

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**SEZARYENDE YAPILAN SPİNAL ANESTEZİDE SIRT UZUNLUĞU İLE
SAGİTTAL ABDOMİNAL ÇAPIN SENSORİAL BLOK SEVİYESİ İLE
İLİŞKİSİ: PROSPEKTİF GÖZLEMSEL ÇALIŞMA**

Uzmanlık Tezi

Dr. Eda ALTUNBAĞ

TRABZON - 2024

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**SEZARYENDE YAPILAN SPİNAL ANESTEZİDE SIRT UZUNLUĞU İLE
SAGİTTAL ABDOMİNAL ÇAPIN SENSORİAL BLOK SEVİYESİ İLE
İLİŞKİSİ: PROSPEKTİF GÖZLEMSEL ÇALIŞMA**

Uzmanlık Tezi

Dr. Eda ALTUNBAĞ

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ersagun TUĞCUGİL**

**Yardımcı Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ahmet BEŞİR**

TRABZON - 2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım K.T.Ü. Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı hocalarıma,

Tezimin her aşamasında ve her zaman bana destek olan, yalnızca tezde değil, akademik anlamda desteklerini her daim arkamda hissettiren tez danışmanlarım Doç. Dr. Ersagun Tuğcugil ve Doç. Dr. Ahmet Beşir hocalarıma,

Asistanlık sürecimde geçirdiğim zor zamanlarımda benim için bir öğretim üyesinden fazlası olan, her zaman kapısını çalabildiğim Prof. Dr. BAHANUR ÇEKİÇ hocama,

Tüm bu süreçte beraber çalıştığım, sırt sırta verdiğimiz bu zorlu asistanlık sürecinde her daim yanımda olan tüm kıymetli meslektaşlarıma,

Bana her zaman desteklerini veren, uzakta dahi olsa en yakınımnda hissettiren annem ÇİĞDEM ALTUNBAĞ, babam ŞABAN ALTUNBAĞ ve kardeşim Mehmet Emre ALTUNBAĞ'a,

Çalışmamın istatistiğine yardımcı olan ve kıymetli yorumları ile beni hep daha iyiye yönlendiren canım dostum Dr. SÜMEYYE NUR AYDIN'a,

Üniversiteden beri, farklı şehirlerde, aramıza mesafeler girmesine rağmen hep yanyana yürüdüğüm Tülay Poyraz, Melis Gürsoy Kurtoğlu, Yağmur Kalsın Adanur'a,

Asistanlığım süresinde benim için birer meslektaştan öte olan dostlarım Nagihan Yıldız, Tuğçe Karakoç, Melisa Başkan, Eda Kazanç Özden, Ceren Nur Duygun Şahin'e,

Ve tez yazım sürecim dahil, tüm hayatımda her alanda güvenli limanım olan, desteğini her zaman kalbimde hissettiğim canım yoldaşım Uzm. Dr. Adil Uğur Yavuz'a,

Teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Eda ALTUNBAĞ

ÖZET

SEZARYENDE YAPILAN SPİNAL ANESTEZİDE SIRT UZUNLUĞU İLE SAGİTTAL ABDOMİNAL ÇAPIN SENSORİAL BLOK SEVİYESİ İLE İLİŞKİSİ: PROSPEKTİF GÖZLEMSEL ÇALIŞMA

Amaç: Bu çalışmada sezaryende uygulanan spinal anestezide sensorial blok seviyesinin sırt uzunluğu ve sagittal abdominal çap ile ilişkisini antropometrik ölçümler ile araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma ASA II sınıflamasına dahil olan 18-40 yaş aralığında toplam 45 hastada yapıldı. Hastalar operasyon odasına alındıktan sonra standart monitörizasyon (kalp hızı, noninvaziv kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu ölçümü) yapıldıktan sonra önce supin pozisyonda abdominal çevre (AC) ve sagittal abdominal çap (SAD) ölçümü yapıldı. Tüm hastaların boy, kilo, beden kitle indeksi (BMI) ve vücut yuvarlaklık indeksi (BRI) kaydedildi. Ardından oturur pozisyonda gövde uzunluğu (TL) ve sırt uzunluğu (BL) kaydedildi. L₄-L₅ seviyesinden 25 G Quincke iğne ile %0,5 hiperbarik bupivacaine 2 ml intratekal uygulandı. Hastalar supin pozisyona çevrilerek duysal blok seviyesi, motor blok seviyesi, kalp hızları, kan basınçları, operasyon sırasında kullanılan efedrin miktarları, hipotansiyon sıklığı, bulantı, kusma gibi komplikasyonlar kaydedildi.

Bulgular: Çalışma 45 hasta ile tamamlandı. Gebelerde ölçülen boy,kilo,BMI,BRI,TL,AC,BL,SAD ile maksimum blok seviyesi ve hipotansiyon arasında korelasyon saptanmadı ($p>0,05$). BL, SAD ve BL/SAD² oranı ile maksimum sensorial blok seviyesine ulaşılma zamanı, T₄ zamanı ve hipotansiyon arasında ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Ancak sensorial bloğun T₄'e ulaşma zamanı ile BRI ($r:-0.338$, $p<0.05$), AC ($r:-0.350$, $p<0.05$) , TL/AC² ($r:0.349$, $p<0.05$) arasında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı. Sensorial bloğun T₄'e ulaşma zamanı ile TL arasında pozitif yönlü anlamlı korelasyon saptandı ($r:0.442$, $p<0.01$). Maksimum sensorial blok seviyesine ulaşılma zamanı ile BRI arasında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı korelasyon ($r:-0.300$, $p<0.05$), TL ile pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ($r:0.550$, $p<0.01$). Çalışmamız bulgularında sensorial bloğun yükselme zamanını TL, AC, BRI etkilemekte iken vücut boyu, kilo ve BMI'nin ilişkisi bulunmamıştır.

Sonuç: Çalışmamızda, gebelerde spinal anestezinin subaraknoid yayılımı ve sensorial blok seviyesinin yükselme zamanında üç boyutlu antropometrik ölçümlerin etkili ve uyarıcı parametreler olduğu gösterilmiştir. Çalışmamız, gebelerde abdomen içeriğinin spinal korda mekanik basısının olduğu bölgesel omurga uzunluğu olan BL'nin değil, tüm omurga uzunluğu olan TL'nin daha etkili olduğunu, bu nedenle basının yalnızca mekanik olarak değerlendirilmesinin doğru olmayacağını göstermiştir. AC genişliği ve BRI yüksekliğinin de hızlı yükselen sensorial blok ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak, gebelerde spinal anestezi sonrası istenmeyen, hızlı yükselen blok seviyesi için risk belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması açısından AC genişliği, TL kısalığı, BRI yüksekliği uyarıcı parametrelerdir.

Gebelerde antropometrik ölçümlerin pratik, hızlı ve kolay uygulanabilir, maliyetsiz ve operasyon masasında yapılabilmesi gibi bir çok avantajı olması nedeni ile bu ölçümler yaygınlaştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Spinal Anestezi, Sezaryen, Sensorial Blok, Obstetrik Anestezi, Antropometrik Vücut Ölçümleri.



SUMMARY

THE RELATIONSHIP OF BACK LENGTH AND SAGITTAL ABDOMINAL DIAMETER WITH THE LEVEL OF SENSORIAL BLOCK DURING SPINAL ANESTHESIA FOR CESAREAN SECTION: A PROSPECTIVE OBSERVATIONAL STUDY

Purpose: In this study, we aimed to investigate the relationship of sensory block level with back length and sagittal abdominal diameter in spinal anesthesia for cesarean section using anthropometric measurements.

Materials and Methods: This study was performed in a total of 45 patients between the ages of 18-40 years included in the ASA II classification. After the patients were admitted to the operating room and standard monitoring (heart rate, noninvasive blood pressure, peripheral oxygen saturation) was performed, abdominal circumference (AC) and sagittal abdominal diameter (SAD) were measured in the supine position. Height, weight, body mass index (BMI) and body roundness index (BRI) were recorded in all patients. Trunk length (TL) and back length (BL) were then recorded in the sitting position. 0.5% hyperbaric bupivacaine 2 ml was administered intrathecally with a 25 G Quincke needle at the L4-L5 level. The patients were turned to supine position and the level of sensory block, motor block, heart rate, blood pressure, amount of ephedrine used during the operation, frequency of hypotension, and complications such as nausea and vomiting were recorded.

Results: The study was completed with 45 patients. There was no correlation between height, weight, BMI, BRI, TL, AC, BL, SAD values with maximum block level or hypotension ($p > 0.05$). There was no correlation between BL, SAD and BL/SAD2 ratio with time to reach maximum sensory block level, T4 time and hypotension ($p > 0.05$). However, there was a statistically significant negative correlation between the time to T4 of sensory block and BRI ($r: -0.338$, $p < 0.05$), AC ($r: -0.350$, $p < 0.05$), TL/AC2 ($r: 0.349$, $p < 0.05$). There was a significant positive correlation between the time to reach T4 sensory block and TL ($r: 0.442$, $p < 0.01$). There was a statistically significant negative correlation between the time to reach maximum sensory block and BRI ($r: -0.300$, $p < 0.05$) and a statistically significant positive correlation with TL ($r: 0.550$, $p < 0.01$). In our study, TL, AC, BRI affected the rise time of sensory block, while body height, weight and BMI were not found to be related.

Conclusion: In our study, it has been shown that three-dimensional anthropometric measurements are effective and stimulating parameters at the time of subarachnoid spread of spinal anesthesia and rise of sensory block level in pregnant women. Our study showed that in pregnant women, not the BL, which is the regional spine length, but the TL, which is the length of the entire spine, is more effective in mechanical compression of the spinal cord by the abdominal contents; therefore, it is not correct to evaluate the compression only mechanically. AC width and BRI height were also shown to be associated with rapidly increasing sensory block. In conclusion, AC width, TL shortness, and high BRI are warning parameters in terms of determining the risk for undesirable, rapidly rising block level after spinal anesthesia in pregnant women and taking necessary precautions. Since anthropometric measurements in pregnant women have many advantages such as being practical, fast and easy to

perform, inexpensive and can be performed on the operating table, these measurements should be widespread.

Key Words: Spinal Anesthesia, Caesarean Section, Sensory Block, Obstetric Anesthesia, Anthropometric Body Measurements.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	II
SUMMARY	IV
İÇİNDEKİLER	VI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Gebedeki Değişiklikler	3
2.1.1. Kardiyovasküler Değişiklikler.....	3
2.1.2. Respiratuar Değişiklikler	4
2.1.3. Renal Değişiklikler	5
2.1.4. Gastrointestinal Değişiklikler	6
2.1.5. Hematolojik Değişiklikler.....	7
2.1.6. Santral Sinir Sistemindeki Değişiklikler.....	7
2.1.7. Endokrin Sistem Değişiklikleri.....	8
2.1.8. Spinal Anatomideki Değişiklikler	9
2.1.9. Vücut Ağırlığı Ve Bileşenleri	9
2.1.10. Kas İskelet Sistemi Değişiklikleri	10
2.2. Anestezi Yöntemi	11
2.2.1. Rejyonel Anestezi	11
2.1.2. Spinal Anestezi Fizyolojisi	12
2.1.3. Spinal Anestezide Nöral Blokaj Düzeni	12
2.1.4. Bloğun Değerlendirilmesi.....	13
2.2.2. Spinal Anestezi Uygulama Teknikleri.....	14
2.2.3. Spinal İğneler.....	15
2.3. Spinal Anestezi Pozisyonları	15
2.3.1. Lateral Pozisyon	15
2.3.2. Oturur Pozisyon	16
2.3.3. Buie'nin (Jacknife) Pozisyonu	16
2.4. Spinal Anestezi Endikasyonları	16
2.5. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları	17

2.5.1. Kesin Kontrendikasyonlar	17
2.5.2. Rölatif ve Tartışmalı Kontrendikasyonlar	17
2.6. Spinal Anestezide Blok Seviyesini Etkileyen Faktörler	17
2.6.1. Gebelerde Nöroaksiyal Anestezi ve Blok Yayılımını Etkileyen Faktörler	18
2.7. Spinal Anestezinin Komplikasyonları	19
2.7.1. Kardiyak Arrest.....	19
2.7.2. Yüksek Spinal Anestezi	20
2.7.3. Yetersiz Spinal Anestezi	20
2.7.4. Postdural Baş ağrısı	21
2.7.5. Nörolojik Komplikasyonlar	22
2.7.6. Spinal veya Epidural Hematom	22
2.7.7. İntravasküler Enjeksiyon ve Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi (LAST)	23
2.7.8. Menenjit ve Araknoidit.....	23
2.7.9. Üriner Retansiyon	24
2.7.10. İşitme Kaybı.....	24
2.8. Spinal Anestezinin Sistemler Üzerine Etkisi	24
2.8.1. Kardiyovasküler Sistem	24
2.8.2. Respiratuar Sistem	25
2.8.3. Gastrointestinal Sistem	25
2.8.4. Vücut Isısı Homeostazı	25
2.9. Lokal Anestezikler	26
2.9.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması.....	26
2.9.2. Lokal Anesteziklerin Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırılması.....	27
2.9.3. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği	28
2.10. Antropometrik Vücut Ölçümleri.....	29
3. MATERYAL VE METOD	30
4. BULGULAR	34
4.1. Demografik Verilerin İncelenmesi	34
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ	45
7. KAYNAKLAR	46

KISALTMALAR DİZİNİ

BMI	: Body Mass Index (Vücut Kitle İndeksi)
BRI	: Body Roundness Index (Vücut Yuvarlaklık İndeksi)
TL	: Trunk Length (Gövde Uzunluğu)
AC	: Abdominal Circumference (Abdominal Çevre)
BL	: Back Length, Sırt Uzunluğu
SAD	: Sagittal Abdominal Diameter (Sagittal Abdominal Çap)
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
GFR	: Glomerular Filtration Rate (Glomerüler Filtrasyon Hızı)
PDBA	: Postdural Baş Ağrısı
KTA	: Kalp Tepe Atımı
SAB	: Sistolik Arteriyel Basınç
DAB	: Diyastolik Arteriyel Basınç
OAB	: Ortalama Arteriyel Basınç
EKG	: Elektrokardiyogram
SpO₂	: Periferik Oksijen Saturasyonu

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Hastaların Demografik Özellikleri	34
Tablo 2. Hastaların Antropometrik Ölçümleri	34
Tablo 3. Hastalarda Bakılan Bağımlı Değişkenlerin Özellikleri	35
Tablo 4. T ₄ Zamanı ile Hastaların Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki	35
Tablo 5. T ₄ Zamanı ile Hastaların Antropometrik Ölçümleri Arasındaki İlişki.....	36
Tablo 6. Hastaların Demografik Özellikleri ile Maksimum Sensorial Blok Seviyesi Arasındaki İlişki.....	36
Tablo 7. Hastaların Antropometrik Ölçümlerinin Maksimum Sensorial Blok Seviyesi ile İlişkisi	37
Tablo 8. Maksimum Sensorial Blok Zamanı ile Hastaların Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki	37
Tablo 9. Maksimum Sensorial Blok Zamanı ile Antropometrik Ölçümleri Arasındaki İlişki	38
Tablo 10. Hipotansiyon Oluşma Zamanı ile Hastaların Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki	38
Tablo 11. Bulantı Kusma Zamanı ile Hastaların Antropometrik Ölçümleri Arasındaki İlişki	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Sagittal Abdominal Çap (Sagittal Abdominal Diameter), D: Abdomenin en yüksek noktası, C: D'nin dikey düzlemde sırttaki izdüşümü	30
Şekil 2.	Sırt Uzunluğu (Back Length), B: Ksifoidin sırttaki izdüşümü, A: Sakral hiatus	31
Şekil 3.	Gövde Uzunluğu (Trunk Length), E: C ₇ spinöz çıkıntısı, F: Sakral hiatus	31
Şekil 4.	Abdominal Çevre (Abdominal Circumference).....	31

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sezaryende anestezi tercihi anne ve fetusun kliniğine ek olarak cerrahinin aciliyetine göre değişebilir. Genel anestezi, gebelerde maternal pulmoner aspirasyon riski, yüksek maternal morbidite ve mortalite, anestezi indüksiyonu sırasında daha fazla hemodinamik dalgalanma ve derlenme sırasında ilave analjezi ihtiyacı ile ilişkili görünmektedir (1,2)

Sezaryen operasyonlarında genel anestezinin bu dezavantajları nedeni ile yıllar içerisinde rejyonel anestezi primer tercih edilen teknik haline gelmiştir. Rejyonel anestezi hızlı, etkili ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir(1,3).

