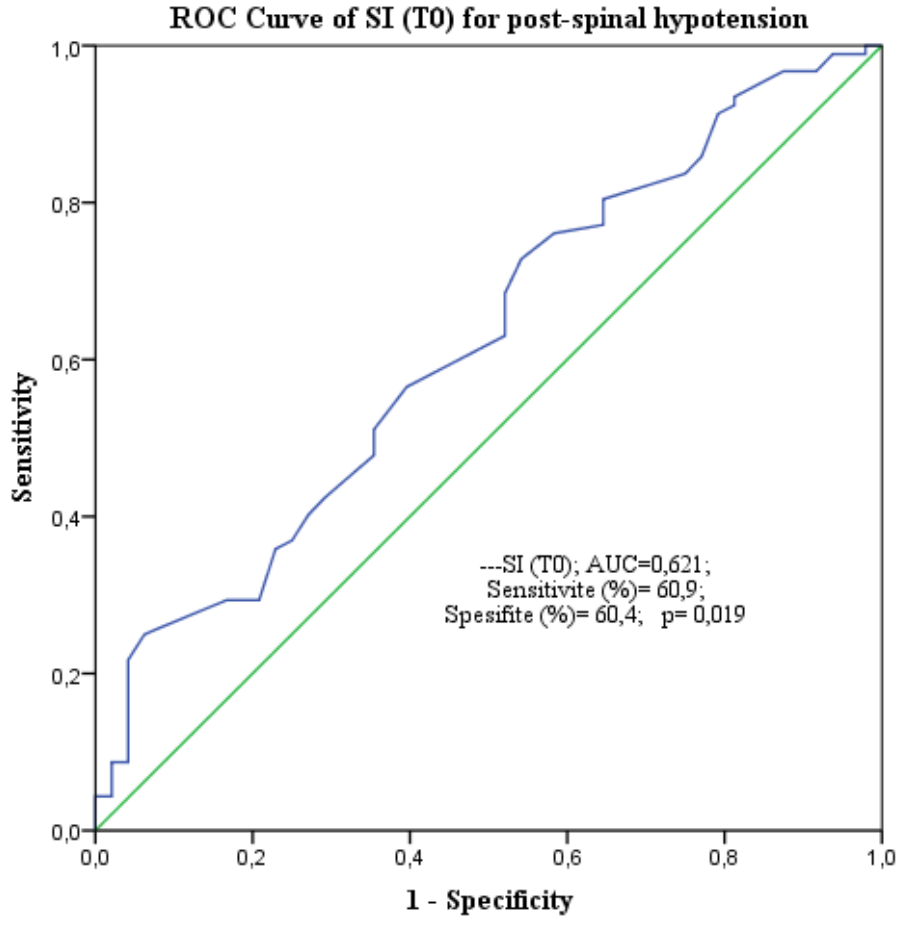
SI için yapılan ROC analizi eğrisi ile belirlenen cut-off değerine göre SI grupları arasında hemodinamik parametreler karşılaştırıldığında SI yüksek grupta tüm zaman noktalarında kalp hızı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Özellikle T0 zaman noktası incelendiğinde KH-T0 (p:<0,001), SKB-T0 (p<0,001), DKB-T0 (p=0,001), OKB-T0 (0,003) değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü (Tablo XV).

Tablo XV: SI cut-off değerine göre gruplar arasında hemodinamik parametrelerin karşılaştırılması

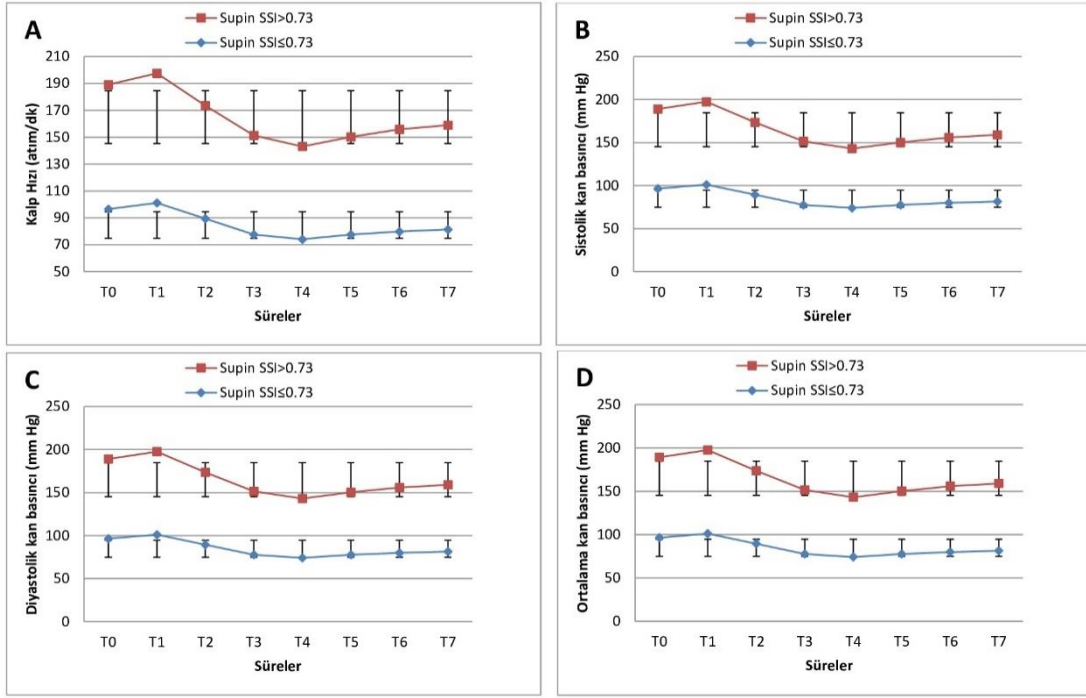
Parametreler	SI Grupları						P değeri
	Düşük (63)		Yüksek (77)		Total (140)		
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
KH-T0 (atım/dk)	82	8	99	11	91	13	<0,001
KH-T1 (atım/dk)	105	10	120	13	113	14	<0,001
KH-T2 (atım/dk)	96	18	110	22	104	21	<0,001
KH-T3 (atım/dk)	97	20	112	21	105	22	<0,001
KH-T4 (atım/dk)	88	22	105	21	97	23	<0,001

KH-T5 (atım/dk)	89	19	101	24	95	22	0,002
KH-T6 (atım/dk)	90	19	99	19	95	20	0,008
KH-T7 (atım/dk)	97	21	108	19	103	20	0,002
SKB-T0 (mmHg)	127	9	121	10	124	10	<0,001
SKB-T1 (mmHg)	132	11	128	11	130	12	0,021
SKB-T2 (mmHg)	122	15	117	15	119	15	0,039
SKB-T3 (mmHg)	110	18	104	19	107	19	0,072
SKB-T4 (mmHg)	103	19	97	16	100	18	0,034
SKB-T5 (mmHg)	107	19	102	17	104	18	0,145
SKB-T6 (mmHg)	110	16	106	13	108	15	0,124
SKB-T7 (mmHg)	114	14	111	13	113	13	0,121
DKB-T0 (mmHg)	77	7	73	7	74	8	0,001
DKB-T1 (mmHg)	80	9	75	11	77	10	0,009
DKB-T2 (mmHg)	67	12	62	13	64	13	0,026
DKB-T3 (mmHg)	56	14	52	15	54	14	0,077
DKB-T4 (mmHg)	54	14	49	12	51	13	0,034
DKB-T5 (mmHg)	56	13	52	14	54	14	0,119
DKB-T6 (mmHg)	58	12	54	12	56	12	0,107
DKB-T7 (mmHg)	58	14	55	13	56	14	0,131
OKB-T0 (mmHg)	97	8	93	7	94	8	0,003
OKB-T1 (mmHg)	101	9	96	10	99	10	0,005
OKB-T2 (mmHg)	89	13	84	12	86	13	0,013
OKB-T3 (mmHg)	78	15	74	16	76	15	0,153
OKB-T4 (mmHg)	74	15	69	13	71	14	0,038
OKB-T5 (mmHg)	78	16	73	15	75	16	0,065
OKB-T6 (mmHg)	80	13	76	11	78	12	0,082
OKB-T7 (mmHg)	81	13	78	12	79	13	0,080

