

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ**

**ELEKTİF SEZARYEN OPERASYONU YAPILACAK
GEBELERDE SIVI YANITLILIĞINI ÖNGÖRMEDE PASİF
BACAĞI KALDIRMA MANEVRASININ PERFORMANSININ
(GEÇERLİLİK VE GÜVENİLİRLİĞİNİN)
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Bora ÇAKMAK

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Serkan ŞENKAL**

ANKARA 2017

ÖNSÖZ

Çalışmalarında bana her türlü yardımı ve desteği sağlayan Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Eğitim ve İdari Sorumlusu Sayın Prof. Dr. Ahmet COŞAR'a,

Uzmanlık eğitimimde çok büyük katkısı olan, çalışma süresince ilgi ve desteğini gördüğüm tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Serkan Şenkal'a,

Bilgi ve deneyimlerini benle paylaşan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. M. Emin ORHAN'a, Sayın Prof. Dr. Vedat YILDIRIM'a, Sayın Doç. Dr. Ömer YANARATEŞ'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Burak EŞKİN'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan Özkan'a,

Çalışmaya yaptığı katkılardan dolayı Sayın Uzm. Dr. Umut KARA'ya ve Sayın Uzm. Dr. M. Emin İNCE'ye,

Verilerin istatistiksel analizini yapan Gülhane Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Türker TÜRKER'e,

Beni bugünlere getiren çok değerli annem, babam ve ablama,

Ve yoğun asistanlık eğitimim süresince desteğini ve sevgisini hep yanımda hissettiğim sevgili eşim Selda'ya ve kızım Defne'ye sonsuz teşekkürler...

Dr. Bora ÇAKMAK

Ankara 2017

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa No: |
|---|-----------|
| ÖNSÖZ | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | iv |
| TABLolar DİZİNİ | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vii |
| GRAFİKLER DİZİNİ | viii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 2.1. Spinal Anestezinin Kardiyovasküler Sisteme Etkileri | 3 |
| 2.2. Spinal Anestezi Endikasyonları..... | 4 |
| 2.3. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları..... | 5 |
| 2.4. Gebelikte Kardiyovasküler Sistemdeki Değişiklikler | 5 |
| 2.5. Pasif Bacak Kaldırma (PBK) Manevrası..... | 6 |
| 2.6. Postspinal Hipotansiyonu Önleme ve Tedavi Yöntemleri | 7 |
| 2.6.1. Farmakolojik Olmayan Yöntemler | 7 |
| 2.6.2. Farmakolojik Yöntemler | 8 |
| 2.6.2.1. İntravenöz sıvılar | 8 |
| 2.6.2.2. Vazopressörler | 10 |
| 2.7. Ventriküler Performansın Belirleyicileri..... | 11 |
| 2.8. Kalp Atım Hacmi (SV)..... | 13 |
| 2.9. Arteriyel Kan Basıncı | 15 |
| 2.10. Kardiyak Output (CO) Ölçümü | 15 |
| 2.10.1. Doppler Teknikleri | 16 |
| 2.11. Ultrasonografik Kardiyak Output Monitörü (USCOM)..... | 17 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 20 |
| 4. BULGULAR | 25 |
| 5. TARTIŞMA..... | 35 |
| 6. SONUÇ..... | 41 |
| 7. ÖZET | 42 |
| 8. SUMMARY | 43 |
| 9. KAYNAKLAR | 44 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|------------------------|---|
| AKB | : Arteriyel kan basıncı |
| ASA | : American Society of Anesthesiologists |
| BOS | : Beyin omurilik sıvısı |
| BSA | : Body Surface Area |
| CI | : Cardiac index |
| cm | : Santimetre |
| CO | : Cardiac output |
| DAB | : Diyastolik arteriyel basınç |
| dk | : Dakika |
| ET | : Ejection time |
| FRK | : Fonksiyonel rezidüel kapasite |
| FT | : Flow time |
| GNS | : Geçici nörolojik semptomlar |
| iv | : İntravenöz |
| KH | : Kalp hızı |
| L | : Litre |
| MD | : Minute distance |
| mg | : Miligram |
| ml | : Mililitre |
| mm | : Milimetre |
| mmHg | : Milimetre civa |
| MOsm | : Miliosmol |
| NICOM | : Non-invasive cardiac output monitor |
| OAB | : Ortalama arteriyel basınç |
| PAOB | : Pulmoner arteriyel oklüzyon basıncı |
| PBK | : Pasif bacak kaldırma |
| sa | : Saat |
| SAB | : Sistolik arteriyel basınç |
| sn | : Saniye |
| SpO₂ | : Periferik oksijen saturasyonu |

| | |
|--------------|--|
| SV | : Stroke volume |
| SVI | : Strok volüm indeksi |
| SVR | : Sistemik vaskuler rezistans |
| SVRI | : Sistemik vaskuler rezistans indeksi |
| SVV | : Stroke volume variability |
| TEE | : Transesophageal Echocardiography |
| USCOM | : Ultrasonografik kardiyak output monitörü |
| VE | : Volüm ekspansiyonu |
| Vti | : Velocity time integral |
| VPK | : Peak flow velocity |