Rejyonel teknikler spinal anestezi, epidural anestezi veya kombine spinal epidural anestezi olarak tercih edilebilir. Epidural anestezi ile karşılaştırıldığında spinal anestezi genellikle daha hızlıdır ve teknik olarak uygulanması daha kolaydır(2). Spinal anestezide etki hızlı başlamakta, düşük lokal anestetik dozlarına ihtiyaç duyulmakta, kaliteli ve güvenilir bir anestezi sağlanmaktadır (4,5).

Spinal anestezinin istenmeyen etkileri arasında sensorial blok seviyesinin fazla yükselmesi yer alır. Spinal anestezide yüksek sensorial blok seviyesi, ciddi solunum depresyonu ve kardiyak depresyon ile seyreden total spinal blok ile sonuçlanabilir. (2). Total spinal blokta derin hipotansiyon ve bradikardi sonucu serebral hipoperfüzyon gelişebilir. Total spinal blok, bilinç kaybı, hemodinamik instabilite, aspirasyon riski ile seyreden, acil müdahale gerektiren ve mortaliteye sebep olabilen bir komplikasyondur(6).

Spinal anestezide T₄ ila T₂'ye ulaşan sensorial blok seviyesi ile kan basıncında hızla ve daha fazla düşme görülebilmektedir (7). Obstetrik anestezide, spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyonun en korkulan etkisi, zamanında ve iyi tedavi edilmediğinde uteroplesental perfüzyonu azaltarak fetal hipoksi ve asidoza yol açabilmesidir(8,9).

Spinal anestezi uygulaması esnasında gelişen sensorial bloğun üst seviyelere çıkmasını ve spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişimini tahmin edebilmek için günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Boy, kilo, vücut kitle indeksi gibi temel vücut ölçümleri ile ilgili daha önceden yapılan çalışmalarda, spinal anestezi sonrası gebelerde sensorial blok seviyesini öngörmek için yapılan temel vücut ölçümlerinin etkinliği hakkında net bir görüş birliği bulunmamaktadır (10–14). Bu nedenle son

yıllarda antropometrik vücut ölçümleri ile ilgili yapılan çalışmalar ön plana çıkmıştır. Literatürde şimdiye kadar karın çevresi(15–17), omurga boyu ölçümü(15,18,19), vücut yuvarlaklık indeksi (20) gibi birçok demografik veri kullanılmıştır. Temel vücut ölçümleri ve antropometrik ölçümler ile yapılan tüm çalışmalara rağmen sezaryen operasyonlarında spinal anestezide sensorial blok seviyesini tahmin edebilmek günümüzde hala tartışma konusudur. Bu anlamda, literatürde antropometrik ölçümleri üç boyutlu olarak değerlendirerek yapılan çalışma sayısı azdır.

Bu çalışmada, antropometrik ölçümlerin üç boyutlu değerlendirilmesi ile sezaryen operasyonları için yapılan spinal anestezide sensorial blok seviyesi arasındaki bağlantıyı araştırmayı amaçladık. Hedefimiz, oluşturulacak antropometrik formülün rutin kullanımda sıklığını artırarak, sensorial blok seviyesi ve hipotansiyon gelişme riski yüksek olan hastaları tespit etmek ve peroperatif gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır. Spinal anestezi sonrası gelişebilecek yüksek sensorial blok seviyesi ve hipotansiyonu öngörerek, oluşabilecek maternal ve fetal komplikasyonların önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Ek olarak, yetersiz sensorial blok seviyesine yönelik de öngörude bulunarak acil cerrahilerde doğumun gecikmesini engelleyerek fetal komplikasyonların önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Sezaryen; fetüs, plasenta ve zarlarının, batin ve uterustan yapılan insizyonlardan doğurtulmasıdır. Forseps veya vajinal makat doğumlardan kaçınılması ve doğum eylemi sırasında fetal distresin daha kolay saptanabilmesi sezaryen operasyonunun avantajlarıdır (1).

Spinal anestezi, lokal anesteziğin doğrudan intratekal boşluğa (subaraknoid boşluk) yerleştirildiği bir nöroaksiyel anestezi tekniğidir (21).

2.1. Gebedeki Değişiklikler

2.1.1. Kardiyovasküler Değişiklikler

Hamilelik sırasında oksijen tüketimi arttıkça, annenin kardiyovasküler sistemi büyüyen bir fetüsün metabolik taleplerini karşılamak için uyum sağlar. Sistemik vasküler direnç, annenin damarları anjiyotensin ve diğer baskılayıcılara yanıt verme yeteneğini yitirdikçe azalır. Sonuç olarak, kardiyak debi, öncelikle atım hacmindeki %20 ila %50'lik artışa ve ayrıca kalp hızındaki hafif yükselmelere bağlı olarak hamile olmayan durumun %30 ila %50 üzerinde artar. Periferik dirençteki azalma kalp debisindeki artışı geçtiği için arteriyel kan basıncı hafifçe düşer. Kardiyak debide ek artışlar, doğum sırasında (kardiyak debi 12 ila 14 L/dk'ya ulaştığında) ve ayrıca kontrakte uterustan eklenen kan hacmi nedeniyle doğumdan hemen sonra meydana gelir. Bazı kadınlarda supin pozisyonun vena kava basısına yol açması ve böylece kalbe giden ön yükün azalması, kalp debisinin ve kan basıncının düşmesi sonucu supin hipotansif sendrom gelişebilir. İkinci trimesterden itibaren, büyümüş uterus tarafından vena kavaya bası giderek daha önemli hale gelir ve 36 ila 38. haftalarda hasta supin pozisyondayken ölçülen kardiyak debide düşüş mevcuttur ancak bu azalma hastalar lateral dekübit pozisyondayken gözlenmemiştir. Bu nedenle gebeliğin ikinci ve üçüncü trimesterlerinde rutin olarak sağ kalça altına yükseklik konularak veya sol lateral pelvik tilt sağlanarak uterusun sola kaydırılması uygulanmalıdır; 30 derece eğim sağlanmadıkça birçok kadın vena kava basısına maruz kalabilir. Elektrokardiyogramda değişiklikler meydana gelebilir. Kalp hızındaki artışa ek olarak

üçüncü trimesterde sol aks sapması görülür. Ayrıca erken atriyal kasılmalara, paroksizmal supraventriküler taşikardiye ve ventriküler aritmilere doğru bir eğilim vardır (1,2,6).

2.1.2. Respiratuar Değişiklikler

Artan metabolik taleplere, genişleyen uterusun mekanik etkilerine ve gebeliğin kardiyovasküler değişikliklerine uyum sağlamak için solunumsal adaptasyonlar gereklidir. Artan ekstraselüler sıvı ve hormonal değişiklikler üst solunum yollarında ödeme neden olabilir. Birçok hamile kadın burundan nefes almada zorluktan şikayet eder ve hamilelik sırasında mukoza zarlarının kırılgan yapısı, özellikle nazofaringeal airway, nazogastrik sonda veya endotrakeal tüplerin yerleştirilmesinde ciddi kanamalara neden olabilir. Hava yolu ödemi özellikle preeklampsili kadınlarda, uzun süre Trendelenburg pozisyonunda kalan hastalarda veya aynı anda tokolitik ajan kullanan hastalarda şiddetli olabilir. Obez veya kısa boyunlu gebelerde veya meme büyümesi olanlarda laringoskopi yapmak zor olabilir. Mallampati skorları gebelik sırasında artar ve orofaringeal hacim de azaldığında doğum boyunca daha da kötüleşir.

Uterus büyüdükçe diyafram sefale doğru yer değiştirir. Buna göğüs kafesinin ön-arka ve enine çaplarında bir artış eşlik eder, böylece toplam akciğer kapasitesi sadece biraz azalır. Beşinci aydan itibaren fonksiyonel rezidüel kapasite, alt bileşenleri olan ekspiratuar rezerv hacmi ve rezidüel hacim %20 ila %30 oranında azalır. Bununla birlikte, inspiratuar rezerv hacimde bir artış vardır. Çoğu hamile kadında, azalmış bir fonksiyonel rezidüel kapasite sorun yaratmaz, ancak sigara içme, obezite veya skolyoz nedeniyle kapanma hacminde önceden var olan değişiklikler, ilerleyen gebelikle birlikte hipoksemiye yol açabilir. Trendelenburg ve sırtüstü pozisyonlar da kapanış hacmi ile fonksiyonel rezidüel kapasite arasındaki anormal ilişkiyi şiddetlendirir. Fonksiyonel rezidüel kapasite doğumdan kısa bir süre sonra normale döner. Progesteron, hamileliğin başlangıcından terme kadar, hamile olmayan değerlerin %50 üzerine çıkan dakika ventilasyonunda artışlara neden olur. Bu, tidal volümde %30 ila %50'lik bir artış ve solunum hızında küçük bir artışla gerçekleştirilir. Doğumdan sonra kan progesteron seviyeleri düştükçe 1 ila 3 hafta içinde ventilasyon normale döner (1,2,6)

2.1.3. Renal Değişiklikler

Toplam intravasküler hacimdeki artışa bağlı olarak, gebelik sırasında hem renal vasküler hem de interstisyel hacim artar. Bu artışlar, böbrek hacminin %30'a kadar artmasıyla sonuçlanır. Böbreklerin vazodilatasyonu, ilk trimesterde sistemik vasküler dirençteki genel düşüşe katkıda bulunur. Hidronefroz, hamileliğin ortasında kadınların %80'inde ortaya çıkabilir. Hem glomerüler filtrasyon hızı (GFR) hem de renal plazma akışı, azalan renal vasküler dirençle ikincil olarak hamilelik sırasında belirgin şekilde artar. Renal kan akışı, hamile olmayanlara göre %75 daha fazladır 16. gebelik haftasında başlar ve hafif bir düşüşün olduğu 34. haftaya kadar korunur. Birinci trimesterin sonunda GFR bazal değerden %50 daha fazladır ve bu oran gebeliğin sonuna kadar korunur. GFR, doğumdan sonraki 3. aya kadar gebelik öncesi seviyelere dönmez. GFR renal kan akışı kadar hızlı veya fazla artmadığı için, filtrasyon fraksiyonu gebe olmayan düzeylerden üçüncü trimestere kadar düşer. Renin ve aldosteron da gebelikte yükselir. Kreatinin klerensi normal başlangıç değeri olan 120 mL/dk'dan 150 ila 200 mL/dk'ya yükselir. Artış gebeliğin erken döneminde ortaya çıkar, ilk trimesterin sonunda maksimuma ulaşır, terme yakın hafifçe azalır ve doğumdan 8 ila 12 hafta sonra gebelik öncesi seviyeye döner. Bu renal hemodinamik değişiklikler, gebeliğe en erken ve en dramatik maternal adaptasyonlar arasındadır. Artan GFR, azotlu metabolitlerin kan konsantrasyonlarında azalmaya neden olur. Serum kreatinin konsantrasyonu, iskelet kası üretiminin ve idrarla atılımının bir yansımasıdır. Hamilelikte, iskelet kasında kreatinin üretimi nispeten sabit kalır, ancak GFR artar, bu da serum kreatinin konsantrasyonunun düşmesine neden olur. Serum kreatinin konsantrasyonu, gebeliğin sonunda kademeli olarak 0,5 ila 0,6 mg/dL'ye düşer. Serum ürik asit düzeyi gebeliğin erken döneminde GFR'deki artış nedeniyle 24. gebelik haftasında 2.0 ila 3.0 mg/dL'ye düşer. Daha sonra ürik asit düzeyi artmaya başlar ve gebeliğin sonunda gebelik öncesi düzeye ulaşır. Toplam protein atılımı ve idrar albümin atılımı gebe olmayanlara göre daha yüksektir. Ortalama 24 saatlik toplam protein ve albümin atılımı sırasıyla 200 mg ve 12 mg'dır (üst sınırlar sırasıyla 300 mg ve 20 mg'dır). Glukoz filtre edilir ve proksimal tübülde neredeyse tamamen emilir, gebelik proksimal tübüllerin glukoz emme kapasitesinde bir değişiklik getirir, bu nedenle tüm hamile kadınlar glukoz atılımında bir artış gösterir. Oral yüke normal

glukoz toleransı ve hamile olmadığında normal glukoz atılımı olan hamile kadınların yaklaşık yarısında glukoz atılımı iki katına çıkacaktır. Geri kalanın çoğu, hamile olmayan miktarın 3 ila 10 katı artışa sahiptir. Genel olarak, üçüncü trimesterde atılan glukoz miktarı birkaç kat daha fazladır. Glukoz atılım paterni doğumdan sonraki 1 hafta içinde düzelir (1,2,6,22).

2.1.4. Gastrointestinal Değişiklikler

Gebe kadınlar, genel popülasyona kıyasla mide içeriğinin aspirasyonu açısından daha yüksek risk altındadır. Aspirasyon pnömonisinin genel anestezi altında yapılan sezaryen doğumların %0,1'inde meydana geldiği tahmin edilmektedir. Hamilelik sırasında mevcut olan hava yolu güçlükleri bu riske katkıda bulunabilir. Ayrıca mide salgıları daha asidiktir. Hamilelik sırasında mide boşalma süresi uzamaz, ancak genel gastrointestinal geçiş süresi uzar. Amerikan Anestezistler Derneği ve Obstetrik Anestezi ve Perinatoloji Derneği tarafından hazırlanan son obstetrik anestezi uygulama kılavuzları, komplike olmayan doğum hastalarında makul miktarlarda berrak sıvıların oral alımına ve komplike olmayan sezaryen doğum planlanan hastalarda doğumdan 2 saat öncesine kadar benzer alıma izin vermektedir. Aspirasyon için ek risk faktörleri (örn. morbid obezite, diyabet, zor hava yolu) veya ameliyatla doğum riski yüksek olan hastaların regürjitasyon riski kısmen alt özofagus sfinkteri ile intragastrik basınçlar arasındaki gradiyente bağlıdır. Gebe uterus karın içi ve mide içi basınçları artırarak bu gradiyenti azaltabilir. Çoğu hastada süksinilkolin uygulamasından sonra, alt özofagus sfinkter basıncındaki artış intragastrik basınçtaki artışı aştığı için gradiyent artar. Bununla birlikte, reflüsü olan gebelerde alt özofagus sfinkter tonusu büyük ölçüde azalır. Ranitidin gibi histamin (H_2) reseptörü antagonistlerinin uygulanması yararlı olabilir. Elektif sezaryen doğumdan önce intravenöz metoklopramid uygulaması yapılabilir. Daha önce bahsedilen Amerikan Anestezistler Derneği ve Obstetrik Anestezi ve Perinatoloji Derneği uygulama kılavuzları, uygulayıcılara cerrahi prosedürlerden önce aspirasyon profilaksisi için partikül olmayan antasitler, H_2 reseptör antagonistleri ve/veya metoklopramid uygulamasını ve mümkün olduğunda nöraksiyel anestezi kullanmayı düşünmelerini tavsiye eder. Gebeliğin 20. haftasından itibaren veya reflü semptomları varsa daha

erken bir tarihte genel anestezi alan gebelerde hızlı sıralı anestezi indüksiyonu, krikoid basınç uygulaması ve kafli endotrakeal tüp ile entübasyon önerilir. Mide içeriğinin aspirasyon riskinin ne zaman normale döndüğü konusunda belirsizlik olduğundan, bu öneriler aynı zamanda doğumdan hemen sonraki dönemdeki kadınları da ilgilendirmektedir (8,21).

