



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE SAğLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİğİ

SPİNAL ANESTEZİ ALTINDA SEZARYEN AMELİYATI
GEÇİREN HASTALARDA ALT ve ÜST EKSTREMİTE
PERFÜZYON İNDEKSİ DEğERLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Ayőe Kayhan

TIPTA UZMANLIK TEZİ

KOCAELİ/2022



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE SAğLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİğİ

SPİNAL ANESTEZİ ALTINDA SEZARYEN AMELİYATI
GEÇİREN HASTALARDA ALT ve ÜST EKSTREMİTE
PERFÜZYON İNDEKSİ DEğERLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Ayőe Kayhan

Tez Dniőmanı: Doç. Dr. Mehmet Yılmaz

TIPTA UZMANLIK TEZİ

KOCAELİ/2022

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------------|
| SİMGELLER ve KISALTMALAR | v |
| TABLolar DİZİNİ | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | ix |
| ÖZET | x |
| ABSTRACT | xii |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. GEBELİK ve SEZARYEN | 3 |
| 2.1.1. Gebelik ve Fizyolojik Değişiklikler | 3 |
| 2.1.2. Sezaryen Doğumu | 5 |
| 2.1.3. Sezaryen Operasyonlarında Anestezi | 5 |
| 2.2. SPİNAL ANESTEZİ | 6 |
| 2.2.1. Spinal Anestezinin Tanımı | 6 |
| 2.2.2. Spinal Anestezinin Anatomisi | 6 |
| 2.2.3. Spinal Anestezi Etki Mekanizması ve Uygulaması | 8 |
| 2.2.4. Spinal Anestezi Fizyolojik Etkileri | 9 |
| 2.2.5. Spinal Anestezi Komplikasyonları | 10 |
| 2.3. SPİNAL ANESTEZİYE BAĞLI HİPOTANSİYON | 11 |
| 2.3.1. Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyonu Önlemede ve Tedavide Kullanılan Yöntemler | 12 |
| 2.3.2. Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyonu Öngörmede Kullanılan Yöntemler .. | 13 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4. PERFÜZYON İNDEKSİ (Pİ) ve PLETH VARIABİLİTY İNDEKS (PVI) | 14 |
| 2.4.1. Perfüzyon İndeks (Pİ) | 14 |
| 2.4.2. Pleth Değişkenlik İndeksi (PVI) | 15 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 17 |
| 4. BULGULAR | 21 |
| 5. TARTIŞMA | 42 |
| 6. SONUÇ | 49 |
| 7. KAYNAKLAR | 51 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark.: Arkadaşları

ASA: Amerikan Anestezistler Derneği

ASRA: Amerikan Bölgesel Anestezi Derneği

BOS: Beyin Omurilik Sıvısı

CO: Kardiyak Output

EKG: Elektrokardiyogram

FEV1: Zorlu Ekspirasyon Volümü (ilk 1.sn'deki miktarı)

FVC: Zorlu Vital Kapasite

Hg: Civa

IV: İntravenöz

KAHD: Kalp Atım Sayısında Değişkenlik

KTA: Kalp Tepe Atımı

MAK: Minimal Alveolar Konsantrasyon

MV: Dakika Solunum Volümü

OAB: Bazal Ortalama Arteriyel Basınç

PaO2: Parsiyel oksijen basıncı

PI: Perfüzyon İndeksi

PVI: Pleth Variability (Değişkenlik) İndeks

SA: Spinal Anestezi

SABH: Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyon

SaO2: Oksijen Satürasyonu

ScO₂: Serebral Oksijen Saturasyonu

SVR: Sistemik Vasküler Direnç

SVRI: Sistemik Vasküler Rezistans İndeks

T3: Triiyodotronin hormonu

T4: Tiroksin hormonu

TA: Tansiyon Arteriyel

TSH: Tiroid Stimulan Hormon



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Alt ve Üst ekstremite Pİ Ölçümlerinin Spinal Öncesine Göre Değişim Oranlarının Karşılaştırılması

Tablo 2: Alt ekstremite ve Üst Ekstremitte PVI Ölçümlerinin Spinal Öncesine Göre Değişim Oranlarının Karşılaştırılması

Tablo 3: Tanımlayıcı Özelliklerin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 4: SAB Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 5: OAB Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 6: KTA Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 7: Alt ekstremite ve Üst ekstremite Pİ Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 8: Alt ekstremite ve Üst ekstremite Pİ Yüzde Değişimlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 9: Alt ekstremite ve Üst ekstremite PVI Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 10: Üst ekstremite ve Alt ekstremite PVI Yüzde Değişimlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 11: Hipotansiyonu Öngörmede ROC Analizi Sonuçları

Tablo 12: Bazal KTA İçin Tanı tarama Testleri ve ROC Curve Sonuçları

Tablo 13: Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte Pİ Ölçümlerinin Spinal Blok Başarısına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 14: Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte Pİ Yüzde Değişimlerinin Gruplara Göre Değerlendirilmesi

Tablo 15: Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte PVI Ölçümlerinin Spinal Blok Başarısına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 16: Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte PVI Yüzde Değişimlerinin Spinal Blok Başarısına Göre Değerlendirilmesi



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Çalışma Akış Şeması

Şekil 2: SAB ölçümlerinin Dağılımları

Şekil 3: OAB ölçümlerinin Dağılımları

Şekil 4: KTA ölçümlerinin Dağılımları

Şekil 5: Pİ Ölçümlerinin Alt ve Üst Ekstremitte Dağılımları

Şekil 6: PVİ ölçümlerinin Alt ve Üst Ekstremitte Dağılımları

Şekil 7: Spinal Öncesi KTA ölçümlerinin Hipotansiyonu Öngörmedeki ROC eğrisi

Şekil 8: Spinal Blok Başarısına Göre Üst Ekstremitte Pİ Ölçümleri Dağılımı

Şekil 9: Spinal Blok Başarısına Göre Alt Ekstremitte Pİ Ölçümleri Dağılımı

Şekil 10: Spinal Blok Başarısına Göre Üst Ekstremitte PVİ Ölçümleri Dağılımı

Şekil 11: Spinal Blok Başarısına Göre Alt Ekstremitte PVİ Ölçümleri Dağılımı

ÖZET

Amaç: Spinal anestezi (SA); genel anesteziye oranla, anne ve yenidoğan sağlığı açısından daha az riskli olması nedeniyle, elektif sezaryen operasyonlarında daha sık tercih edilir. Spinal anestezinin en sık görülen yan etkisi olan spinal anesteziye bağlı hipotansiyon (SABH), hastaların %70'inde görülebilmektedir. SABH'nun anne ve yenidoğan üzerinde neden oluşturabileceği olumsuz sonuçlar nedeniyle; SABH'nun öngörülmesi ve SABH'a yönelik gerekli önlemlerin alınması obstetrik anestezi için önemlidir. SABH öngörüsündeki muhtemel faydaları halen araştırılmakta olan, Perfüzyon indeksi (Pİ), puls oksimetre ile noninvaziv olarak ölçülebilen bir parametredir. Çalışmamızda; SA ile elektif sezaryen operasyonu yapılacak hastalarda alt ve üst ekstremitelerde Pİ değerlerini inceleyerek; SABH öngörüsünde, Pİ değerinin kullanılabilirliğini araştırdık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız; gözlemsel prospektif olarak, uygun kriterleri karşılayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden, spinal anestezi altında elektif sezaryen operasyonu yapılacak 89 hasta ile tamamlandı. Tüm hastaların boy, kilo ölçümleri ile operasyon öncesi (bazal) ve operasyon boyunca Pİ, pleth variability indeks (PVI), Sao₂, non invaziv sistolik ve diyastolik arter basınç değerleri (SAB, DAB), kalp tepе atım sayıları (KTA) kayıt altına alındı. Spinal anestezi uygulamasının başarısız olduğu 9 hastada genel anesteziye geçildi.

Bulgular: SABH gelişen ve gelişmeyen hastalar arasında VKİ ve kilo değerleri açısından fark bulunmadı. Bazal KTA değerinin $78 \leq$ olmasının SABH riskini 6.7 kat arttırdığı sonucuna ulaştık. Alt ve üst ekstremitelerde Pİ ve PVI bazal değerlerinde ve bu değerlerin değişim hızında; SABH görülen ve görülmeyen gruplar arasında anlamlı farklılık görülmedi. Spinal anestezinin başarılı olduğu grupta 1.dk'dan itibaren alt ekstremitelerde Pİ değerlerinin ve yüzde değişimlerinin, spinal bloğun başarısız olduğu gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu gördük.

Sonuç: Sonuç olarak çalışmamızda; spinal anestezi altında sezaryen operasyonu geçiren hastalarda oluşabilecek SABH'ı öngörmede, bazal KTA değerinin yol gösterici olabileceği; alt ve üst ekstremitelerde Pİ ve PVI değerlerinin takibinin ise pek fazla yararı olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca; spinal anestezi

uygulamasý sonrası alt ekstremite PÍ değerlerinin takip edilmesinin spinal blok başarısı hakkında bizi aydınlabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hipotansiyon, Perfüzyon indeksi, Pleth Değişkenlik İndeksi, Spinal Ane



ABSTRACT

Investigation of Lower and Upper Extremity Perfusion Index Values in Patients who Underwent Cesarean Surgery Under Spinal Anesthesia

Objective: Spinal anesthesia (SA) is preferred more frequently in elective cesarean section operations since it is less risky for mother and newborn health when compared to general anesthesia. Spinal Anesthesia-Induced Hypotension (SAIH), which is the most common side effect of spinal anesthesia, can be seen in 70% of patients. Due to the negative consequences that SAIH may cause on the mother and the newborn, prediction SAIH and taking necessary precautions for SAIH are crucial for obstetric anesthesia. Perfusion index (PI) is a parameter that can be measured noninvasively by pulse oximetry, and its possible benefits in the prediction of (SAIH) are still being investigated. In our study, we investigated the usability of the PI value in predicting SAIH, by examining the PI values of the lower and upper extremities in patients who would undergo elective cesarean section with SA.

Materials and Methods: Our study was completed as an observational prospective study with 89 patients who met the appropriate criteria and agreed to participate in the study, and who would undergo elective cesarean section under spinal anesthesia. Height and weight measurements of all patients and their PI, pleth variability index (PVI), Sao₂, non-invasive systolic and diastolic arterial pressure values (SAP, DAP), heart rate (HR) were recorded preoperatively (baseline) and throughout the operation. General anesthesia was used in 9 patients in whom spinal anesthesia was unsuccessful.

Findings: There was no difference in BMI and weight values between patients with and without SAIH. We concluded that a baseline HR value of $78 \leq$ increases the risk of SAIH by 6.7 times. There was no significant difference between the groups with and without SAIH in lower and upper extremity PI and PVI baseline values, and in the rate of change of these values. We found that lower extremity PI values and percentage changes from the 1st minute were statistically higher in the

group in which spinal anesthesia was successful than in the group in which spinal block was unsuccessful.

Conclusion: In conclusion, in our study, it was determined that the basal HR value can be a guide in predicting SAIH that may occur in patients who underwent cesarean section under spinal anesthesia, but it is not useful to follow the PI and PVI values of the lower and upper extremities. In addition, it was concluded that following the lower extremity PI values after spinal anesthesia can enlighten us about the success of spinal block.

Keywords: Hypotension, Perfusion Index, Pleth Variability Index, Spinal Anesthesia



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Spinal anestezi (SA); gebeler açısından bakıldığında, gebelikte daha sıklıkla rastlanabilen zor havayolu yönetimine gerek duyulmaması, yenidoğan açısından ise daha yüksek apgar skoru ve laboratuvar sonuçlarına (umbilikal kordon kan pH'ı) ulaşılması nedeniyle elektif sezaryen operasyonlarında en çok tercih edilen anestezi yöntemidir (1). SA'nin sezaryen operasyonlarında sık görülen istenmeyen etkisi, spinal anesteziye bağlı hipotansiyon (SABH)dur (2).

SABH, intraoperatif ve postoperatif morbiditeyi ve hastanede kalış süresini etkilemektedir. SABH; annede bulantı-kusmaya, fetal asidoza ve gerekli tedaviler yapılmazsa kardiyovasküler kollapsa neden olabilmektedir (3). Bu nedenle SABH'nun öngörülüp gerekli önlemlerin alınması ve tedavisi, obstetrik anestezide önemli bir araştırma alanı olmuştur (4).

Perfüzyon İndeksi (Pİ), hastanın parmak ucu, ayak parmağı veya kulak memesi gibi periferik dokusunda pulsatil kan akışının (arteryel bölme) pulsatil olmayan statik kan akışına (venöz ve kılcal damarlar) oranıdır. İnvazif olmayan ve devamlı bir izlemedir (5). Periferik Pİ değişiklikleri, lokal kan hacmi dalgalanmaları ve intravasküler nabız basıncı değişikliklerine karşılık gelir; her ikisi de vasküler duvarın veya vasküler tonusun genişliğinden etkilenir. Düşük Pİ genellikle şiddetli hipovolemi olan veya olmayan periferik vazokonstriksiyonu yansıtır ve yüksek Pİ genellikle periferik kan damarlarında vazodilatasyonu yansıtır (6-8).

Nabız değişkenlik indeksi (Pleth variability index-PVİ), bir veya daha fazla tam solunum döngüsü sırasında meydana gelen Pİ'ndeki değişiklikleri temsil eder. PVİ, Pİ değişiklikleri üzerinden hesaplanarak bulunur. Damar içi hacmin değerlendirilmesine olanak sağlar; ve daha yüksek bir PVİ, damar içi sıvı hacminin yetersiz olduğunu gösterir (9).

Yaptığımız literatür taramasında Pİ ve PVİ'nin SABH'u öngörmesindeki etkinliği konusunda fikir birliği olmadığı görülmüştür (10-13).

Biz alışmamızda; spinal anestezi altında sezaryen operasyonu geçirecek hastalarda eş zamanlı alt ve st ekstremitedeki Pİ ve PVI değişimlerini ve bu değişimlerin SABH ile ilişkisini araştırdık.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. GEBELİK ve SEZARYEN

2.1.1. Gebelik ve Fizyolojik Değişiklikler

Gebelikle birlikte artan metabolik ihtiyaçları karşılamak, bebeğin uygun gelişmesine izin vermek ve vücudu doğuma hazırlamak için plasenta ve korpus luteumdan salgılanan hormonlar sebebiyle anatomik ve fizyolojik değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler gebeliğin başında başlar ve doğum sonrası birkaç hafta içinde eski halini alır (14).

Solunum sisteminde; genellikle total akciğer kapasitesi ve vital kapasite korunmuş olur. Gebelik sırasında oksijen tüketiminde %20-40 artış görülebilmektedir (15,16). Mallampati sınıflaması, daha çok doğum sırasında olmak üzere gebelik boyunca olumsuz yönde değişir (17). Üst hava yolu değişiklikleri, büyümüş meme dokusu ve obezite gebelikte zor entübasyona neden olabilir (14).

Kardiyovasküler sistemde; östrojen ve progesteron seviyesindeki artışa bağlı periferik damar genişlemesi ve sistemik vasküler direnç (SVR)'de düşme görülür (18). Kardiyak outputta (CO) artış görülür. Bu artışta; daha büyük oranla atım hacmindeki yükselmenin ve kalp hızındaki artışın etkisi vardır (19). Gebelikte büyümüş olan uterus, sırtüstü pozisyonda aortokaval bası ile venöz dönüşte ve kardiyak outputta azalmaya yol açarak maternal hipotansiyona ve fetal asidemiye neden olabilir (20) .

Üriner sistemde; renal plazma akımı ile glomerüler filtrasyon hızı artar. Bunun sonucunda; serum kreatini 0.5-0.6 mg/dL ve kan üre azotu 8-9 mg/dL'ye geriler (21). Vasküler reseptör ekspresyonunun değişmesi nedeniyle vazopressörlere (anjyotensin II, norepinefrin ve antidiüretik hormon) karşı vasküler yanıt azalır (22).

Nörolojik sistemde gebelikte; progesteronun sedatif etkisi ile anestezi ajan ihtiyacında ve gebelik sırasında inhaler anesteziğin minimal alveolar

konsantrasyonunda (MAK) azalma görülür (23–25). Progesteronun nöronal membranların lokal anesteziye duyarlılığını artırma etkisi ile spinal anestezide gereken lokal anestezi dozunda %25-40'lık azalma söz konusudur (26).

Hematolojik sistemde gebelik dönemindeki; plazma hacmindeki (%40-50) ve eritrosit sayısındaki (%20) artış arasındaki uyumsuzluk, gebeliğin fizyolojik anemisini oluşturur (14). Gebelikte doğum sonrası dönemde normale dönecek şekilde, fizyolojik trombositopeni görülebilir (gestasyonel trombositopeni) (27). Gebelikte oluşan fizyolojik değişikliklerin net sonucunda hiperkoagülasyon görülür (28). Bir diğer hematolojik değişim ise; hamileliğin erken döneminde ortaya çıkan, hamilelik boyunca devam eden ve doğum sonrası 4. haftada normale dönen, fizyolojik strese bağlı oluşan lökositozdur (29–31).

Endokrin sistemde oluşan değişiklikler; insüline karşı dokunun duyarlılığının düşmesine ve böylece yüksek kan şekeri değerleri görülmesine neden olabilir. Gebelerde açlık sırasında hızla gelişen hipoglisemi ve ketoasidoza rastlanabilir (14). Gebelikte T3 ve T4 düzeyleri yükselir; ancak serbest T3, serbest T4 ve TSH düzeyleri değişmez. Klinikte anlamlı olmayan subklinik hipotiroidi ve hipertiroidizm görülür (32,33).

Gastrointestinal sistemdeki değişiklikler; gastrik asiditenin ve volümün artmasıdır. Bu nedenle gebeliğin yaklaşık 12. haftasından itibaren bütün hastalar mideleri dolu kabul edilir (15,16). Progesteron, alt özofagus sfinkterini gevşetir. Büyümüş uterus nedeniyle özofagusun intraabdominal kısmı toraksa doğru itilir. İşte bu anatomik ve hormonal nedenlerle, gebeliğin gastroözofageal reflü hastalığı oluşur (34). Artan karın içi basıncı, artan gastrik volüm ve düşük alt özofageal sfinkter tonusu nedeniyle mide içeriğinin aspirasyon riski artar; genel anestezi ve entübasyon sırasında bu durumun göz önünde bulundurulması gerekir (35).

İskelet sistemindeki değişiklikler özellikle nöroaksiyel anestezi uygulayacağımız gebelerde önem arzeder. Gebelerin pelvisi, spinal kolonun uzun aksı boyunca döner ve iliak kristalardan geçen hayali çizgi sefale doğru kayar. Tuffier çizgisi (krista iliakaları birleştiren çizgi) L4-L5 yerine L3-L4'ten geçebilir. Lordoz nedeniyle lomber spinoz çıkıntıları arası açıklık gebelerde daha az olur, palpasyonla orta hattı anlamak güçleşir (21).

2.1.2 Sezaryen Doğumu

Sezaryen, açık karın kesisi (laparotomi) ve rahimde bir kesiyle (histerotomi) fetüsün doğumudur (36). Sezaryen operasyonu, dünyada en sık yapılan cerrahi girişimlerden biridir (37). Tıbbi ilerlemeler, cerrahi tekniklerin gelişmesi, enfeksiyonlarla mücadelede başarının artması, vajinal doğumla sezaryen doğum arasındaki mortalite ve morbidite farkının azalması sezaryen doğumun daha sık tercih edilmesine neden olmuştur (38). Vajinal doğumun güvenli olarak gerçekleştirilemeyeceği veya doğumun geciktirilmesinin anneyi, bebeği ya da her ikisini birden tehlikeye atacağı düşünülen durumlarda sezaryen doğum gereklidir (39).