TABLolar DİZİNİ

| | Sayfa No: |
|---|-----------|
| Tablo 2.1. Bazı cerrahiler ve gerekli dermatom düzeyleri..... | 4 |
| Tablo 4.1. Demografik veriler..... | 25 |
| Tablo 4.2. 3 farklı evredeki hemodinami ve USCOM değişkenleri | 26 |
| Tablo 4.3. Evreler arası SV değişim yüzdesi | 26 |
| Tablo 4.4. PBK ve kolloid sonrası SV'deki değişime göre hasta sayıları ve yüzdeleri..... | 27 |
| Tablo 4.5. PBK ve kolloid sonrası Δ SV değişimlerinin farklı kesim değerlerinde karşılaştırılması..... | 27 |
| Tablo 4.6. Kolloid sonrası CO'ta bazale göre \geq %12 artışı öngörmede PBK manevrasının performansı..... | 28 |
| Tablo 4.7. Kolloid sonrası elde edilen 3 farklı preload bağımlılığı düzeyleriyle PBK sonrası elde edilen Δ SVR, Δ MD ve Δ VPK değişkenleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi | 29 |
| Tablo 4.8. Ameliyat salonundaki bazal değerler..... | 30 |
| Tablo 4.9. Süreler (dk) | 30 |
| Tablo 4.10. Bebek ağırlığı / Efedrin miktarı..... | 31 |
| Tablo 4.11. Değişkenlerle postspinal hipotansiyon arasındaki ilişki..... | 33 |
| Tablo.4.12. PBK ve kolloid infüzyonu sonrası Δ SV \geq %12 olan hastalarda hipotansiyon dağılımı | 34 |
| Tablo.4.13. PBK ve kolloid infüzyonu sonrası Δ SV \geq %10 olan hastalarda hipotansiyon dağılımı | 34 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

| | | |
|------------|--|----|
| Şekil 2.1. | Kardiyak outputu etkileyen faktörler | 12 |
| Şekil 2.2. | Kalpde Starling kanunu | 13 |
| Şekil 2.3. | USCOM 1A (Cardiac Output Monitor; USCOM Ltd., Australia) | 19 |
| Şekil 3.1. | Hemodinami ve USCOM ölçümlerinin yapıldığı evreler | 22 |
| Şekil 4.1. | PBK manevrası sonrası SV değişim değerlerinin kolloid sonrası SV'de bazale göre %12 kesim değerini öngörmedeki performansına ait ROC eğrisi..... | 28 |



GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No:

| | | |
|--------------------|---|----|
| Grafik 4.1. | Efedrin yapılma zamanı ile gebe sayısı arasındaki ilişki..... | 31 |
| Grafik 4.2. | Postspinal hipotansiyon insidansı | 32 |
| Grafik 4.3. | Bulantı kusma insidansı..... | 32 |



1. GİRİŞ

Obstetrik anestezide rejyonel teknikler mükemmel analjezi ve anestezi sağlmasına karşın, hipotansiyon gibi ciddi ve fatal komplikasyonlar oluşturabilir. Spinal anestezideye bağlı hipotansiyon özellikle gebelerde en sık karşılaşılan anestezi komplikasyonudur ve sıklığı yaklaşık olarak %60-80'dir [1]. Maternal hipotansiyon uteroplasental hipoperfüzyona ve intervillöz kan akımında azalma sonucu fetal asidemiye yol açabilir. Dahası kardiyak arrestle sonuçlanabilir [2, 3].

Bilindiği üzere spinal anestezide sempatik blokaj meydana gelmekte, sistemik vasküler rezistans ve kalbe venöz dönüş azalmaktadır. Gebelerde supin pozisyonda büyük bir uterusun inferior vena cava ve abdominal aortaya basısı bu durumu daha da abartılı hale getirmektedir. Sonuçta hem spinal anestezideye bağlı sempatik blokaj hem de aortakaval bası hipotansiyona neden olmaktadır. Bu nedenle postspinal hipotansiyonun önlenmesinde hedef kardiyak preloadu (ön yük) ve/veya periferik vasküler tonusu arttırmak olmalıdır. Bunun için sıvı ön yüklemesi (pre-loading) ve eş yüklemesi (co-loading) yapılabilir; vazopressör ajanlar (fenilefrin, efedrin, noradrenalin) kullanılabilir, pasif bacak kaldırma (PBK) ve alt ekstremitelere sıkı bandaj uygulanabilir veya gebeye sola tilt pozisyon verilebilir [4, 5].

Tüm bu yöntemlere rağmen gebelerde postspinal hipotansiyon halen en sık görülen anestezi komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır [6-8]. Postspinal hipotansiyonun oluşmasında aortakaval bası mı yoksa spinal anestezideye bağlı sempatik blokaj sonucu meydana gelen periferik vazodilatasyon mu daha belirleyici bilinmemektedir. Postspinal hipotansiyonu önlemeye yönelik lokal anestezik ajanın dozunu azaltarak narkotikle kombine etmek gibi anestezi tekniğine dair değişiklikler, önceden veya eş zamanlı yapılan sıvı resusitasyonu, vazopressör ajanlar, PBK manevrası, gebeye pozisyon verme gibi yöntemlerin etkinliklerini karşılaştıran pek çok çalışma vardır [5, 9-12].