2.1.5. Hematolojik Değişiklikler

Hamilelik sırasında artan mineralokortikoid aktivitesi, sodyum tutulmasına ve artan vücut su içeriğine neden olur. Böylece, plazma hacmi ve toplam kan hacmi gebeliğin erken döneminde artmaya başlar ve termde %40 ila %50 nihai artışla sonuçlanır. Eritrosit hacmindeki nispeten daha küçük artış (%20), hemoglobin konsantrasyonunda (12 g/dL'den 11 g/dL'ye) ve hematokritte (%35'e) bir azalmaya neden olur. Plazma genişlemesi ve bunun sonucunda gebeliğin göreceli anemisi yaklaşık 32 ila 34. gebelik haftalarında plato seviyesine ulaşır. Lökosit sayısı hamilelik boyunca 8.000 ila 10.000/mm³ arasında değişir. Hamilelik sırasında çeşitli prokoagülan faktör seviyeleri artar, en önemlisi fibrinojendir. Azalan protein S konsantrasyonları ve aktive edilmiş protein C direnci ile pıhtılaşma önleyici aktivite azalır ve fibrinoliz bozulur. D-dimer ve trombin-antitrombin komplekslerindeki artışlar, artan pıhtılaşmaya sebep olur. Gebelik, kronik kompanse dissemine intravasküler pıhtılaşma durumu olarak anılır ve bu pıhtılaşma değişiklikleri doğum anında zirve yapar. Hem dilüsyon hem de artan tüketim nedeniyle hamile kadınlarda trombosit sayısı azalır ve termde hamile kadınların %6 ila %15'inin trombosit sayısı $150 \times 10^9/L$ 'nin altında, %1'inde ise trombosit sayısı $100 \times 10^9/L$ 'in altındadır (2,8,21).

2.1.6. Santral Sinir Sistemindeki Değişiklikler

Gebelikte beyin kan akımı artar. Bu artış, serebrovasküler dirençteki azalma ve karotid arter çapındaki artışa sekonderdir. Hamilelik sırasında beyinde meydana gelen diğer değişiklikler arasında, hidrostatik basınçtaki artışla birlikte azalan serebrovasküler direncin neden olduğu kan-beyin bariyerinin geçirgenliğinde artış ve posterior serebral kortekste kapiller yoğunlukta artış yer alır. Kadınlar, hamileliğin

sonlarına doğru ve doğum sırasında ağrı ve rahatsızlık eşiğinde bir yükselme yaşarlar. Mekanizma belirsiz olsa da progesteron ve endorfinlerin etkileriyle ilişkili olabilir. Gebelerin plazmasında ve BOS'unda yüksek endorfin ve enkefalin konsantrasyonları bulunur (21).

2.1.7. Endokrin Sistem Değişiklikleri

Foliküler hiperplazi ve daha fazla vaskülarite nedeniyle tiroid bezi gebelik sırasında %50 ila %70 oranında genişler. Tiroid bağlayıcı globulindeki östrojen kaynaklı artış, ilk trimesterde toplam triiyodotironin (T3) ve tiroksin (T4) konsantrasyonlarında %50'lik bir artışa neden olur ve bu, terme kadar korunur. Serbest T3 ve T4 konsantrasyonları değişmez. Tiroid stimulan hormonun konsantrasyonu ilk trimesterde azalır, ancak kısa bir süre sonra gebelik dışı düzeye döner ve gebeliğin geri kalanında başka bir değişikliğe uğramaz. Fetal tiroid bezi, ilk trimesterin sonuna kadar tiroid hormonu üretemez ve bu kritik gelişim ve organogenez döneminde yalnızca maternal T4 üretimine güvenir. Doğurganlık çağındaki kadınların yaklaşık %4 ila %7'si ya hipotiroiddir ya da hamilelik sırasında hipotiroidizm riski altındadır. Etkilenen kadınların yalnızca %20 ila %30'u, muhtemelen hipotiroidizm semptomlarının hamileliğin özelliklerini taklit etmesi nedeniyle hipotiroidizm semptomları gösterir (2,22).

Ortalama kan glukoz konsantrasyonu, hamilelik sırasında normal aralıkta kalır, ancak bazı kadınlarda üçüncü trimesterde konsantrasyon hamile olmayan bireylere kıyasla daha düşük olabilir. Bu bulgu, fetüsün ve plasantanın daha fazla glukoz ihtiyacı ile açıklanmaktadır. Göreceli hipoglisemik durum, açlık hipoinsülinemisine neden olur. Hamile kadınlar ayrıca abartılı açlık ketozisi sergilerler. Plasenta tarafından salgılanan plasental laktojen gibi hormonlar nedeniyle hamile kadınlar nispeten insüline dirençlidir. Hiperinsülinemik yanıtı rağmen, karbonhidrat yüklemesinden sonra kan glukoz düzeyleri gebe kadınlarda gebe olmayan kadınlara göre daha yüksektir (1,6).

Kortikosteroid bağlayıcı globulin konsantrasyonu, östrojen kaynaklı hepatik sentezin artmasının bir sonucu olarak gebelik sırasında iki katına çıkar. Yükselen kortikosteroid bağlayıcı globulin değeri, birinci trimesterin sonunda plazma kortizol

konsantrasyonunda %100, termde ise %200 artışa neden olur. Üçüncü trimesterin sonunda serbest, metabolik olarak aktif kortizol konsantrasyonu, gebe olmayan düzeyin iki buçuk katıdır (2,6,22).

2.1.8. Spinal Anatomideki Değişiklikler

Hamilelik sırasında vertebral kolonda anatomik ve mekanik değişiklikler meydana gelir. Hamilelik sırasında epidural yağ ve epidural venöz pleksus hacmi genişler ve spinal BOS hacmi azalır. Yan pozisyonunda lomber epidural basınç term gebe kadınlarda pozitiftir, ancak gebe olmayan kadınların %90'ından fazlasında negatiftir. Gebeyi yan pozisyonundan sırtüstü pozisyona çevirmek epidural basıncı artırır. Sırtüstü pozisyonunda inferior vena kavaya artan kompresyona veya ağrı ve ıkınma sırasında karın içi basıncın artmasına sekonder olarak vertebral pleksus yoluyla venöz kanın sızması nedeniyle epidural basınç da doğum sırasında artar. Epidural basınç, doğumdan 6 ila 12 saat sonra gebe olmayan seviyeye döner. Dural keseye epidural venler tarafından bası yapılmasına rağmen gebe kadınlarda BOS basıncı gebe olmayan kadınlarla aynıdır. Doğum sırasında uterus kasılmaları ve ıkınma, epidural ven distansiyonundaki akut artışlara ikincil olarak BOS basıncında bir artışa neden olur (22).

2.1.9. Vücut Ağırlığı Ve Bileşenleri

Hamilelik sırasında ortalama anne ağırlığı artışı, hamilelik öncesi ağırlığın %17'si veya yaklaşık 12 kg'dır. Rahim ve içeriğinin (rahim 1 kg; amniyotik sıvı 1 kg; fetüs ve plasenta 4 kg) boyutunda, kan hacminde ve interstisyel sıvıda (her biri yaklaşık 1 kg) artıştan kaynaklanır ve yeni yağ ve protein birikimi mevcuttur (yaklaşık 4 kg). Gebelikte önerilen kilo alımı, obez olmayan bir bireyde ilk üç aylık dönemde 1-2 kg ve son iki trimesterin her birinde 5-6 kg artış şeklindedir. Önerilen kilo alımı obez bireylerde daha azdır. Hamilelik sırasında aşırı kilo alımı, BMI'de uzun vadeli bir artış için bir risk faktörüdür. (22)

2.1.10. Kas İskelet Sistemi Değişiklikleri

Hamilelik sırasında sırt ağrısı yaygındır. Sırt ağrısının etiyolojisi çok faktörlüdür. Bir teori, genişleyen uterusun abartılı lomber lordozla sonuçlanarak belin alt kısmına mekanik baskı uyguladığıdır. Gebeliğin hormonal değişiklikleri de rol oynayabilir. İnsülin benzeri büyüme faktörü ailesinin bir polipeptit üyesi olan relaksin, kollajen liflerinin ve pelvik bağ dokusunun yeniden şekillenmesi ile ilişkilidir ve yukarıda bahsedilen lordozla izin verir. Hamileliğin erken dönemindeki serum relaksin seviyesi, sırt ağrısının varlığı ile pozitif korelasyon gösterir. Hamilelik sırasında yürüyüş de değişir ve vücut stabilitesini korumak için pelvisin eğiminde öne doğru bir artış olur, bu da vertebral kolon üzerinde daha fazla baskıya neden olabilir. Hamilelik sırasında lomber lordozun artması, alt ekstremiteler üzerindeki ağırlık merkezini değiştirir ve diğer mekanik sorunlara yol açabilir. Abartılı lomber lordoz, lateral femoral kutanöz siniri germeye eğilimlidir ve muhtemelen anterolateral uyluk üzerinde parestezi veya duyu kaybı ile birlikte meralgia paresthetica ile sonuçlanır. Boynun anterior fleksiyonu ve omuzların düşmesi genellikle artmış lordozla eşlik eder ve bazen brakial plexus nöropatisine yol açar. Hamilelik sırasında fetüsün geçişine hazırlık olarak sakroiliak ve sakrokoksigeal eklemlerinin hareketliliği artar. 30. gebelik haftasında pubik simfizin genişlemesi belirginleşir. Relaksin ayrıca, bağ dokusunun doğasını değiştirerek bağ dokuda ödeme ve hamilelik sırasında karpal tünel sendromunun daha fazla görülmesine katkıda bulunabilir. İnsan fetüsü, miadında doğuma kadar iskelet gelişimi için yaklaşık 30 g kalsiyuma ihtiyaç duyar. Kalsiyumun anne tarafından intestinal emilimi, bu artan talebi karşılamak için 12. gebelik haftasından itibaren artmasına rağmen, fetal talebi karşılamak için yetersizdir ve bu nedenle anne iskeleti kalsiyum rezorpsiyonuna uğrar. Bu, iskelet kalsiyum içeriği veya gücünde uzun vadeli değişikliklere neden olmaz. İkiz gebeliği olan gebelerin kalsiyum gereksinimi çok daha yüksektir. Tekil gebeliklerle karşılaştırıldığında, ikiz gebelikte maternal kemik rezorpsiyonunda daha fazla artış vardır.(2,22)

2.2. Anestezi Yöntemi

Sezaryen doğum için en yaygın endikasyonlar arasında dilatasyonun durması, fetüsün hayati güvenliğinin olmaması, baş-pelvis orantısızlığı, malprezentasyon, prematürite, geçirilmiş sezaryen doğum ve korpusu içeren geçirilmiş uterin cerrahi yer alır. Anestezi seçimi işlemin aciliyetine, anne ve fetüsün durumuna ve annenin isteklerine bağlıdır. Nöroaksiyal tekniklerin avantajları arasında hava yolu güvenliğinin olması, gastrik aspirasyon riskinin az olması, depresan anestezi ilaçların kullanımından kaçınılması dolayısı ile genel anestezi ile karşılaştırıldığında daha az neonatal depresyon riskinin olması ve annenin doğum sırasında uyanık kalmasına izin verilmesi sayılabilir (1,2,8,21).

2.2.1. Rejyonel Anestezi

Sezaryen, T₄'e kadar olan dermatomların anestezisini gerektirir. İlişkili sempatik blokaj nedeniyle, hastalar nöral blokaj sırasında laktatlı Ringer solüsyonu (tipik olarak 1000-1500 mL) gibi uygun bir intravenöz bolus kristaloid almalıdır. Bu tür boluslar, hipotansiyonu tamamen önlemeyecek, ancak önceden var olan hipovolemiyi ortadan kaldıracaktır. Fenilefrin ve efedrin, kan basıncını bazal düzeyin %20'si içinde tutmak için kullanılabilir. Kan basıncında sempatik blokla birlikte yaklaşık %10 azalma beklenir. Bazı araştırmalar, fenilefrinin efedrine göre daha az neonatal asidoza sebep olduğunu öne sürmektedir. Ancak bradikardi gelişen hipotansif hastada 5 ila 10 mg intravenöz efedrin uygulaması gerekli olabilir. Spinal anestezi enjeksiyonundan sonra hasta, sol uterin yerleşim ile sırtüstü yatırılır; hastaya oksijen (%40-50) verilir; ve kan basıncı stabilize olana kadar her 2 dakikada bir ölçülür. Epidural anestezi uygulamasını takiben hipotansiyon tipik olarak daha yavaş başlar. Hafif Trendelenburg pozisyonu, T₄ sensorial seviyeye ulaşmayı kolaylaştırır ve ciddi hipotansiyonu önlemeye de yardımcı olabilir. Trendelenburg'un aşırı dereceleri gebenin ventilasyon ve pulmoner gaz değişimini etkileyebilir (1,8).

2.1.2. Spinal Anestezi Fizyolojisi

Nöroaksiyel blokajın başlıca etki bölgesinin, bloğun başlangıcı sırasında sinir kökü olduğuna inanılmaktadır. Lokal anestezipler, nöroaksiyel anestezi sırasında spinal kord içindeki yapılar üzerinde direkt etkilere sahip olabilir. Lokal anestezi, BOS (spinal anestezi) veya epidural boşluğa (epidural ve kaudal anestezi) enjekte edilir ve sinir kökünü subaraknoid boşlukta veya epidural boşlukta etkiler. Spinal anestezide, yoğun sensorial ve motor blokaj elde etmek için nispeten küçük bir doz ve hacimde lokal anestezinin BOS'a enjeksiyonu yeterli olur. Posterior sinir kökü liflerindeki nöral iletimin blokajı somatik ve visseral sensorial blok sağlar, anterior sinir kökü liflerinin blokajı efferent motor ve otonomik bloğa sebep olur. (1)

Yoğunluk ve doz, subaraknoid anestezinin yaygınlığını ve süresini belirleyen en önemli iki faktördür. Yoğunluk, bir maddenin kütlesinin hacmine oranıdır. Barisite, iki yoğunluğun oranıdır; BOS'un ve enjekte edilen lokal anestezinin yoğunluğu. Halihazırda kullanılan lokal anestezipler dekstroza ile karıştırılarak hiperbarik hale getirilmektedir. Plain lokal anestezi solüsyonları izobarik veya hafif hipobariktir. Hiperbarik lokal anestezipler BOS'dan daha yoğundur ve sırtüstü hastalarda genellikle üst torasik bölge olmak üzere omurganın bağımlı bölgelerine yerçekimi ile yayılır. Hastaları dik veya yan konumlandırmak, hiperbarik lokal anestezinin ilk yayılmasını sınırlandırabilir. Ancak hasta sırtüstü pozisyona döndüğünde 20-30 dakika sonra bile sensorial seviye normal orta torasik dermatomlara ulaşır. Gebe olmayan hastalarda, hiperbarik lokal anestezipler, izobarik ilaca göre daha tutarlı seviyelerde sensorial blok oluşturur. İzobarik ilaçlar daha uzun bloklar üretir. Sezaryen için subaraknoid anestezi için kullanıldığında, eşit dozlarda izobarik veya hiperbarik bupivakain arasında çok az fark vardır (6).

2.1.3. Spinal Anestezide Nöral Blokaj Düzeni

Nöroaksiyel lokal anesteziplerin motor, sensorial ve sempatik sinirler üzerinde farklı etkileri vardır. Bu diferansiyel blok, büyük ölçüde farklı sinirlerin boyutuyla ilgilidir. Büyük motor sinirler (ve daha büyük lomber ve sakral sinir kökleri) bloğa en dirençlidir. Sensorial sinirler orta düzeyde duyarlılığa sahiptir. Preganglionik sempatik lifler en küçük ve lokal anesteziplere en duyarlı olanlardır. Bu farklılıklar hem

subaraknoid hem de epidural anestezide ortaya çıkar. Analjezi (keskinlik hissinin pinprick testinde kaybolması), anesteziden (dokunma hissi kaybı) iki veya daha fazla segment sefale doğru uzanır. Sempatik blok, sensorial bloğun üst sınırından altı omurilik segmentine kadar uzanabilir.(6)

Diferansiyel blokaj tipik olarak sensorial bloktan iki segment veya daha fazla sefalad sempatik blokajla sonuçlanır ve bu durum aynı zamanda genellikle motor blokajdan da daha sefalad birkaç segmenttir.(1)

Nöroaksiyel bloklar sırasında spinal sinir köklerinde efferent otonomik iletimin kesilmesi sempatik blokaj oluşturur. Omurilikten sempatik çıkış torakolomber olarak tanımlanabilirken, parasempatik çıkış kraniyosakraldır. Sempatik preganglionik sinir lifleri (küçük, miyelinli B lifleri), omurilikten T₁-L₂'deki omurilik sinirleriyle birlikte çıkar ve sempatik bir gangliondaki bir postgangliyonik hücre ile sinaps yapmadan önce sempatik zincirin birçok seviyesinde yukarı veya aşağı gidebilir. Buna karşılık, parasempatik preganglionik lifler, kraniyal ve sakral sinirlerle omurilikten çıkar. Nöroaksiyel anestezi vagus sinirini (onuncu kraniyal sinir) bloke etmez. Bu nedenle nöroaksiyel bloğa verilen fizyolojik yanıtlar, azalan sempatik ton veya karşılanmamış parasempatik ton veya her ikisinden kaynaklanır (1).