2.1.3 Sezaryen Operasyonlarında Anestezi

Gebelerde, sezaryen operasyonlarında uygulanacak anestezi yöntemi ve tekniği seçilirken anne ve bebeğin sağlığı açısından en uygun olan anestezi yönetimi üzerine dikkatli bir şekilde düşünülmelidir (40).

Elektif sezaryen operasyonlarında anestezi şekli genel ya da rejyonal anestezi şeklinde olabilmektedir. Anne ve bebek güvenliği açısından değerlendirildiğinde annenin düşük pulmoner aspirasyon riski, bebeğin daha az ilaca maruz kalması, çocuğunun doğumunda uyanık bir annenin olması ve postoperatif ağrı tedavisi açısından daha etkili olması rejyonal anesteziyi sezaryen operasyonları için daha uygun bir seçenek haline getirir (41,42). Ancak; anneyle bebek yaşamını tehdit eden acil sezaryen operasyonlarında, başarısız ya da yetersiz rejyonal anestezi uygulamasından sonra veya rejyonel anestezi için kontraendikasyon varlığında genel anestezi tekniği öncelik kazanmaktadır (43,44).

Sezaryen operasyonun çok acil olması, obezite, preeklampsi ve eklampsi maternal mortalite yönünden önemli risk faktörleridir (45). Genel anesteziye bağlı sorunlar daha çok havayolu problemleri, yenidoğanda daha düşük APGAR skoru, entübasyon başarısızlıkları, hastanın ventile edilememesi veya aspirasyon pnömonisi olarak görülürken; rejyonal anesteziye bağlı sorunlar ise daha çok aşırı yüksek nöral blokaj veya lokal anestetik toksisitesi olarak görülür (24).

Anestezi uygulayacak kişi, sezaryen operasyonunda uygulayacağı anestezi şeklini belirlerken, gebede oluşan fizyolojik değişiklikleri, kullanılan ilaçların anne ve bebek üzerine etkilerini, seçeceği yöntemin tüm komplikasyonlarını bilmeli ve ona göre gerekli önlemleri almalıdır (19,46).

2.2 SPİNAL ANESTEZİ

2.2.1 Spinal Anestezi Tanımı

Anestezi sıklıkla kullandığımız spinal anestezi; subaraknoid aralığa lokal anesteziklerin enjeksiyonu sonucu oluşturulan geçici duyu, motor ve sempatik blok ile karakterize bir anestezi yöntemidir (47).

Nöroaksiyal anestezi (spinal ve epidural) uygulamasının belli kontrendikasyonları vardır. Mutlak kontrendikasyonlar; hastanın rızasının olmaması, intrakraniyal kitle varlığı, artmış kafa içi basıncı, işlemin yapılacağı bölgede enfeksiyon varlığı (menenjit riski) olara sıralanabilir (48). Göreceli kontrendikasyonlar ise; önceden varolan nörolojik hastalıklar (örn; multipl skleroz), hipotansiyon riskinden dolayı şiddetli dehidratasyon (hipovolemi), trombositopeni veya koagülopati (epidural hematoma riski), hipertrofik obstrüktif kardiyomyopatiye görülen şiddetli mitral, aort darlığı ve sol ventrikül çıkış obstrüksiyonudur (49,50).

Koagülopati durumunda, nöroaksiyel bloğun yerleştirilmesi yeniden değerlendirmeyi gerektirir. Amerikan Bölgesel Anestezi Derneği (ASRA); oral antikoagülanlar, antiplateletler, trombolitik tedavi, fraksiyone olmayan ve düşük moleküler ağırlıklı heparin kullanan hastalar için nöroaksiyel anestezi zamanlamasını ayrıntılı şekilde anlatan ve sürekli güncellenen kılavuzlar yayınlamaktadır (48).

2.2.2 Spinal Anestezi Anatomisi

SA'nın doğru uygulanması, hastaya uygun pozisyon vermeyi ve nöroaksiyel anatomisinin iyi anlaşılmasını gerektirir (48). Omurga 7 adet servikal, 12 adet torasik,

5 adet lomber ve 5 adet kaynaşmış sakral vertebral kemikten oluşur. Omurlar, eklemler ve bağlarla üst üste dizilir ve omurilik kanalı adı verilen içinde medulla spinalisi barındıran bir boşluk oluşturur (48). Medulla spinalisin ön ve arka kökleri intervertebral aralıkta birleşerek 31 çift spinal sinir meydana getirir. Ön kökler motor liflerden arka kökler ise duysal liflerden meydana gelir. SA'de hedef bu spinal köklerdir (51).

Medulla spinalis, beyni saran katların devamı olan üç zarla çevrilidir. Bunlar dıştan içe; duramater, araknoidmater ve piamaterdir. Duramater, medulla spinalisi ve köklerini saran iki katlı bir zardır ve foramen magnumdan başlayıp S2 vertebra hizasında sonlanır. Araknoid zar, duramaterin iç tabakası ile sıkı teması olan ince bir zardır. Piamater, medulla spinalise sıkıca yapışan ince bir zardır. Araknoid zar ile piamater arasındaki aralığa subaraknoid aralık denir (52).

Spinal anestezi; omuriliğe zarar vermemek ve ayrıca intratekal olarak enjekte edilen ilaçların üst torasik ve servikal bölgelerde etkinlik göstermesini önlemek düşüncesiyle sadece lomber bölgeye uygulanır. Omuriliğin kaudal ucuna konus medullaris denir ve genellikle L1 veya L2 gövdesi seviyesinde son bulur. Pediatrik hastalarda ise; farklı olarak genellikle L3 seviyesinde sonlanır. Dural kese genellikle S2-S3'e kadar uzanır. Bu sebeple spinal anestezi yapılması için en uygun spinal aralıklar L3/4 veya L4/5'tir (48).

Beyin omurilik sıvısı (BOS) özellikle lateral ventrikül duvarında bulunan coroid pleksusta sentezlenen ve sırasıyla 3. ve 4. ventriküllerden geçerek subaraknoid boşluğa çıkan renksiz ve berrak görünümde bir sıvıdır (52). Spinal anesteziklerin enjeksiyonundan sonra, merkezi sinir sistemindeki efektör bölgelere ulaşmadan önce uyguladığımız ilaçların BOS ile derişimi azaltılır. Bu nedenle, lumbosakral BOS hacimlerindeki bireysel değişiklikler spinal anesteziyi etkileyecektir (53). Spinal anestezinin başarısını etkileyen diğer faktör, subaraknoid boşluğun mikroskopik ve endoskopik incelemesi sırasında görülen, subaraknoid boşluğu yani BOS'u bölümlere ayıran çok sayıda zarın varlığıdır. Bu bölmeler, lokal anesteziklerin BOS içindeki iletişimini engelleyerek motor blok elde etmeyi güçleştirebilir (54).

2.2.3 Spinal Anestezi Etki Mekanizması ve Uygulaması

Spinal anestezi sırasında uyguladığımız lokal anestezi ilaç; ağrı modülasyonunda görevli nörotransmitter olan P maddesi salınımını baskılayıp kendi reseptörü ile birleşmesini engelleyerek, sodyum ve kalsiyum kanal blokajı yaparak, son olarak GABA geri alınımını engelleyerek etki eder (55,56).

Spinal anestezi öncesi tüm hastalara uygulanacak işlem hakkında ayrıntılı bilgi verilmesi ve hastalardan aydınlatılmış onam alınması gereklidir. Tüm hastalar işlem öncesi monitorize edilir, herhangi bir nedenle genel anestezi uygulamasına geçilebilmesi amacıyla gerekli olan tüm hazırlıklar yapılmalıdır (57).

Spinal anestezi tarihinde birçok spinal iğne tasarlanmıştır. Günümüzde Quincke ve Whitcare tip (Pencil Point) spinal iğneler sıklıkla kullanılır. Spinal iğnelerin değişik kalınlıkları vardır. Whitcare tip iğne, Quincke tip spinal iğneye göre daha az postspinal baş ağrısına neden olmaktadır (58). Spinal iğne kalınlığı azaldıkça postspinal baş ağrısı görülme oranları düşmektedir (59).

Hastaya uygun pozisyon verilmesini takiben uygulama alanının temizliği yapılarak steril bir örtü ile diğer alanlardan izolasyonu sağlanır. Girişim yapılacak noktayı belirlemek için kullandığımız, L4-L5 aralığı veya L4 vertebra korpusu hizasına denk gelen Tuffier hattı belirlenir. Spinal anestezi iğnesi, cilt ve cilt altı dokular geçildikten sonra hafif sefale doğru yönlendirilir ve orta hatta kalınacak şekilde ilerletilir. Sırasıyla ligamentum supraspinale, ligamentum interspinale, ligamentum flavum, duramater ve araknoidmater geçilip subaraknoid aralığa gelinir. BOS gelişi görüldükten sonra lokal anestezi yavaş şekilde subaraknoid aralığa verilir. İşlem sonrası hastaya uygulanan testler ile spinal anestezinin başarılı olduğu düşünülüyorsa cerrahi işlem başlatılır (57).

Motor lifler lokal anestezi ilaçlardan daha zor ve geç etkilendikleri için, duyuşal ve motor blok arasında, duyuşal blok daha yüksek olmak üzere 2 segment fark meydana gelir. Preganglionik sempatik lifler ise duyuşal ve motor liflerden daha az yoğunluktaki ilaçtan etkilenirler; bu sebeple sempatik blok, duyuşal bloktan 2 segment daha yukarıda görülür (60).

Spinal anesteziyi uygulayacak kişi, lokal anestezi ajan ve adjuvan seçimini; cerrahi süre, postoperatif analjezi planı ve cerrahinin özelliklerini göz önüne alarak yapmalıdır. İntratekal olarak hiperbarik lokal anestezi kullanımı, izobarik ilaca göre daha hızlı blok başlangıcı ve daha kısa blok süresi oluşturur (61).

Gebelerde spinal anestezinin etkisi hızlı başlar ve daha uzun etkilidir. Artmış nöral duyarlılık, gebelik sürecinde azalan BOS volümü, azalmış BOS protein oranı nedeniyle lokal anesteziklerin daha düşük oranda proteine bağlanması ve artan BOS pH'sı nedeniyle ilacın iyonize olmayan kısmının artması gebelerde lokal anestezi ihtiyacının yaklaşık %30 azalmasına neden olmaktadır (62,63).

2.2.4 Spinal Anestezinin Fizyolojik Etkileri

Spinal anestezi uygulamasının birçok sistem üzerine etkileri görülmektedir.

Nörolojik sistemde; posterior sinir köklerinde somatik ve visseral duyuyu inhibe ederken, anterior köklerde ise motor ve otonomik uyarıyı bloke eder (47). Torakolomber sempatik sinir köklerinde inhibisyon ile sempatolitik etki görülür (64).

Solunum sisteminde; spinal anestezinin yüksek seviyelerdeki blokajında, ileri derecede kardiyak debi azalmasına ve hipotansiyona bağlı olarak beyin sapı hipoperfüzyonu nedeniyle solunum durması görülebilir. Yine yüksek spinal blok sonucu predominant vagal etki nedeniyle bronşiyal spazm ve soluyamama hissi oluşabilir (65–68).

Kardiyovasküler sistemdeki etkiler; tamamen sempatik sinir sistemi üzerindeki blokajdan kaynaklanmaktadır. Spinal anestezi sırasında oluşan sempatik blok seviyesi kardiyovasküler etkinin şiddeti ile ilişkilidir. Seviye ne kadar yüksekse kardiyovasküler etkiler o derecede belirginleşir. Sempatik blok, bütün torakolomber bölgeyi kapsayacak şekilde yükseldiği zaman; arter ve arteriol dilatasyonuna bağlı olarak “ard yük” ve venöz dilatasyona bağlı olarak “ön yük” azalır (69). Sempatik bloğun yükselmesi sonucu kardiyokselaratör T1-T4 lifleri de bloke olabilir bu durumda bradikardi gözlenebilmektedir (47).

Üriner sistemde; spinal anestezi etkisiyle idrar retansiyonu görülebilir. Bu durum mesane kataterizasyonu yapılmamış hastalarda, sıvı yüklemesini konusunda dikkatli olmamızı gerektirir (69).

Gastrointestinal sistemde; spinal anestezinin yapmış olduğu sempatik blok nedeniyle vagal etki ön plana çıkar ve bu etki sonucunda artmış peristaltizm, bulantı kusma görülebilir (70,71).

Endokrin sistemde; spinal blok seviyesi en az T4 seviyesi olacak şekilde, hipofize ve hipotalamusa taşınan afferent otonomik impulsların engellenmesi sonucunda cerrahi stresin sebep olduğu metabolik ve endokrin yanıtlar bloke olur (72).

2.2.5 Spinal Anestezi Komplikasyonları

Spinal anestezi uygulamaları sonrası sıklıkları değişen oranlarda görülebilen çok sayıda komplikasyon bulunmaktadır. Spinal anestezi ile ilişkili yaygın komplikasyonları önlemek için uygun hasta seçimi ve bakımı önemli rol oynamaktadır. Komplikasyonların çoğu nadir olarak görülse de, bunlar göz önünde bulundurulması gereken klinik durumlardır (48). Spinal anestezi sonrası görülebilen komplikasyonlardan birkaçı; hipotansiyon, postspinal baş ağrısı, bulantı kusma, sırt ağrısı, total spinal anestezi (en ciddi komplikasyon), nörolojik yaralanma, spinal hematoma, enfektif komplikasyonlar, geçici nörolojik sendrom olarak sıralanabilir (73,74).

Postspinal baş ağrısı tanısı klinik olarak konmaktadır. Tipik olarak frontal ve oksipital bölgede ağrı olur, hasta dik durduğu zaman ve kafa içi basıncını artıran herhangi bir hareket ile şikayetleri artar (75–77). Tedavisinde iv hidrasyon, yatak istirahati, parasetamol ve kafein kullanılması önerilmektedir. Tedavide en etkili olan ise; 30 ml hastadan alınmış olan kanın steril şartlarda epidural alana verilmesi ile yapılan kan yamasıdır (78).

Total spinal anestezi kliniğinde postural hipotansiyon, bulantı, huzursuzluk, solunum sıkıntısı, üst ekstremitelerde parestezi, konuşmada bozulma, arefleksi,

kraniyal sinir tutulumu ve hatta kardiyak arrest gelişebilmektedir (79). Tedavide solunum desteği sağlanır, gelişen hipotansiyon ve bradikardinin düzeltilir (57).

Spinal anestezi uygulaması sırasında sterilite önlemleri yeterli düzeyde alınmaz ise; enfektif komplikasyonların sıklığı artar. En sık; Pseudomonas, Staphylococcus Aureus ve Streptococcus ile oluşan bakteriyel menenjit görülür. Tanıya erken gitmek ve tedaviye erken başlamak hayati önem teşkil eder (80,81).

2.3 SPİNAL ANESTEZİYE BAĞLI HİPOTANSİYON

SABH, spinal anestezi uygulanan hastalarda meydana gelen sempatik bloğa bağlı gelişen en sık fizyolojik değişikliktir (82,83). İntraoperatif hipotansiyon, postoperatif morbidite ve hastanede kalış süresini etkileyen faktörlerdendir (84).

Spinal anestezinin kardiyovasküler etki derecesi uygulanan sempatik bloğun seviyesi ile orantılı olsa da hastalara ait yaş, cinsiyet, ASA skoru, gebelik durumu ve hipovolemi varlığı gibi özelliklerden de etkilenmektedir (85). Kadınlarda, gebelerde, ileri yaşlı ve yüksek ASA skorlu ve hipovolemik kişilerde SABH görülme sıklığı artar (86).

Spinal anestezi sonucu oluşan sempatik blok, ilgili bölgelerde hızlı bir şekilde arteriyel ve arterioler vazodilatasyona yol açmaktadır. Spinal anestezinin hemodinamik sonuçları ayrıca venöz rezervuarda, en alt bölgelerdeki kapasitans damarlarında kanın birikmesine neden olur (87,88). Duyusal blok seviyesi T6'dan yüksek veya eşit olduğunda da hepatosplanknik bölgedeki birikme dolaşımdaki kan hacminin %20'sini etkileyebilir. Bu hacim vazopressörler kullanılarak mobilize edilebilir (85). Eğer gerekli tedavi hızlı bir şekilde yapılmazsa kardiyovasküler kollapsa kadar ilerleyebilen sonuçlarla karşılaşılır (89,90). SABH'nun, fetüs ve yenidoğan üzerine etkileri hipotansiyonun derinliğine ve süresine bağlı olarak değişir. Dört dakikadan uzun süren hipotansiyon yenidoğanda asidoza ve düşük Apgar skoruna neden olabilir. Hipotansiyon süresi daha da uzarsa fetal bradikardiye yol açar (65).

SABH gelişmesini önlemek için hastaya iv sıvı yüklemesi, vazopressör ilaç uygulamaları, hastaya pozisyon vererek tek taraflı spinal blok oluşturma, kullanılan

lokal anestezi ilaçlarının düşük dozlarda ve farklı tiplerde uygulanması gibi birçok farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntem bulunmaktadır (88,91).

2.3.1 Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyonu Önlemede ve Tedavide Kullanılan Yöntemler

Tek taraflı spinal blok uygulaması; daha sıklıkla ortopedik cerrahilerde, tek taraflı sempatik blok oluşturmak ve böylece hemodinamik yan etkileri en aza indirmek amacıyla kullanılabilir (92,93).

Alt ekstremitte venlerini sıkıştıran Esmarch bandajı, şişirilebilen uzun bacak atelleri gibi araçlar, 5°-10° Trendelenburg pozisyonu ve obstetrik hastalarda hafif sol yan pozisyon uterusun vena kava basısını azaltarak venöz dönüşü artırır, böylece hipotansiyonun önlenmesinde belli oranda fayda sağlanabilmektedir (94,95).

SABH oluşma nedenleri arasında periferik vasküler dirençte düşmeye bağlı venöz kan göllenmesi bulunmaktadır. Ön yük düşmesini önlemek için spinal blok öncesi sıvı yüklemesi uygulanmaktadır. Yapılan araştırmalarda sıvı yüklemesinin etkinliği ve hangi sıvıların kullanılması gerektiği hala üzerinde tartışılan konulardır (69,71,91,96).

Efedrin, hem α hem de β -adrenerjik reseptörler üzerine doğrudan etkili ve endojen katekolamin (norepinefrin) salınımını artırarak dolaylı olarak etkili semptomimetik amindir ve uzun süredir SABH için standart vazokonstriktör olarak kabul edilmektedir (97–99). Efedrin, parasempatik hiperaktivitesi (hipotansiyon ile ilişkili bradikardi) olan hastalar için önerilen tedavi olmaya devam etmektedir (100). Fenilefrin (saf bir α -adrenerjik agonist); farmakodinamiği ve plasental geçişi olmaması özellikleriyle sezaryen operasyonlarında görülen SABH için kullanılacak vazokonstriktör ajan yapar (100). Fenilefrin kullanımı ile kalp hızında yavaşlama ve kalp debisinde azalma görülebilmesi nedeniyle; ek olarak zayıf β -adrenerjik reseptör agonist aktivitesine de sahip olan norepinefrin SABH için bir seçenek haline gelmektedir (85).