SS: standart sapma, KH: kalp hızı, SKB: sistolik kan basıncı, DKB: diyastolik kan basıncı, OKB: ortalama kan basıncı



Şekil 1: SA bağı hipotansiyonu öngörmde SI-T0 değerin ROC eğrisi



Şekil 2: Hastaların farklı zaman noktalarındaki hemodinamik parametrelerinin SI cut-off değeri gruplarına göre karşılaştırılması

(A: kalp hızı değerleri, B: sistolik kan basıncı değerleri, C: diyastolik kan basıncı değerleri, D: ortalama kan basıncı değerleri)

5. TARTIŞMA

Birçok klinik çalışmada SI, farklı alanlarda çalışılsa da sezaryen doğumda SA sonrası hipotansiyonu öngörmek için araştırılmamıştır. Bu prospektif gözlemsel çalışmada SI'nın elektif sezaryen doğumda SA'ya bağlı hipotansiyonun tahmin edilebileceği ve hipotansiyonun yönetiminde klinik olarak yol gösterebileceği hipotezi üzerinde durduk. Çalışmamızın birincil amacı sezaryen doğumda SA sonrası hipotansiyonu öngörmede şok indeksinin rolünü değerlendirmektir. İkincil amacı ise şok indeksinin SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmedeki rolünün diğer indeksler (pleth değişkenlik indeksi, diyastolik şok indeksi ve modifiye şok indeksi) ile karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmanın bazı önemli bulguları vardır. Birincisi SA öncesi hesaplanan hemodinamik indekslerden sadece SI-T0'ın hipotansiyon grupları arasında anlamlı farklılık gösterdiği saptandı. Diğer indeks skorlarında anlamlı farklılık gözlenmedi. İkincisi; SA sonrası hipotansiyon için yüksek APAIS-T ve SI-T0 skorunun bağımsız risk faktörleri olduğu saptandı.

Spinal anestezi, annenin doğum sırasında uyanık olması ve genellikle doğum sonrasında annenin rahat etmesi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. (71) Spinal anestezi, komplike olmayan gebelerde planlanan elektif sezaryen doğumda uygulanmasının kolay olması, aspirasyon ve zor entübasyon risklerinin önlenmesi açısından ilk seçenek olarak kabul edilmektedir. (72,73) Bununla birlikte lokal anestezi sistemik toksisitesi, postdural ponksiyon baş ağrısı, yetersiz analjezi ve hipotansiyon nöraksiyel anestezinin dezavantajları arasında sayılabilir. Annenin tahmini kan kaybının SA'da GA'ya göre daha az olduğu gösterilmiştir. (74) Sezaryen doğumda anesteziye bağlı ölümlerin başta gelen nedenlerinden biri genel anesteziye bağlı komplikasyonlardır. Bu durum sezaryen doğumda genel anestezi kullanımının azalmasını, nöraksiyel tekniklerin kullanımının artmasını açıklamaktadır. (75)

Sezaryende SA'dan hemen sonra hastaların yaklaşık %70-80'inde gözlenen maternal hipotansiyon büyük bir endişe kaynağıdır. (8-10) Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun önlenmesi ve yönetimi devamlı olarak araştırılmaktadır. (71) Maternal hipotansiyonun yüksek oranda görülmesi çalışmamızın ilgi odağıdır. Çalışmamızda literatür ile benzer olarak hastaların 92'sinde (%65.7) SA'ya bağlı maternal hipotansiyon gelişti, 48'inde (%34.3) ise gelişmedi. Yakın zamanlı bir metaanalizde, maternal hipotansiyon insidansının yaklaşık %80 olduğu belirtilmiştir. (76) Gebelerde yapılan çalışmalarda spinal anestezi sonrası hipotansiyon sistolik kan basıncında > %20' den fazla düşüş ve/veya <90 mmHg (7,45-51) ya da <100 mmHg (17,52-59) olması hipotansiyon olarak tanımlanmıştır. SA'ya bağlı

hipotansiyon pregangliyonik sempatik liflerin blokajıyla birlikte azalan sistemik vasküler direncin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. (17) Gebelerde rejyonel anestezi sonrası hipotansiyonun daha sık ve şiddetli olmasında etkili olan faktörler arasında aortakaval bası, lokal anesteziye ve sempatik bloğun etkilerine karşı artan duyarlılık yer almaktadır. (25) Maternal hipotansiyon hastanın pozisyonu, lokal anestezi dozu, sıvı ön yüklemesi, preoperatif anksiyete düzeyi, proflaktik veya terapötik vazopressör kullanımı gibi faktörlere bağlıdır. (8,12)

Spinal anestezi sonrası maternal hipotansiyona bağlı olarak fetal asidoz, baş dönmesi, mide bulantısı, kusma; daha ciddi vakalarda ise kardiyovasküler kollaps veya fetal bradikardi gibi olumsuz sonuçlar gözlenebilir. (11) Yakın zamanlı yapılan bir çalışmada kısa süreli maternal hipotansiyon (< 2dk) nörodavranışsal sonucu etkilemiyorken, uzun süreli hipotansiyon (> 4dk) yenidoğanın ilk 4-7 gününde nörodavranışsal durumla ilişkilendirilmektedir. (77) Fetal prezentasyon, neonatal doğum ağırlığı, önceki sezaryen doğum sayısı ve maternal yaş ile neonatal asidoz arasında ilişki saptanmamıştır. Anestezi-insizyon ve insizyon-doğum arasındaki aralıklar, devam eden spinal hipotansiyon ve vazopressör kullanımı bağımsız olarak neonatal asidozla ilişkili bulunmuştur. (78) Spinal anesteziye bağlı bu hipotansiyonun önlenmesinde ve tedavisinde preoperatif yeterli sıvı resüsitasyonu, aortakaval basının önlenmesi, düşük doz spinal anestezi ve vazopressör kullanılması gibi çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. (9,13) Spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyonda kullanılan bu önleme yöntemlerine rağmen kadınların yaklaşık %30'unda hipotansiyon tamamen önlenemeyebilir. (79,80) Proflaktik vazopressör uygulaması, kadınların %30 kadarında reaktif hipertansiyon oluşturabilir. (81) Sıvı yüklemesinden sonra hipotansiyon hastaların \geq %40'ında görülebilir bu durumda volüm yüklenmesi, koagülopati ve anafoksi gibi yan etkiler akla gelmelidir. (82)

Sempatik efferent nöronların blokajı SA'ya bağlı hipotansiyonun temel mekanizmasıdır. (8) Preoperatif sempatik aktivitenin yüksek olduğu hastalarda, SA'ya bağlı hipotansiyon daha belirgin olarak görülmektedir. (17) Anksiyete, sempatik aktivite artışına neden olmaktadır. (83) Anksiyeteye bağlı sempatik aktivite artışı bize, SA'ya bağlı belirgin hipotansiyonun daha fazla görülebileceğini düşündürmektedir. Düşük ve yüksek anksiyete gözlenen hastaların SKB'leri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. (8) Tersine, sezaryen doğumda preoperatif anksiyetenin uygulanan fenilefrin dozuna etkisini araştıran yakın zamanlı bir çalışmada, anksiyete düzeyi ile fenilefrin dozu arasında ilişki bulunamamıştır. (84) Biz de bu çalışmada preoperatif anksiyeteyi değerlendirmek için APAIS testini kullandık.