2.1.4. Bloğun Değerlendirilmesi

Afferent Fonksiyon

İğne batması ve soğuk en sık kullanılanlardır, ancak dokunma, deriyi çimdikleme, basınç ve gaz jetleri gibi mekanik uyaranlar da kullanılabilir. Genel olarak, soğuğa karşı duyu kaybı, iğne batmasından önce ve bunların her ikisi de dokunmadan önce meydana gelir; her aşama sırasıyla C, A δ ve A β liflerinin inhibisyonu ile ilişkilidir. Bu nedenle, sıcaklık algısı iğne batırmadan önce kaybolur, genellikle daha yüksek bir seviyededir ve genellikle alkollü cilt hazırlığı, buz, etil klorür veya soğuk jel torbası kullanılarak 'soğuk' uygulamasıyla değerlendirilir. Titreşim kaybı ve propriyoseptif duyu da kullanılmıştır. Ağrı hissinin daha kesin bir şekilde değerlendirilmesi, periferik sinir uyarıcıları kullanılarak tetanik stimülasyon ve transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu ile de denenmiştir (1,2,6).

Efferent Fonksiyon

Bir blok sefalada doğru yükseldikçe, motor ve sensorial fonksiyonda progresif bir etkilenme olur. En yaygın değerlendirme yöntemi, modifiye 'Bromage ölçeği'dir. Bu ölçek, lumbo-sakral dağılımdaki motor bloğun hem yayılması hem de derecesi hakkında kaba bir bilgi verir. Düz bacak kaldıramama (Bromage 3), spinal anestezi bloğun yüksek lomber segmentlere ulaştığını ve kasık altındaki bacakta herhangi bir ameliyatın devam edebileceğini gösterir. Torasik sinir bloğu, karın duvarını ve interkostal kaslarında meydana gelir ve akciğer fonksiyon testleri kullanılarak ölçülebilir. Etkiler bloğun yüksekliği ile orantılı olsa da, seviyeyi tespiti için tamamen doğru bir şekilde test edilmeleri çok zordur (1,2,6).

Sempatik blok ise kardiyovasküler değişikliklere yol açar. Hipotansiyon ve bradikardi blok yüksekliği ile ilişkilidir, ancak yine bloğun seviyesini tam olarak göstermez. Vazomotor yanıtlar, nöronal bütünlüğü tespit etmek için kullanılabilir ve etkilenen bölgedeki renk ve sıcaklık değişiklikleri ile tespit edilebilir, ancak sensorial değişikliklerden daha az güvenilir işaretlerdir ve daha yüksek bir blok seviyesinde meydana gelir (22).

2.2.2. Spinal Anestezi Uygulama Teknikleri

Lomber nöroaksiyal blok orta hat veya paramedian yaklaşımla yapılabilir.

Orta Hattan Yaklaşım

Orta hat yaklaşımında hastayı konumlandırdıktan sonra, spinöz çıkıntılar palpe ederek orta hattı belirlenir. Obez hastalarda, C7 çıkıntısı ile intergluteal yarık arasında bir çizgi hayal ederek orta hat tahmin edilir. İğne istenen aralığın ortasından üst kısmına yerleştirilir. İşaret noktaları sıkıntılı olan hastalarda, iğne varsayılan orta hatta sokulur ve aralık aranır. İğne kemiğe çarparsa, konum değerlendirilir (spinöz süreç: orta veya sığ derinlik; lamina: daha derin) ve yaklaşım buna göre ayarlanır (8).

Paramedian Yaklaşım

Paramedian yaklaşımda insersiyon yeri, inferior spinöz çıkıntının üst kenarının yaklaşık 1 cm lateralindedir. İğne epidural veya subaraknoid boşluğun tahmini

derinliğinde orta hattı hedefleyerek hafifçe sefale ve hafifçe mediale çevrilir. Subaraknoid veya epidural boşluğun tahmini derinliğindeki bir kemiğe çarpılırsa bu genellikle laminadır. Epidural veya subaraknoid boşluğa girene kadar iğne sefale doğru kademeli olarak ilerletilir (8).

2.2.3. Spinal İğneler

Spinal iğneler, ticari olarak bir dizi boyut, uzunluk ve konik ve uç tasarımlarında mevcuttur. Epitel hücrelerinin subaraknoid boşluğa girmesini önlemek için hepsinde lümeni tamamen kapatan, sıkıca oturan, çıkarılabilir bir stile bulunmalıdır. Genel olarak, keskin (kesici) uçlu veya küt uçlu iğnelere ayrılabilirler. Quincke iğnesi uçtan enjeksiyonlu bir kesici iğnedir. Kunt uçlu (kalem uçlu) iğnelerin kullanıma girmesi, postdural ponksiyon baş ağrısı insidansını belirgin şekilde azaltmıştır. Whitacre ve diğer kalem uçlu iğneler yuvarlak uçlara ve yandan enjeksiyona sahiptir. Sprotte, uzun açıklığı olan yandan enjeksiyonlu bir iğnedir. Benzer gösterge iğnelerine kıyasla daha güçlü BOS akışı avantajına sahiptir. Bununla birlikte, açıklığın distal kısmı subaraknoid ise (serbest akışlı BOS ile), proksimal kısım dura'yı geçmemişse ve tam doz ilaç verilmemişse bu, başarısız bir bloğa yol açabilir. Genel olarak, spinal iğnesi ne kadar inceyse (kalem uçlu bir iğnenin kullanılmasıyla birlikte), baş ağrısı insidansı o kadar düşük olacaktır (1).

2.3. Spinal Anestezi Pozisyonları

2.3.1. Lateral Pozisyon

Hastalar, dizleri bükülü ve karın veya göğse doğru yukarı çekilmiş olarak yan yatar ve “fetal pozisyon” alır. Bir asistan, hastanın bu pozisyonu almasına ve tutmasına yardımcı olabilir (1).

2.3.2. Oturur Pozisyon

Hasta otururken anatomik orta hattı belirlemek, hasta lateral dekübit pozisyonuna göre genellikle daha kolaydır. Bu özellikle obez hastalar için geçerlidir. Hastalar dirseklerini uyluklarına ya da bir komodine dayayarak otururlar ya da bir yastığa sarılabilirler. Omurganın esnemesi ("kızgın bir kedi gibi sırtın kavislenmesi"), bitişik spinöz çıkıntılar arasındaki "hedef" alanı maksimize eder ve omurgayı cilt yüzeyine yaklaştırır (1).

2.3.3. Buie'nin (Jacknife) Pozisyonu

Bu pozisyon, izobarik veya hipobarik anestezi solüsyon kullanan anorektal prosedürler için kullanılabilir. Avantajı, bloğun ameliyat prosedürüyle aynı pozisyonda yapılmasıdır, böylece hastanın bloğu takiben hareket ettirilmesi gerekmez. Dezavantajı, BOS'un iğne içinden serbestçe akmamasıdır, bu nedenle doğru subaraknoid iğne ucu yerleşiminin BOS aspirasyonu ile teyit edilmesi gerekecektir (1).

2.4. Spinal Anestezi Endikasyonları

Nöroaksiyal bloklar, boyun altındaki birçok prosedür için tek başına veya genel anestezi ile birlikte kullanılabilir. Primer anestezi olarak nöroaksiyal blokların en çok alt karın, kasık, ürogenital, rektal ve alt ekstremitelerde cerrahisinde yararlı olduğu kanıtlanmıştır. Lomber spinal cerrahi spinal anestezi altında da yapılabilir. Üst karın operasyonları (örneğin, gastrektomi) spinal veya epidural anestezi ile gerçekleştirilmiştir, ancak hasta konforu için yeterli bir sensorial seviyeye güvenli bir şekilde ulaşmak zor olabileceğinden, bu teknikler daha az kullanılmaktadır(1).

2.5. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları

2.5.1. Kesin Kontrendikasyonlar

Kesin kontrendikasyonlar enjeksiyon yerinde enfeksiyon, hastanın rızasının olmaması, koagülopati veya diğer kanama diyatezi, şiddetli hipovolemi, artmış kafa içi basıncıdır (1).

2.5.2. Rölatif ve Tartışmalı Kontrendikasyonlar

Rölatif kontrendikasyonlar sepsis, koopere olamayan hasta, önceden var olan nörolojik defisit, demiyelinizan lezyonlar, stenotik kapak kalp lezyonları, sol ventrikül çıkış obstrüksiyonu (hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati), şiddetli spinal deformitedir. Tartışmalı kontrendikasyonlar ise enjeksiyon bölgesinde geçirilmiş sırt ameliyatı, komplike cerrahi, uzun operasyon süresi, majör kan kaybı, solunumu tehlikeye atan manevralar olarak sayılabilir (1).

2.6. Spinal Anesteziye Blok Seviyesini Etkileyen Faktörler

En önemli belirleyiciler lokal anestezi solüsyonunun barisitesi, enjeksiyon sırasında ve enjeksiyondan hemen sonra hastanın pozisyonu ve ilaç dozudur. Genel olarak, dozaj ne kadar büyükse veya enjeksiyon bölgesi ne kadar yüksek seviyede ise, elde edilecek anestezi seviyesi o kadar sefalde olur. Ayrıca lokal anestetiğin sefale yayılımı, BOS'a göre yoğunluğuna (barisite) bağlıdır. BOS'un özgül ağırlığı 37°C'de 1,003 ila 1,008'dir. Hiperbarik bir lokal anestezi solüsyonu BOS'tan daha yoğundur (daha ağırdır), oysa hipobarik bir solüsyon BOS'tan daha az yoğundur (daha hafiftir). Lokal anestezi solüsyonlar glukoz ilavesi ile hiperbarik veya steril su veya fentanil ilavesi ile hipobarik hale getirilebilir. Böylece, hasta baş aşağı pozisyondayken, hiperbarik bir solüsyon sefale doğru yayılır ve hipobarik bir anestezi solüsyon kaudale doğru hareket eder. Baş yukarı pozisyonu, hiperbarik bir solüsyonun kaudale yerleşmesine ve hipobarik bir solüsyonun sefale çıkmasına neden olur. Benzer şekilde, bir hasta lateral pozisyonunda kaldığında, hiperbarik bir spinal solüsyon dependan

(aşağı) tarafta daha büyük bir etkiye sahip olurken, hipobarik bir solüsyon non-dependan (yukarı) tarafta daha yüksek bir seviyeye ulaşacaktır. Bir izobarik çözelti, enjeksiyon seviyesinde kalma eğilimindedir. Solüsyonları izobarik hale getirmek için glukoz içermeyen anestezi ajanları BOS ile karıştırılabilir (en az 1:1). Nöral blokaj seviyesini etkileyen diğer faktörler arasında enjeksiyon seviyesi, hastanın boyu ve vertebral kolon anatomisi yer alır. İğne eğiminin veya enjeksiyon portunun yönü de bir rol oynayabilir; enjeksiyonun sefafe doğru yönlendirilmesi durumunda, enjeksiyon noktasının laterale veya kaudale yönlendirilmesine göre daha yüksek anestezi seviyeleri elde edilir (1,2,6).

En önemli faktörler; anestezi solüsyonunun barisitesi, hastanın pozisyonu (enjeksiyon esnasında ve hemen sonrasında), ilaç dozu ve enjeksiyon seviyesidir. Diğer faktörler ise yaş, BOS, omurganın eğimi, ilaç volümü, intraabdominal basınç, iğne açıklığının yönü, hastanın boyu ve gebeliktir (1).

2.6.1. Gebelerde Nöroaksiyal Anestezi ve Blok Yayılımını Etkileyen Faktörler

Gebelik lomber vertebral kolonun anatomisini ve epidural alanın içeriğini değiştirir. Gebelik ilerledikçe lomber lordozda artış olur ve bu, çoğul gebelik veya polihidramniyozlu gebelerde daha belirgindir. Gebelik süresince annenin duruşu değişebilir, lomber aralıklar daralabilir ve iğnenin girişini gebe olmayan hastalara kıyasla zorlaştırabilir (24).

Relaksin, korpus luteum ve plasentada üretilen bir polipeptittir. Serviks ve pelvis bağlarında kolajene etki ederek anneyi doğuma uygun hale getirir ancak lomber omurganın da bağlarını yumuşatarak sırt ağrısına neden olabilir. Ek olarak, epidural anestezi uygulanırken, ligamentum flavum gebe olmayan hastaya göre gebelerde daha yumuşak olabilir ve dura delinmesi riskini artırır (24).

Lomber bölgedeki epidural boşluğun çoğunluğunu yağ oluşturmaktadır ancak epidural aralıkta venöz ağ ve sinirler de yer almaktadır. Gebelikte artan aortokaval kompresyon ile anterior ve lateral ekstradural venöz pleksustaki artan kan hacmi, epidural boşluktaki diğer elemanların hacmini azaltır. Bu durum lokal anesteziklerin artmış, hızlı yayılımı ve yükselen blok seviyelerini açıklamaktadır. Ek olarak BOS

hacmi azalmakta olup bu da subaraknoid boşlukta lokal anestezi yayılımını artırır. Hamilelik sırasında BOS dansitesi biraz azalır, ancak bunun anestezinin yayılması üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı henüz açıklığa kavuşturulmamıştır (24,25)

Gebelerde orta hat yapılarında ödem ve yağ dokusundaki artış nedeniyle omurgada işaret noktalarının belirlenmesi zor olabilir. Pelvisin rotasyonu nedeniyle iliak krestleri birleştiren çizgi (Tuffier çizgisi) daha sefaliktir, ve bu da seviyenin yanlış yorumlanmasına neden olur. Obez hastalarda ultrason kullanmak faydalı olabilir(24).

Çeşitli faktörler gebe hastaların lokal anesteziklere karşı daha duyarlı olmasına neden olmaktadır. Epidural alan ve BOS hacmindeki azalmanın yanısıra hormonal faktörler de bu durumda etkilidir.(24)

Ağrı eşiklerindeki değişiklikler, artan progesteron ve endojen endorfin düzeylerine bağlı gerçekleşmektedir. Gebe kadınlarda yüksek BOS progesteron seviyeleri ölçülmüştür. Gebelik kaynaklı bu değişiklikler doğum sonrası ilk 3 gün içinde yavaş yavaş düzelir (25)

Hiperbarik solüsyonlar ile yapılan spinal anestezide, tek taraflı spinal anesteziden kaçınmak için intratekal enjeksiyon sıklıkla sağ lateral pozisyonda yapılır, çünkü gebeler enjeksiyondan sonra sol lateral eğimle sırtüstü döndürülür. Blok seviyesinin yükselmesi isteniyor ise baş aşağı pozisyondan yararlanılabilir. Öte yandan intratekal opioidler gibi hipobarik solüsyonlarla, oturma pozisyonunda sıklıkla daha yüksek bir sensorial seviyeye ulaşıldığı gösterilmiştir. Sezaryen için izobarik veya hiperbarik solüsyonların seçilmesi kişisel tercih meselesi olmaya devam etmektedir (25).

Boy, spinal anestezi yayılımı etkileyen bir faktör olarak görülse de, gebelerde boy, kilo veya hastanın yaşına göre doz ayarlamaları ile ilgili tartışmalar devam etmektedir.

2.7. Spinal Anestezinin Komplikasyonları

2.7.1. Kardiyak Arrest

Kardiyak arrestlerin çoğundan önce bradikardi meydana gelmekte ve bir çoğu genç sağlıklı hastalarda meydana gelmektedir. Bunun olmasını önlemek için

hipovolemi mutlaka düzeltilmelidir. Hipotansiyon ve bradikardinin hızlı ilaç tedavisi önerilmektedir (1).