2.3.2 Spinal Anesteziye Bağlı Hipotansiyonu Öngörmeye

Kullanılan Yöntemler

SABH gelişme riskini belirleyen kriterler; temel periferik vazomotor tonus, hastanın volüm durumu ve sempatik aktivitedir (101). SABH gelişme riskini öngörmeye kullanılabilen invaziv ve non-invaziv yöntemler vardır. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır (102–105):

- ❖ Pleth variability indeks: PVI,
- ❖ Perfüzyon indeksi: PI,
- ❖ Bazal ortalama arteriyel basınç: OAB
- ❖ Bazal kalp tepe atımı: KTA
- ❖ Kalp atım sayısında değişkenlik: KAHD
- ❖ Serebral oksijen saturasyonu: ScO₂
- ❖ Sistemik vasküler rezistans indeksi: SVRI

Pozisyona bağlı ortalama arter basıncında meydana gelen değişiklik dereceleri, kişinin sempatik aktivitesini yansıtan parametrelerdendir. Bu değişimler ile SABH gelişimi arasında bağlantı olabileceği düşünülmektedir (106,107). Bazal KTA değerinin; kişilerdeki sempatik aktiviteyi yansıtarak SABH öngörüsünde kullanılabilirliğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (103,108). ScO₂'deki %5'lik bir düşüş bize serebral oksijenasyonun etkilendiğini göstermektedir, %10'luk bir düşüş ise serebral disfonksiyonu düşündürür. Spinal anestezi sonrası ScO₂'de %5'den fazla düşüş ile SABH arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (101). SVR, non-invaziv olarak ölçülebilen parametredir ve yüksek SVR görülen hastalarda SABH insidansının arttığı gösterilmiştir (104,105).

2.4 PERFÜZYON İNDEKS (Pİ) ve PLETH VARIABİLİTY İNDEKS (PVI)

2.4.1 Perfüzyon İndeks (Pİ)

Pİ; puls oksimetre ile noninvaziv olarak ölçülebilen, periferik dolaşımdaki pulsatil arteriyel akımının (AC) absorbe ettiği ışın miktarı ile dokulardaki statik kan akımının (DC) absorbe ettiği ışın miktarlarının oranları ile (AC/DCx100) hesaplanan parametredir (109). Bir nabız oksimetresinden sürekli ve invaziv olmayan şekilde elde edilir ve periferik perfüzyonun ölçüsünü gösterir (110).

Pİ'de, probun takılı olduğu bölgede lokal vazokonstriksiyon ile azalma veya vazodilatasyon ile artış meydana gelir. Bu değişiklikler, cilt kapillerindeki oksijenli kan akışının hacmindeki değişikliklerle meydana gelir. Pİ ölçümü; kalp hızı değişimi, SaO₂ veya oksijen tüketimi gibi diğer fizyolojik değişkenlerden bağımsızdır (110).

Çoğu anestezi ilaç vazodilatasyon yapmaktadır. Anestezi sonucunda; periferik perfüzyonun etkilenmesine neden olan sıcaklığın yeniden dağılımı olabilmektedir. Pİ, belirli anesteziklerin neden olduğu periferik perfüzyondaki değişiklikleri gerçek zamanlı ve doğru bir şekilde izlemek için kullanılabilecek yararlı bir araç olarak kabul edilmiştir. Pİ ve anestezikler üzerine; sıcaklığın yeniden dağılımını, vazodilatasyonu ve anestezinin etkinliğini izlemek için cerrahi prosedürler sırasında Pİ'deki perioperatif değişiklikleri izleyen birçok çalışma yapılmıştır (111).

Pİ'nin anestezi konsantrasyonundan bağımsız bir ağırlı uyarıcı göstergesi olduğu düşünülmekte ve bu nedenle anestezi altındaki hastalarda ağrının değerlendirilmesinde klinik değere sahip olabileceğini düşündüren çalışmalar vardır (112).

Anestezi uygulamalarında artan bir Pİ, yetişkin veya pediatrik hastada fizyolojik düzeyde genel veya nöroaksiyel anestezi yönteminin başarılı olduğunun bir göstergesidir. Artmış bir Pİ, anestezi etkinin başlangıcından önce ortaya çıkan, anestezinin farmakolojik etkisinin erken dönem göstergesidir (110).

Sonuç olarak Pİ; anestezi uygulaması sırasında ve sonrasında hasta takibinde son derece değerli bilgiler vermekte ve böylece bu durumlara erken müdahale imkanı sunmaktadır. Pİ'nin gelecekte; parmaklar veya eller gibi yeniden implante edilmiş vücut parçalarının dolaşım fonksiyonunun göstergesi olarak, kardiyopulmoner bypass sonrası periferik perfüzyonun takibinde ve travma hastalarında hacim durumu tahmininde kullanılması öngörülmektedir (110).

2.4.2 Pleth Değişkenlik İndeksi (PVI)

PVI; bir solunum periyodu süresince nabız volüm değişimini ölçerek bunların yüzdesinin bulunması ile hesaplanır. PVI, bize devamlı puls oksimetredeki pletismografik dalga boyu büyüklüklerindeki solunumsal değişiklikleri (Δ POP) ölçerek sayısal bir sonuç verir.

Nabız oksimetresi ile ölçülen pletismografik dalga formlarında solunuma bağlı oluşan değişimler (deltaPOP), kardiyak ön yükteki değişikliklere duyarlıdır ve mekanik olarak ventile edilen hastalarda sıvı yanıtını tahmin edebilir. PVI, bu değişimleri (deltaPOP) otomatik olarak hesaplayan bir algoritmadır (113).

Dinamik değişkenler sıvı durumu hakkında statik değişkenlere göre daha iyi fikir vermektedir. Arteriyel nabız basıncında mekanik ventilasyon ile oluşan değişimler, sıvı tedavisine yanıtı değerlendirmede önemli parametrelerdendir (65). PVI ölçümünün yapıldığı bölgedeki kan basıncı değişiklikleri, kan miktarındaki değişiklikler, arteriyollerin kompliyans ve dirençleri PVI ölçümünde ana etkenlerdendir (66).

PVI monitörizasyonu, intraoperatif hipotansiyon ve sıvı ihtiyacını önceden tahmin edilebilmektedir (114). Hastaya sıvı verilmesi ile PVI değerinde azalma görülür. PVI ölçümü için eşik değer olarak %14 kabul edilmektedir, bu değerden yüksek değerlerde hastaya uygulanan iv sıvı replasmanından fayda görülmüştür (115). Genellikle PVI değeri genel anestezi altındaki övolemik hastalarda 10- 12'den düşük, uyanık hastalarda 18-25 arasında bulunmaktadır (116).

PVI kullanımının sınırlandırıldığı ve yanlış sonuç verdiği bazı durumlar mevcuttur. Bunlar; sağ kalp yetmezliği, aritmiler, 8 mL/kg' dan düşük tidal volüm

varlığı, vazopressör ajan alımı, çok düşük Pİ değerleri, laparoskopik cerrahi girişimi ve açık torasik cerrahi girişimi durumlarıdır. Ayrıca ölçüm sırasında hareketlilik olması artefakt oluşumuna neden olur (115).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

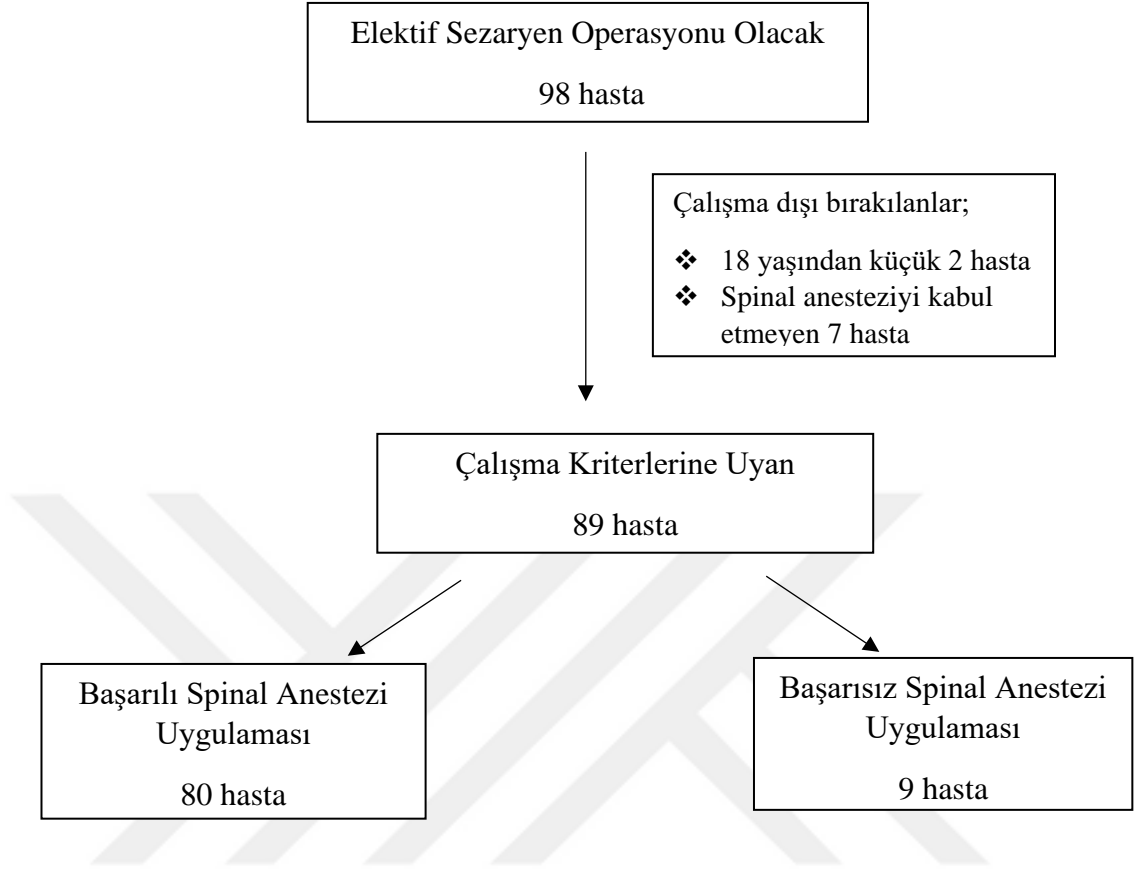
Bu prospektif gözlemsel çalışma için S.B.Ü Kocaeli Derince Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan 22.04.2021 tarihinde 2021/78 dosya numarası ile onay alındı (Bkz. Ek 1). NCT05091606 numarası ile Clinical Trials kaydı yapıldı.

Çalışmaya; elektif sezaryan operasyonu yapılacak olan 18 yaş üstü, spinal anestezi altında operasyonu kabul eden, ASA 1-2 risk skoru olan hastalar dahil edildi. Spinal anestezi için kontrendikasyonu olan, çalışmaya katılmayı kabul etmeyen, ASA3-4 risk skoru olan, acil operasyon planlanan ve saturasyon probunun takılmasını engelleyen parmak deformitesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Elektif sezaryen operasyonu planlanan, ameliyat öncesi rutin anestezi değerlendirmesi yapılmış, 6 saatlik katı gıda rejimi ve 2 saatlik sıvı gıda rejimi planlanmış 98 hasta ameliyathane preoperatif bekleme bölümüne alındı. Bekleme bölümünde yapılan görüşmeler sonucu; 2 hasta 18 yaş altı olduğu, 7 hasta da spinal anesteziyi kabul etmediği için çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamız 89 hasta ile gerçekleştirildi (Şekil 1). Hastalara çalışma öncesi bilgilendirilme yapıldı ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı.

Hastaların çalışmaya dair bilgilendirilmiş onamları alındıktan sonra yaş, boy, kilo gibi demografik verileri ve ek hastalık, hemoglobin değeri gibi tıbbi verileri kayıt altına alındı. Bekleme bölümünde her hastaya 20-22 gauge intraket ile üst ekstremitede damar yolu açıldı ve 30 dakika içerisinde, 500 ml kristaloid solüsyon (%0.9 NaCl Çözeltisi) iv yol ile verildi.

Şekil 1: Çalışma Akış Şeması



Ameliyathanemizde sıcaklığı 21°C’ de sabit tutulan ve sezaryen operasyonlarının yapıldığı odada, hastalara; EKG, SaO₂, non-invaziv TA ölçümü gibi rutin preoperatif monitörizasyon uygulandı. Bu monitörizasyona ek olarak tansiyon manşonun bağlı olmadığı üst ekstremitte 4. parmak ve sol alt ekstremitte 4. parmağa nabız oksimetresi sensörü (RD SET™ Neo Masimo Co.) bağlandı. İv sıvı tedavisine kristaloid solüsyon (%0.9 NaCl Çözeltisi) ile devam edildi. Anestezi uygulamasına hazır hale gelen hastanın üst ve alt ekstremitelerindeki Pİ, PVİ değerleri ve vital değerleri (SAB, DAB, OAB, KTA, SaO₂) kayıt altına alındı. Hasta oturtuldu, L4-L5 spinal aralığından median yaklaşım uygulanarak 26G kalem uçlu spinal anestezi iğnesi (Egemen®) ile %0,5 hiperbarik bupivakain uygulandı. İlaç miktarı hastanın boyuna göre (150-160 cm arası: 11 mg, 160-165cm: 12 mg, 165-170cm: 13 mg, 170-175cm:13,5 mg) ayarlandı (117). Hastaya supin pozisyonda baş yaklaşık 15° yukarıda olacak şekilde pozisyon verilip bekletildi. Pinprick testi ile bilateral mid-aksiller hat boyunca duyuşal blok muayenesi yapıldı, duyuşal blok

seviyesi T6 olarak hedeflendi (118). Yeterli duyuşal blok seviyesi olduğu düşünöldüğünde cerrahi başlatıldı.

Spinal anestezi uygulaması sonrasında 0., 1., 2., 3., 4., 5., 10., 15., 20. dakikalarda hastanın alt ve üst ekstremitedeki Pİ, PVİ değerleri ve vital değerleri (SAB, DAB, OAB, KTA, SPO2) kayıt altına alındı. Ayrıca bu 20 dakika içinde gelişen efedrin ve atropin ihtiyaçları da zamanları ile birlikte kayıt altına alındı. Sistolik arter basıncı (SAB)'nda bazale göre %20'lik azalma ya da SAB \leq 90 mmHg olması hipotansiyon olarak değerlendirildi ve efedrin ile müdahale edildi. Kalp tepe atımı (KTA) $40 \geq$ olması bradikardi olarak kabul edildi.

Çalışmaya dahil ettiğimiz 89 hastanın 9'unda yetersiz duyuşal blok olması nedeniyle genel anesteziye geçildi. Çalışmamızda, başarılı spinal anestezi uygulanan 80 hastada alt ve üst ekstremitte Pİ, PVİ değerlerini inceledik ve bu hastalarda SABH ile ilişkilerini gözlemledik. Yine çalışmamızda, spinal anestezinin başarısız olduğu 9 hastanın verilerini başarılı spinal anestezi uygulanmış olan hastalar ile kıyaslayarak alt ve üst ekstremitte Pİ, PVİ değerlerinin spinal anestezi başarısı ile ilişkisini belirledik.

İstatistiksel Yöntem

Mallawaarachchi ve ark.'nın Perfüzyon İndeksi (Pİ)'nin SABH tespitinde kullanılabileceğini gösterdikleri çalışmada ortalama üst ekstremitte gözlemledikleri Pİ $4,1 \pm 2,6$ olarak saptanmıştır (11). Biz çalışmamızda; spinal anestezinin sempatik blokaj etkisiyle alt ekstremitelerde vazodilatasyon oluşturacağını ve buna bağlı alt ekstremitte ortalama Pİ değerinin daha yüksek olması gerektiğini öngördük. Pİ:5 olması öngörüldüğünde; $\alpha:0,05$ power:0,85 olması için izlenmesi gereken hasta sayısının 79 olduğu saptanmıştır.

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınıanmıştır. Normal dağılım gösteren

nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Bağımsız gruplar t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Friedman Test ve ikili karşılaştırmaların değerlendirilmesinde Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon signed-ranks test kullanıldı. Nicel değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Spearman korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmamız 06/09/2021- 08/10/2021 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Derince Eğitim Araştırma Hastanesi Alikahya Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dahil ettiğimiz 89 hastanın 9'unda yetersiz duyuşal blok olması nedeniyle genel anesteziye geçildi. Çalışmamızda, başarılı spinal anestezi uygulanan 80 hastada alt ve üst ekstremite Pİ, PVİ değerlerini ve bu değerlerin SABH ile ilişkilerini gözlemledik. Çalışmamızda ayrıca; spinal anestezinin başarılı (n:80) ve başarısız (n:9) olduğu hasta gruplarının Pİ ve PVİ değerlerini kıyaslayarak alt ve üst ekstremite Pİ, PVİ değerlerinin spinal anestezi başarısı ile ilişkisini belirledik.

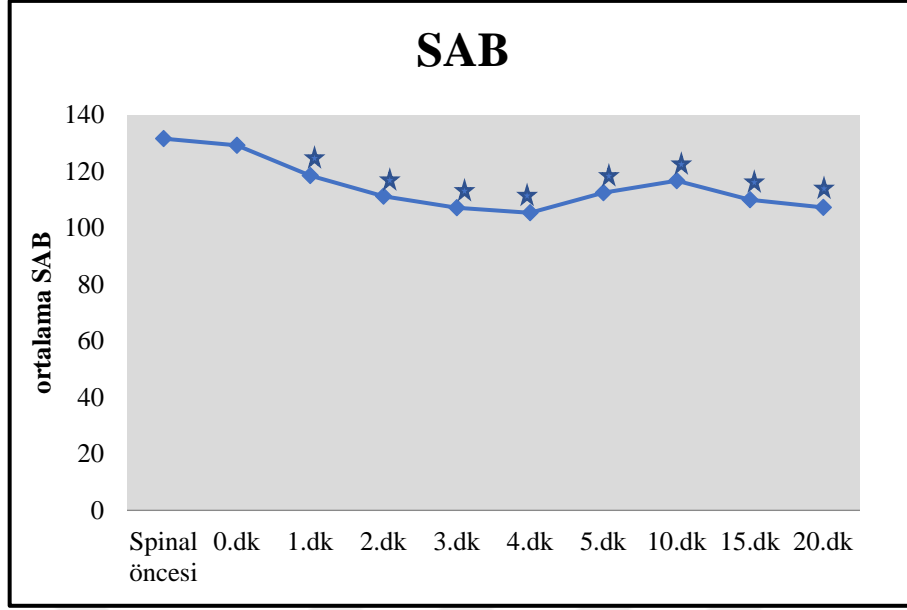
Spinal anestezinin başarılı olduğu 80 hastanın hemodinamik parametreleri incelendiğinde;

Spinal anestezinin başarılı olduğu 80 hastanın %71'inde SABH görülmüştür.