APAIS-A ve APAIS-T skorlarının hipotansiyon gelişen grupta anlamlı olarak daha yüksek olduğunu saptadık. Ayrıca yüksek APAIS-T skorunun çoklu regresyon analizinde SA'ya bağlı hipotansiyon gelişimi için bağımsız risk faktörü olduğunu bulduk. Sonuçlarımıza dayalı olarak preoperatif anksiyetenin CS öncesi erken müdahale ile azaltılmasının SA sonrası hipotansiyonu önleyebileceğini düşünmekteyiz.

Obstetrik hastalarda preoperatif risk faktörlerinin hipotansiyon oluşumuna etkisini araştıran çalışmada ilerleyen anne yaşı, bazal kalp hızı ve bazal OKB'nin hipotansiyon için prediktör olduğu bulunmuştur. (85) Yüksek bazal kalp hızı (KH) muhtemelen yüksek sempatik tonusu yansıttığı için SA'ya bağlı hipotansiyonun öngörülmesinde yararlı olabilir. (86) Aksine, bazı çalışmalar bazal KH'nin SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmediğini göstermiştir. (16,87) Bizim çalışmamızda da bazal kalp hızı, hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermedi.

Kalp hızının, sistolik kan basıncına oranıyla bulunan SI terimi 1967'de Allgower ve Burri (21) tarafından travma hastalarında hipovolemik şoku açıklamak için gündeme gelmiştir. Şok indeksi için normal aralık 0,5 ile 0,7'dir. (88-90) Obstetrik Anestezi ve Perinatoloji Derneği yıllık toplantısının özetlendiği obstetrik anesteziye ilişkin yenilikleri içeren 2020 yılında yayınlanan makalede, obstetrik kanaması olan hastaların tanınmasında SI'nın kullanılması ve anesteziyelere elektif sezaryen doğumda proflaktik fenilefrin infüzyonlarını kullanmaları önerilmektedir. (91) Şok indeksi, akut hipovolemi ve sol ventrikül disfonksiyonu olan hastalarda artar. Şokun erken dönemde saptanmasını sağlar; ayrıca SKB ve KH'ya göre daha yararlı olabilir. (92) Biz de çalışmamızda sezaryende SA öncesi ölçülen SI'nın SA sonrası gelişen hipotansiyonu öngörebileceği hipotezini test etmek istedik. Obstetrik hastalarla yapılan çalışmalarda normal aralık 0,7 - 0,9 olarak belirlenmiştir. (66,93) Çalışmamızda ise tüm hastaların SI-T0 ortalamasının 0,74 olduğu ve T7 zaman noktasına doğru gittikçe arttığı belirlendi. Jhonbosco ve ark.(93) normal PPK'sı olan kadınların doğumdan 1 saat sonraki vitallerinin kayıt edildiği çalışmada, SI'nın alt sınırını 0.48 bulmuşlardır. Bu çalışmada, normal popülasyondaki mevcut alt sınır olan 0.5'e yakın bulunduğundan bu alt sınırın da dahil edilerek doğum sonrası kadınları takip etmek için genişletilmiş bir obstetrik şok indeksinin (0.5-0.9) kullanılması gerektiğini rapor etmişlerdir. (93) Maternal morbidite ve mortalitenin iki önemli nedeni olan maternal sepsis ve postpartum kanamanın (PPK) olumsuz sonuçlarının etkili bir prediktörü olarak SI gösterilmiştir. PPK ve sepsiste yapılan bu prospektif kohort çalışmasında SI 0.9-1.69 ve $SI \geq 1.7$ olduğu durumlarda tüm sonuçların riskinin her iki kohortta arttığı

gösterilmiştir. (65) Başka bir çalışmada PPK hastalarının yoğun bakım ünitesine kabulü ve diğer sonuçlarının tahmininde $SI < 0.9$ değerinin güvenli olduğu, $SI \geq 1.7$ değerinin ise acil müdahale ihtiyacını gösterebileceği sonucuna varılmıştır. (94) Şok indeksinin vajinal doğum ve doğum sonrası kanama ile ilişkisinin araştırıldığı yakın zamanlı çalışmada, 0.85-0.9 arasındaki SI değerleri hipovoleminin erken bir işareti olabileceği ve erken müdahale gerekebileceği belirtilmektedir. Aynı çalışmada PPK yönetimine SI'nin dahil edilmesinin kan kaybını azaltabileceği vurgulanmıştır. (95) Şok indeksi, obstetrik hastalar dışında travmada mortaliteyi öngörmeye ve acil servis triyajında kullanılmaktadır. Travma hastalarında $SI > 0.9$ 'ın olan hastalarda yüksek mortalite ile seyrettiği gösterilmiştir. Acil servisteki hastaların triyaj kriterlerine önemli katkıları olabileceği belirtilmiştir. (64) Travma hastalarında yapılan yakın zamanlı bir meta analiz, $SI \geq 1$ olan hastaların $SI < 1$ olanlara göre daha yüksek hastane içi mortalitesi olduğu sonucunu öngörmektedir. (96) Ulusal Travma Triyaj Protokolünde <90 mmHg SKB yerine $SI > 1$ değerleri kullanıldığında, SI aşırı triyaj artışına neden olmadan yetersiz triyaj oranını azaltmaktadır. (97) Biz de çalışmamızda SI-T0 0.73'ün üzerinde olan hastalarda kalp hızlarının yüksek ve OKB'nin düşük olduğu ve ayrıca bu hastalarda SA sonrası çok yüksek ihtimalle hipotansiyon geliştiğini saptadık. Literatürde bildiğimiz kadarıyla SI'nın obstetrik hastalarda SA sonrası hipotansiyon ile ilişkisini araştıran çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle sonuçlarımızın ileride bu alanda yapılacak çalışmalara önemli veri sunacağını düşünmekteyiz.