2.7.2. Yüksek Spinal Anestezi

Nöral blokajın abartılı dermatomal yayılımı, spinal veya epidural anestezi ile meydana gelebilir. Aşırı doz uygulanması, seçilmiş hastalarda (örn. yaşlılar, hamileler, obezler veya çok kısa boylular) standart dozların azaltılmaması veya lokal anesteziklerin olağandışı duyarlılığı veya yayılması bu durumdan sorumlu olabilir. Hastalar nefes darlığından şikayet edebilir ve üst ekstremitelerde uyuşma veya güçsüzlük gelişebilir. Mide bulantısı genellikle hipotansiyondan önce gelir. Anestezinin abartılı yayılımı fark edildiğinde, hastalar rahatlatılmalı, oksijen desteği sağlanmalı ve bradikardi ve hipotansiyon tedavi edilmelidir.(1)

Servikal seviyelere çıkan spinal anestezi ciddi hipotansiyon, bradikardi ve solunum yetmezliğine neden olur. Yüksek düzeyde spinal anesteziden kaynaklanan bilinç kaybı, apne ve hipotansiyon, "yüksek spinal blok" veya blok kranial sinirlere uzandığında "total spinal blok" olarak adlandırılır. Apne, C₃-C₅ köklerinin anestezisinden kaynaklanan frenik sinir felcine bir yanıtta çok, şiddetli sürekli hipotansiyon ve medüller hipoperfüzyonun sonucudur. Aşırı derecede yüksek nöroaksiyal bloğun tedavisi, yeterli arteriyel oksijenasyon ve ventilasyonun sürdürülmesini ve dolaşımın desteklenmesini içerir. Solunum yetmezliği ortaya çıktığında, destekleyici oksijen ve destekli ventilasyona ek olarak entübasyon ve mekanik ventilasyon gerekli olabilir. Hipotansiyon intravenöz vazopressörlerle ve intravenöz sıvıların hızlı uygulanmasıyla tedavi edilebilir. Bradikardi atropin ile erken dönemde tedavi edilebilir. Efedrin veya epinefrin ayrıca kalp atış hızını ve arteriyel kan basıncını artırabilir (1).

2.7.3. Yetersiz Spinal Anestezi

Spinal anestezi sırasında BOS akışı görülmesi halinde bile başarısızlık meydana gelebilir. Enjeksiyon sırasında iğnenin hareket etmesi, iğne açıklığının

subaraknoid boşluğa tam olarak girmemesi veya subdural enjeksiyon sorumlu olabilir (1).

2.7.4. Postdural Başağrısı

Duranın herhangi bir şekilde hasarı postdural ponksiyon baş ağrısına (PDBA) neden olabilir. Bu, tanısal lomber ponksiyonu, miyelogramı, spinal anesteziyi veya epidural iğnenin epidural boşluktan geçerek subaraknoid boşluğa girmesini takiben olabilir. Tipik olarak bilateral, frontal veya retroorbital veya oksipitaldır ve boyuna uzanır. Zonklayan veya sabit şekilde olabilir ve fotofobi, mide bulantısı ile ilişkili görülebilir. Postdural baş ağrısının (PDBA) ayırt edici özelliği, vücut pozisyonu ile ilişkisidir. Ağrı oturmak veya ayakta durmakla şiddetlenir ve düz uzanmakla hafifler veya azalır. Baş ağrısının başlangıcı genellikle işlemden 12 ila 72 saat sonradır; ancak, hemen görülebilir. PDBA'nın bir dural defektten BOS sızıntısı ve ardından gelen intrakraniyal hipotansiyondan kaynaklandığına inanılmaktadır. BOS'un üretilebileceğinden daha hızlı kaybı, beyni destekleyen yapılarda, özellikle meninksler, dura ve tentoryum üzerinde traksiyona neden olur. Kan damarlarında ve kraniyal sinirlerde artan traksiyon da ağrıya katkıda bulunabilir. Kranial sinirlerdeki traksiyon bazen diplopiye (genellikle altıncı kraniyal sinir) ve kulak çınlamasına neden olabilir. BOS kaybına bağlı intrakranial hipotansiyona sekonder intraserebral venlerin yırtılması sonucu subdural hematom gelişebilir. PDBA insidansı, iğne boyutu, iğne tipi ve hasta popülasyonu ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. İğne ne kadar büyükse, PDBA oluşma olasılığı o kadar yüksektir. Keskin uçlu iğneler, aynı kalınlıktaki kalem uçlu iğnelere göre daha yüksek PDBA insidansı ile ilişkilidir. PDBA riskini artıran faktörler genç yaş, kadın cinsiyet ve hamileliktir. Konservatif tedavi, yaslanma pozisyonu, analjezikler, intravenöz veya oral sıvı uygulaması ve kafeini içerir. Hastayı sırtüstü tutmak, sıvıyı dura deliğinden dışarı iten hidrostatik basıncı azaltacak ve baş ağrısını en aza indirecektir. Valsalva ıkınmasını en aza indirmek için dışkı yumuşatıcılar ve yumuşak diyet kullanılır. Konservatif tedaviye rağmen baş ağrısı günlerce devam edebilir. Epidural kan yaması, PDBA için etkili bir tedavi yöntemidir. Dural ponksiyon seviyesinde veya altındaki bir aralıkta epidural boşluğa 15 ila 20 mL otolog kan

enjekte etmeyi içerir. Kitle etkisi veya pıhtılaşma yoluyla daha fazla BOS sızıntısını durdurduğuna inanılmaktadır (1).

2.7.5. Nörolojik Komplikasyonlar

Nörolojik komplikasyonlarda mutlaka epidural hematoma veya apse ekarte edilmelidir. Sinir kökleri veya omurilik direkt olarak yaralanabilir. Eğer nöroaksiyel blokaj konusun bitiş noktasının altında yapılırsa (yetişkinlerde L₁ ve çocuklarda L₃) bu durum önlenir. Postoperatif periferik nöropatiler, sinir köklerine doğrudan fiziksel travmaya bağlı olabilir. Çoğu kendiliğinden düzelse de bazıları kalıcıdır. Nöroaksiyel anestezi/analjezi sırasında devam eden herhangi bir parestezi, iğneyi yeniden yönlendirmesi için klinisyeni uyarmalıdır. Enjeksiyon ağrı ile ilişkiliyse, enjeksiyonlar derhal durdurulmalı ve iğne geri çekilmelidir. Omuriliğe doğrudan enjeksiyon paraplejiye neden olabilir. Konus medullariste hasar, izole sakral sinir disfonksiyonuna neden olabilir (1).

2.7.6. Spinal veya Epidural Hematom

Bildirilen vakaların büyük çoğunluğu, hastalığa veya ilaçlara ikincil olarak anormal pıhtılaşması olan hastalarda meydana gelmiştir. Nöronal iskemiye sekonder kalıcı nörolojik sekeller önlenmek isteniyorsa, tanı ve tedavi hemen yapılmalıdır. Semptomlar, motor zayıflığı veya sfinkter disfonksiyonu veya her ikisi ile birlikte keskin sırt ve bacak ağrısını içerir. Çoğu durumda, acil cerrahi dekompresyon uygulanan hastalarda iyi bir nörolojik iyileşme meydana gelmiştir. Pıhtılaşma bozukluğu, belirgin trombositopenisi, trombosit disfonksiyonu olan veya fibrinolitik veya trombolitik tedavi almış hastalarda nöroaksiyel anesteziden kaçınılmalıdır (1,8).

2.7.7. İnvasküler Enjeksiyon ve Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi (LAST)

Epidural ve kaudal anestezi için yanlılıkla invasküler lokal anestezik enjeksiyonu, merkezi sinir sistemini (nöbet ve bilinç kaybı) ve kardiyovasküler sistemi (hipotansiyon, aritmiler ve azalmış kontraktile) etkileyebilecek çok yüksek serum ilaç seviyelerine sebep olabilir ancak spinal anestezi için ilaç dozu nispeten küçük olduğundan, bu komplikasyon epidural ve kaudal bloklardan sonra daha çok görülür. Test dozu kullanarak, her zaman düşük ve aralıklı dozlarda lokal anestezik enjekte ederek ve invasküler enjeksiyonun erken belirtilerini (kulak çınlaması, dil duyumları) yakından gözlemleyerek en aza indirilebilir. Kardiyak arrest meydana gelirse ileri kardiyak yaşam desteği başlatılmalıdır. Lipid emülsiyonu, %20 1,5 mL/kg bolus, ardından 0,25 mL/kg infüzyon verilmelidir. 10 mcg/kg'lık daha büyük dozlar yerine artan 1 mcg/kg epinefrin dozları uygulanmalıdır. Kardiyak fonksiyon düzelmezse, 10 mL/kg'a kadar ek lipid emülsiyonu uygulanabilir. Hastanın resüsitasyon çabalarına yanıt vermemesi durumunda kardiyopulmoner baypas kullanılabilir. Lokal anesteziklerin şiddetli kardiyak toksisite oluşturma eğilimleri farklıdır. Kloroprokain nispeten düşük etkiye sahiptir ve aynı zamanda çok hızlı bir şekilde metabolize edilir; lidokain ve mepivakain etki ve toksisite açısından orta düzeydedir; ve levobupivakain, ropivakain, bupivakain ve tetrakain en güçlü ve toksiktir (1,8).

2.7.8. Menenjit ve Araknoidit

Subaraknoid boşluğun enfeksiyonu, ekipmanın veya enjekte edilen solüsyonların kontaminasyonu veya deriden izlenen organizmaların bir sonucu olarak nöralaksial blokları takip edebilir. Kalıcı kateterler cilt organizmaları ile kolonize olabilir (8).

2.7.9. Üriner Retansiyon

S₂-S₄ köklerinin bloğu idrar kesesi tonunu azaltır ve miksiyon refleksini inhibe eder. Epidural opioidler de normal miksiyonu engelleyebilir (8).

2.7.10. İşitme Kaybı

Subaraknoid anesteziden sonra geçici, düşük frekanslı işitme kaybı meydana gelebilir. Bu komplikasyon yaşlılarda daha yaygın olabilir. İşitme kaybı muhtemelen azalan BOS basıncının iç kulak işlevi üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır. İşitme kaybı riski, daha küçük çaplı spinal iğnelere göre daha büyük çaplı spinal iğnelerle daha düşüktür. İşitme genellikle yaklaşık 1 ay içinde normale dönse de kalıcı kayıplar bildirilmiştir (8).

2.8. Spinal Anestezinin Sistemler Üzerine Etkisi

2.8.1. Kardiyovasküler Sistem

Lokal anesteziklerin intratekal enjeksiyonu geniş sempatik blok oluşturur. Daha önceki araştırmacılar, venodilatasyonun ve bunu takiben venöz dönüşteki düşüşün daha düşük kalp debisine ve hipotansiyona yol açtığını savunmuştur. Ancak son araştırmalar, subaraknoid anestezi indüksiyonundan sonra kalp debisinin arttığını ve sistemik vasküler dirençteki düşüşün kan basınçlarının düşmesine yol açtığını göstermiştir. Hipotansiyon derecesi hastalar arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Risk faktörleri arasında gebelik, hipovolemi, ileri yaş, obezite, eşzamanlı genel anestezi ve T₆'nın üzerinde sensorial seviye yer alır. Kalp atış hızı artabilir, azalabilir veya değişmeden kalabilir. Torasik anestezi seviyeleri kardiyak sempatik blok (T₁-T₄) üretebilir. Ortaya çıkan vagal hakimiyet bradikardiye sebep olabilir. Kardiyak dolum basınçlarındaki bir azalma, Bezold-Jarisch refleksi yoluyla vagal aracılı bradikardiyi de uyarabilir (8).

2.8.2. Respiratuar Sistem

Subaraknoid ve epidural anestezinin pulmoner fonksiyon üzerinde çok az etkisi vardır. Hastalar sıklıkla torasik seviyelerde sensorial blok oluşması üzerine göğüste sıkışma ve nefes darlığı fark etmelerine rağmen, solunum fonksiyonu genellikle değişmez. Servikal seviyedeki nöroaksiyel blok, diyafragma fonksiyonunu bozabilir ve önemli ölçüde solunum yetmezliğine neden olabilir (8).

2.8.3. Gastrointestinal Sistem

Nöroaksiyel anestezi kaynaklı sempatik blok, gastrointestinal sistemin karşı konulmaz vagal stimülasyonuna yol açar. Salgılar artar, sfinkterler gevşer ve bağırsaklar daralır. Birçok hasta mide bulantısı ve kusma yaşar. Bulantı ve kusma için risk faktörleri şunları içerir: kadın cinsiyet, opioid premedikasyonu ve yüksek düzeyde blok. Sezaryen doğumda mide bulantısı ve kusma, maternal hipotansiyon ile güçlü bir şekilde ilişkilidir (8).

2.8.4. Vücut Isısı Homeostazı

Hipotermi rutin olarak meydana gelir. Nöroaksiyel anestezi, merkezi termoregülatör kontrolü inhibe eder. Periferik sempatik ve motor sinirlerin blokajı vazokonstriksiyon ve titremeyi engeller. Genel anestezide olduğu gibi, ısının merkezden çevreye redistribisyonu olduğu için vücut sıcaklığı başlangıçta düşer. Isı kaybı konveksiyon, radyasyon ve buharlaşma yoluyla devam eder. Sonunda, üst ekstremitelerde titreme ortaya çıkabilir, ancak bu tepki vücut ısını korumak için çok az etkilidir. Hava yoluyla ısıtma, sıvıların ısıtılması veya her ikisi, sezaryen için subaraknoid anestezi indüksiyonundan sonra anne sıcaklığındaki düşüşü sınırlayabilir (8).

2.9. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler, elektriksel olarak uyarılabilir dokularda impulsların iletimini bloke eder. Önemli kullanımlarından biri de ağrı duyusunun sinir lifleri boyunca iletilmesini bloke ederek anestezi ve analjezi sağlamaktır (8).

2.9.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması

Voltaj kapılı Na kanalları, içinden Na iyonlarının geçtiği bir büyük α alt birimi ve bir veya iki küçük β alt birimi içeren zarla ilişkili proteinlerdir. Na kanalları (en az) üç durumda bulunur: istirahat (iletken değil), açık (iletken) ve devre dışı (iletken değil). Lokal anestezikler α alt biriminin belirli bir bölgesini bağladığında, kanal aktivasyonunu ve kanallardan Na akışını önlerler. Na kanallarına bağlanan lokal anestezik, istirahat membran potansiyelini değiştirmez. Artan lokal anestezik konsantrasyonları ile zardaki Na kanalları bir lokal anestezik molekülü tarafından bağlanır ve Na iyonlarını iletemez. Lokal anesteziklerle bağlanan daha fazla kanalın sonucu olarak, sinirdeki uyarma ve impuls iletimi eşiği artar, aksiyon potansiyelinin yükselme hızı ve büyüklüğü azalır ve impuls iletim hızı yavaşlar. Yeterince yüksek lokal anestezik konsantrasyonlarında (yeterli bir Na kanal fraksiyonu lokal anestezik bağladığında), aksiyon potansiyelleri artık üretilemez ve impuls yayılımı ortadan kalkar. Lokal anestezikler, Na kanalına açık veya inaktive durumda, istirahat durumuna göre daha fazla afiniteye sahiptir. Depolarizasyonlar açık ve inaktif kanallara yol açar; bu nedenle depolarizasyon, lokal anestezik bağlanmasını artırır. Bir lokal anestetik bağlayan Na kanallarının fraksiyonu, sık depolarizasyonla artar. Başka bir deyişle, Na kanallarının lokal anestezik inhibisyonu hem voltaja (membran potansiyeli) hem de frekansa bağlıdır. Lokal anestezik bağlanması, sinir lifleri uyarıldığında ve sık sık depolarizasyon yaptığında, seyrek depolarizasyona göre daha fazladır.(1)

Sinir liflerinin lokal anestezikler tarafından inhibisyona duyarlılığı aksonal çap, miyelinasyon ve diğer faktörlerden etkilenir. Aynı tipteki (miyelinli ve miyelinsiz) sinir liflerini karşılaştırırken, daha küçük çaplı sinir lifleri, lokal anesteziklere karşı artan hassasiyetle ilişkilendirilir. Bu nedenle, daha büyük, daha

hızlı A α lifleri, daha küçük, daha düşük iletken A δ liflerine göre lokal anesteziyelere karşı daha az duyarlıdır. Daha büyük miyelinsiz lifler, daha küçük miyelinsiz liflerden daha az duyarlıdır. Öte yandan, küçük miyelinsiz C lifleri, daha büyük miyelinli liflerle karşılaştırıldığında, lokal anesteziyelere tarafından inhibisyona nispeten dirençlidir. Bir insan periferik sinirinde, lokal anesteziyelere inhibisyonunun başlangıcı genellikle şu sırayı takip eder: otonom, sensorial ve motor blokaj (1).