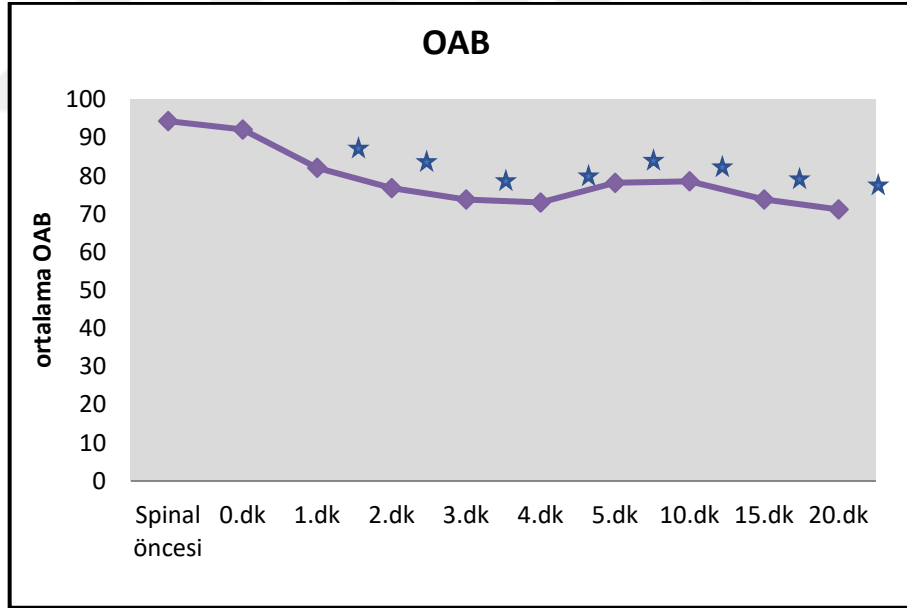
Olguların SAB ölçümlerinde, takiplere göre değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$) (Şekil 2).

Olguların OAB ölçümlerinde, takiplere göre değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$) (Şekil 3).

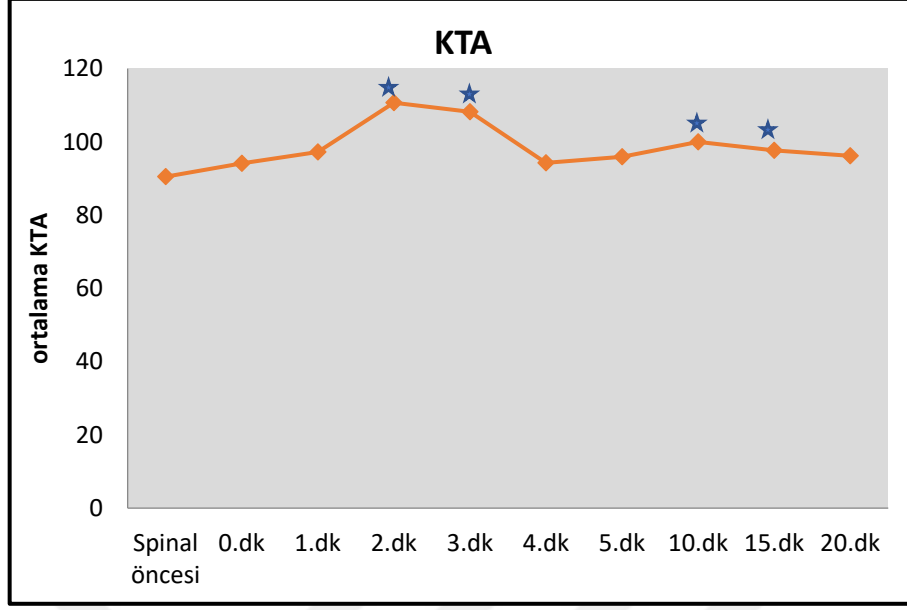
Olguların KTA ölçümlerinde, takiplere göre yüzde değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$) (Şekil 4).



Şekil 2: SAB ölçümlerinin Dağılımları



Şekil 3: OAB ölçümlerinin Dağılımları



Şekil 4: KTA ölçümlerinin Dağılımları

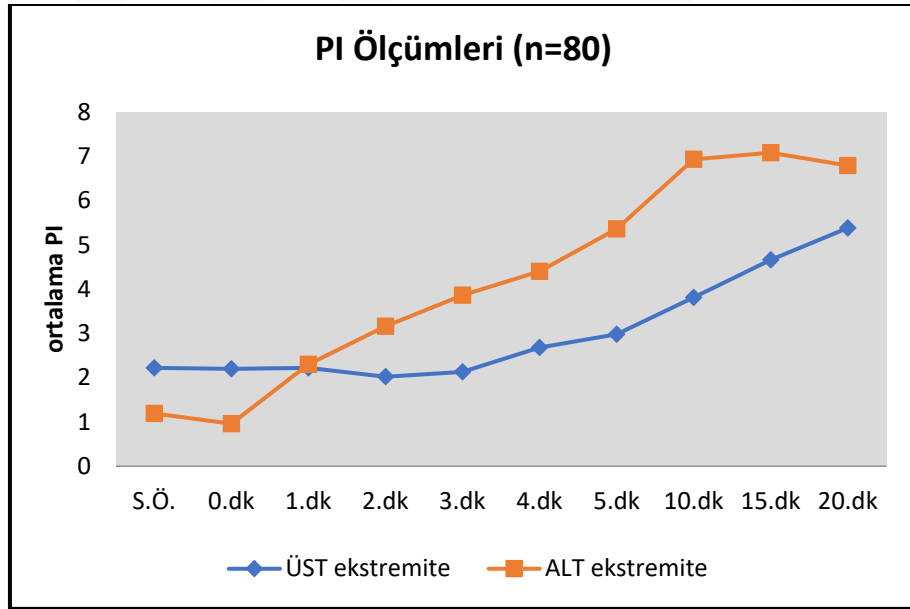
Hastaların alt ve üst ekstremitelerde Pİ değerleri incelendiğinde; bazal değere göre; 1.dk, 2.dk, 3.dk, 4.dk, 5.dk, 10.dk, 15.dk ve 20.dk Pİ ölçümlerinde elde edilen değişimler, alt ekstremitelerde de üst ekstremitelere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 1) (Şekil 5).

Tablo 1: Alt ve Üst ekstremite Pİ Ölçümlerinin Bazal Değere Göre Değişim Oranlarının Karşılaştırılması

| Pİ % değişim (n=80) | ÜST | ALT EKSTREMİTE | p |
|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| | EKSTREMİTE | Medyan (Min-Mak) | |
| Bazal-0.dk | 7,74 (-73-88,9) | -18,52 (-87,9-60,4) | ^a 0,001** |
| Bazal-1.dk | 1,80 (0,6-6,3) | 93,67 (-65,5-526,3) | ^a 0,001** |
| Bazal-2.dk | -2,94 (-66,7-175) | 165,69 (-40-667,7) | ^a 0,001** |
| Bazal-3.dk | 0 (-68,9-325) | 216,03 (-27,6-730,2) | ^a 0,001** |
| Bazal-4.dk | 7,04 (-73,3-433,3) | 282,45 (27,6-780) | ^a 0,001** |
| Bazal-5.dk | 22,48 (-71,1-400) | 393,73 (23,7-1240) | ^a 0,001** |
| Bazal-10.dk | 46,69 (-71,1-580) | 569,32 (100-1760) | ^a 0,001** |
| Bazal-15.dk | 77,78 (-73,3-700) | 610,53 (-12,7-1900) | ^a 0,001** |
| Bazal-20.dk | 120,75 (-73,3-900) | 524,26 (0-1466) | ^a 0,001** |

^aWilcoxon Signed Rank Test

**p<0,01



Şekil 5: Pİ Ölçümlerinin Alt ve Üst Ekstremitte Dağılımları

Hastaların alt ve üst ekstremitte PVİ değerleri incelendiğinde; bazal değere göre 4.dk ve 5.dk alt ekstremitte PVİ ölçümlerinde elde edilen değişimler, üst ekstremiteden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (Tablo 5) (Şekil 5).

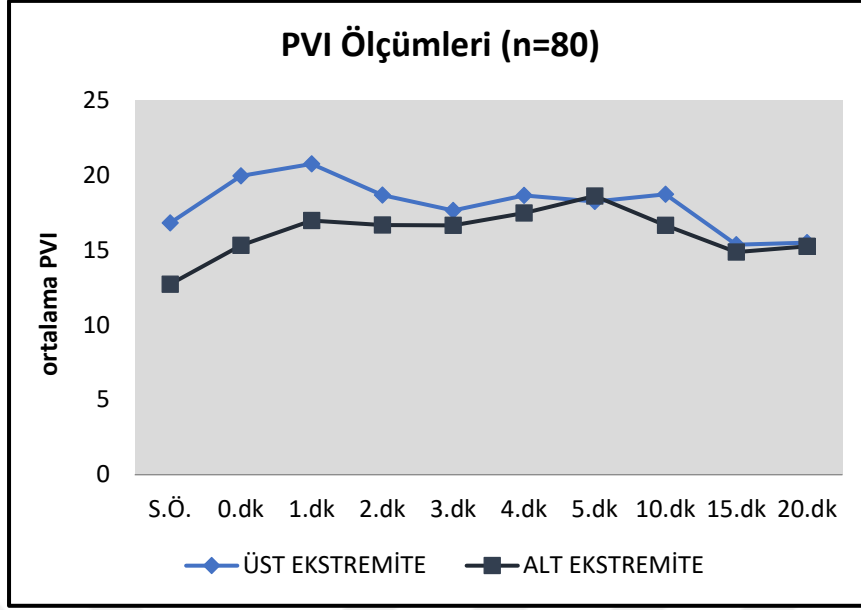
Tablo 2: Alt ekstremitte ve Üst ekstremitte PVİ Ölçümlerinin Bazal Değere Göre Değişiminin Değerlendirilmesi

| PVI % değişim (n=80) | ÜST EKSTREMİTE | ALT EKSTREMİTE | P |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| | Medyan (Min-Mak) | Medyan (Min-Mak) | |
| Bazal-0.dk | 14,84 (-57,1-244,4) | 10,82 (-52,5-216,7) | ^a0,076 |
| Bazal-1.dk | 28,57 (-73,6-200) | 23,3 (-60-250) | ^a0,566 |
| Bazal-2.dk | 10,88 (-100-212,5) | 22,25 (-52,5-191,7) | ^a0,350 |
| Bazal-3.dk | 2,94 (-100-300) | 22,65 (-58,3-260) | ^a0,131 |
| Bazal-4.dk | 9,9 (-100-250) | 22,06 (-61,1-310) | ^a0,034* |
| Bazal-5.dk | 17,65 (-100-236,4) | 27,38 (-72,2-328,6) | ^a0,007** |
| Bazal-10.dk | 22,25 (-74,7-344,4) | 22,22 (-70-214,3) | ^a0,982 |
| Bazal-15.dk | 0 (-90,1-218,2) | 7,14 (-61,9-180) | ^a0,483 |
| Bazal-20.dk | 0 (-89-280) | -3,85 (-65-200) | ^a0,537 |

^aWilcoxon Signed Rank Test

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$



Şekil 6: PVI ölçümlerinin Alt ve Üst Ekstremitte Dağılımları

Hastaların yaşları, boyları, kiloları, VKİ ve HB ölçümleri SABH görülen ve görülmeyen hasta grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3: Tanımlayıcı Özelliklerin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| | Hipotansiyon | | <i>p</i> |
|-------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|
| | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Yaş | 28,35±6,13 27 (19-40) | 30,05±5,71 29 (21-43) | ^d 0,241 |
| Boy | 1,6±0,06 1,6 (1,5-1,7) | 1,61±0,05 1,6 (1,5-1,7) | ^d 0,652 |
| Kilo | 78±9,68 75 (58-96) | 81,16±13,52 80 (48-126) | ^d 0,312 |
| VKI | 30,56±4,37 31,1 (21,3-36,9) | 31,44±5,23 31,3 (20-46,3) | ^d 0,478 |
| HB | 11,73±1,07 11,8 (9,1-13,6) | 11,5±1,29 11,4 (8,5-14) | ^d 0,459 |

^dStudent t Test Ort+Ss Medyan (min-maks) * $p<0,05$

Hastaların 2.dk, 3.dk, 4.dk SAB ölçümleri; SABH görülen hasta grubunda, SABH görülmeyen hasta grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p<0,01$) (Tablo 4).

Tablo 4: SAB Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| SAB (n=80) | Hipotansiyon | | <i>p</i> |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Bazal | 128,22±15,48 128 (102-161) | 132,93±13,6 132 (109-178) | ^d 0,182 |
| 0.dk | 130,43±15,56 128 (102-159) | 128,70±15,75 128 (93-167) | ^d 0,656 |
| 1.dk | 121,48±13,89 122 (102-156) | 117,33±17,66 118 (68-145) | ^d 0,318 |
| 2.dk | 120,78±16,44 120 (96-158) | 107,30±21,12 104 (59-144) | ^d 0,004** |
| 3.dk | 118,17±16,71 118 (96-153) | 102,65±22,45 101 (69-174) | ^d 0,004** |
| 4.dk | 117,22±16,02 114 (87-150) | 100,53±20,41 98 (67-147) | ^d 0,001** |
| 5.dk | 116,48±15,83 118 (89-151) | 110,82±19,77 108 (85-169) | ^e 0,084 |

^dStudent t Test ^eMann Whitney U Test Ort±Ss Medyan (Min-Maks) ** $p<0,01$

Hastaların 2.dk, 3.dk, 4.dk OAB ölçümleri; SABH görülen hasta grubunda, SABH görülmeyen hasta grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p<0,01$) (Tablo 5).

Tablo 5: OAB Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| OAB (n=80) | Hipotansiyon | | p |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Bazal | 92,3±11,45 93 (73-118,3) | 95,13±11,51 96,3 (45,3-117,7) | ^e 0,260 |
| 0.dk | 91,33±11,49 92,3 (68-114) | 92,46±11,93 90,7 (61-129) | ^d 0,701 |
| 1.dk | 83,33±9,96 82,3 (71,3-106) | 81,58±12,8 83,7 (44,7-108,3) | ^d 0,558 |
| 2.dk | 83,45±11,37 80,3 (68,3-108,3) | 74,07±14,57 76 (39-106) | ^d 0,007** |
| 3.dk | 82,43±12,21 82,7 (60-107,3) | 70,27±16,6 69 (46,3-123,3) | ^d 0,002** |
| 4.dk | 81,16±12,49 84 (50,7-101) | 69,71±16,02 65,3 (43,7-112) | ^d 0,003** |
| 5.dk | 82,68±11,82 83,3 (66,3-111,7) | 76,32±14,23 73,7 (54,3-123,7) | ^d 0,062 |

^dStudent t Test ^eMann Whitney U Test Ort±Ss Medyan (Min-Maks) ** $p<0,01$

Hastaların bazal, 0.dk, 1.dk KTA ölçümleri; SABH görülen hasta grubunda, SABH görülmeyen hasta grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p<0,01$) (Tablo 6).

Tablo 6: KTA Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| KTA (n=80) | Hipotansiyon | | p |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Bazal | 84,30±13,65 83 (65-124) | 93,02±15,57 92 (64-154) | ^d 0,022* |
| 0.dk | 87,61±14,96 86 (64-118) | 96,81±15,66 94 (69-137) | ^d 0,018* |
| 1.dk | 87,52±12,87 86 (63-115) | 101,18±18,8 101 (63-160) | ^d 0,002** |
| 2.dk | 134,52±188,73 96 (65-997) | 101,11±26,66 101 (11-170) | ^e 0,457 |
| 3.dk | 137,22±188,27 100 (68-998) | 96,53±23,2 90 (55-151) | ^e 0,333 |
| 4.dk | 96,39±19,31 97 (51-128) | 93,46±23,66 87 (55-160) | ^e 0,401 |
| 5.dk | 97,35±19,08 96 (65-143) | 95,35±23,87 88 (57-170) | ^e 0,398 |

^dStudent t Test ^eMann Whitney U Test Ort±Ss Medyan (Min-Maks)

* $p<0,05$

** $p<0,01$

SABH görülen ve görülmeyen hasta gruplarında alt ve üst ekstremitte Pİ ölçümleri değerlendirildiğinde; SABH görülmeyen grupta 4.dk alt ekstremitte Pİ ölçümleri, SABH görülenlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (p=0,047; p<0,05) (Tablo 7)

Tablo 7: Alt ekstremitte ve Üst ekstremitte Pİ Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| Pİ Ölçümleri (n=80) | ÜST EKSTREMİTE | | p | ALT EKSTREMİTE | | p |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | Hipotansiyon | | | Hipotansiyon | | |
| | Yok (n=23) | Var (n=57) | | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Bazal | 2,29±1,08 1,9 (0,8-4,5) | 2,19±1,35 1,8 (0,6-6,3) | ^e 0,352 | 1,11±0,39 1 (0,5-2,1) | 1,22±0,63 1,1 (0,5-3,1) | ^e 0,869 |
| 0.dk | 2,27±1,07 2 (0,9-5,3) | 2,18±1,4 1,8 (0,3-9,3) | ^e 0,383 | 0,90±0,34 0,8 (0,4-1,7) | 0,99±0,67 0,8 (0,3-3,4) | ^e 0,577 |
| 1.dk | 2,29±1,08 1,9 (0,8-4,5) | 2,19±1,35 1,8 (0,6-6,3) | ^e 0,352 | 2,40±1,44 1,9 (0,5-6,2) | 2,25±1,41 2 (0,6-7,5) | ^e 0,640 |
| 2.dk | 2,15±1,24 1,9 (0,9-6,8) | 1,96±0,96 1,7 (0,7-4,8) | ^e 0,506 | 3,44±1,72 3,4 (1-7,6) | 3,05±1,53 2,7 (0,7-8,4) | ^d 0,326 |
| 3.dk | 2,08±0,96 1,9 (0,7-5) | 2,15±1,39 1,7 (0,7-7,8) | ^e 0,609 | 4,27±1,71 4,4 (1,4-7,8) | 3,69±1,53 3,5 (1,3-9,1) | ^d 0,142 |
| 4.dk | 2,27±1,47 1,8 (0,8-7,7) | 2,84±1,84 2,4 (0,8-8) | ^e 0,269 | 4,96±1,68 5,3 (1,5-7,7) | 4,17±1,56 4,1 (1,5-9,5) | ^d 0,047 * |
| 5.dk | 2,82±1,88 2,2 (0,4-7,3) | 3,05±2,04 2,5 (0,8-14) | ^e 0,489 | 5,60±2,07 5,6 (1,2-10) | 5,27±1,89 5,4 (2,1-11) | ^d 0,484 |

^dStudent t Test

^eMann Whitney U Test

Ort±Ss Medyan (Min-Maks)

*p<0,05

SABH görülen ve görülmeyen hasta gruplarında alt ve üst ekstremitte Pİ ölçümleri yüzde değişimleri değerlendirildiğinde; SABH görülmeyen grupta 4.dk alt ekstremitte Pİ ölçümlerindeki yüzde değişim, SABH görülenlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır ($p=0,049$; $p<0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8: Alt ekstremitte ve Üst ekstremitte Pİ Yüzde Değişimlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| | Pİ % değişim Farkı Δ | Hipotansiyon | | <i>p</i> |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| | | Medyan (Min-Maks) | Medyan (Min-Maks) | |
| Üst ekstremitte | Bazal-0.dk | 7,14 (-54,1-81,3) | 9,09 (-73-88,9) | ^e 0,730 |
| | Bazal-1.dk | 0 (0-0) | 0 (0-0) | ^e 1,000 |
| | Bazal-2.dk | 0 (-66,7-74,4) | -5,88 (-61,1-175) | ^e 0,996 |
| | Bazal-3.dk | 0 (-68,9-69,2) | 0 (-64,5-325) | ^e 0,566 |
| | Bazal-4.dk | 0 (-73,3-161,5) | 10 (-61,4-433,3) | ^e 0,164 |
| | Bazal-5.dk | 5 (-71,1-330,8) | 28 (-48,3-400) | ^e 0,214 |
| Alt ekstremitte | Bazal-0.dk | -18 (-58,2-39,8) | -20,83 (-87,9-60,4) | ^e 0,770 |
| | Bazal-1.dk | 93,33 (-24,7-526,3) | 94 (-65,5-428,3) | ^e 0,840 |
| | Bazal-2.dk | 170,27 (0-667,7) | 163,64 (-40-541,5) | ^e 0,369 |
| | Bazal-3.dk | 306,67 (64,9-625) | 215,22 (-27,6-730,2) | ^e 0,236 |
| | Bazal-4.dk | 360 (54,6-754,8) | 268,75 (27,6-780) | ^e 0,049* |
| | Bazal-5.dk | 453,85 (23,7-900) | 375 (24,1-1240) | ^e 0,355 |

^eMann Whitney U Test * $p<0,05$

SABH görülen ve görülmeyen hasta gruplarında alt ve üst ekstremitte PVI ölçümleri değerlendirildiğinde;

SABH görülmeyen grupta 3.dk ve 4.dk üst ekstremitte PVI ölçümleri, SABH görülenlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (p=0,049; p=0,034; p<0,05) (Tablo 9).