Ospina-Tascón ve ark. (22) DSI terimini, KH ve DKB arasındaki oran olarak tanımlamışlardır. Ciddi sepsis olgularında DSI'nin yüksek değerleri, septik şokun gidişatını değiştirebilen çok erken müdahale ile fayda görebilecek olanları belirleyebilir. (22) Diyastolik şok indeksinin şiddetli vazodilatasyonun erken bir sinyali olabileceği belirtilmiştir. (98) Septik şoklu hastalarda yapılan çalışmada SI, OKB ve SKB ile mortalite arasında ilişki bulunamamıştır; ayrıca vazopressör öncesindeki DSI değerlerinin giderek artışı, kademeli mortalite artışıyla ilişkilendirilmiştir. (22) Koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) pnömonisine bağlı hastane içi mortalitenin SI, DSI, MSI ve yaş şok indeksi (YSI) ile öngörülebildiği gösterilmiştir. (99)

Diyastolik kan basıncının önemi yadsınmadığı için formülasyona diyastolik kan basıncı dahil edilerek, kalp hızının ortalama kan basıncına oranı MSI olarak tanımlanmıştır. (23) Modifiye şok indeksinin normal aralığı 0.7-1.3'tür. (23,100) Düşük MSI değerleri ise hiperdinamik bir durumu ve yüksek sistemik vasküler direnci yansıtır. Modifiye şok indeksi $>$

1.3 olduğunda hipodinamik bir gösterge olmakla birlikte klinik öngörüsü kan basıncı ve kalp hızından daha önemlidir. (23) Spinal anestezi altında elektif minör cerrahi uygulanan ≥ 65 yaş hastalarda yapılan bir çalışmada hipotansiyonu öngörmede MSI anlamlı bulunurken, SI ve yaşa göre ayarlanmış şok indeksi anlamlı bulunmamıştır. Minör cerrahi uygulanan ≥ 65 yaş hasta grubunda septik şok ve şiddetli hipovolemi olmadığı sürece MSI için <0.73 kesme noktasının SA' bağlı hipotansiyon gelişiminde etkili bir prediktör olduğu gösterilmiştir. (101) Modifiye şok indeksi >1.3 olması mortalite olasılığını ve yoğun bakım ünitesine kabul oranını arttırmaktadır. Aynı çalışmada acil servis hastalarında SI < 0.7 veya MSI > 1.3 olduğunda mortalitenin güçlü bir öngörücüsü olduğu gösterilmiştir. 0.5-0.9 arasındaki SI değerlerinde mortalite oranıyla ilişki bulunamamıştır. (23) Akut dekompanse kalp yetmezliği olan hastaların hastane içi mortalitesinin tespitinde MSI, SI ve bu indekslerin yaşa göre düzeltilmiş değerleri kullanılabilir. (102) Çalışmamızda T0 ve T1 MSI skorları gruplar arasında benzer iken T2-6 zaman noktalarında farklılık saptandı. SA öncesi MSI skoru SA'ya bağlı hipotansiyon ile ilişkili bulunamadı.

Çalışmamızın önemli sonuçlarından biri perfüzyon indeksinin hipotansiyon grupları arasında tüm zaman noktalarında anlamlı farklılık göstermemesidir. Perfüzyon indeksi, periferik vasküler dokudaki pulsatil kan akışı/non-pulsatil kan akışı oranı olarak tanımlanan kızılötesi ışığın emilmesine dayanan bir nabız oksimetresi kullanılan ölçümdür. Toyama ve ark.(16) tarafından gebelerde SA sırasında kan basıncındaki azalmanın bazal PI değeri ile körele olduğu gösterilmiştir. Başlangıç PI değeri yüksek olan, daha düşük olana oranla daha düşük periferik vasküler tonusu göstermekle birlikte SA sonrası hipotansiyon olasılığını arttırdığı öne sürülmektedir. (16) Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon riskini taşıyan gebelerin belirlenmesi için kesme noktası olarak 3.5 başlangıç PI değerinin kullanılabilirliği ve PI'nın bu grup hastaları belirlemede yararlı bir parametre olabileceği belirtilmiştir. (16,61) Spinal anestezi sonrasında PI değişiminin, düşük bazal PI'ya sahip gebelerde önemli olmadığı, ancak yüksek bazal PI olan gebelerde SA sonrasında belirgin düşüşler olduğu saptanmıştır. Belirtilen her iki başlangıç PI'ya sahip grup arasında yenidoğan sonuçları arasında farklılık gösterilememiştir. (16,61) Spinal anestezi sonrası belirgin hipotansiyonu olan gebelerde PI'nın daha hızlı ve önemli ölçüde arttığı; ayrıca intravenöz efedrin bolusunun öncesi ve sonrasında PI'lar arasında anlamlı bir fark olduğu gösterilmiştir. (103) Spinal anestezi altında sezaryen planlanan gebelerde ayak parmağından PI verilerinin kayıt edildiği prospektif bir çalışmada, SA sonrası hipotansiyon görülen kadınların PI değerlerinin değişmediği; ancak hipotansiyon

görülmeyen kadınlarda PI'nın önemli oranda arttığı bulunmuştur. (104)

Bir diğer önemli hemodinamik ölçüm parametresi olan pleth değişkenlik indeksi ise, perfüzyon indeksinin solunum döngüsündeki değişimiyle non-invaziv ve sürekli olarak ölçülen parametredir. (18,62) Belirli bir sürede maksimum ve minimum perfüzyon indeks değerlerinin yüzde farkı kullanılarak hesaplanır. $PVI = \%100 \times (PI_{max} - PI_{min}) / PI_{max}$ (18) Spinal anestezi öncesi yüksek PVI değerleri SA'ya bağlı hipotansiyon ile ilişkilidir. (18,63) Bir çalışmada SA sonrası hipotansiyon gelişen hastalarda, başlangıç ve SA sonrası PVI değerleri hipotansiyon gelişmeyenlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. (20) Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon ile ilişkilendirilen bazal yüksek PVI değerlerinin klinik olarak yararlı bir prediktör olamayabileceği belirtilmiştir. (18) Diğer çalışmalardan farklı olarak PVI, PI, düşük frekans/yüksek frekans (LF/HF) oranı, HRV'nin sezaryen hastalarında SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmediği, SA öncesi kalp hızının hipotansiyonu öngörebileceği bulunmuştur. (19) Yakın zamanlı bir çalışmada ise sezaryende oturur pozisyonda spinal anestezi yapılmadan önce PVI artışının SA'ya bağlı hipotansiyon için bağımsız risk faktörü olduğu gösterilmiştir. (63) Sonuçlarımız detaylı incelendiğinde çalışmamızda bu indeks skorlarında da tüm zaman noktalarında hipotansiyon grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Çalışmamızda bazı sınırlamalar vardır. İlk olarak, literatürde sezaryende spinal anestezi sonrası hipotansiyon tanısı için birçok kriter vardır ve bu da bildirilen farklı insidanslarla sonuçlanabilir. Sezaryen için spinal anestezi sonrası hipotansiyon tanısında en sık kullanılan kriter çalışmamızda uygulandı. İkinci olarak, çalışmamızdaki tüm hastalara Kadın Doğum Kliniğinin uygulamasına göre hacim yükleme amacıyla ameliyattan bir gün önce gece 24'den sonra sıvı replasmanı verilmesi sonuçlarımızı etkilemiş olabilir. Hacim yüklemesi olmayan sezaryen için spinal anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmede şok indekslerinin rolü daha fazla araştırma gerektirir. Üçüncü olarak, fetal doğum sonuçları için sadece APGAR skorları incelendi. Fetal kord kan gazı gibi detaylı sonuçların da incelenmesi daha faydalı olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda da görüldüğü üzere sezaryende SA'ya bağlı olarak hastaların çoğunluğunda hipotansiyon gelişmektedir. SA'ya bağlı hipotansiyonun hem maternal hem fetal olumsuz sonuçlarının olabileceği bilinmektedir. Maternal hipotansiyonun SA öncesi öngörülmesi ve gerekli önleyici tedavilerin uygulanması bu olumsuz sonuçların gözlenmesini engelleyebilecektir. Çalışmamızın en önemli bulgularından biri; sezaryende SA öncesi hesaplanan SI'nın SA'ya bağlı hipotansiyon ile ilişkili olduğudur. Dahası SA öncesi yüksek SI skorları, SA'ya bağlı hipotansiyon için bağımsız risk faktörüdür. Literatürde SI'nın sezaryende bazı klinik sonuçlar ile ilişkisi incelenmiştir. Fakat bildiğimiz kadarıyla SA'ya bağlı hipotansiyon ile ilişkisi araştırılmamıştır. Diğer bir önemli sonuç; literatürde sezaryende SA'ya bağlı hipotansiyon ile ilişkili olduğu bilinen Pİ ve PVI'nın çalışmamızda gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediğidir. Diğer önemli sonuç ise yüksek preoperatif anksiyete skorunun SA sonrası hipotansiyon için önemli bir risk faktörü olduğudur. Birçok çalışmada sezaryende anksiyeteye bağlı olarak olumsuz klinik sonuçların geliştiği bildirilmiştir. Bulgularımız da literatürü destekler niteliktedir.