2.9.2. Lokal Anesteziyelere Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırılması

Lokal anesteziyelere, bir ester veya amid bağı içeren bir ara zincirle hidrofilik bir gruptan (genellikle bir üçüncül amin) ayrılan lipofilik bir gruptan (genellikle bir aromatik benzen halkası) oluşur. Ara zincirin doğası, lokal anesteziyelere esterler veya amidler olarak sınıflandırılmasının temelidir. Lokal anesteziyelere fizikokimyasal özellikleri aromatik halkaya, ara zincirdeki bağlantı tipine ve amin nitrojene bağlı alkil gruplarına bağlıdır. (1)

Klinik lokal anesteziyelere potens lokal anesteziyelere molekülün lipid membranlara nüfuz etme yeteneği ile ilişkilidir. Sinir impuls iletimini bloke edecek minimum lokal anesteziyelere konsantrasyonu, lif boyutu, tipi ve miyelinasyon dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenir. Lokal anestetik etkinin başlangıcı, lipid çözünürlüğü ve pKa ile ifade edilen iyonize olmayan, lipidde daha fazla çözünen serbest baz formunun ve iyonize suda çözünür formun nispi konsantrasyonu dahil olmak üzere birçok faktöre bağlıdır. pKa, iyonize ve iyonize olmayan ilacın eşit fraksiyonunun bulunduğu pH'dır. Daha az güçlü, daha az yağda çözünen ajanların etkisi (örn., Lidokain veya mepivakain) genellikle daha güçlü, daha fazla yağda çözünür ajanlardan (örn., Ropivakain veya bupivakain) daha hızlı başlar. Fizyolojik pH'a en yakın bir pKa'ya sahip lokal anesteziyelere (fizyolojik pH'ta), sinir hücresi zarına daha kolay nüfuz eden ve genellikle daha hızlı bir etki başlangıcını kolaylaştıran daha büyük bir iyonize olmayan baz fraksiyonuna sahip olacaktır (1,6).

2.9.3. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği

Rejyonal anestezide lokal anestezikler genellikle planlanan etki bölgelerinin yakınına enjekte edilirler. Bu nedenle kandaki farmakokinetik formülleri eliminasyon ve toksisitenin önemli belirleyicileridir (1,6).

Emilim: Emilimi etkileyen en önemli faktörler enjeksiyon bölgesi, lokal anestezinin türü ve eklenen adjuvan maddelerin varlığıdır. Enjeksiyon bölgesindeki yağlı doku ve damar ağı emilimin hızını değiştirir. Damarlanması fazla olan bölgelerde sistemik dolaşıma geçiş, yağdan zengin bölgelere oranla daha hızlı ve fazla olacaktır. Farklı bloklarda emilim hızı giderek azalmak üzere şu sırayı izler: İntravenöz (veya intraarteriyel) > trakeal > interkostal > kaudal > paraservikal > epidural > brakial pleksus > siyatik > subkutan (1,6).

Dağılım: Lokal anestezinin dağılımı sistemik dolaşımdan organların ilacı alımına, organların perfüzyonuna, doku kitlesine, doku/kan partisyon katsayısına, plazmada proteine bağlanma oranına göre değişir. Kanlanması yüksek olan organlar (beyin, akciğer, karaciğer, böbrek, kalp) ilacı hızla dolaşımdan alır. Özellikle akciğer ilk geçiş sırasında önemli miktarda lokal anestezisi alır. Daha az kanlanan organlar (kas ve intestinal organlar) bunu izleyen yavaş dağılım fazından sorumludur. Kas kitlesi diğer organlara oranla daha fazla olduğundan, kanlanması az olmakla beraber kaslar çok miktarda lokal anestezisi alır ve bir rezervuar gibi etki gösterirler. Proteine bağlanma derecesi yüksek ilaçlar kanda kalma eğilimi gösterirken, lipidde erirliği yüksek ilaçların dokuya alımı kolaydır (1,6).

Metabolizma: Ester yapılı lokal anestezikler başlıca psödokolinesterazlar tarafından metabolize edilir. Amid yapılı lokal anestezikler karaciğerde mikrozomal p-450 enzimleri tarafından metabolize edilir. Metabolitler suda çözünür hale getirilir ve böbreklerle atılır (1,6).

2.10. Antropometrik Vücut Ölçümleri

Antropometrik ölçümler, vücudun invazif olmayan nicel ölçümleridir. Bu ölçümler, yetişkinlerde altta yatan beslenme durumunu belirlemeye ve obeziteyi teşhis etmeye yardımcı olmak için vücut kompozisyonunu belirlemek için kullanılabilir. Antropometrinin temel unsurları boy, kilo, baş çevresi, vücut kitle indeksi, adipoziteyi değerlendirmek için vücut çevresi (bel, kalça ve uzuvlar) ve deri kıvrım kalınlığıdır.(26)

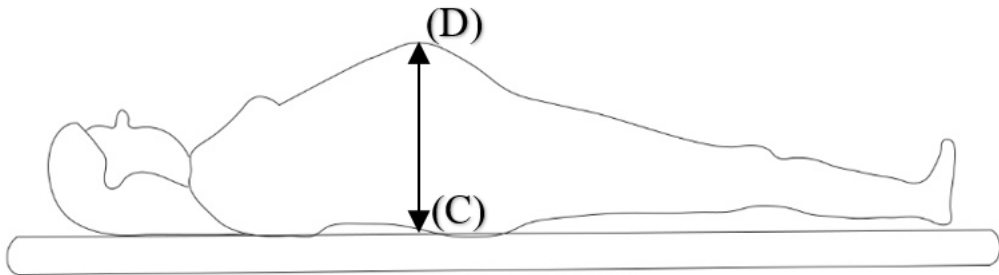
Gebelik kilo alımının yaklaşık %35'i, fetüs, plasenta ve amniyon sıvısı gibi gebelik ürünlerinden kaynaklanır. Ek olarak, hamilelik boyunca toplam vücut suyundaki artışa ikincil olarak yağsız vücut kütlesi artışı meydana gelir. Kilo (kg)/boy(m²) olarak tanımlanan vücut kitle indeksi, obezite için bir belirteç olarak yaygın bir şekilde kullanılırken, anne ve fetüs ağırlığının gebelik kilo alımına katkısını hesaba katmaz, bu nedenle BMI, hamilelik sırasında annenin vücut kompozisyonunun en doğru ölçüsü olmayabilir (27).

Bu nedenle gebelerde Body Roundness Index (BRI), Abdominal Circumference (AC), Sagittal Abdominal Diameter (SAD), Trunk Length (TL) gibi yeni antropometrik ölçümler vücut kompozisyonu, maternal obezite ve intraabdominal basınç konusunda daha doğru sonuçlar verebilir.

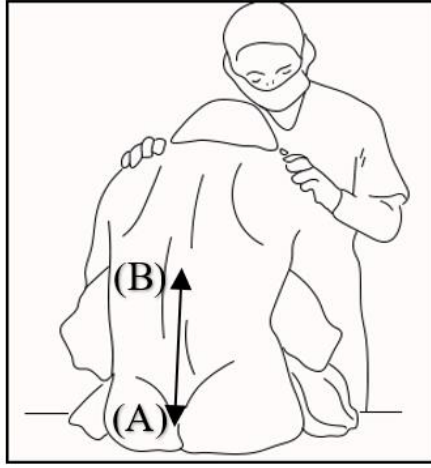
3. MATERYAL VE METOD

Çalışmaya KTÜ Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Ameliyathanesi'nde sezaryen uygulanacak ASA II, 18-40 yaş aralığında toplam 45 hastanın alınması planlandı. Örneklem büyüklüğü “*Relationship of abdominal circumference and trunk length with spinal anaesthesia level in the term parturient, Yi-Hui Lee et al.*” çalışması göz önünde bulundurularak, Gpower uygulaması ile d:0,4 ; alfa 0,05; %95 güven aralığı ile 45 kişi olarak hesaplanmıştır. Vasküler hastalık, kardiyak, metabolik, renal ve hepatik hastalığı olan, diyabet, hemodinamik instabilite, metabolik ve asit baz dengesi bozukluğu yapabilecek ilaç kullanımı, steroid kullanımı, antioksidan kullanımı, allerji öyküsü, alkol veya ilaç bağımlılığı ve sigara kullanım öyküsüne sahip hastalar çalışma dışı bırakıldı.

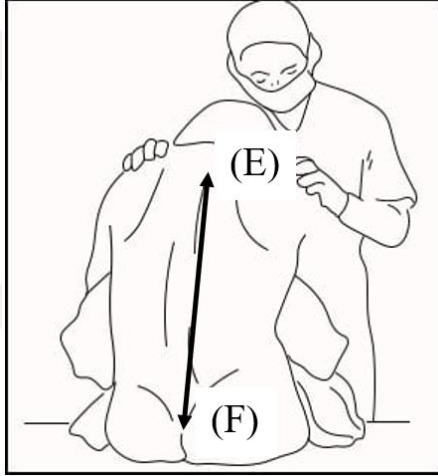
Ameliyathaneye gelmeden önce tüm gebelerin sagittal abdominal çapı (Sagittal Abdominal Diameter; SAD) hasta sırtüstü yatar pozisyonda ölçüldü (Şekil 1). Sırt uzunluğu (Back Length; BL), hasta oturur pozisyondayken ksifoidin sırttaki iz düşümünden sakral hiatusa olan mesafe alınarak elastik metrik mezürü ile ölçüldü (Şekil 2). Boy, kilonun ve vücut kitle indeksinin (Body Mass Index; BMI) yanı sıra C7-sakral hiatus arası gövde uzunluğu (Trunk Length; TL) ve abdominal çevre (Abdominal Circumference; AC) ölçümleri ile Lee ve ark. tarafından kullanılan TL/AC^2 oranı (16) ve Thomas ve ark. tarafından önerilen vücut yuvarlaklık indeksi (Body Roundness Index; BRI (28)) ölçümü de kayıt altına alındı (Şekil 3,4).



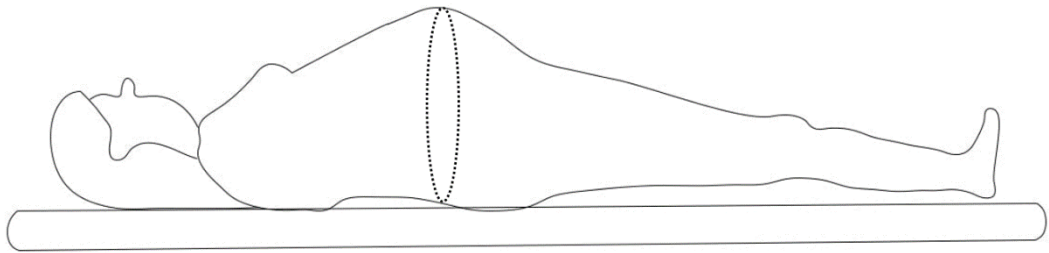
Şekil 1. Sagittal Abdominal Çap (Sagittal Abdominal Diameter), D: Abdomenin en yüksek noktası, C: D'nin dikey düzlemde sırttaki izdüşümü



Şekil 2. Sırt Uzunluğu (Back Length), B: Ksifoidin sırttaki izdüşümü, A: Sakral hiatus



Şekil 3. Gövde Uzunluğu (Trunk Length), E: C₇ spinöz çıkıntısı, F: Sakral hiatus



Şekil 4. Abdominal Çevre (Abdominal Circumference)

$$BRI = 364.2 - 365.5 \times \sqrt{1 - \left[\left(WC / (2\pi)^2 \right) / (0.5 \times Height)^2 \right]}$$

Vücut Yuvarlaklık İndeksi (BRI)

$$\text{Body Mass Index} = \text{Weight} / \text{Height}^2$$

Vücut Kitle İndeksi (BMI)

Tüm hastalara spinal anesteziye başlamadan önce intravenöz Ringer Laktat çözeltisi 22G intravenöz kanül yardımıyla 10 ml/kg dozunda verildi. Spinal anestezi öncesi EKG, SpO₂, noninvaziv kan basıncı monitörizasyonu yapıldı ve bazal değerler kayıt edildi. Tüm hastalar oturur pozisyonda injeksiyon yapılacak bölge povidon iyod kullanılarak dezenfekte edildi. L₄₋₅ seviyesi muayene ile belirlendi. Spinal anestezi 25G kalem uçlu iğne kullanılarak L_{4-L5} seviyesinden yapıldı. Tüm hastalara aynı dozda (10 mg % 0,5 hiperbarik bupivakain) lokal anestezik aynı injeksiyon süresinde (15 sn) uygulandı.

Blok uygulaması sonrasında hastalar supin pozisyona sol lateral eğim verilerek çevrildi. 30 saniyede bir sensorial blok seviyesi pin-prick testi ile değerlendirildi. Sensorial blok seviyesi T₄ seviyesine gelince cerrahiye başlanmasına müsaade edildi. Enjeksiyon yapılma anı başlangıç zamanı kabul edilerek motor blok başlama zamanı, sensorial bloğun T₄ dermatom seviyesine ulaşma zamanı, maksimum sensorial blok seviyesi, maksimum sensorial blok seviyesine ulaşıncaya kadar geçen süre her hastada kaydedildi.

Tüm hastaların işlem öncesi ve 1, 3, 5, 7, 9,11, 13, 15, 20, 25, 30, 35, 40, ve 45. dakikalarda kalp tepe atımı (KTA) sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB) değerleri kaydedildi. Sistolik kan basıncı 90 mmHG'nın altına düşünce ve/veya bazal kan basıncında % 30 dan daha fazla düşüş hipotansiyon olarak kabul edildi. Hipotansiyon 5 mg efedrin ile tedavi edildi Efedrin yapılan hastalarda; ilk efedrin ihtiyacına kadar geçen süre ve toplam efedrin miktarı kayıt edildi. Ayrıca bulantı, kusması olan hastalar da kayıt edildi. Sensorial blok seviyesi T₄'e ulaşmayan hastalarda genel anesteziye dönüldü ve hasta çalışma dışı bırakıldı.

Gönüllülerin araştırmaya dahil edilme kriterleri;

Sezeryan cerrahisi geçirecek tek fetuslu gebe hastalar

ASA II risk indeksinde

18-45 yaş arası,

BMI: 18,5 – 29,5 arası olan,

Toplam 45 hastada yapıldı.

Gönüllülerin araştırmaya dahil edilmeme kriterleri;

Fetal komplikasyonu olan,

Çok fetuslu gebelik olan,

Acil sezeryan olacak olan,

Diabetes mellitusu ve obezitesi olan,

Hipertansiyon, aritmi, kardiyovasküler hastalığı olan

İleri derecede metabolik, renal, hepatik, santral sinir sistemi hastalıkları, psikiyatrik hastalık öyküsü, alkol ya da ilaç bağımlılığı, sigara kullanımı, multiple travma, koagülopati ve serebral infarktı olan,

İntraoperatif hipotansiyonun nedeni kanama olan,

Spinal anesteziye genel anesteziye dönülen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Verilerin İstatistiksel Analizi

Bu çalışmada istatistiksel analizler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versiyon 26 yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğuna Shapiro Wilk testi ile Q-Q plot ve histogram grafikleri ile bakıldı. Analiz sonucunda normal dağılan değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma ile normal dağılmayanlar ortanca (minimum- maksimum) olarak gösterildi. Kategorik veriler frekans (yüzde) ile gösterildi. Kategorik değişkenler Chi-Squared Testi veya Fisher's Exact test ile değerlendirildi. Bağımsız gruplar arasındaki karşılaştırmalarda verilerin dağılımı normal olduğunda iki grup arasında Student T Testi, ikiden fazla grupta One Way Anova testi ile verilerin dağılımı normal olmayan durumlarda iki grup karşılaştırmaları Mann- Whitney U Testi, ikiden fazla grup karşılaştırmaları Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Sürekli veriler arası ilişki Spearman Korelasyon Testi ile değerlendirildi. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Verilerin İncelenmesi

Çalışmamızda incelenen 45 hastanın yaş ortalaması $31,6 \pm 5,5$ yıl, yaş aralığı 21 ile 46 yıl arasındaydı. Hastaların boy ortalama değeri $160,7 \pm 5,3$ santimetre, kilo ortalama değeri ise $83,4 \pm 14$ kilogramdı. Hastaların BMI ortalaması $32,3 \pm 4,9$, BRI ortalaması $8,1 \pm 2,3$ 'di.