SABH görülen grupta 2.dk, 3.dk, 4.dk, 5.dk alt ekstremitte PVI ölçümleri, SABH görülmeyenlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p<0,05) (Tablo 9).

Tablo 9: Alt ekstremitte ve Üst ekstremitte PVI Ölçümlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| PVI (n=80) | ÜST EKSTREMİTE | | p | ALT EKSTREMİTE | | p |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | Hipotansiyon | | | Hipotansiyon | | |
| | Yok (n=23) | Var (n=57) | | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Bazal | 16,61±7,97 14 (9-41) | 16,88±13,11 14 (0-91) | ^e 0,624 | 11,96±4,4 12 (7-24) | 13,02±6,81 13 (0-40) | ^e 0,190 |
| 0.dk | 18,87±6,06 17 (10-33) | 20,37±9,40 19 (9-54) | ^e 0,877 | 13,43±4,08 13 (7-22) | 16,05±5,71 15 (8-38) | ^e 0,066 |
| 1.dk | 18,35±5,82 18 (6-31) | 21,7±9,09 21 (8-53) | ^e 0,178 | 15,35±3,02 15 (9-21) | 17,61±5,31 17 (10-38) | ^e 0,088 |
| 2.dk | 15,96±5,38 14 (6-27) | 19,75±9,27 18 (0-53) | ^e 0,063 | 15,09±2,87 14 (11-23) | 17,3±4,51 17 (10-35) | ^e 0,026* |
| 3.dk | 15,35±4,74 15 (7-25) | 18,54±9,44 17 (0-43) | ^d 0,049* | 13,48±3,65 12 (9-21) | 17,91±5,76 16 (8-36) | ^e 0,001** |
| 4.dk | 15,57±5,27 16 (6-25) | 19,88±8,93 18 (0-50) | ^d 0,034* | 13,39±4,26 13 (7-21) | 19,11±7,16 17 (10-42) | ^e 0,001** |
| 5.dk | 16,17±5,61 17 (7-27) | 19,05±8,26 19 (0-37) | ^d 0,130 | 14,09±5,02 14 (5-30) | 20,42±7,47 19 (8-44) | ^d 0,001** |
| ^e Mann Whitney U Test Ort±S, Medyan (Min-Maks) *p<0,05 **p<0,01 | | | | | | |

SABH görülen ve görülmeyen hasta gruplarında alt ve üst ekstremitte PVİ ölçümleri yüzde değişimleri değerlendirildiğinde; SABH görülen olgularda bazal değere göre 1.dk, 2.dk ve 4.dk üst ekstremitte PVİ ölçümlerindeki yüzde değişim ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10: Üst ekstremitte ve Alt ekstremitte PVİ Yüzde Değişimlerinin Hipotansiyon Varlığına Göre Değerlendirilmesi

| | PVI % Değişim Farkı Δ (n=80) | Hipotansiyon | | p |
|--------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Yok (n=23) | Var (n=57) | |
| Üst ekstremitte | Bazal-0.dk | 7,69 (-34,6-244,4) | 23,08 (-57,1-218,8) | ^e 0,360 |
| | Bazal-1.dk | 7,69 (-42,3-160) | 37,5 (-73,6-200) | ^e 0,041* |
| | Bazal-2.dk | -13,33 (-55,2-150) | 28,57 (-100-212,5) | ^e 0,027* |
| | Bazal-3.dk | -9,09 (-55,2-130) | 19,05 (-100-300) | ^e 0,112 |
| | Bazal-4.dk | -14,29 (-53,7-150) | 21,43 (-100-250) | ^e 0,029* |
| | Bazal-5.dk | -14,29 (-53,7-140) | 28,57 (-100-236,4) | ^e 0,172 |
| Alt ekstremitte | Bazal-0.dk | 7,69 (-50-128,6) | 11,11 (-52,5-216,7) | ^e 0,815 |
| | Bazal-1.dk | 23,08 (-33,3-171,4) | 23,53 (-60-250) | ^e 0,378 |
| | Bazal-2.dk | 44,44 (-41,7-171,4) | 20 (-52,5-191,7) | ^e 0,494 |
| | Bazal-3.dk | 22,22 (-58,3-171,4) | 23,08 (-47,5-260) | ^e 0,683 |
| | Bazal-4.dk | 14,29 (-61,1-157,1) | 23,08 (-47,5-310) | ^e 0,394 |
| | Bazal-5.dk | 16,67 (-72,2-328,6) | 38,46 (-50-300) | ^e 0,275 |

^eMann Whitney U Test Medyan (Min-Maks) * $p<0,05$

SABH öngörmede bazal KTA, her iki ekstremite bazal Pİ ve PVİ bazal değerleri ROC analizi ile değerlendirildiğinde; Her iki ekstremitede bazal Pİ ve PVİ değerleri SABH' u öngörmede istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 11).

Tablo 11: SABH'u öngörmede ROC analizi sonuçları

| Test Result Variable(s) | Area Under the Curve | | | Asymptotic 95% CI | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|---------|-------------------|-------|
| | Area | Std. Error ^a | p | Lower | Upper |
| | | | | Bound | Bound |
| Bazal KTA | 0,687 | 0,067 | 0,009** | 0,556 | 0,819 |
| Bazal Pİ (Üst Ekstremitte) | 0,567 | 0,068 | 0,352 | 0,433 | 0,700 |
| Bazal Pİ (Alt Ekstremitte) | 0,512 | 0,066 | 0,869 | 0,383 | 0,641 |
| Bazal PVİ (Üst Ekstremitte) | 0,535 | 0,066 | 0,625 | 0,405 | 0,665 |
| Bazal PVİ (Alt Ekstremitte) | 0,594 | 0,068 | 0,191 | 0,461 | 0,726 |

** $p<0,01$

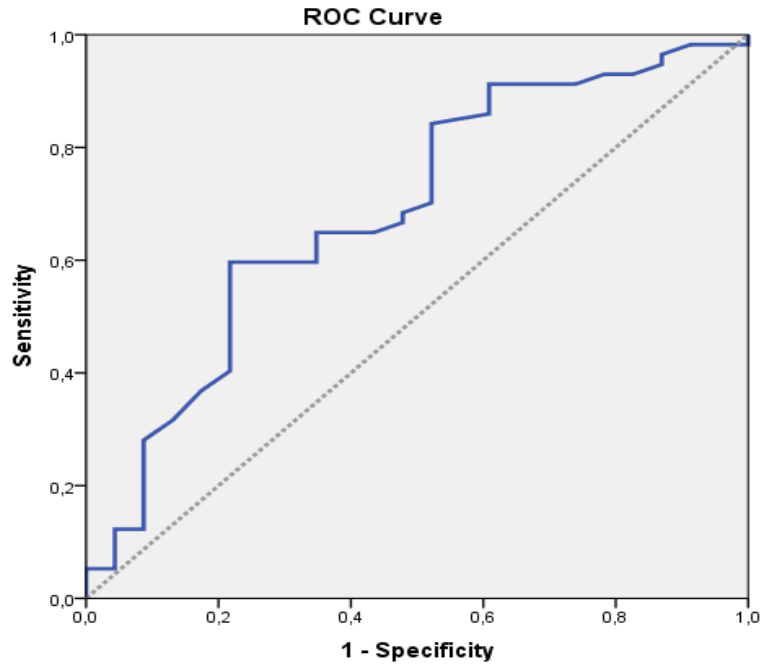
Bazal KTA düzeyinin 78 kesme değeri için; duyarlılık %91.22; özgüllük %39.13; pozitif kestirim değeri %78.79 ve negatif kestirim değeri %64,29'dur. Bazal KTA değeri için elde edilen ROC eğrisinde altta kalan alan %68,7 standart hatası %6,7 olarak saptanmış olup istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 12).

SABH ile bazal KTA düzeyinin 78 kesme değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($p=0.001$; $p<0.01$). Bazal KTA düzeyi 78 ve üzeri olan olgularda SABH görülme riski 6.686 kat fazladır diyebiliriz. Bazal KTA için ODDS oranı 6,686 (%95 CI: 1.930-23.157)'dir (Tablo 12).

Tablo 12: Bazal KTA İçin Tanı tarama Testleri ve ROC Curve Sonuçları

| | Diagnostic Scan | | | | ROC Curve | | <i>p</i> | |
|------------------|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------------------|
| | Cut off | Sensitivite | Spesifisite | Positive Predictive Value | Negative Predictive Value | Area | | 95% Confidence Interval |
| Bazal KTA | ≥ 78 | 91.22 | 39.13 | 78.79 | 64.29 | 0,687 | 0,556-0,819 | 0,009 ** |

***p*<0,01



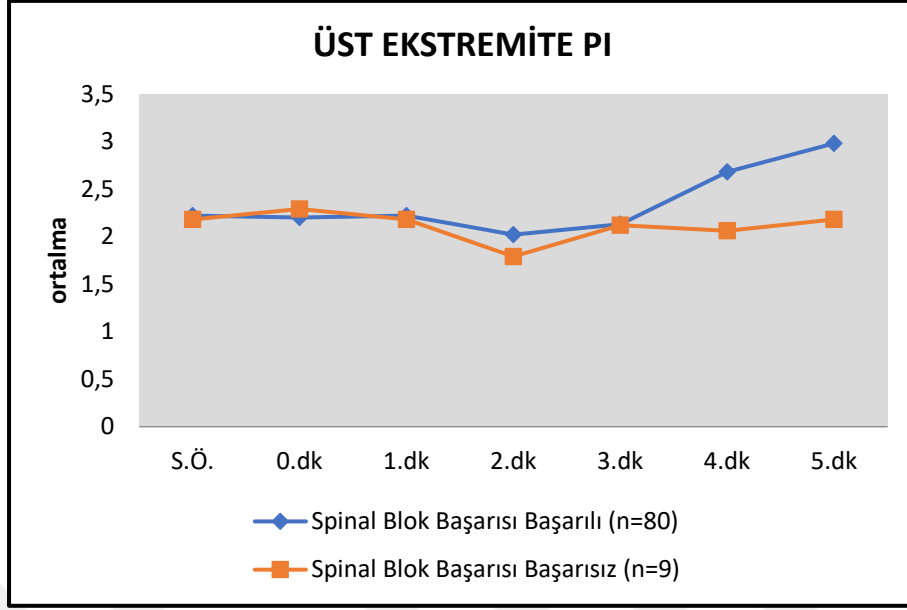
Şekil 7: Bazal KTA ölçümlerinin Hipotansiyonu öngörmedeki ROC eğrisi

Spinal bloğun başarılı ve başarısız olduğu hasta grupları arasında üst ve alt ekstremite Pİ değerlerinin değerlendirmesinde; hastaların bazal ve 0.dk alt ekstremite Pİ ölçümleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$); başarılı spinal blok grubunda 1. dk, 2.dk, 3.dk, 4.dk, 5.dk alt ekstremite Pİ ölçümleri, başarısız spinal blok grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 13) (Şekil 8,9).

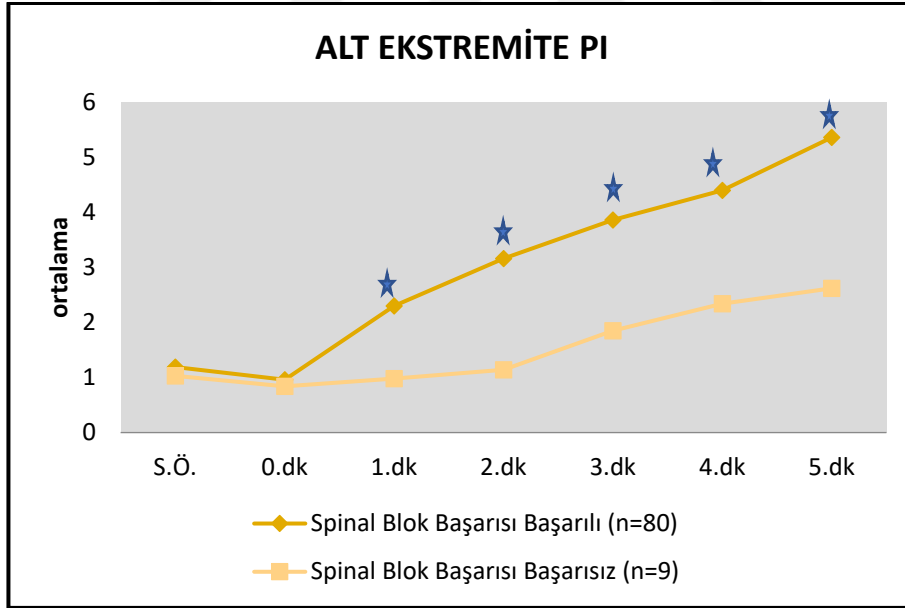
Tablo 13: Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte Pİ Ölçümlerinin Spinal Blok Başarısına Göre Değerlendirilmesi

| Tüm olgularda (n=89) | ÜST EKSTREMİTE Pİ | | <i>p</i> | ALT EKSTREMİTE Pİ | | <i>p</i> |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| | Spinal Blok Başarısı | | | Spinal Blok Başarısı | | |
| | Başarılı (n=80) | Başarısız (n=9) | Başarılı (n=80) | Başarısız (n=9) | | |
| Bazal | 2,22±1,27 1,8 (0,6-6,3) | 2,18±0,95 2,2 (0,9-3,6) | <i>°0,754</i> | 1,19±0,57 1,1 (0,5-3,1) | 1,03±0,24 1 (0,6-1,3) | <i>°0,822</i> |
| 0.dk | 2,20±1,31 1,9 (0,3-9,3) | 2,29±0,93 2,3 (1,1-3,5) | <i>°0,531</i> | 0,96±0,59 0,8 (0,3-3,4) | 0,84±0,32 0,7 (0,5-1,4) | <i>°0,929</i> |
| 1.dk | 2,22±1,27 1,8 (0,6-6,3) | 2,18±0,95 2,2 (0,9-3,6) | <i>°0,754</i> | 2,30±1,41 2 (0,5-7,5) | 0,98±0,29 0,9 (0,7-1,4) | <i>°0,001**</i> |
| 2.dk | 2,02±1,04 1,8 (0,7-6,8) | 1,79±0,83 1,7 (0,9-3,3) | <i>°0,643</i> | 3,16±1,59 2,9 (0,7-8,4) | 1,14±0,3 1,1 (0,7-1,7) | <i>°0,001**</i> |
| 3.dk | 2,13±1,27 1,9 (0,7-7,8) | 2,12±1,28 1,9 (0,9-5) | <i>°0,924</i> | 3,86±1,6 3,7 (1,3-9,1) | 1,85±1,4 1,4 (1-5,3) | <i>°0,001**</i> |
| 4.dk | 2,68±1,75 2,3 (0,8-8) | 2,06±1,03 2,1 (0,8-4,2) | <i>°0,410</i> | 4,40±1,63 4,4 (1,5-9,5) | 2,34±1,48 1,7 (1-5,5) | <i>°0,001**</i> |
| 5.dk | 2,98±1,99 2,4 (0,4-14) | 2,18±1,01 2,5 (0,8-3,8) | <i>°0,301</i> | 5,36±1,94 5,5 (1,2-11) | 2,62±1,57 2,5 (1,2-5,6) | <i>°0,001**</i> |

*°Mann Whitney U Test Ort±Ss, Medyan (Min-Maks) **p<0,01*



Şekil 8: Spinal Blok Başarısına Göre Üst Ektremite Pİ Ölçümleri Dağılımı



Şekil 9: Spinal Blok Başarısına Göre Alt Ektremite Pİ Ölçümleri Dağılımı

Spinal bloğun başarılı ve başarısız olduğu hasta grupları arasında üst ve alt ekstremite Pİ değerlerinin yüzde değişimlerinin değerlendirmesinde; spinal bloğun başarılı olduğu grupta bazal değere göre 1.dk, 2.dk, 3.dk, 4.dk, 5.dk alt ekstremite Pİ ölçümlerindeki yüzde değişim, spinal bloğun başarısız olduğu gruptaki değişimlere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01) (tablo 14).