Sonuç olarak; çalışmamızdan elde edilen bulguların sezaryen geçiren gebelerde SA'ya bağlı hipotansiyonu öngörmeye ve erken müdahalede yol gösterici olabileceği kanaatindeyiz. Bu konuda yapılacak daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

7. ÖZET

ELEKTİF SEZARYEN DOĞUMDA SPİNAL ANESTEZİ SONRASI HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDE ŞOK İNDEKSİNİN ROLÜ

ÖZ, Hakan

Tıpta Uzmanlık Tezi

Yozgat Bozok Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ökkeş Hakan MİNİKSAR

Amaç: Çalışmamızın amacı elektif sezaryen doğumda spinal anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmede şok indeksinin rolünü değerlendirmek ve diğer indeksler (Perfüzyon İndeksi, Pleth Değişkenlik İndeksi, Diyastolik Şok İndeksi ve Modifiye Şok İndeksi) ile karşılaştırmaktır.

Yöntem: Prospektif ve gözlemsel tek merkez çalışmamıza, 15.07.2021-15.07.2022 tarihleri arasında Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı tarafından elektif sezaryen planlanan 18 - 40 yaş arası, ASA skoru II olan 143 gebe dahil edildi. Hastalar preoperatif hasta hazırlama ünitesine geldikten sonra Amsterdam Preoperatif Anksiyete Skoru ile anksiyete durumları değerlendirildi. Tüm veriler yedi zaman noktasında; (T0: Spinal anestezi öncesi supin pozisyon, T1: Spinal anestezi sırasında oturur pozisyon, T2: Spinal anestezi sonrası 1.dk, T3: Spinal anestezi sonrası 3.dk, T4: Spinal anestezi sonrası 5.dk, T5: Spinal anestezi sonrası 7.dk, T6: Spinal anestezi sonrası 10.dk, T7: göbek kordonu klemplenmesi sonrasında) kaydedildi. Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon, sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altında veya bazal değere göre sistolik kan basıncında \geq %20 düşüş olarak kabul edildi. Hastalar spinal anestezi sonrası "Hipotansiyon Gelişen" ve "Hipotansiyon Gelişmeyen" olarak iki gruba ayrıldı.

Bulgular: Hastaların 92'sinde (% 65,7) spinal anesteziye bağlı hipotansiyon gelişti, 48'inde (% 34,3) ise gelişmedi. APAIS-T ve SI-T0 skorunun hipotansiyon gelişen grupta daha yüksek olduğu belirlendi (sırasıyla, $p=0,036$, $p=0,013$). Diğer indeksler gruplar arasında anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$). Spinal anesteziye bağlı hipotansiyona etki eden faktörler için yapılan lojistik regresyon analizinde APAIS-T ($p=0,008$) ve SI-T0 ($p=0,003$) değerleri SA'ya bağlı hipotansiyon için bağımsız risk faktörleri olarak bulundu.

Sonuç: Çalışmamızdan elde edilen bulgulara dayalı olarak, elektif sezaryen geçiren gebelerde preoperatif anksiyete skorunun ve şok indeksi değerinin spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu öngörmeye ve erken müdahalede yol gösterici olabileceği kanaatindeyiz. Bu konuda yapılacak daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.



8. SUMMARY

THE ROLE OF SHOCK INDEX IN PREDICTION OF HYPOTENSION AFTER SPINAL ANESTHESIA IN ELECTIVE CESAREAN SECTION

Oz, Hakan

Specialization Thesis in Medicine

Yozgat Bozok University, Department of Anesthesiology and Reanimation

Thesis Advisor: Assoc. Dr. Ökkeş Hakan MINIKSAR

Objective: The aim of our study is to evaluate the role of shock index in predicting hypotension after spinal anesthesia in elective cesarean section and compare it with other indices (Perfusion Index, Pleth Variability Index, Diastolic Shock Index and Modified Shock Index).

Method: Our prospective and observational single center study included 143 pregnant women aged between 18 and 40 years who were scheduled for elective cesarean section by Yozgat Bozok University Medical Faculty Hospital, Department of Obstetrics and Gynecology between 15.07.2021 and 15.07.2022, with American Society of Anesthesiologists score II was done. After the patients came to the preoperative patient preparation unit, their anxiety status was evaluated with the Amsterdam Preoperative Anxiety Score. All data at seven time points; (T0: Supine position before spinal anesthesia, T1: Sitting position during spinal anesthesia, T2: 1.min after spinal anesthesia, T3: 3.min after spinal anesthesia, T4: 5.min after spinal anesthesia, T5: 7.min after spinal anesthesia, T6: 10.min after spinal anesthesia, T7: after umbilical cord clamping) were recorded. Hypotension due to spinal anesthesia was considered as systolic blood pressure below 90 mmHg or $\geq 20\%$ decrease in systolic blood pressure relative to baseline. After spinal anesthesia, the patients were divided into two groups as "Hypotension Developing" and "Hypotension not Developing".

Results: Hypotension due to spinal anesthesia developed in 92 (65.7%) of the patients, and it did not develop in 48 (34.3%) patients. APAIS-T and SI-T0 scores were found to be higher in the hypotension group ($p=0.036$, $p=0.013$, respectively). Other indices did not differ significantly between the groups ($p>0.05$). APAIS-T ($p=0.008$) and SI-T0 ($p=0.003$) values were found to be independent risk factors for hypotension due to SA in the logistic regression analysis performed for the factors affecting hypotension due to spinal anesthesia.

Conclusion: Based on the findings of our study, we believe that preoperative anxiety score and shock index value can be a guide in predicting spinal anesthesia-induced hypotension and in early intervention in pregnant women undergoing elective cesarean section. We think that there is a need for more comprehensive studies on this subject.