Toplamda 5 hasta sensorial bloğun T_4 seviyesine ulaşmaması nedeni ile çalışma dışı bırakılmıştır.

Hastalara ait demografik özellikler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Hastaların Demografik Özellikleri

Hastaların Demografik Özellikleri	
Yaş (yıl)	$31,6 \pm 5,5$
Boy (cm)	$160,7 \pm 5,3$
Kilo (kg)	$83,4 \pm 14,0$
BMI (kg/m^2)	$32,3 \pm 4,9$
BRI	$8,1 \pm 2,3$

İstatistikler Ortalama $\pm$ Standart Sapma olarak sunulmuştur. BMI: Body Mass Index, BRI: Body Roundness Index

Tüm hastalarda ölçülen seçili antropometrik vücut ölçümlerinin ortalama ve minimum/maksimum değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Hastaların Antropometrik Ölçümleri

Hastaların Antropometrik Ölçümleri	
TL (cm)	$57 \pm 4,9$ / 59 (47-66)
AC (cm)	$113,6 \pm 13,9^b$
TL/AC ²	0,0045 (0,002- 0,042)
BL (cm)	$32 \pm 3,8$
SAD (cm)	31 (24-55)
BL/SAD ²	$0,035 \pm 0,009$

İstatistikler Medyan (Minimum-Maksimum) ve Ortalama $\pm$ Standart Sapma olarak sunulmuştur. TL: Trunk Length, AC: Abdominal Circumference, BL: Back Length, SAD: Sagittal Abdominal Diameter

Çalışmada tüm katılımcılarda motor blok zamanı, T_4 zamanı, maksimum sensorial blok zamanı, maksimum sensorial blok seviyesi, kullanılan efedrin dozu,

hipotansiyon oluşma zamanı, bulantı kusma oluşma zamanı, hipotansiyon ve bulantı kusma varlığı ve yokluğu olarak bakılan bağımlı değişkenlerin zellikleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Hastalarda Bakılan Bağımlı Değişkenlerin zellikleri

Hastalarda Bakılan Bağımlı Değişkenlerin zellikleri	
Motor Blok Zamanı (sn)	174,2±94,9/150 (30-480) ^b
T₄ Zamanı (sn)	360 (110-900) ^b
Maximum Sensorial Blok Seviyesi	
T ₂	3 (6,7%) ^a
T ₃	15 (33,3%) ^a
T ₄	27 (60,0%) ^a
Maksimum Sensorial Blok Zamanı (sn)	360 (120-960) ^b
Efedrin Dozu (mg)	10 (0-40) ^b
Hipotansiyon Zamanı (sn)	300 (0-1800)
Bulantı Kusma Zamanı (sn)	300 (0-2400)
Hipotansiyon	
Yok	15 (33,3%) ^a
Var	30 (66,7%) ^a
Bulantı Kusma	
Yok	19 (42,2%) ^a
Var	15 (57,8%) ^a

İstatistikler N (%), Medyan (Minimum-Maksimum) ve Ortalama ± Standart Sapma olarak sunulmuştur.

T₄ zamanı ile hastaların demografik özelliklerinin ilişkisi Tablo 4'te gösterilmiştir. T₄ zamanı ve BRI arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü zayıf bir ilişki saptandı (r:-0,310, p<0,05)..

Tablo 4. T₄ Zamanı ile Hastaların Demografik zellikleri Arasındaki İlişki

Hastaların Demografik zellikleri	r
Yaş	-0,111
Kilo	-0,236
Boy	0,116
BMI	-0,264
BRI	-,310*

r; Spearman Korelasyon Katsayısı. ** p<0.01 * p<0.05. BMI: Body Mass Index, BRI: Body Roundness Index

T₄ zamanı ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki Tablo 5'te gösterilmiştir. TL ile T₄ zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü zayıf bir ilişki saptandı (r:0,417, p<0,01). TL/AC² ile T₄ zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü zayıf bir ilişki saptandı (r:0.378, p<0.05) ve AC ile T₄ zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü zayıf bir ilişki saptandı (r:-0.297, p<0.05).

Tablo 5. T₄ Zamanı ile Hastaların Antropometrik Ölçümleri Arasındaki İlişki

Hastaların Antropometrik Ölçümleri	r
TL	,417**
AC	-,297*
TL/AC ²	,378*
BL	0,151
SAD	-0,154
BL/SAD ²	0,229

r; Spearman Korelasyon Katsayısı. ** p<0.01 * p<0.05. TL: Trunk Length, AC: Abdominal Circumference, BL: Back Length, SAD: Sagittal Abdominal Diameter

Hastaların maksimum sensorial blok seviyeleri ile demografik özellikleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; maksimum sensorial blok seviyesi ile hastaların yaş, kilo, boy, BMI, BRI ve antropometrik ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki gözlenmedi (p>0,05).

Hastaların maksimum sensorial blok seviyesi ile demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri arasındaki ilişki Tablo 6 ve 7'de sunulmuştur.

Tablo 6. Hastaların Demografik Özellikleri ile Maksimum Sensorial Blok Seviyesi Arasındaki İlişki

Hastaların Demografik Özellikleri	Maksimum Sensorial Blok Seviyesi			p değeri
	T ₂	T ₃	T ₄	
Yaş (yıl)	31,3±5,0	31±5	32±5,9	0,871
Kilo (kg)	80,7±21,1	87,2±15,3	81,5±12,6	0,437 ¹
Boy (cm)	164,3±4,0	162,5±5,9	159,2±4,7	0,071 ¹
BMI (kg/m ²)	30,2±8,2	33±5,5	32,1±4,3	0,652 ¹
BRI	7,8±3,4	8,5±2,9	7,9±1,9	0,664 ¹

One-Way Anova Test.

İstatistikler Ortalama $\pm$ Standart Sapma olarak sunulmuştur. BMI: Body Mass Index, BRI: Body Roundness Index.

Tablo 7. Hastaların Antropometrik Ölçümlerinin Maksimum Sensorial Blok Seviyesi ile İlişkisi

Hastaların Antropometrik Ölçümleri	Maksimum Sensorial Blok Seviyesi			p değeri
	T ₂	T ₃	T ₄	
BL (cm)	30,67 $\pm$ 2,3	32,2 $\pm$ 3,8	31,96 $\pm$ 3,3	0,819 ¹
SAD (cm)	28,33 $\pm$ 4	31,53 $\pm$ 7,2	30,33 $\pm$ 2,9	0,729 ²
AC (cm)	113,3 $\pm$ 20,5	116,6 $\pm$ 17,1	111,9 $\pm$ 11,4	0,597
BL/SAD²	0,03938071770 $\pm$ 00,009148367	0,03558798961 $\pm$ 0,0112853323	0,03574841054 $\pm$ 0,0082613965	0,806 ¹
	191	24	49	
TL (cm)	60,67 $\pm$ 2,5	58,0 $\pm$ 4,6	56 $\pm$ 5,1	0,155 ²
TL/AC²	0,005006 $\pm$ 0,00 1576	0,004579 $\pm$ 0,00 1524	0,006046 $\pm$ 0,00 7422	0,732 ²

¹ One-Way Anova Test, ²Kruskal-Wallis Test

İstatistikler Ortalama $\pm$ Standart Sapma olarak sunulmuştur. BL: Back Length, SAD: Sagittal Abdominal Diameter, AC: Abdominal Circumference, TL: Trunk Length.

Hastaların maksimum sensorial blok seviyesi ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişki değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki gözlenmedi ($p>0,05$).

Maksimum sensorial blok zamanı ile hastaların demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri arasındaki ilişki Tablo 8 ve 9’da sunulmuştur. BRI ile maksimum sensorial blok zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü zayıf bir ilişki ($r:-0,300$, $p<0,05$), TL ile maksimum sensorial blok zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü orta seviyede bir ilişki ($r:0,550$, $p<0,01$) saptandı.

Tablo 8. Maksimum Sensorial Blok Zamanı ile Hastaların Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki

Hastaların Demografik Özellikleri	r
Yaş	-0,179
Kilo	-0,140
Boy	0,257
BMI	-0,214
BRI	-,300*

r; Spearman Korelasyon Katsayısı. ** $p<0,01$ * $p<0,05$. BMI: Body Mass Index, BRI: Body Roundness Index

Tablo 9. Maksimum Sensorial Blok Zamanı ile Antropometrik Ölçümleri Arasındaki İlişki

Hastaların Antropometrik Ölçümleri	r
TL	,550**
AC	-0,235
TL/AC²	0,283
BL	0,112
SAD	-0,144
BL/SAD²	0,212

r; Spearman Korelasyon Katsayısı. ** p<0.01 * p<0.05. TL: Trunk Length, AC: Abdominal Circumference, BL: Back Length, SAD: Sagittal Abdominal Diameter

Hastaların motor blok zamanı ile diğer ölçüm parametreleri değerlendirildiğinde TL, TL/AC² ve BL/SAD² ile motor blok zamanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmadı (p>0,05).

Kullanılan efedrin dozu ile hastaların demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p>0,05).

Hipotansiyon oluşma zamanı ile hastaların demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri arasındaki ilişki Tablo 10’da sunulmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p>0,05).

Tablo 10. Hipotansiyon Oluşma Zamanı ile Hastaların Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki

Hastaların Demografik Özellikleri	r
Yaş	-0,065
AC	-0,282
Kilo	-,121
Boy	-0,123
BMI	-0,257
BRI	-0,185

r; Spearman Korelasyon Katsayısı. ** p<0.01 * p<0.05. BMI: Body Mass Index, BRI: Body Roundness Index

Bulantı kusma zamanı ile hastaların demografik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05). Bulantı kusma zamanı ile hastaların antropometrik ölçümleri arasındaki ilişki Tablo 11’de gösterilmiştir. AC ile bulantı

kusma zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü zayıf bir ilişki saptandı ($r:-0,303$, $p<0,05$).

Tablo 11. Bulantı Kusma Zamanı ile Hastaların Antropometrik Ölçümleri Arasındaki İlişki

Hastaların Antropometrik Ölçümleri	r
TL	-0,020
AC	-.303*
TL/AC²	0,252
BL	-0,177
SAD	-0,205
BL/SAD²	0,142

r; Spearman Korelasyon Katsayısı. ** $p<0.01$ * $p<0.05$. TL: Trunk Length, AC: Abdominal Circumference, BL: Back Length, SAD: Sagittal Abdominal Diameter

5. TARTIŞMA

Sezaryende anestezi tercihi anne ve fetusun kliniğine ek olarak cerrahinin aciliyetine göre değişebilir. Sezaryende uygulanan genel anestezide mide içeriği aspirasyonu, başarısız trakeal entübasyon veya yetersiz postoperatif ventilasyon gibi riskler bulunmaktadır (2) Rejyonel anestezi ise hızlı, etkili ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir(1,3). Sezaryen operasyonlarında sıklıkla tercih edilen spinal anestezi, epidural anestezi ile kıyaslandığında etkisi daha hızlı başlayan ve teknik olarak uygulaması daha kolay bir anestezi yöntemidir. Ayrıca spinal anestezide düşük lokal anestezik dozlarına ihtiyaç duyulmakta, kaliteli ve güvenilir bir anestezi sağlanmaktadır (4,5). Spinal anestezinin istenmeyen etkileri arasında ise yüksek sensorial blok seviyesi ve hipotansiyon yer alır (1,2,6).

Gebelerde uygulanan spinal anestezide sensorial blok seviyesini etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörler arasında beyin omurilik sıvısının (BOS) ve enjekte edilen solüsyonun barisitesi, uygulanan lokal anestezik ilaç dozu ve hızı, lokal anestezik solüsyonun ısısı, eklenen adjuvanlar, spinal anestezi uygulanırken hastanın pozisyonu, uygulanan seviye, iğne yönü ve hastanın genel özellikleri sayılabilir (23) Genel özellikler arasında ise intraabdominal basınç, spinal anatomi, BOS hacmi ve antropometrik ölçümler intratekal ilaç yayılımını ve sensorial blok seviyesini etkileyen önemli faktörlerdir (23).

Günümüze dek antropometrik ölçümlerin sensorial blok seviyesine etkisi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan ikisinde Hartwell ve ark. ve Norris ve ark. yaptıkları benzer çalışmalarda omurga boyunun spinal anestezinin sensorial blok seviyesi ile ilişkisini araştırmışlar. Her iki çalışmada da omurga boyu olarak C7'den sakral hiatusa kadar olan mesafeyi (TL) kullanmışlar. Hartwell ve ark. sensorial blok seviyesinin oluşmasında omurga boyunun tüm vücut uzunluğundan daha anlamlı olduğunu ifade etmiştir (2). Fakat Norris ve ark. ise ne omurga boyunun ne de tüm vücut uzunluğunun sensorial blok seviyesi ile ilişkisini gösterememişlerdir (18,29). Bizim çalışmamızda Norris ve ark. larının çalışmasına benzer şekilde maksimum sensorial blok seviyesi ile tüm vücut uzunluğu ve omurga boyu arasında ilişki bulunmamıştır. Farklı olarak çalışmamızda Norris ve ark. larının çalışmasına göre yeterli sensorial blok oluşma süresinin (T₄) omurga boyu uzun olan hastalarda

daha geç olduğunu gözlemledik. Bunun sebebinin Norris ve ark. larının uyguladığı lokal anestezi solüsyon barisitesinin fazla olması ve gebelerdeki artmış lordozdan dolayı solüsyonun BOSTa daha fazla yayılamamış olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Sensorial blok seviyesinin belirlemesine BOS hacminin azalması etken bir parametredir (30). BOS hacminin azalması genişlemiş epidural plexusla ilişkilidir(31). Takiguchi ve ark. gebelerde genişlemiş epidural plexusun subaraknoid aralığa yaptığı basıyı radyolojik olarak inceledikleri çalışmada alt torasik seviyelerden sakral seviyelere kadar basının mevcut olduğunu göstermiştir (32). Alt torasik seviyede basının fazla olması ve bu bölgede BOS hacminin daha az olması nedeniyle çalışmamızda sensorial blok seviyesinin belirlenmesinde omurga uzunluğu olarak, ksifoidin sırttaki iz düşümü ile sakral hiatus arası mesafeyi BL (sırt uzunluğu) kullanmayı tercih ettik. Fakat BL ile sensorial blok seviyesi arasında ilişki gözlemlenmedi. Benzer şekilde çalışmamızda önceki çalışmalarda kullanılan TL'nin de sensorial blok seviyesini belirlemede etkin olmadığını gözlemledik.

Çalışmamızda omurga boyu (TL) ile sensorial bloğun T₄ seviyesine ulaşma süresi ve maksimum blok seviyesine ulaşma süresi arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur. Daha uzun omurga boyuna sahip hastalarda T₄ sensorial blok seviyesine daha geç ulaşıldığı gözlemlenmiştir. Fakat çalışmamızda tüm vücut boyu ile sensorial blok seviyesi ve sensorial blok seviyesine ulaşma süresi açısından gruplar arasında anlamlı fark gözlemlenmedi. Bunun sebebinin ise yetişkinler arasındaki boy farkının gövde uzunluğundan ziyade bacak boyu uzunluğundan kaynaklandığından düşünmekteyiz.