Tablo 14: Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte Pİ Yüzde Değişimlerinin Gruplara Göre Değerlendirilmesi

| Pİ % değişim FarkΔ (n=89) | Üst ekstremitte | | | Alt ekstremitte | | |
|------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| | Spinal Blok Başarısı | | p | Spinal Blok Başarısı | | p |
| | Başarılı (n=80) | Başarısız (n=9) | | Başarılı (n=80) | Başarısız (n=9) | |
| | Medyan (Min- Maks) | Medyan (Min-Maks) | | Medyan (Min-Maks) | Medyan (Min-Maks) | |
| Bazal- 0.dk | 7,74 (-73- 88,9) | 16,67 (- 25,9-50) | <i>0,713</i> | -18,52 (- 87,9-60,4) | -22,35 (-55- 11,7) | <i>0,838</i> |
| Bazal- 1.dk | 0 (0-0) | 0 (0-0) | <i>1,000</i> | 93,67 (- 65,5-526,3) | -2,04 (-32,3- 23,7) | <i>0,001**</i> |
| Bazal- 2.dk | -2,94 (-66,7- 175) | -19,09 (- 44,8-10) | <i>0,198</i> | 165,69 (-40- 667,7) | 0 (-16-100) | <i>0,001**</i> |
| Bazal- 3.dk | 0 (-68,9-325) | -5 (-34,5- 66,7) | <i>0,644</i> | 216,03 (- 27,6-730,2) | 14,12 (-5- 350) | <i>0,001**</i> |
| Bazal- 4.dk | 7,04 (-73,3- 433,3) | -5,88 (- 37,9-40) | <i>0,282</i> | 282,45 (27,6-780) | 73,47 (10- 516,7) | <i>0,001**</i> |
| Bazal- 5.dk | 22,48 (-71,1- 400) | -2,35 (-31- 50) | <i>0,118</i> | 393,73 (23,7-1240) | 92,31 (20- 700) | <i>0,001**</i> |

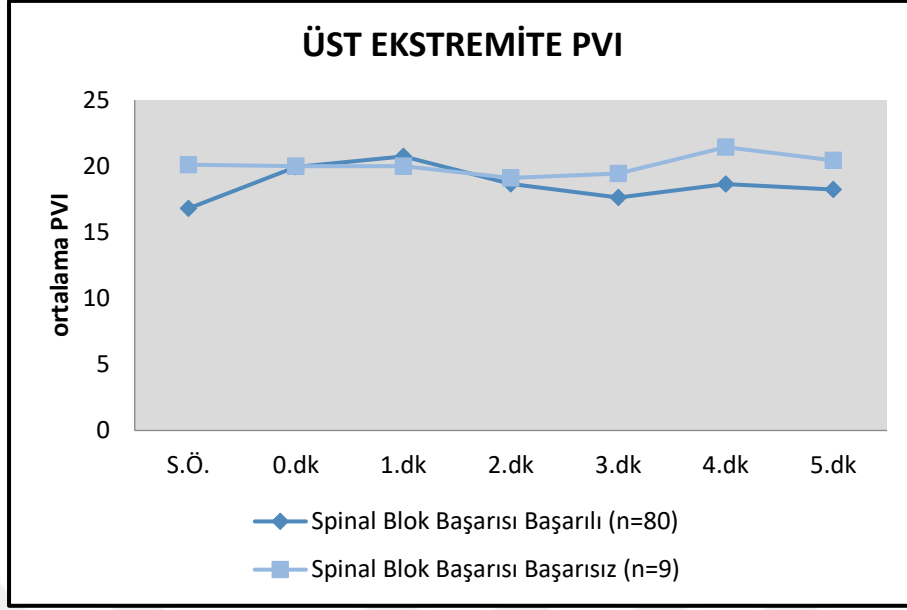
^eMann Whimney U Test *p<0,05 **p<0,01

Spinal bloğun başarılı ve başarısız olduğu hasta grupları arasında üst ve alt ekstremite PVI değerlerinin değerlendirmesinde; spinal bloğun başarılı ve başarısız olduğu gruplar arasında, hastaların üst ve alt ekstremite PVI ölçümleri bazal, 0.dk, 1.dk, 2.dk, 3.dk, 4.dk ve 5.dk larda istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo: 15) (Şekil 10,11)

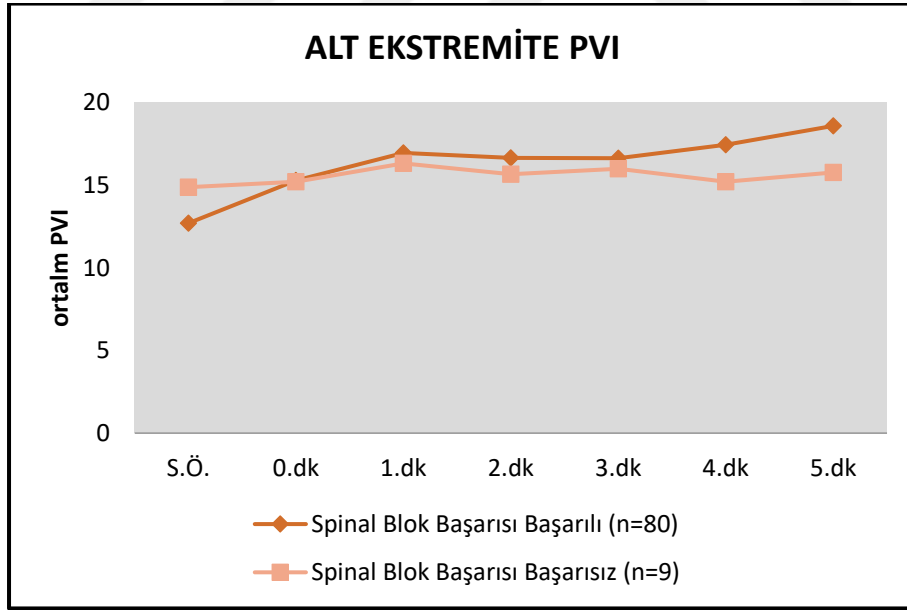
Tablo 15: Üst ekstremite ve Alt ekstremite PVI Ölçümlerinin Spinal Blok Başarısına Göre Değerlendirilmesi

| Tüm olgularda (n=89) | ÜST EKSTREMİTE PVI | | <i>p</i> | ALT EKSTREMİTE PVI | | <i>p</i> |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| | Spinal Blok Başarısı | | | Spinal Blok Başarısı | | |
| | Başarılı (n:80) | Başarısız (n:9) | | Başarılı (n:80) | Başarısız (n:9) | |
| Bazal | 16,8±11,81 14 (0-91) | 20,11±8,51 18 (10-38) | <i>°0,114</i> | 12,71±6,21 13 (0-40) | 14,89±5,4 15 (8-24) | <i>°0,306</i> |
| 0.dk | 19,94±8,56 17,5 (9-54) | 20±5,96 23 (10-26) | <i>°0,504</i> | 15,3±5,4 14 (7-38) | 15,22±5,91 14 (8-28) | <i>°0,848</i> |
| 1.dk | 20,74±8,39 19 (6-53) | 20±7,09 20 (10-33) | <i>°0,957</i> | 16,96±4,86 16 (9-38) | 16,33±4,87 15 (10-23) | <i>°0,795</i> |
| 2.dk | 18,66±8,48 17,5 (0-53) | 19,11±9,74 15 (8-39) | <i>°0,951</i> | 16,66±4,21 16 (10-35) | 15,67±5,74 13 (9-23) | <i>°0,499</i> |
| 3.dk | 17,63±8,46 15,5 (0-43) | 19,44±10,54 16 (10-41) | <i>°0,902</i> | 16,64±5,59 16 (8-36) | 16±4,61 17 (11-23) | <i>°0,886</i> |
| 4.dk | 18,64±8,25 17 (0-50) | 21,44±9,04 19 (13-40) | <i>°0,398</i> | 17,46±6,94 16 (7-42) | 15,22±4,27 15 (10-21) | <i>°0,465</i> |
| 5.dk | 18,23±7,67 18,5 (0-37) | 20,44±7,99 20 (12-38) | <i>°0,586</i> | 18,6±7,41 17 (5-44) | 15,78±4,84 16 (10-25) | <i>°0,269</i> |

*°Mann Whitney U Test, Ort±Ss, Medyan (Min-Maks) * $p<0,05$, ** $p<0,01$*



Şekil 10: Spinal Blok Başarısına Göre Üst Ektremite PVI Ölçümleri Dağılımı



Şekil 11: Spinal Blok Başarısına Göre Alt Ektremite PVI Ölçümleri Dağılımı

Spinal bloğun başarılı ve başarısız olduğu hasta grupları arasında üst ve alt ekstremite PVİ değerlerinin yüzde değişimlerinin değerlendirmesinde; spinal bloğun başarılı ve başarısız olduğu gruplar arasında, bazal değere göre 0.dk, 1.dk, 2.dk, 3.dk, 4.dk,5.dk üst ve alt ekstremite PVİ yüzde değişimleri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 16).

Tablo 16: Üst ekstremite ve Alt ekstremite PVİ Yüzde Değişimlerinin Spinal Blok Başarısına Göre Değerlendirilmesi

| PVİ % Değişim FarkΔ (n=89) | Üst ekstremite PVİ | | | Alt ekstremite PVİ | | |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| | Spinal Blok Başarısı | | p | Spinal Blok Başarısı | | p |
| | Başarılı (n=80) | Başarısız (n=9) | | Başarılı (n=80) | Başarısız (n=9) | |
| | Medyan (Min-Maks) | Medyan (Min- Maks) | Medyan (Min-Maks) | Medyan (Min- Maks) | | |
| Bazal- 0.dk | 14,84 (- 57,1-244,4) | -7,69 (-31,6- 110) | ^e0,153 | 10,82 (-52,5- 216,7) | 6,67 (-46,7-64,7) | ^e0,583 |
| Bazal- 1.dk | 28,57 (- 73,6-200) | -5 (-25-100) | ^e0,069 | 23,3 (-60- 250) | 16,67 (-33,3-62,5) | ^e0,345 |
| Bazal- 2.dk | 10,88 (-100- 212,5) | -13,33 (-40- 90) | ^e0,109 | 22,25 (-52,5- 191,7) | 10 (-33,3-53,3) | ^e0,120 |
| Bazal- 3.dk | 2,94 (-100- 300) | 0 (-56-60) | ^e0,464 | 22,65 (-58,3- 260) | 10 (-20-63,6) | ^e0,482 |
| Bazal- 4.dk | 9,9 (-100- 250) | 5,26 (-27,8- 70) | ^e0,681 | 22,06 (-61,1- 310) | 20 (-54,5-80) | ^e0,356 |
| Bazal- 5.dk | 17,65 (-100- 236,4) | 0 (-25-80) | ^e0,558 | 27,38 (-72,2- 328,6) | 17,65 (-45,5-70) | ^e0,247 |

^eMann Whitney U Test

5.TARTIŞMA

Spinal anestezi (SA); gebeler açısından bakıldığında, gebelikte daha sıklıkla rastlanabilen zor havayolu yönetimine gerek duyulmaması, yenidoğan açısından ise daha yüksek apgar skoru ve laboratuvar sonuçlarına (umbilikal kordon kan pH'ı) ulaşılması nedeniyle elektif sezaryen operasyonlarında en çok tercih edilen anestezi yöntemidir (1). Bu anestezi yönteminde sıklıkla gördüğümüz yan etki ise spinal anesteziye bağlı hipotansiyon (SABH)dur.

Langesæter E. ve ark.larının, spinal anestezi altında sezaryen yapılan 80 hastada invaziv arter monitörizasyonu ile kan basıncı ve kardiyak output takibi yaptıkları randomize çift kör kontrollü çalışmada tüm hasta gruplarında, spinal anestezi sonrası SAB ve OAB değerlerinde düşme izlenmiştir (119). Dyer R. ve ark.larının 40 hastanın verilerini incelediği randomize çift kör çalışmada ise spinal anestezi sonrası kardiyak outputta artma tespit edilmiş ve bunun nedeni olarak da KTA'da görülen artış gösterilmiştir (120). SABH sempatik liflerin blokajı nedeniyle görülmektedir. Sempatik liflerin blokajı T1-T4 seviyesinin altında kalır ise; bu seviyenin üstünde refleks artmış sempatik aktivite oluşur. Sempatik blok seviyesi T4 altında kalan SA uygulamaları sonrası görülen taşikardi bu refleks mekanizması sonucu oluşmaktadır (121).

SABH gebe olmayan hastalarda yaklaşık %33 oranında görülürken, sezaryen operasyonlarında bu oran %70'lere çıkmaktadır ve gelişen SABH derecesi daha şiddetli olmaktadır (122). Gebelerde, SABH'nun gebe olmayan hastalara kıyasla daha sık görülmesinde; uterusun aortokaval basısı, başlangıçtaki düşük vazomotor tonus ve spinal anesteziye bağlı sempatik blok rol oynamaktadır (102,123,124).

SABH, intraoperatif ve postoperatif morbiditeyi ve hastanede kalış süresini etkilemektedir. SABH; annede bulantı-kusmaya, fetal asidoza ve gerekli tedaviler yapılmazsa kardiyovasküler kollapsa neden olabilir (3). Yaygın klinik uygulamada SABH'nu önleme ve müdahalede; yakın hemodinamik takip, alt ekstremitte sıkı bandaj uygulamaları, uygun sıvı rejimi ile damar içi hacim artırılması ve vazopressör uygulaması kullanılan çeşitli prosedürlerdir.

Günümüzde SABH ortaya çıktıktan sonra yapılan hızlı ve etkin müdahale kadar; SABH gelişecek hastaları önceden öngörmek ve varsa alınabilecek önlemleri almak da önem arz etmektedir. SABH gelişme riskini saptamak için literatürde bazı invaziv ve non-invaziv yöntemler üzerine çalışmalar bulunmaktadır. SABH öngörmede; PVİ, Pİ, Bazal OAB, Bazal KTA, KAHD, ScO₂, Vücut Kitle İndeksi (VKİ) ve SVRİ üzerinde çalışılan parametrelerdendir (102–105). Literatürde birçok çalışma bulunmasına karşın bu parametrelerin SABH’u öngörmedeki etkinlikleri ile ilgili bir fikir birliği bulunmamaktadır (10–13). Bu nedenle bu konu ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Biz bu çalışmamızda; spinal anestezi altında opere edilen gebelerde eş zamanlı alt ve üst ekstremitedeki Pİ ve PVİ değişimlerinin SABH’u öngörmedeki etkinliğini araştırdık.

Sonuç olarak çalışmamızda; spinal anestezi altında sezaryen operasyonu geçiren hastalarda oluşabilecek SABH’u öngörmede, bazal KTA değerinin yol gösterici olabileceği; alt ve üst ekstremitte Pİ ve PVİ değerlerinin takibinin ise pek fazla yararı olmadığı tespit edilmiştir. Ancak; SABH gelişen ve gelişmeyen grupların farklı ölçüm noktalarındaki alt ve üst ekstremitte PVİ değerleri karşılaştırıldığında, alt ekstremitte PVİ değerlerinin üst ekstremitteye kıyasla SABH’u öngörmede daha anlamlı olabileceği ve bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yol gösterici olabileceği kanaatindeyiz. Ayrıca; spinal anestezi uygulaması sonrası alt ekstremitte Pİ değerlerinin takip edilmesinin spinal blok başarısı hakkında bizi aydınlatılabileceği kanısına varılmıştır.

Xu Z. ve ark.larının 2017 yılında 94 hasta ile SABH üzerine yaptıkları prospektif çalışmada; SABH gelişen hastalardaki kilo ve VKİ değerlerinin hipotansiyon gelişmeyenlere göre daha yüksek olmasına karşın iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (10). Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak SABH gelişen ve gelişmeyen gruplar arasında kilo ve VKİ istatistiksel olarak benzer bulundu.

Yokose M. ve ark.nın 2015 yılında 81 hastayı değerlendirdikleri, sezaryen operasyonlarında kombine spinal-epidural (KSE) anestezi altında oluşabilen hipotansiyon için non-invaziv hemodinamik parametrelerin tahmin yeteneğini

ölçtükleri prospektif gözlemsel çalışmada; sağlıklı kadınlarda bazal KTA değerinin, sezaryen operasyonlarında SABH tahmininde kullanılabileceği gösterilmiştir. Yüksek bazal KTA değerinin sempatik sinir sisteminin artan aktivitesini yansıttığını, bazal KTA değeri yüksek olan hastaların, kan basıncını korumak için sempatik uyarılara daha bağımlı olduğunu; bu nedenle de SA'nin yaptığı sempatik blokajın bu hastalarda daha çok SABH'a neden olduğunu belirtmişlerdir (103). Zang H. ve ark.nın, 2021 tarihli 107 hasta katılımıyla epidural anestezi altında sezaryen yapılan hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada nöroaksiyal blok sonrası gelişen hipotansiyonu öngörmeye KTA değerinin kullanılabilecek bir parametre olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada, hastaların nöroaksiyel blok öncesi bazal KTA değerlerinin hipotansiyon olan ve olmayan hasta grupları arasında anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir. Bazal KTA değerinin $\geq 79,78$ olmasının hipotansiyonu öngörmedeki duyarlılığı ve özgülüğü sırasıyla %85.4 ve %59.1 olarak bulunmuştur (125). Frölich M. ve ark.nın 40 hasta ile yaptığı bazal KTA değerinin SABH gelişmesini öngörebilmesi üzerine yaptıkları çalışmada; SA eşliğinde elektif sezaryen operasyonuna alınan gebelerde yüksek KTA değeri ile yüksek SABH insidansı ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada yüksek KTA değerinin, hastanın yüksek sempatik aktivitesini yansıttığını, sempatik aktivitesi yüksek bireylerin de spinal sempatik blokaj sonucu kan basıncında daha belirgin düşüş için riskli olduğu belirtilmiştir (108).

Kuwata S. ve ark.nın 2017 yılında 50 hasta ile sezaryen operasyonlarında SABH üzerine yaptıkları prospektif çalışmada, bazal KTA değerinde SABH olan ve olmayan grup arasında istatistiksel fark bulunmamıştır (12). Xu Z. ve ark.nın yine 2017 yılında 94 hasta ile SABH insidansı üzerine yaptıkları çalışmada bazal KTA değerinin, SABH öngörüsünde değersiz olduğu bulunmuştur (10).

Bizim çalışmamızda Yokose M. ve Zang H.nin çalışmalarına benzer şekilde; SABH gelişmesini öngörmeye, bazal KTA değerlerinin bizler için değerli olabileceği kanısına varılmıştır. Çalışmamızda SABH gelişen ve gelişmeyen grupların bazal KTA değerlerinin, SABH görülen hastalarda SABH görülmeyen hastalara göre KTA değerleri, istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu. Yine çalışmamızda; KTA değerlerinin ROC analizi yapıldığında SABH'u öngörmeye bazal KTA değerinin yol gösterici olduğunu gördük. Yaptığımız analizlerde; bazal KTA değerinin, $78 \leq$ olmasının SABH riskini 6.7 kat arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Toyama S. ve ark.nın 39 hasta üzerinde üst ekstremitte Pİ değerinin, sezaryan operasyonlarında SABH insidansı ile ilişkisini inceledikleri prospektif çalışmada ölçtükleri bazal Pİ değerinin, SABH'ü öngörmeye anlamlı olduğu bulunmuştur. Yine bu çalışmada; bazal Pİ değerinin $3.5 \leq$ olması, düşük bazal vasküler tonusu gösterdiği ve bu hastaların SABH için artmış risk altında buldukları savunulmuştur (102).

Arslan M. ve ark.nın 2019 yılında 87 hasta ile üst ekstremitte Pİ değerlerinin sezaryen operasyonlarında SABH'ü tahmin etmedeki yerini araştırdıkları prospektif çalışmada, ölçtükleri bazal Pİ değerinin, SABH ile herhangi bir ilişkisi saptanamamıştır (13).

Xu Z. ve ark.nın 2017 yılında 94 hasta ile alt ekstremitte Pİ değerleri ve SABH ilişkisi üzerine yaptıkları prospektif çalışmada; alt ekstremitte bazal Pİ değerinin, SABH yaşayan hastalarda daha düşük olduğu gösterilmiştir (10).

Biz çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak; hem alt hem üst ekstremitte Pİ değerlerinin takibini yaptık. Çalışmamızda, SABH gelişen ve gelişmeyen hasta gruplarının alt ve üst ekstremitte bazal Pİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Bu durumu hem alt ve hem de üst ekstremitte bazal Pİ değerlerinin, SABH'ü öngörmeye etkili olmadığı şeklinde yorumladık. Ancak; çalışmamızın gücünün 0,85 olduğunu göz önüne alarak; bu konuda daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılmasının faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

Mallawaarachchi R. ve ark.nın, 2021 yılında 109 hasta ile sezaryen operasyonlarında üst ekstremitte bakılan Pİ değerinin, SABH için erken bir uyarıcı olup olmadığını araştırdıkları prospektif çalışmada; tek bir Pİ değerinden ziyade ölçüm noktaları arasındaki Pİ değerindeki değişim hızları ile SABH arasında korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada; SABH olan gebelerde, operasyon boyunca izlenen Pİ değerinin önemli ölçüde ve daha hızlı arttığı görülmüştür. Ayrıca Pİ değerindeki değişimin sorumlusu olarak; torakal sempatik blokaja bağlı elde görülen vazodilatasyon gösterilmiştir (11). Kuwata S. ve ark.nın 2017 yılında 50 hastanın üst ekstremitte Pİ değerlerini inceledikleri çalışmada; Pİ değişikliği miktar ve hızının, SABH'ü öngörme potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada yapılan takiplerde, spinal anestezi sonrası Pİ değerinde daha fazla ve hızlı artış olan hastaların, SABH görülme sıklığının arttığı görülmüştür.