9. KAYNAKLAR

1. Al-Husban N, Elmuhtaseb MS, Al-Husban H, Nabhan M, Abuhalaweh H, Alkhatib YM, et al. Anesthesia for cesarean section: retrospective comparative study. *Int J Womens Health*. 2021;13:141–52.
2. Boyle A, Reddy UM, Landy HJ, Huang CC, Driggers RW, Laughon SK. Primary cesarean delivery in the United States. *Obstetrics and gynecology*. 2013 Jul;122(1):33–40.
3. Wahjoeningsih S, Witjaksono W. Evaluation of anaesthesia methods in caesarean section for foetal distress. 2007;41–6.
4. Frölich AM. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology. 6th ed. Butterworth, F. John, Mackey, C. David, Wasnick DJ, editor. 2018. 861–896 p.
5. Traynor AJ, Aragon M, Ghosh D, Choi RS, Dingmann C, Vu Tran Z, et al. Obstetric anesthesia workforce survey: A 30-year update. *Anesth Analg*. 2016 Jun 1;122(6):1939–46.
6. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg*. 2002;94(6):1521–9.
7. Brenck F, Hartmann B, Med P, Katzer C, Obaid R, Brüggmann D, et al. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: identification of risk factors using an anesthesia information management system. *J Clin Monit Comput*. 2009;23–85.
8. Orbach-Zinger S, Ginosar Y, Elliston J, Fadon C, Abu-Lil M, Raz A, et al. Influence of preoperative anxiety on hypotension after spinal anaesthesia in women undergoing caesarean delivery. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2012 Dec 1;109(6):943–9.
9. Allen TK, Muir HA, George RB, Habib AS. A survey of the management of spinal-induced hypotension for scheduled cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*. 2009 Oct 1;18(4):356–61.
10. Kinsella SM, Carvalho B, Dyer RA, Fernando R, McDonnell N, Mercier FJ, et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. 2018 Jan 1;73(1):71–92.
11. Fitzgerald JP, Fedoruk KA, Jadin SM, Carvalho B, Halpern SH. Prevention of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Anaesthesia*. 2020 Jan

- 1;75(1):109–21.
12. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS, Middleton P, Simmons SW. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Oct 18;(4).
 13. Mercier FJ, Riley ET, Frederickson WL, Roger-Christoph S, Benhamou D, Cohen SE. Phenylephrine Added to Prophylactic Ephedrine Infusion during Spinal Anesthesia for Elective Cesarean Section. *Anesthesiology*. 2001 Sep 1;95(3):668–74.
 14. Küpeli İ, Subaşı F, Eren N, Arslan YK. Evaluating the Relationship between the pleth variability index and hypotension and assessing the fluid response in geriatric hip fracture under spinal anaesthesia: an observational study. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2020 Jun 1;48(3):208–14.
 15. Yu C, Gu J, Liao Z, Feng S. Prediction of spinal anesthesia-induced hypotension during elective cesarean section: a systematic review of prospective observational studies. *Int J Obstet Anesth*. 2021 Aug 1;47:103175.
 16. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, Matsuoka K, Omatsu H, Tagaito Y, et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2013 Aug 1;111(2):235–41.
 17. Hanss R, Bein B, Ledowski T, Lehmkuhl M, Ohnesorge H, Scherkl W, et al. Heart rate variability predicts severe hypotension after spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology*. 2005 Jun 1;102(6):1086–93.
 18. Sun S, Huang SQ. Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2014 Nov 1;23(4):324–9.
 19. Yokose M, Mihara T, Sugawara Y, Goto T. The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia*. 2015 May 1;70(5):555–62.
 20. Kuwata S, Suehiro K, Juri T, Tsujimoto S, Mukai A, Tanaka K, et al. Pleth variability index can predict spinal anaesthesia-induced hypotension in patients undergoing caesarean delivery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018 Jan 1;62(1):75–84.
 21. Allgöwer M, Burri C. Schock index. *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1967 Apr 16;92:1947–50.
 22. Ospina-Tascón GA, Teboul JL, Hernandez G, Alvarez I, Sánchez-Ortiz AI, Calderón-

- Tapia LE, et al. Diastolic shock index and clinical outcomes in patients with septic shock. *Ann Intensive Care*. 2020 Dec 1;10(1):41.
23. Liu YC, Liu JH, Fang ZA et al. Modified shock index and mortality rate of emergency patients. *World J Emerg Med*. 2012;3(2):114–7.
 24. Frölich AM. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology. 6th ed. Butterworth, F. John, Mackey, C. David, Wasnick DJ, editor. 2018. 843–860 p.
 25. Hill CC, Pickinpaugh J. Physiologic changes in pregnancy. *Surgical Clinics of North America*. 2008 Apr 1;88(2):391–401.
 26. Talbot L, Maclellan K. Physiology of pregnancy. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2016 Jul 1;17(7):341–5.
 27. Taranikanti M. Physiological changes in cardiovascular system during normal pregnancy: a review. *Indian J Cardiovasc Dis Women WINCARS*. 2018 Dec 29;03(02/03):062–7.
 28. Sharpe, Emily E., Arendt KW. Miller's Anesthesia. Ninth. Gropper, Michael A., Cohen, Neal H., Eriksson, Lars I., Fleisher, Lee A., Leslie, Kate, Wiener-Kronish JP, editor. 2019. 2006–2041 p.
 29. Watterberg KL, Aucott S, Benitz WE, Cummings JJ, Eichenwald EC, Goldsmith J, et al. The Apgar Score. *Pediatrics*. 2015 Oct 1;136(4):819–22.
 30. Antoine C, Young BK. Cesarean section one hundred years 1920-2020: the good, the bad and the ugly. *J Perinat Med*. 2020 Jan 1;49(1):5–16.
 31. Berghella V, Baxter JK, Chauhan SP. Evidence-based surgery for cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2005 Nov 1;193(5):1607–17.
 32. Organization WH. WHO statement on caesarean section rates [Internet]. 2022 [cited 2022 Mar 16]. Available from: <https://apps.who.int>
 33. Cunningham, F. Gary, Leveno, Kenneth J., Bloom, Steven L., Dashe, Jodi S., Hoffman, Barbara L., Casey, Brian M., Spong CY. Williams Obstetrics. 25 th edit. Cunningham, F. Gary, Leveno, Kenneth J., Bloom, Steven L., Dashe, Jodi S., Hoffman, Barbara L., Casey, Brian M., Spong CY, editor. United States of America; 2018. 485–502 p.
 34. Hawkins JL. Epidural analgesia for Labor and delivery. *N Engl J Med*. 2010 May 6;362(16):1503–10.
 35. Günaydın B. ASA fiziksel durum sınıflandırma sistemi: ASA physical status classification system. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2021 Apr;49(2):192–3.

36. Madison, Sarah J., Ilfeld BM. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology. 6th ed. Butterworth, F. John, Mackey, C. David, Wasnick DJ, editor. 2018. 959–996 p.
37. Vidaeff, Alex C. M. Pudendal and paracervical block [Internet]. 2021. Available from: www.uptodate.com/contents/pudendal-and-paracervical-block
38. Gerheuser F, Craß D. Spinalanästhesie [Spinal anaesthesia]. *Anaesthesist*. 2005 Dec;54(12):1245–70.
39. Deleon, AM, Wong C. Spinal anesthesia: technique [Internet]. 2021. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique>
40. Kallio, Helena et al. Hyperbaric articaine for day-case spinal anaesthesia. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2006 Nov 1;97(5):704–9.
41. Zhan Q, Huang S, Geng G, Xie Y. Comparison of relative potency of intrathecal bupivacaine for motor block in pregnant versus non-pregnant women. *Int J Obstet Anesth*. 2011 Jul 1;20(3):219–23.
42. Katz D, Hamburger J, Gutman D, Wang R, Lin HM, Marotta M, et al. The effect of adding subarachnoid epinephrine to hyperbaric bupivacaine and morphine for repeat cesarean delivery: a double-blind prospective randomized control trial. *Anesth Analg*. 2018 Jul 1;127(1):171–8.
43. Dickerson DM, Apfelbaum JL. Local anesthetic systemic toxicity. *Aesthetic surgery journal / the American Society for Aesthetic Plastic surgery*. 2014 Sep 1;34(7):1111–9.
44. Gaieski, David F., Mikkelsen, Mark E. M. Definition, classification, etiology, and pathophysiology of shock in adults. 2022.
45. Hassabelnaby YS, Hasanin AM, Adly N, Mostafa MMA, Refaat S, Fouad E, et al. Comparison of two norepinephrine rescue bolus for management of post-spinal hypotension during cesarean delivery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2020 Apr 17;20(1).
46. Roofthoof E, Van De Velde M. Low-dose spinal anaesthesia for caesarean section to prevent spinal-induced hypotension. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008 Jun;21(3):259–62.
47. French GWG, White JB, Howell SJ, Popat M. Comparison of pentastarch and Hartmann's solution for volume preloading in spinal anaesthesia for elective caesarean section. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 1999 Sep 1;83(3):475–7.
48. Loke GPY, Chan EHY, Sia ATH. The effect of 10° head-up tilt in the right lateral position on the systemic blood pressure after subarachnoid block for caesarean section.