Gebelerde yapılan spinal anestezide sensorial blok seviyesini etkileyen önemli parametrelerden bir diğer faktörün de intraabdominal basınç olduğu bilinmektedir (19,33). Antropometrik ölçümlerle intraabdominal basıncı ilişkilendirildiği bir çalışmada Sugerman ve ark. obezlerde artmış sagittal abdominal çapın (SAD)'nin artmış intraabdominal basınç ile ilişkili olduğunu, ayrıca SAD'nin, abdominal çevre (AC) ile karşılaştırıldığında intrabdominal basınçla daha güçlü bir korelasyona sahip olduğunu göstermiştir (34) Fakat literatürde sezaryende SAD ile spinal anestezinin sensorial blok seviyesi arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmayla karşılaşmadık. Kuok ve ark. ve Wei ve ark. larının çalışmalarında sezaryende yapılan spinal anestezide AC

uzunluğunun daha yüksek blok seviyesi ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (15,17). Baysal ve ark. ları ise yaptıkları çalışmada geniş AC'ye sahip gebelerde T₄ sensorial blok seviyesine ulaşma süresinin daha kısa olduğunu göstermişlerdir(35). Çalışmamızda ise AC ile T₄ zamanı arasında negatif yönlü anlamlı korelasyon elde edilmişken SAD ile anlamlı bir korelasyon elde edilemedi. Bu da bize AC genişliğinin, seviyesi hızlı yükselen sensorial blok açısından uyarıcı bir faktör olabileceğini ve AC'nin SAD'den daha prediktif bir parametre olabileceğini göstermiştir. Tek boyutlu ölçümler ile spinal blok seviyesinin yeterince korelasyon göstermemesinin sebebi üç boyutlu analizin eksikliğinden kaynaklanmış olabilir. Bu yüzden vücut şekil ölçümleri ve spinal kanal anatomisi üzerine etkileri üç boyutlu olarak değerlendirilmelidir. Literatürde beden kitle indeksi (BMI) sık kullanılan üç boyutlu ölçümlerden biridir. Gebelerde BMI ve spinal anestezi sonrası sensorial blok seviyesi ile ilgili çalışmaların birinde, Ekelof ve ark. BMI ile maksimum sensorial blok seviyesinin ilişkili olmadığını göstermiştir(11). Çalışmamızda da benzer şekilde BMI'nin sensorial blok seviyesi ve sensorial blok seviyelerine ulaşma süreleri ile anlamlı ilişkisi gösterilememiştir. Bunun sebebinin hastaların farklı kilo ve boya, ancak aynı vücut kitle indeksine sahip olabileceğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatürde bir diğer üç boyutlu antropometrik ölçüm yöntemi olan vücut yuvarlaklık indeksi (BRI), BMI'nin zayıflıklarına karşılık olarak, abdominal obeziteyi tahmin etmenin mümkün olacağı bir formül olarak ortaya koyulmuştur (28). Kozanhan ve ark. ları çalışmalarında, term gebelerde BRI'si yüksek grup hastaların lumbosakral/serebrospinal sıvılarının daha az olduğunu ve bu grup hastaların daha yüksek abdominal basınca sahip olabileceğini öne sürmüşlerdir. Çalışmalarında, BRI'nin miadında gebeler için sezaryen operasyonlarında sensorial blok seviyesinin çok yükselmesi açısından bir risk faktörü olduğunu ifade etmişlerdir (20) Fakat çalışmalarında bizim çalışmamızdan farklı olarak sensorial blok seviyelerine ulaşma süresinin BRI ile ilişkisini değerlendirmemişlerdir. Çalışmamızda BRI yüksekliği ile T₄ ve maksimum sensorial blok zamanı arasında negatif yönlü anlamlı bir korelasyon olması BRI yüksekliğinin hızlı yükselen sensorial blok açısından uyarıcı bir parametre olduğunu göstermiştir. Fakat çalışmamızda BRI ile sensorial blok seviyesi arasında ilişki bulunamamıştır. Ayrıca çalışmamızda BRI'nin sensorial blok seviyesine ulaşma süresi açısından BMI'den daha belirleyici bir parametre olduğunu gözlemledik.

Literatürde üç boyutlu antropometrik formül oluşturularak yapılan diğer bir çalışmada, Lee. ve ark. miadında gebelerde karın çevresinin, omurga uzunluğunun ve kombinasyonlarının spinal anestezi seviyesine etkinliğini araştırmışlar. Çalışmalarında C7-sakral hiatus arasını TL olarak ifade etmiş, karın alanını hesaplarken üç boyutlu bir hesaplama için TL (gövde uzunluğu) / AC^2 (abdominal çevre) formülünü kullanmışlardır. Çalışmalarında karın uzun aksının enine kesitine oranının maksimum sensorial blok seviyesi ile ilişkili olduğunu göstermişler ve üç boyutlu bu ölçümün yüksek spinal seviyeyi öngörmeye yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Düşük TL/ AC^2 nin yüksek sensorial blok seviyesi ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (16). Çalışmamızda ise TL/ AC^2 nin sensorial blok seviyesi ile ilişkili olduğu gözlemlenmemiştir. Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak TL/ AC^2 nin sensorial blok seviyelerine ulaşma süreleri ilişkisine de baktık ve TL/ AC^2 nin bu süre ile pozitif korelasyonu olduğunu gözlemledik.

Çalışmamızda intrabdominal basıncı daha iyi yansıtacağını düşündüğümüz BL, SAD antropometrik ölçümlerini kullanarak üç boyutlu BL/SAD² formülünü oluşturduk. Bu formülün sensorial blok seviyesi ve sensorial blok seviyelerine ulaşma sürelerini kıyasladık fakat anlamlı bir sonuç bulamadık. Bunun sebebini araştırırken temel basınç formülünü tekrar ele aldık. Basıncı oluşturan parametreler birim alana uygulanan kuvvet ve alandır (36) Gebelerin abdominal geometrisinde spinal korda olan basıncı hesaplamada alan hesabı yapmak gerekmektedir. Abdominal şeklin üç boyutlu hale getirilerek alan hesabı yapılabilmesi için çapın (SAD) değil de çevrenin (AC) kullanılması önerilmektedir (36). Bu anlamda SAD tek boyutlu ve yetersiz kalmış gözükmemektedir.

Spinal anesteziye bağlı gelişen hipotansiyonun temel olarak iki sebebi vardır. Birincisi spinal anesteziye bağlı gelişen sistemik venöz dilatasyon, ikincisi ise sensorial blok seviyesine bağlı olarak kardiyokselerator liflerin etkilenmesidir (37) Spinal anestezide T₇'den T₄'e kadar ulaşan sensorial blok seviyeleri kan basıncında hafif bir düşüşe neden olur. T₄ ila T₂'ye ulaşan sensorial blok seviyelerinde ise kan basıncı hızla ve daha fazla düşmektedir (7). Arteriyel ve venöz damarların vazomotor tonunu etkileyen sinir lifleri T₅-L₁'den, kardiyokselerator lifler ise T₁-T₄'ten köken almaktadır, bu nedenle birçok çalışmada gebelerde $\geq T_5$ veya T₄ seviyesinde sensorial

blok sonrası spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun yüksek oranda olduğu ortaya koyulmuştur (37).

Gebelerde vücut ölçümleri ile hipotansiyon arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaların birinde, Rodrigues ve ark. gebelerde artan BMI ile spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyon insidansında lineer artış olduğunu göstermişken (38), Ngaka ve Nani çalışmalarında gebelerde spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyon ile BMI'nin ilişkili olmadığını ifade etmişlerdir (14). Tüm bu çalışmalardan farklı olarak alışmamızda BMI'nin yanı sıra birçok antropometrik ölçüm ile hipotansiyon arasındaki ilişki araştırdık. Çalışmamızda gebelerde yapılan spinal anestezi ile hipotansiyon, efedrin ihtiyaı ve bulantı kusma ile antropometrik ölçümler arasında ilişki bulunamamıştır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları var. Bunlardan ilki, spinal anestezi sonrası sensorial blok seviyesini etkileyen en önemli parametrelerden biri olan intraabdominal basıncın ölçülmemiş olmasıdır. lm yapmamız bize gebelerde intraabdominal basıncı ile antropometrik ölçümler arasında korelasyon açısından bilgi verebilirdi. İkinci bir kısıtlama ise spinal anestezi sensorial blok seviyesini etkileyen diğer bir parametre olan intratekal enjeksiyonun yapıldığı seviyedir. Çalışmamızda spinal anestezi yapıldığı L4-5 aralığı, uygulayan hekim tarafından palpasyon ile muayene edilerek belirlenmiş olup daha kesin bir işaret noktası için ultrason kullanılabilirdi.

6. SONUÇ

Çalışmamızda, gebelerde spinal anestezinin subaraknoid yayılımı ve sensorial blok seviyesinin yükselme zamanında üç boyutlu antropometrik ölçümlerin etkili ve uyarıcı parametreler olduğu gösterilmiştir. AC genişliği, TL kısalığı ve BRI yüksekliğinin de sensorial blok seviyesinin hızlı yükselmesi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Multifaktöryel olan spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyon için ise yalnızca antropometrik vücut ölçümleri ile korelasyon yapılarak yorum yapmanın eksik olacağı görüşündeyiz.

Antropometrik vücut ölçümleri, vücut yapıları değişen gebelerde spinal anestezi yayılımı ile doğrudan ilişkili, spinal anestezi komplikasyonlarını öngörmek ve önlemek açısından önemli görünmektedir. Gebelerde antropometrik ölçümlerin pratik, hızlı ve kolay uygulanabilir, maliyetsiz ve operasyon masasında yapılabilmesi gibi birçok avantajı olması nedeni ile bu ölçümler yaygınlaştırılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD, Morgan GE, Mikhail MS, Morgan GE. *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology*. Vol. 7th ed. McGraw-Hill; 2022. 1455–1517 p.
2. Gropper MA, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Leslie K. *Miller's Anesthesia*. Vol. 9th ed. Elsevier; 2019. 2006–2041 p.
3. Yeoh SB, Li SJ. Anaesthesia for emergency caesarean section. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2013 Jun;3(3):157–61.
4. Morgan P. Spinal anaesthesia in obstetrics. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1995 Dec;42(12):1145–63.
5. Morgan PJ, Halpern S, Lam-McCulloch J. Comparison of maternal satisfaction between epidural and spinal anesthesia for elective Cesarean section. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2000 Oct;47(10):956–61.
6. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R, et al. *Clinical Anesthesia, Eighth Edition*. Philadelphia; 2017. 2841–2925 p.
7. SMITH WL. Anesthesia for caesarean section. *J Natl Med Assoc*. 1960 Mar;52(2):125–7.
8. Ben-David B, Solomon E, Levin H, Admoni H, Goldik Z. Intrathecal fentanyl with small-dose dilute bupivacaine: better anesthesia without prolonging recovery. *Anesth Analg*. 1997 Sep;85(3):560–5.
9. Ueyama H, He YL, Tanigami H, Mashimo T, Yoshiya I. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective Cesarean section. *Anesthesiology*. 1999 Dec;91(6):1571–6.
10. Harten JM, Boyne I, Hannah P, Varveris D, Brown A. Effects of a height and weight adjusted dose of local anaesthetic for spinal anaesthesia for elective Caesarean section*. *Anaesthesia*. 2005 Apr 14;60(4):348–53.
11. EKELOF NP, JENSEN E, POULSEN J, REINSTRUP P. Weight gain during pregnancy does not influence the spread of spinal analgesia in the term parturient. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997 Aug 30;41(7):884–7.

12. Siddiqui KM, Ali MA, Ullah H. Comparison of spinal anesthesia dosage based on height and weight versus height alone in patients undergoing elective cesarean section. *Korean J Anesthesiol.* 2016;69(2):143.
13. Ngaka TC, Coetzee JF, Dyer RA. The Influence of Body Mass Index on Sensorimotor Block and Vasopressor Requirement During Spinal Anesthesia for Elective Cesarean Delivery. *Anesth Analg.* 2016 Dec;123(6):1527–34.
14. Nani FS, Torres MLA. Correlation between the body mass index (BMI) of pregnant women and the development of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Rev Bras Anesthesiol.* 2011;61(1):21–30.
15. Wei C na, Zhang Y fa, Xia F, Wang L zhong, Zhou Q he. Abdominal girth, vertebral column length and spread of intrathecal hyperbaric bupivacaine in the term parturient. *Int J Obstet Anesth.* 2017 Aug;31:63–7.
16. Lee YH, Wang YC, Wang ML, Lin PL, Huang CH, Huang HH. Relationship of abdominal circumference and trunk length with spinal anesthesia level in the term parturient. *J Anesth.* 2014;28(2):202–5.
17. Kuok CH, Huang CH, Tsai PS, Ko YP, Lee WS, Hsu YW, et al. Preoperative measurement of maternal abdominal circumference relates the initial sensory block level of spinal anesthesia for cesarean section: An observational study. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2016 Dec;55(6):810–4.
18. Hartwell BL, Aglio LS, Hauch MA, Datta S. Vertebral column length and spread of hyperbaric subarachnoid bupivacaine in the term parturient. *Reg Anesth.* 1991;16(1):17–9.
19. Ni T ting, Zhou Y, Yong A cui, Wang L, Zhou Q he. Intra-abdominal pressure, vertebral column length, and spread of spinal anesthesia in parturients undergoing cesarean section: An observational study. *PLoS One.* 2018 Apr 3;13(4):e0195137.
20. Kozanhan B, Bardak O, Sami Tutar M, Ozler S, Yildiz M, Solak I. The influence of Body Roundness Index on sensorial block level of spinal anaesthesia for elective caesarean section: an observational study. *J Obstet Gynaecol.* 2020 Aug;40(6):772–8.
21. Olawin AM, Das JM. Spinal Anesthesia. *StatPearls [Internet].* 2022 Jun 22; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9670396>

22. Chesnut DH, Wong CA, Tsen LC, Ngan Kee WD, Beilin Y, Mhyre JM, et al. Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice. 6th ed. Elsevier; 2019. 13–37 p.
23. Hocking G, Wildsmith JAW. Intrathecal drug spread. Br J Anaesth. 2004 Oct;93(4):568–78.
24. Marynen F, Van de Velde M. Neuraxial Anesthesia and Analgesia for Obstetric Practice. In: Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 609–16.
25. Gogarten W. Spinal anaesthesia for obstetrics. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2003 Sep;17(3):377–92.
26. Casadei K, Kiel J. Anthropometric Measurement. 2023.
27. Boucher T, Farmer L, Moretti M, Lakhi NA. Maternal anthropometric measurements and correlation to maternal and fetal outcomes in late pregnancy. Women's Health. 2022 Jan 2;18:174550652210767.
28. Thomas DM, Bredlau C, Bosy-Westphal A, Mueller M, Shen W, Gallagher D, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. Obesity (Silver Spring). 2013 Nov;21(11):2264–71.
29. Norris MC. Patient variables and the subarachnoid spread of hyperbaric bupivacaine in the term parturient. Anesthesiology. 1990 Mar;72(3):478–82.
30. Carpenter RL, Hogan QH, Liu SS, Crane B, Moore J. Lumbosacral Cerebrospinal Fluid Volume Is the Primary Determinant of Sensory Block Extent and Duration during Spinal Anesthesia. Anesthesiology. 1998 Jul 1;89(1):24–9.
31. Higuchi H, Hirata J ichi, Adachi Y, Kazama T. Influence of Lumbosacral Cerebrospinal Fluid Density, Velocity, and Volume on Extent and Duration of Plain Bupivacaine Spinal Anesthesia. Anesthesiology. 2004 Jan 1;100(1):106–14.
32. Takiguchi T, Yamaguchi S, Tezuka M, Furukawa N, Kitajima T. Compression of the Subarachnoid Space by the Engorged Epidural Venous Plexus in Pregnant Women. Anesthesiology. 2006 Oct 1;105(4):848–51.

33. Ozkan Seyhan T, Orhan-Sungur M, Basaran B, Savran Karadeniz M, Demircan F, Xu Z, et al. The effect of intra-abdominal pressure on sensory block level of single-shot spinal anesthesia for cesarean section: an observational study. *Int J Obstet Anesth*. 2015 Feb;24(1):35–40.
34. Sugerman H, Windsor A, Bessos M, Wolfe L. Intra-abdominal pressure, sagittal abdominal diameter and obesity comorbidity. *J Intern Med*. 1997 Jan;241(1):71–9.
35. Karaca Baysal P, Gölboyu BE, Ekinçi M, Güden M, Ahiskalıoğlu A, Çelik EC. Effects of Anthropometric Measurements on Spinal Anaesthesia Block Characteristics and Hemodynamics. *Medeni Med J*. 2016;31(1):23–31.
36. Hibbeler RC. *Mechanics of Materials, SI Edition*. 10th ed. Pearson; 2013. 363–370 p.
37. Zhang N, He L, Ni JX. Level of sensory block after spinal anesthesia as a predictor of hypotension in parturient. *Medicine*. 2017 Jun;96(25):e7184.
38. Rodrigues FR, Brandão MJN. Regional anesthesia for cesarean section in obese pregnant women: a retrospective study. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61(1):13–20.