Bu durum; SABH görülen hastalarda spinal anestezinin etki seviyesinin daha yüksek olmasına ve SA kaynaklı sempatik blokajın parmakta daha fazla vazodilatasyon oluşturmasına bağlanmıştır (12).

Xu Z. ve ark.nın 2017 yılında 94 hasta ile alt ekstremite Pİ değerleri ve SABH ilişkisi üzerine yaptıkları prospektif çalışmada; Pİ trendleri incelendiğinde, bir önceki paragraftaki çalışmaların aksine, SABH olmayan hastalarda alt ekstremite Pİ değerleri anlamlı artış gösterirken, SABH yaşayan hastalarda alt ekstremite Pİ anlamlı artış göstermemiştir. Bu bulgular Xu ve ark. tarafından, spinal kaynaklı sempatik blokajın alt ekstremite Pİ değerinin artmasına neden olurken, yine spinal anestezinin aortokaval basıyı arttırma yönünde etkisi ile de Pİ değerinde düşme yaptığı teorisi ile açıklanmıştır (10).

Literatürdeki SABH' u öngörmede Pİ değerlerinin değişim hızlarının etkili olduğunu belirten bu çalışmaların aksine; biz çalışmamızda hem alt hem st ekstremitedeki Pİ değerlerinin değişim hızında SABH görülen ve görülmeyen gruplar arasında anlamlı farklılık saptamadık. Bu sonuç işiğinde alışmamızda; SABH' u öngörme amacıyla, Pİ değerlerindeki değişimin takip edilmesi faydalı bulunmamıştır. Ancak; literatürden farklı olarak bulduğumuz bu sonuçların, çalışmaya dahil ettiğimiz hasta sayımızın azlığından olabileceğini düşünmekteyiz.

Zang H. ve ark.nın, 2021 tarihli 107 hasta katılımıyla epidural anestezi altında sezaryen yapılan hastaların st ekstremite PVİ değerlerini inceledikleri çalışmalarında; bazal PVİ değerlerinin, SABH gelişen hastalarda SABH gelişmeyen hastalara oranla daha yüksek olduğunu görmüşlerdir. Bu sonuçlarla; bazal PVİ değerinin SABH' u öngörmek için kullanılabilir bir parametre olduğunu ve bu öngörü için PVİ eşik değerini ≥ 15.98 olarak belirlemişlerdir (125). Kuwata S. ve ark.nın 2017 yılında 50 hastanın st ekstremite bazal PVİ değerlerinin SABH' u öngörebilme yetisini inceledikleri çalışmada; SABH yaşayan hastaların ortalama bazal PVİ değerleri, SABH yaşamayan hastalardan anlamlı olarak yüksek bulunmuş. SABH için uyarıcı olan PVİ eşik değeri ≥ 18 olarak belirlenmiştir. Bazal PVİ değerinin SABH' u öngörmede kullanılabilir bir parametre olduğu belirtilmiştir (12). Sun S. ve ark.nın 85 hasta ile PVİ değerinin sezaryen operasyonlarında SABH' u tahmin etmedeki rolünü araştırdıkları prospektif çalışmada st ekstremite

bakılan bazal PVİ değeri yüksek olan hastaların SABH insidansı yüksek bulunmuş. Bazal PVİ için yapılan ileri analizlerde ise; düşük tanısal doğruluğu nedeniyle klinik olarak faydalı bir öngörücü olmayabileceği belirtilmiştir (126).

Yokose M. ve ark. 2015 yılında 81 hastanın değerlendirildiği, SABH için non-invaziv hemodinamik parametrelerin tahmin yeteneğini ölçtükleri prospektif gözlemsel çalışmada; SABH gelişen ve gelişmeyen hastalar grupları arasında üst ekstremitelerde bazal PVİ değerinin benzer olduğu bulunmuş ve SABH'ü tahmin etmede bazal PVİ değerinin önemi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (103).

Bizim çalışmamızda; SABH gelişen ve gelişmeyen gruplar arasında bazal PVİ değerleri açısından hem üst hem alt ekstremitelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Çalışmamızın sonucunda; SABH'ü öngörmeye bazal PVİ değerleri, her iki ekstremitede için de anlamsız bulundu. Bu sonucun, çalışmamızdaki hasta sayısının azlığı nedeni ile oluştuğu kanaatindeyiz.

Kuwata S. ve ark.nın yaptıkları, üst ekstremitelerde PVİ değerlerinin SABH'ü öngörebilme yetisini inceledikleri çalışmada; SABH'nun, SA sonrası 1.dk'da ölçtükleri PVİ değeri ile ilişkisi, bazal PVİ değeri ile ilişkisine göre daha anlamlı bulunmuştur (12). Benzer olarak Arslan M. ve ark.nın, 2019 yılında 87 hasta ile üst ekstremitelerde PVİ değerlerinin SABH ile ilişkisini araştırdıkları prospektif çalışmada; SA sonrası üst ekstremitelerde 1.dk'da ölçülen PVİ değeri, SABH için bağımsız risk faktörü olarak tespit edilmiştir (13).

Bizim çalışmamızdaki SABH gelişen ve gelişmeyen grupların farklı ölçüm noktalarındaki PVİ değerleri karşılaştırıldığında; alt ekstremitelerde 2.dk PVİ değerlerinde anlamlı farklılık bulunmasına karşın; üst ekstremitelerde 3.dk PVİ değerlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu durumu SABH'ü öngörmeye alt ekstremitelerde PVİ takibinin, üst ekstremitelerde PVİ takibine göre daha hızlı sonuç verebileceği şeklinde yorumladık.

Rejyonel anestezi uygulamalarında Pİ ve PVİ değerleri, SABH'ü öngörme dışında anestezi uygulamasının başarı takibinde de kullanılabilir.

Ginosar Y. ve ark.nın 29 hasta üzerinde epidural anestezi sonrası sempatektominin erken göstergesi olarak Pİ değerinin rolünü göstermek için

yaptıkları çalışmada; alt ekstremitte Pİ değerlerinin, diğer sempatik blokaj belirteçlerinden (OAB ve Cilt ısısı ölçümü) daha erken ve daha net değişim gösterdiğini saptamışlardır. Bu bulgu doğrultusunda; epidural anestezi sonrası alt ekstremitte Pİ değeri takibinin, sempatik blokaj hakkında net bilgi verebileceği sonucuna ulaşmışlardır (127). Uemura A. ve ark.nın genel anestezi altındaki 50 pediatrik hasta ile pediatrik epidural blok etkisi ile Pİ değeri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları prospektif çalışmada; başarısız epidural blok semptomları (yüksek kalp hızı, solunum hızı ve insizyondan sonra hareket görülmesi) olan hastalarda alt ekstremitelerde daha düşük ortalama Pİ değerleri görülmüştür. Sonuç olarak; Pİ değerinin, epidural bloğun etkisini tahmin etmede kullanılabileceği bulunmuştur (128).

Biz çalışmamızdaki hastaları spinal anestezinin başarı durumuna göre iki gruba ayırdığımızda (başarılı(n:80) ve başarısız (n:9)) başarılı olan grupta 1.dk'dan itibaren alt ekstremitte Pİ değerlerinin ve yüzde değişimlerinin, spinal bloğun başarısız olduğu hasta grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu gözlemledik. Bu durumu; alt ekstremitte Pİ değerlerindeki hızlı ve anlamlı bir yükselişin, başarılı spinal bloğun göstergesi olması şeklinde yorumladık.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Kısıtlılıklarımızı; bazal KTA değeri üzerine direkt etkileri olabilen ve göz önünde bulundurmamız gereken preoperatif anksiyete skoru ve açlık süresi kayıtlarının olmaması, spinal blok seviyesini standardize edilememesi ve çalışmamızın power değerinin %85 olması olarak belirtebiliriz.

6. SONUÇ

Obstetrik hastalar üzerinde spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu öngörmeye etkili parametreleri araştırdığımız çalışmamızda aşağıdaki sonuçlara ulaşmış bulunmaktayız.

- ❖ SABH öngörüsünde bazal KTA değerinin bize yol gösterebileceğini tespit ettik. Bazal KTA değerinin $78 \leq$ olmasının SABH riskini 6.7 kat arttırdığı sonucu elde edilmiştir.
- ❖ Alt ve üst ekstremitelerde bazal Pİ değerlerinde ve Pİ değerlerinin değişim hızında; SABH görülen ve görülmeyen gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığını gözlemledik.
- ❖ SABH görülen ve görülmeyen gruplar arasında her iki ekstremitedeki bazal PVİ değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığını gözlemledik.
- ❖ Çalışmamızdaki SABH gelişen ve gelişmeyen grupların farklı ölçüm noktalarındaki PVİ değerleri karşılaştırıldığında; alt ekstremitelerde 2.dk PVİ değerlerinde anlamlı farklılık görülmesine karşın, üst ekstremitelerde 3.dk PVİ değerlerinde anlamlı farklılık görülmüştür. Bu durumu SABH'ü öngörmeye alt ekstremitelerde PVİ takibinin üst ekstremitelerde PVİ takibine göre daha hızlı sonuç verebileceği şeklinde yorumladık.
- ❖ Spinal anestezinin başarılı olduğu grupta 1.dk'dan itibaren alt ekstremitelerde Pİ değerlerinin ve yüzde değişimlerinin, spinal bloğun başarısız olduğu gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu gözlemledik. Bu durumu; alt ekstremitelerde Pİ değerlerindeki hızlı ve anlamlı bir yükselişin başarılı spinal bloğun göstergesi olarak yorumladık.

Sonuç olarak çalışmamızda; spinal anestezi altında sezaryen operasyonu geçiren hastalarda oluşabilecek SABH'ü öngörmeye; bazal KTA değerinin yol gösterici olabileceği, alt ve üst ekstremitedeki Pİ, PVİ değerlerinin takibinin ise yararlı olmadığı tespit edilmiştir. Ancak; SABH gelişen ve gelişmeyen grupların

farklı ölçüm noktalarındaki alt ve üst ekstremitte PVI değerleri karşılaştırıldığında, alt ekstremitte PVI değerlerinin üst ekstremitteye kıyasla SABH'ü öngörmede daha anlamlı olabileceği ve bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yol gösterici olabileceği kanaatindeyiz. Ayrıca; spinal anestezi uygulaması sonrası alt ekstremitte Pİ değerlerinin takip edilmesinin spinal blok başarısı hakkında bizi aydınlatabileceği kanısına varılmıştır.



7. KAYNAKLAR

1. Ahmed Solangi S, Maqsood Siddiqui S, Saleh Khaskheli M. Comparison of the effects of general vs spinal anesthesia on neonatal outcome.
2. Hasanin A, Mokhtar AM, Badawy AA, Fouad R. Post-spinal anesthesia hypotension during cesarean delivery, a review article. *Egyptian Journal of Anaesthesia*. 2017 Apr 1;33(2):189–93.
3. Lee JE, George RB, Habib AS. Spinal-induced hypotension: Incidence, mechanisms, prophylaxis, and management: Summarizing 20 years of research. *Best practice & research Clinical anaesthesiology* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Dec 10];31(1):57–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28625306/>
4. 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* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2021 Dec 25];73(1):71–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29090733/>
5. Hales JRS, Stephens FRN, Fawcett AA, Daniel K, Sheahan J, Westerman RA, et al. Observations on a new non-invasive monitor of skin blood flow. *Clinical and experimental pharmacology & physiology* [Internet]. 1989 [cited 2021 Dec 25];16(5):403–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2527655/>
6. Goldman JM, Petterson MT, Kopotic RJ, Barker SJ. Masimo Signal Extraction Pulse Oximetry. *Journal of Clinical Monitoring and Computing* 2000 16:7 [Internet]. 2000 [cited 2021 Dec 7];16(7):475–83. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011493521730>
7. Mowafi HA, Ismail SA, Shafi MA, Al-Ghamdi AA. The efficacy of perfusion index as an indicator for intravascular injection of epinephrine-containing epidural test dose in propofol-anesthetized adults. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 2009 [cited 2021 Dec 7];108(2):549–53. Available from: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2009/02000/The_Efficacy_of_Perfusion_Index_as_an_Indicator.26.aspx
8. Dorlas JC, Nijboer JA. PHOTO-ELECTRIC PLETHYSMOGRAPHY AS A MONITORING DEVICE IN ANAESTHESIA: Application and Interpretation. *British Journal of Anaesthesia*. 1985 May 1;57(5):524–30.
9. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, et al. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *BJA: British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2008 Aug 1 [cited 2021 Dec 7];101(2):200–6. Available from: <https://academic.oup.com/bja/article/101/2/200/259634>
10. 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. *Anesthesia and Analgesia*. 2017 Nov 1;125(5):1560–6.
11. Mallawaarachchi R, Pinto V, de Silva PDP. 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.

12. 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 Anaesthesiologica Scandinavica*. 2018 Jan 1;62(1):75–84.
13. Arslan M, Öksüz G, Bilal B, Yavuz C, Kandilcik M, Doğaner A, et al. Can perfusion index or pleth variability index predict spinal anesthesia-induced hypotension during caesarean section? *Anestezi Dergisi*. 2019;27(4):251–7.
14. Bhatia P, Chhabra S. Physiological and anatomical changes of pregnancy: Implications for anaesthesia. Vol. 62, *Indian Journal of Anaesthesia*. Indian Society of Anaesthetists; 2018. p. 651–7.
15. Dean LS, D'Angelo R. *Handbook of Obstetric Anesthesia*. Palmer CM, D'Angelo R, Paech MJ, editors. Oxford: Bios Scientific Publishers Ltd; 2003. 7–14.
16. JJ D, EC C, FA P, PP M, LH P. Early pregnancy changes in hemodynamics and volume homeostasis are consecutive adjustments triggered by a primary fall in systemic vascular tone. *American journal of obstetrics and gynecology* [Internet]. 1993 [cited 2021 Nov 8];169(6):1382–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8267033/>
17. Kodali B-S, Chandrasekhar S, Bulich LN, Topulos GP, Datta S. CLINICAL INVESTIGATIONS Airway Changes during Labor and Delivery. 2008 [cited 2021 Nov 8]; Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/108/3/357/367085/0000542-200803000-00007.pdf>
18. Gaiser R. *Chestnut's obstetric anesthesia: principles and practice*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2009. 15–36.
19. Birnbach D, Browne I. *Anesthesia for Obstetrics Miller's Anesthesia*. Philadelphia; 2009. 2203–2240.
20. Kinsella SM, Lohmann G. Supine hypotensive syndrome. *Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 1994 May 1 [cited 2021 Nov 9];83(5 Pt 1):774–88. Available from: <https://europepmc.org/article/med/8164943>
21. Butterworth J, Mackey D. *Morgan & Mikhail Klinik anesteziyoloji*. 5.baskı. Cuhruk H (Çev.Ed), editor. Ankara: Güneş kitabevi; 2015. 825–877.
22. Cheung KL, Lafayette RA. Renal Physiology of Pregnancy. *Advances in Chronic Kidney Disease*. 2013 May 1;20(3):209–14.
23. Palahniuk RJ, Shnider SM, Eger EI. Pregnancy decreases the requirement for inhaled anesthetic agents. *Anesthesiology* [Internet]. 1974 [cited 2021 Nov 10];41(1):82–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4857789/>
24. Kayhan Z. *Klinik anestezi*. 3. baskı. Ankara; 2004. 560–754.
25. Erden V, Yangin Z, Erkalp K, Delatioğlu H, Bahçeci F, Seyhan A. Increased progesterone production during the luteal phase of menstruation may decrease anesthetic requirement. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 2005 [cited 2021 Nov 10];101(4):1007–11. Available from: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2005/10000/Increased_Progesterone_Production_During_the.13.aspx
26. Effect of Pregnancy on Bupivacaine-Induced Conduction Blocka... : *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. [cited 2021 Nov 10]. Available from: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Abstract/1987/02000/Effect_of_Pregnancy_on_Bupivacaine_Induced.4.aspx
27. Burrows RF, Kelton JG. Incidentally Detected Thrombocytopenia in Healthy Mothers and Their Infants. <http://dx.doi.org/101056/NEJM198807213190304> [Internet]. 2010 Jan 14 [cited

2021 Nov 10];319(3):142–5. Available from:
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198807213190304>

28. Gerbasi FR, Bottoms S, Farag A, Mammen E. Increased intravascular coagulation associated with pregnancy. *Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 1990 Mar 1 [cited 2021 Nov 10];75(3 Pt 1):385–9. Available from: <https://europepmc.org/article/med/2137574>
29. Kaur S, Khan S, Nigam A. Hematological profile and pregnancy: a review Study of cortical sources of EEG and brain iron levels during rest and visuospatial working memory in Attention Deficit Hyperactivity disorder(ADHD) View project PhD Dissertation: Quantitative EEG correlates of visuospatial working memory in Schizophrenia. View project Hematological profile and pregnancy: a review. *International Journal of Advances in Medicine* Kaur S et al *Int J Adv Med* [Internet]. 2014 [cited 2021 Nov 10];1(2):68–70. Available from: <http://www.ijmedicine.com>
30. Lurie S, Rahamim E, Piper I, Golan A, Sadan O. Total and differential leukocyte counts percentiles in normal pregnancy. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology* [Internet]. 2008 [cited 2021 Nov 10];136(1):16–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17275981/>
31. Ramsay M. Changes in WBC count. In: *Obstetric Hematology Manual*. In: Beverley Hunt, Sue Pavord, editors. *Obstetric Hematology Manual*.
32. Casey BM, Dashe JS, Wells CE, McIntire DD, Leveno KJ, Cunningham FG. Subclinical hyperthyroidism and pregnancy outcomes. *Obstetrics and gynecology* [Internet]. 2006 [cited 2021 Nov 10];107(2 Pt 1):337–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16449121/>
33. Casey BM, Dashe JS, Wells CE, McIntire DD, Byrd W, Leveno KJ, et al. Subclinical hypothyroidism and pregnancy outcomes. *Obstetrics and gynecology* [Internet]. 2005 Feb [cited 2021 Nov 10];105(2):239–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15684146/>
34. Shah S, Nathan L, Singh R, Fu YS, Chaudhuri G. E2 and not P4 increases NO release from NANC nerves of the gastrointestinal tract: implications in pregnancy. *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology* [Internet]. 2001 [cited 2021 Nov 10];280(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11294780/>
35. Apfelbaum JL, Hawkins JL, Agarkar M, Bucklin BA, Connis RT, Gambling DR, et al. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2021 Nov 10];124(2):270–300. Available from: http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/124/2/270/268863/20160200_0-00014.pdf
36. Berghella V, Baxter JK, Chauhan SP. Evidence-based surgery for cesarean delivery. *American journal of obstetrics and gynecology* [Internet]. 2005 Nov [cited 2021 Nov 10];193(5):1607–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16260200/>
37. Souza JP, Betran AP, Dumont A, de Mucio B, Gibbs Pickens CM, Deneux-Tharoux C, et al. A global reference for caesarean section rates (C-Model): a multicountry cross-sectional study. *BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2021 Nov 10];123(3):427–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26259689/>
38. Thursfield S, Fernando R. Bacterial meningitis following combined spinal–epidural analgesia for labour. *Anaesthesia* [Internet]. 1998 Aug 1 [cited 2021 Nov 10];53(8):823–823. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2044.1998.00584.x>

39. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Spong CY, Dashe JS, Hoffman BL, et al. Cesarean section and postpartum hysterectomy. In: William's Obstetrics. 24th ed. New York: McGraw Hill Education; 2014. p. 587–8.
40. Dahl V, Spreng UJ. Anaesthesia for urgent (grade 1) caesarean section. Current opinion in anaesthesiology [Internet]. 2009 Jun [cited 2021 Nov 11];22(3):352–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19434772/>
41. Chesnut DH. Obstetric anaesthesia principle and practise. 2. ed. 1999. 465–487.
42. Birnbach DJ, Gatt SP, Datta Sanjay. Textbook of obstetric anesthesia. 2000;830.
43. Hawkins JL, Chang J, Palmer SK, Gibbs CP, Callaghan WM. Anesthesia-related maternal mortality in the United States: 1979-2002. Obstetrics and Gynecology [Internet]. 2011 Jan 1 [cited 2021 Nov 11];117(1):69–74. Available from: <http://intl.greenjournal.org/cgi/content/full/117/1/69>
44. Rudra A, Mondal M, Acharya A, Nayak S, Mukherjee S. Anesthesia-related Maternal Mortality A Pat on the Back or a Call to Arms? Anesthesiology [Internet]. 2007 Jun 1 [cited 2021 Nov 11];106(6):1082–4. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/106/6/1082/364289/0000542-200706000-00004.pdf>
45. Pernoll ML, Mandell JE. Caserean section in bonica principles and practice of obstetric analgesia and anesthesia. Second Edition. Williams & Wilkins; 1995. 968–1009.
46. Kayhan Z. Obstetrik ve jinekolojik girişimlerde anestezi. In: Klinik Anestezi. Genişletilmiş 3. Baskı. Logos Yayıncılık; 2004. p. 740–55.
47. Morgan G E, Mikhail M S, Butterworth J F, Mackey D J, Wasnick J D. Klinik Anesteziyoloji (LANGE). Beşinci Baskı. ANKARA: Güneş Kitabevi; 2013. 937–973.
48. Spinal Anesthesia - StatPearls - NCBI Bookshelf [Internet]. [cited 2021 Nov 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537299/>
49. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. Anesthesiology [Internet]. 1992 [cited 2021 Nov 19];76(6):906–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1599111/>
50. 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. Anesthesia and analgesia [Internet]. 2002 Jun [cited 2021 Nov 29];94(6):1521–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12032019/>
51. Morgan GE, Maged SM. Spinal, Epidural ve Kaudal Bloklar. In: Klinik Anesteziyoloji. 3. Baskı. Güneş Kitabevi; 2005. p. 81–253.
52. Erzurumlu R, Şengül G, Ulupınar E. Nöroanatomi. Güneş Tıp Kitapevleri; 2019.
53. Liu SS, McDonald SB. Current Issues in Spinal Anesthesia. Anesthesiology [Internet]. 2001 May 1 [cited 2021 Nov 29];94(5):888–906. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/94/5/888/330621/0000542-200105000-00030.pdf>
54. Hogan Q. Anatomy of spinal anesthesia: some old and new findings. Regional anesthesia and pain medicine [Internet]. 1998 [cited 2021 Nov 29];23(4):340–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9690582/>
55. Li YM, Wingrove DE, Too HP, Marnerakis M, Stimson ER, Strichartz GR, et al. Local anesthetics inhibit substance P binding and evoked increases in intracellular Ca²⁺.

- Anesthesiology [Internet]. 1995 [cited 2021 Nov 15];82(1):166–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7530414/>
56. Göğüş Y. Spinal ve Epidural Anestezi. In: Tüzüner F., editor. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. Ankara: MN Medikal & Nobel; 2010. p. 545–60.
 57. Butterworth JF, Mackey DC. Morgan&Mikhail Klinik Anesteziyoloji. 5.baskı. Güneş Tıp Kitabevleri.; 2015. 941–974.
 58. Peterman SB. Postmyelography headache rates with Whitacre versus Quincke 22-gauge spinal needles. Radiology [Internet]. 1996 [cited 2021 Nov 15];200(3):771–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8756930/>
 59. Arevalo-Rodriguez I, Muñoz L, Godoy-Casasbuenas N, Ciapponi A, Arevalo JJ, Boogaard S, et al. Needle gauge and tip designs for preventing post-dural puncture headache (PDPH). The Cochrane database of systematic reviews [Internet]. 2017 Apr 7 [cited 2021 Nov 15];4(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28388808/>
 60. Brown DL. Spinal, epidural and caudal anesthesia. In: Miller RD, editor. Anesthesia. 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2010. p. 1611–38.
 61. Khaw KS, Ngan Kee WD, Wong M, Ng F, Lee A. Spinal ropivacaine for cesarean delivery: a comparison of hyperbaric and plain solutions. Anesthesia and analgesia [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 15];94(3):680–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11867397/>
 62. Paech MJ. Anesthesia for caesarean section. In: Palmer CM, D'angelo R, Paech MJ, editors. Handbook of obstetric anesthesia. 1st ed. Oxford: BIOS; 2002. p. 82–113.
 63. Gogarten W. Spinal anaesthesia for obstetrics. Best practice & research Clinical anaesthesiology [Internet]. 2003 [cited 2021 Nov 15];17(3):377–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14529009/>
 64. Tüzüner F. Spinal ve Epidural Anestezi, Yoğun bakım, Ağrı. 1. Baskı. Ankara: MN Medikal & Nobel; 2010. 545–560.
 65. Şahin Ş, Medge DO. Ağrısız doğum ve sezaryen sectiode anestezi. Nobel & Güneş Tıp Kitabevi; 2006. 8–71.
 66. Erdine S. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi; 2005.
 67. Collins VJ. Spinal analgesia physiologic effects. In: VJ Collins, editor. principles of anesthesiology. Philadelphia: Lea & Febiger; 1995. p. 1498–520.
 68. Barash PG. Management of Anaesthesia. 3rd Edition. Philadelphia: Lippincott Co; 1995.
 69. Erdine S. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2005. 159–184.
 70. Bridenbaugh P O, Kennedy W F. Spinal, Subarachnoid Neural Blockade: Neural Blokade. M J Cousins, P O Bridenbaugh, editors. Philadelphia: Lippincott Company; 1980. 146–175.
 71. David L. Brown. Spinal, epidural and caudal anesthesia. In: Miller R, editor. Miller's anesthesia. 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005. p. 1654–74.
 72. Uzun ST, Reisli R. Santral sinir blokları. In: Fuat Güldoğuş, Yavuz Gürkan, editors. Rejyonel anestezi. İstanbul: Nobel matbaacılık; 2013. p. 93–122.
 73. Halpern S, Preston R. Postdural puncture headache and spinal needle design. Metaanalyses. Anesthesiology [Internet]. 1994 [cited 2021 Nov 19];81(6):1376–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7992906/>

74. Zaric D, Pace NL. Transient neurologic symptoms (TNS) following spinal anaesthesia with lidocaine versus other local anaesthetics. The Cochrane database of systematic reviews [Internet]. 2009 [cited 2021 Dec 26];(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19370578/>
75. Evans RW, Armon C, Frohman EM, Goodin DS. Assessment: prevention of post-lumbar puncture headaches: report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the american academy of neurology. *Neurology* [Internet]. 2000 Oct 10 [cited 2021 Nov 19];55(7):909–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11061243/>
76. Vilming ST, Kloster R. Pain location and associated symptoms in post-lumbar puncture headache. *Cephalalgia : an international journal of headache* [Internet]. 1998 [cited 2021 Nov 19];18(10):697–703. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9950628/>
77. Bezov D, Lipton RB, Ashina S. Post-dural puncture headache: part I diagnosis, epidemiology, etiology, and pathophysiology. *Headache* [Internet]. 2010 Jul [cited 2021 Nov 19];50(7):1144–52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20533959/>
78. Boonmak P, Boonmak S. Epidural blood patching for preventing and treating post-dural puncture headache. The Cochrane database of systematic reviews [Internet]. 2010 Jan 20 [cited 2021 Nov 19];(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20091522/>
79. Agarwal A, Kishore K. Complications And Controversies Of Regional Anaesthesia: A Review. *Indian Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2009 Oct [cited 2021 Nov 19];53(5):543. Available from: [/pmc/articles/PMC2900086/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20091522/)
80. Shetty R, Ninan Abraham MA, Professor A, Ninan M, Students P. Late Complications of Spinal Anaesthesia-A Prospective Study of 5000 Cases [Internet]. Available from: <http://journals.lww.com/joacp>
81. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, Rouvier B, Samii K. Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France. *Anesthesiology* [Internet]. 1997 [cited 2021 Nov 19];87(3):479–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9316950/>
82. Mojica JL, Meléndez HJ, Bautista LE. The Timing of Intravenous Crystalloid Administration and Incidence of Cardiovascular Side Effects During Spinal Anesthesia: The Results from a Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2002 Feb [cited 2021 Nov 20];94(2):432–7. Available from: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2002/02000/The_Timing_of_Intravenous_Crystalloid.39.aspx
83. Varshney R, Jain G. Comparison of colloid preload versus coload under low dose spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesia, Essays and Researches* [Internet]. 2013 [cited 2021 Nov 20];7(3):376. Available from: [/pmc/articles/PMC4173561/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20091522/)
84. Preload Versus Coload and Vasopressor Requirement for the Prevention of Spinal Anesthesia Induced Hypotension in Non-Obstetric Patients. [cited 2021 Nov 20]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/286863234>
85. Ferré F, Martin C, Bosch L, Kurrek M, Lairez O, Minville V. Control of Spinal Anesthesia-Induced Hypotension in Adults. 2020 [cited 2021 Nov 19]; Available from: <http://doi.org/10.2147/LRA.S240753>
86. Hemmingsen C, Poulsen JA, Risbo A. PROPHYLACTIC EPHEDRINE DURING SPINAL ANAESTHESIA: DOUBLE-BLIND STUDY IN PATIENTS IN ASA GROUPS I–III. *British Journal of Anaesthesia*. 1989 Sep 1;63(3):340–2.

87. Shimosato S, Etsten BE. The role of the venous system in cardiocirculatory dynamics during spinal and epidural anesthesia in man. *Anesthesiology* [Internet]. 1969 [cited 2021 Nov 20];30(6):619–28. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5787172/>
88. Butterworth JF, Piccione W, Berrizbeitia LD, Dance G, Shemin RJ, Cohn LH. Augmentation of venous return by adrenergic agonists during spinal anesthesia. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 1986 Jun 1 [cited 2021 Nov 20];65(6):612–6. Available from: <https://europepmc.org/article/med/2871774>
89. Gao L, Zheng G, Han J, Wang Y, Zheng J. Effects of prophylactic ondansetron on spinal anesthesia-induced hypotension: a meta-analysis. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2015 Nov 1;24(4):335–43.
90. Limongi JAG, de Melo Lins RSA. Cardiopulmonary Arrest in Spinal Anesthesia. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2011 Jan 1;61(1):110–20.
91. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS, Middleton P, Simmons SW. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2006 Oct 18 [cited 2021 Nov 20];(4). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD002251.pub2/full>
92. Casati A, Fanelli G. Restricting spinal block to the operative side: why not? *Regional Anesthesia and Pain Medicine* [Internet]. 2004 [cited 2021 Nov 20];1(29):4–6. Available from: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-dda3b9dc-864f-3787-9e12-868bf7aabda1>
93. Casati A, Moizo E, Marchetti C, Vinciguerra F. A prospective, randomized, double-blind comparison of unilateral spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine, ropivacaine, or levobupivacaine for inguinal herniorrhaphy. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 2004 Nov [cited 2021 Nov 20];99(5):1387–92. Available from: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2004/11000/A_Pro prospective,_Randomized,_Double_Blind_Comparison.21.aspx
94. Goudie TA, Winter AW, Ferguson DJM. Lower limb compression using inflatable splints to prevent hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [Internet]. 1988 Oct 1 [cited 2021 Nov 20];32(7):541–4. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1399-6576.1988.tb02782.x>
95. Bhagwanjee S, Rocke DA, Rout CC, Koovarjee R v., Brijball R. PREVENTION OF HYPOTENSION FOLLOWING SPINAL ANAESTHESIA FOR ELECTIVE CAESAREAN SECTION BY WRAPPING OF THE LEGS. *BJA: British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 1990 Dec 1 [cited 2021 Nov 20];65(6):819–22. Available from: <https://academic.oup.com/bja/article/65/6/819/406918>
96. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. *Güneş Tıp Kitapevi*; 2015. 263–276.
97. 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. *British journal of anaesthesia* [Internet]. 2006 [cited 2021 Nov 22];96(1):95–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16311286/>
98. Mercier FJ, Bonnet MP, de la Dorie A, Moufouki M, Banu F, Hanaf A, et al. [Spinal anaesthesia for caesarean section: fluid loading, vasopressors and hypotension]. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation* [Internet]. 2007 Jul [cited 2021 Nov 22];26(7–8):688–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17590565/>
99. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal

- anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesia and analgesia* [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 22];94(4):920–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11916798/>
100. Kinsella SM, Tuckey JP. Perioperative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarisch reflex. *British journal of anaesthesia* [Internet]. 2001 [cited 2021 Nov 22];86(6):859–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11573596/>
 101. Sun S, Liu N he, Huang S qiang. Role of cerebral oxygenation for prediction of hypotension after spinal anesthesia for caesarean section. *Journal of clinical monitoring and computing* [Internet]. 2016 Aug 1 [cited 2021 Nov 22];30(4):417–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26186992/>
 102. 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. *British journal of anaesthesia* [Internet]. 2013 Aug 1 [cited 2021 Nov 23];111(2):235–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23518802/>
 103. 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* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2021 Nov 23];70(5):555–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25676817/>
 104. Ouzounian JG, Masaki DI, Abboud TK, Greenspoon JS. Systemic vascular resistance index determined by thoracic electrical bioimpedance predicts the risk for maternal hypotension during regional anesthesia for cesarean delivery. *American journal of obstetrics and gynecology* [Internet]. 1996 [cited 2021 Nov 23];174(3):1019–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8633629/>
 105. Ławicka M, Małek A, Antczak D, Wajlonis A, Owczuk R. Non-invasive haemodynamic measurements with Nexfin predict the risk of hypotension following spinal anaesthesia. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2015;47(4):303–8.
 106. Jain R, Agarwal A, Yadav S. Prediction of Hypotension during Caesarean Section with Positional Changes in the Blood Pressure and Heart Rate Associate Professor, 2 Post graduate students. *Int J Med Res Prof* [Internet]. 2015 [cited 2021 Nov 23];150(3). Available from: www.ijmrp.com
 107. Jeon YT, Hwang JW, Kim MH, Oh AY, Park KH, Park HP, et al. Positional blood pressure change and the risk of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: an observational study. *Anesthesia and analgesia* [Internet]. 2010 [cited 2021 Nov 23];111(3):712–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20686012/>
 108. Frölich MA, Caton D. Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie* [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 23];49(2):185–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11823398/>
 109. de Felice C, Latini G, Vacca P, Kopotic RJ. The pulse oximeter perfusion index as a predictor for high illness severity in neonates. *European journal of pediatrics* [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 23];161(10):561–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12297906/>
 110. Perfusion Index Clinical Applications of Perfusion Index. [cited 2021 Nov 24]; Available from: https://www.masimo.co.uk/siteassets/uk/documents/pdf/clinical-evidence/whitepapers/lab3410f_whitepapers_perfusion_index.pdf
 111. Perfusion Index - A Valuable Tool To Assess Changes in Peripheral Perfusion Caused by Sevoflurane? [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from:

<http://www.asaabstracts.com/strands/asaabstracts/abstract.htm?year=2003&index=7&absnum=1201>

112. Church S, Mandadi G, Pulley D, Kurz A. The Perfusion Index Measured By a Pulse Oximeter Indicates Pain Stimuli in Anesthetized Volunteers.
113. Cannesson M, Delannoy B, Morand A, Rosamel P, Attouf Y, Bastien O, et al. Does the Pleth variability index indicate the respiratory-induced variation in the plethysmogram and arterial pressure waveforms? *Anesthesia and analgesia* [Internet]. 2008 [cited 2021 Nov 26];106(4):1189–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18349191/>
114. Transfüzyonuna K, Üzerine H, Değerlendirilmesi E, Şen G, Düger C, Avcı O, et al. Total Kalça Cerrahisi Operasyonunda Non-invaziv PVI (Pleth Variability İndeks) Monitörizasyonunun Sıvı ve. *Van Tıp Derg.* 2018;25(2):138–45.
115. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, et al. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *British journal of anaesthesia* [Internet]. 2008 [cited 2021 Nov 26];101(2):200–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18522935/>
116. Bergek C, Zdolsek JH, Hahn RG. Non-invasive blood haemoglobin and plethysmographic variability index during brachial plexus block. *British journal of anaesthesia* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2021 Nov 26];114(5):812–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25603961/>
117. Tubog TD. Article in *AANA journal*. 2018 [cited 2021 Dec 6]; Available from: www.aana.com/aanajournalonline
118. Ousley R, Egan C, Dowling K, Cyna AM. Assessment of block height for satisfactory spinal anaesthesia for caesarean section. *Anaesthesia* [Internet]. 2012 Dec [cited 2021 Dec 6];67(12):1356–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23061397/>
119. Langesæter E, Rosseland LA, Stubhaug A. Continuous invasive blood pressure and cardiac output monitoring during cesarean delivery: a randomized, double-blind comparison of low-dose versus high-dose spinal anesthesia with intravenous phenylephrine or placebo infusion. *Anesthesiology* [Internet]. 2008 [cited 2021 Dec 11];109(5):856–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18946298/>
120. Dyer RA, Reed AR, van Dyk D, Arcache MJ, Hodges O, Lombard CJ, et al. Hemodynamic effects of ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology* [Internet]. 2009 [cited 2021 Dec 11];111(4):753–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19741494/>
121. Greene NM. *Physiology of spinal anesthesia*. 3rd ed. Baltimore : Williams AK Wilkins. ; 1981.
122. Klöhr S, Roth R, Hofmann T, Rossaint R, Heesen M. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* [Internet]. 2010 Sep [cited 2021 Dec 25];54(8):909–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20455872/>
123. Holmes F. Spinal analgesia and caesarean section; maternal mortality. *J Obstet Gynaecol Br Emp.* 1957;64:229–32.
124. 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 [Internet]. 2005 Jun [cited 2021 Dec 11];102(6):1086–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15915018/>
125. Zang H, Zhu L, Yan W. Relationship between Pleth Variability Index and the Occurrence of Hypotension during Epidural Anesthesia for Cesarean Section. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2021 Dec 9];30(6):619–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34102769/>
 126. Sun S, Huang SQ. Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *International journal of obstetric anesthesia* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Dec 10];23(4):324–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25262278/>
 127. Ginosar Y, Weiniger CF, Meroz Y, Kurz V, Bdolah-Abram T, Babchenko A, et al. Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympathectomy after epidural anesthesia. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* [Internet]. 2009 Sep [cited 2021 Dec 13];53(8):1018–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19397502/>
 128. Uemura A, Yagihara M, Miyabe M. Pulse Oxymeter Perfusion Index as a Predictor for the Effect of Pediatric Epidural Block.