- Anaesthesia. 2002 Feb 1;57(2):169–72.
49. Loughrey JPR, Walsh F, Gardiner J. Prophylactic intravenous bolus ephedrine for elective caesarean section under spinal anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol.* 2002 Jan;19(1):63–8.
 50. Hallworth SP, Fernando R, Columb MO, Stocks GM. The effect of posture and baricity on the spread of intrathecal bupivacaine for elective cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2005 Apr;100(4):1159–65.
 51. Teoh WHL, Sia ATH. Colloid preload versus coload for spinal anesthesia for cesarean delivery: The effects on maternal cardiac output. *Anesth Analg.* 2009;108(5):1592–8.
 52. Zhou ZQ, Shao Q, Zeng Q, Song J, Yang JJ. Lumbar wedge versus pelvic wedge in preventing hypotension following combined spinal epidural anaesthesia for caesarean delivery. *Anaesth Intensive Care.* 2008 Nov 1;36(6):835–9.
 53. Kee WDN, Khaw KS, Lau TK, Ng FF, Chui K, Ng KL. Randomized double-blinded comparison of phenylephrine versus ephedrine for maintaining blood pressure during spinal anesthesia for nonelective cesarean section. *Obstetric Anesthesia Digest.* 2009 Sep;29(3):141–2.
 54. Saravanan S, Kocarev M, Wilson RC, Watkins E, Columb MO, Lyons G. Equivalent dose of ephedrine and phenylephrine in the prevention of post-spinal hypotension in Caesarean section. *BJA: British Journal of Anaesthesia.* 2006 Jan 1;96(1):95–9.
 55. Aya AGM, Vialles N, Tanoubi I, Mangin R, Ferrer JM, Robert C, et al. Spinal anesthesia-induced hypotension: a risk comparison between patients with severe preeclampsia and healthy women undergoing preterm cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2005;101(3):869–75.
 56. Harten JM, Boyne I, Hannah P, Varveris D, Brown A. Effects of a height and weight adjusted dose of local anaesthetic for spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesia.* 2005 Apr 1;60(4):348–53.
 57. Loughrey JPR, Yao N, Datta S, Segal S, Pian-Smith M, Tsen LC. Hemodynamic effects of spinal anesthesia and simultaneous intravenous bolus of combined phenylephrine and ephedrine versus ephedrine for cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth.* 2005 Jan 1;14(1):43–7.
 58. Kansal A, Mohta M, Sethi AK, Tyagi A, Kumar P. Randomised trial of intravenous infusion of ephedrine or mephentermine for management of hypotension during spinal

- anaesthesia for Caesarean section. *Anaesthesia*. 2005 Jan 1;60(1):28–34.
59. Sun HL, Ling QD, Sun WZ, Wu RSC, Wu TJ, Wang SC, et al. Lower limb wrapping prevents hypotension, but not hypothermia of shivering, after the introduction of epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2004;99(1):241–4.
 60. Weiniger CF, Heesen M, Knigin D, Deutsch F, Hilber N, Avidan A. Association between hyperbaric bupivacaine dose and maternal hypotension: retrospective database study of 8226 women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2021 Oct 29;133(4):967–75.
 61. Duggappa DR, Lokesh MPS, Dixit A, Paul R, Raghavendra Rao RS, Prabha P. Perfusion index as a predictor of hypotension following spinal anaesthesia in lower segment caesarean section. *Indian J Anaesth*. 2017 Aug 1;61(8):649.
 62. Wrench I, Hammon L, Handa S, Mahajan R. Changes in pleth variability index and detection of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2015 Nov 1;24(4):388–9.
 63. Ozyurt E. Pleth variability index measured in the sitting position before anesthesia can predict spinal anesthesia-induced hypotension in cesarean section: An observational study. *Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care*. 2022;12(1):47.
 64. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care*. 2009 Dec;67(6):1426–30.
 65. Nathan HL, Seed PT, Hezelgrave NL, De Greeff A, Lawley E, Anthony J, et al. Shock index thresholds to predict adverse outcomes in maternal hemorrhage and sepsis: a prospective cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019;98(9):1178–86.
 66. Le Bas A, Chandraharan E, Addei A, Arulkumaran S. Use of the “obstetric shock index” as an adjunct in identifying significant blood loss in patients with massive postpartum hemorrhage. 2014;124(3):253–5.
 67. Sharma A, Naga Satish U, Tevatia MS, Singh SK. Prehospital shock index, modified shock index, and pulse pressure heart rate ratio as predictors of massive blood transfusions in modern warfare injuries: A retrospective analysis. *Med J Armed Forces India*. 2019 Apr 1;75(2):171–5.
 68. Ayadi AME, Nathan HL, Seed PT, Butrick EA, Hezelgrave NL, Shennan AH, et al. Vital sign prediction of adverse maternal outcomes in women with hypovolemic shock: the

- role of shock index. *PLoS One*. 2016 Feb 1;11(2):e0148729.
69. N, Moerman, FS, van Dam, MJ, Muller, H O. The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS). *Anesth Analg*. 1996;82(3):445–51.
 70. Boker A, Brownell L, Donen N. The Amsterdam preoperative anxiety and information scale provides a simple and reliable measure of preoperative anxiety. *Can J Anaesth*. 2002;49(8):792–8.
 71. Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, Middleton P, Chemali M, Emmett RS, et al. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Jul 1;2020(7).
 72. Shibli KU, Russell IF. A survey of anaesthetic techniques used for caesarean section in the UK in 1997. *Int J Obstet Anesth*. 2000 Jul 1;9(3):160–7.
 73. Juang J, Gabriel RA, Dutton RP, Palanisamy A, Urman RD. Choice of anesthesia for cesarean delivery: An analysis of the national anesthesia clinical outcomes registry. *Anesth Analg*. 2017 Jun 1;124(6):1914–7.
 74. Afolabi BB, Lesi FE. Regional versus general anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012 Oct 17;(10).
 75. Palanisamy A, Mitani AA, Tsen LC. General anesthesia for cesarean delivery at a tertiary care hospital from 2000 to 2005: A retrospective analysis and 10-year update. *Int J Obstet Anesth*. 2011 Jan 1;20(1):10–6.
 76. Rijs K, Mercier FJ, Lucas DN, Rossaint R, Klimek M, Heesen M. Fluid loading therapy to prevent spinal hypotension in women undergoing elective caesarean section: Network meta-analysis, trial sequential analysis and meta-regression. *Eur J Anaesthesiol*. 2020 Dec 1;37(12):1126.
 77. Corke BC, Datta S, Ostheimer GW, Weiss JB, Alper MH. Spinal anaesthesia for Caesarean section. *Anaesthesia*. 1982 Jun 1;37(6):658–62.
 78. Knigin D, Avidan A, Weiniger CF. The effect of spinal hypotension and anesthesia-to-delivery time interval on neonatal outcomes in planned cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2020 Nov 1;223(5):747.e1-747.e13.
 79. Zieleskiewicz L, Noel A, Duclos G, Haddam M, Delmas A, Bechis C, et al. Can point-of-care ultrasound predict spinal hypotension during caesarean section? A prospective observational study. *Anaesthesia*. 2018 Jan 1;73(1):15–22.
 80. Hasanin A, Amin S, Refaat S, Habib S, Zayed M, abdelwahab Y, et al. Norepinephrine

- versus phenylephrine infusion for prophylaxis against post-spinal anaesthesia hypotension during elective caesarean delivery: A randomised controlled trial. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2019 Dec 1;38(6):601–7.
81. Xiao F, Shen B, Xu WP, Feng Y, Ngan Kee WD, Chen XZ. Dose-Response Study of 4 Weight-Based Phenylephrine Infusion Regimens for Preventing Hypotension During Cesarean Delivery Under Combined Spinal-Epidural Anesthesia. *Anesth Analg.* 2020 Jan 1;130(1):187–93.
 82. Loubert C. Fluid and vasopressor management for Cesarean delivery under spinal anesthesia: Continuing Professional Development. *Canadian Journal of Anesthesia.* 2012 Jun 24;59(6):604–19.
 83. Roth WT, Doberenz S, Dietel A, Conrad A, Mueller A, Wollburg E, et al. Sympathetic activation in broadly defined generalized anxiety disorder. *J Psychiatr Res.* 2008 Feb 1;42(3):205–12.
 84. Danon E, Heesen P, Orbach-Zinger S, Kornilov E, Ronen A, Weiniger C, et al. The effect of preoperative anxiety on phenylephrine dose during cesarean delivery: An open controlled one-arm clinical trial. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2020 Nov 1;64(10):1499–504.
 85. Bishop DG, Cairns C, Grobbelaar M, Rodseth RN. Obstetric spinal hypotension: Preoperative risk factors and the development of a preliminary risk score –The PRAM score. *South African Medical Journal.* 2017 Dec 1;107(12):1127–31.
 86. Frölich MA, Caton D. Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Canadian Journal of Anesthesia* 2002 49:2. 2002;49(2):185–9.
 87. Bishop DG, Cairns C, Grobbelaar M, Rodseth RN. Heart rate variability as a predictor of hypotension following spinal for elective caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia.* 2017 May 1;72(5):603–8.
 88. Vandromme MJ, Griffin RL, Kerby JD, McGwin G, Rue LW, Weinberg JA. Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: Utility of the prehospital shock index. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care.* 2011 Feb;70(2):384–90.
 89. Caputo N, Reilly J, Kanter M, West J. A retrospective analysis of the respiratory adjusted shock index to determine the presence of occult shock in trauma patients. *Journal of*

- Trauma and Acute Care Surgery. 2018 Apr 1;84(4):674–8.
90. Rojas-Suarez J, Paternina-Caicedo Á, Tolosa JE, Guzmán-Polanía L, Gonzalez N, Pomares F, et al. The impact of maternal anemia and labor on the obstetric shock index in women in a developing country. *Obstet Med.* 2020 Jun 1;13(2):83–7.
 91. Weiniger CF, Gerard W. Ostheimer Lecture: What’s New in Obstetric Anesthesia 2018. Vol. 131, *Anesthesia and Analgesia*. Lippincott Williams and Wilkins; 2020. p. 307–16.
 92. Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shock index in diagnosing early acute hypovolemia. *Am J Emerg Med.* 2005 May 1;23(3):323–6.
 93. Nwafor JI, Obi CN, Onuorah OE, Onwe BI, Ibo CC, Onuchukwu VU. What is the normal range of obstetric shock index in the immediate postpartum period in a low-resource setting? *International Journal of Gynecology & Obstetrics.* 2020 Oct 1;151(1):83–90.
 94. Nathan HL, El Ayadi A, Hezelgrave NL, Seed P, Butrick E, Miller S, et al. Shock index: an effective predictor of outcome in postpartum haemorrhage? *BJOG.* 2015 Jan 1;122(2):268–75.
 95. Ushida T, Kotani T, Imai K, Nakano-Kobayashi T, Nakamura N, Moriyama Y, et al. Shock index and postpartum hemorrhage in vaginal deliveries: a multicenter retrospective study. *Shock.* 2021 Mar 1;55(3):332–7.
 96. Vang M, Østberg M, Steinmetz J, Rasmussen LS. Shock index as a predictor for mortality in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery.* 2022 Aug 1;48(4):2559–66.
 97. Haider AA, Azim A, Rhee P, Kulvatunyou N, Ibraheem K, Tang A, et al. Substituting systolic blood pressure with shock index in the National Trauma Triage Protocol. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* 2016 Dec 1;81(6):1136–41.
 98. Ospina-Tascón GA, Hernández G, Bakker J. Diastolic shock index (DSI) works... and it could be a quite useful tool. *Ann Intensive Care.* 2020 Dec 1;10(1):109.
 99. Avci M, Doganay F. Prognostic Performance of Shock Index, Diastolic Shock Index, Age Shock Index, and Modified Shock Index in COVID-19 Pneumonia. *Disaster Med Public Health Prep.* 2022;1–6.
 100. Singh A, Ali S, Agarwal A, Srivastava RN. Correlation of shock index and modified shock index with the outcome of adult trauma patients: a prospective study of 9860 patients. *N Am J Med Sci.* 2014 Sep 1;6(9):450–2.
 101. G Erol, İ Aytaç BGA. Do shock index, modified shock index, and shock index by age

- have a predictive value in determining the risk of post-spinal hypotension in elderly patients? *Turkish Journal of Geriatrics*. 2021;24(3).
102. Bondariyan N, Vakhshoori M, Sadeghpour N, Shafie D. Prognostic Value of Shock Index, Modified Shock Index, and Age-Adjusted Derivatives in Prediction of In-Hospital Mortality in Patients with Acute Decompensated Heart Failure: Persian Registry of Cardiovascular Disease/Heart Failure Study. *Anatol J Cardiol*. 2022 Mar 1;26(3):210.
 103. Mallawaarachchi RP, Pinto V, Silva PHDP de. Perfusion index as an early predictor of hypotension following spinal anesthesia for cesarean section. *Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care*. 2020;10(1):38.
 104. Xu Z, Xu T, Zhao P, Ma R, Zhang M, Zheng J. Differential Roles of the Right and Left Toe Perfusion Index in Predicting the Incidence of Postspinal Hypotension During Cesarean Delivery. *Anesth Analg*. 2017 Nov 1;125(5):1560–6.

10. EKLER

Ek 1: Amsterdam preoperatif anksiyete skoru

APAIS	Hiç	Az	Orta	Çok	Her zaman
Anestezi nedeniyle endişeliyim	1	2	3	4	5
Sürekli olarak anesteziyi düşünüyorum	1	2	3	4	5
Uygulanacak anestezi hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istiyorum	1	2	3	4	5
Cerrahi işlem nedeniyle endişeliyim	1	2	3	4	5
Uygulanacak cerrahi işlemi sürekli düşünüyorum	1	2	3	4	5
Cerrahi işlem hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istiyorum	1	2	3	4	5

Ek 2: Modifiye bromage skalası

0: Motor blok yok,

1: Bacağını düz olarak kaldıramaz, sadece dizini ve ayağını hareket ettirebilir,

2: Dizini bükemez sadece ayağını hareket ettirebilir,

3: Tam paralizi mevcut, hareket yoktur.