PBK manevrası kalbe venöz dönüşü arttırmak için kullanılan basit, reversibl bir testtir. Bu manevrayla alt ekstremitelerdeki yaklaşık 200-300 ml kan hızlı bir şekilde santral dolaşıma geçer [11, 13, 14]. Bu yöntem daha çok yoğun bakım

ünitelerindeki hastalarda sıvı yanıtılığının değerlendirilmesinde ve hipovoleminin tedavisinde kullanılmaktadır [15-17].

Sıvı yanıtılığı tanım olarak sol ventrikülün sıvı verilmesine yanıt olarak strok volümünü (SV) arttırabilme yeteneğidir [18, 19]. Eksojen sıvı verilmesiyle SV'de artış olması hastanın sıvı yanıtılı (volüm açığı ya da preload bağımlı) olduğunu gösterir. Ancak sağ ya da sol ventriküler disfonksiyonu olan hastalarda eksojen sıvı verilmesi periferel ve pulmoner ödeme yol açarak mikrovasküler perfüzyonu ve oksijen sunumunu bozabilir. Preload bağımlı olmayan bir yoğun bakım hastasında büyük miktarda volüm ekspansiyonu akciğer ödemi ve yetmezliğı, uzamış mekanik ventilasyon ihtiyacı ve intraabdominal hipertansyon gibi birtakım problemlere neden olabilir [20]. O nedenle PBK manevrası sırasında meydana gelen endojen sıvı transportu sayesinde sıvı yanıtılığının değerlendirilmesi daha güvenilir, basit ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

Yoğun bakım hastalarından farklı olarak gebelerde yapılan PBK çalışmaları daha çok spinal anestezi sonrası sıkça görülen ve obstetrik anesteziye en çok araştırılan konulardan birisi olan postspinal hipotansiyon merkezlidir. PBK manevrası gebelerde ilk kez 1993 yılında spinal anesteziyle sezaryen yapılan 97 gebede gerçekleştirilmiş olup hipotansiyonla ilişkisi araştırılmıştır [21]. Bir çalışmada gebelerde PBK manevrası kullanılarak preload bağımlılığı tanımlaması yapılmıştır [22]. 40 gebelik başka bir çalışmada ise PBK manevrasının postspinal hipotansiyonu öngörmedeki performansı değerlendirilmiştir [11].

Biz de çalışmamızda PBK manevrası uyguladığımız gebelerde USCOM (Ultrasonografik kardiyak output monitörü) cihazını kullanarak preload bağımlılığını tanımlamaya çalıştık. İkincil olarak preload bağımlılığıyla postspinal hipotansiyon arasındaki ilişkiyi ortaya koyduk. Ayrıca sıvı yanıtılığını tanımlamada kullanılan SV ve CO parametrelerine benzer başka USCOM parametrelerinin olup olmadığını araştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Spinal Anestezinin Kardiyovasküler Sisteme Etkileri

Kardiyovasküler yan etkiler; özellikle hipotansiyon ve bradikardi, santral bloklarda en önemli fizyolojik değişikliklerdir [23]. Obstetrik olmayan vakalarda hipotansiyon görülme sıklığı %33 iken [24], obstetrik vakalarda ise bu oran %60-80 [1, 25] arasında değişmektedir. Bulgular hastadan hastaya değişiklik gösterebileceği gibi spinal anestezi seviyesine bağlı olarak da değişebilmektedir. Sempatik bloğun seviyesi kardiyovasküler yanıtın ciddiyetini belirleyen ana faktör olsa da hastanın intravasküler volümü de çok önemlidir.

Santral nöroaksiyel bloklar kardiyovasküler sistem üzerinde alfa (α)-1 ve beta (β) bloker ilaçların intravenöz (iv) olarak birlikte verilmesiyle oluşan değişikliklere benzer etkiler oluştururlar [12]. Spinal anestezi sırasında kardiyovasküler sistemde görülen değişiklikler şunlardır [26];

1. Arteriyel direnç (sistemik ya da total periferik) %5-20 azalır.
2. Strok volüm %5-25 azalır.
3. Kalp hızı (KH) %5-25 azalır.
4. CO %10-30 azalır.
5. Kan basıncı %10-30 azalır.

Spinal anesteziye bağlı kardiyovasküler etkilerden ilk ve en önemlisi genellikle hipotansiyondur. Arteriyel dilatasyona bağlı olarak afterload ve venöz dilatasyona bağlı olarak preload azalır. Bu duruma kalp hızı ve kardiyak kontraktilitede azalma eşlik edebilir. Vazomotor tonusu esas olarak C lifler ve venöz düz kasları innerve eden T5'den L1'e kadar olan sempatik lifler belirler. Bu sinirlerin blokajı venöz kapasitans damarlarında vazodilatasyon, staz ve kalbe venöz dönüşte azalmaya neden olurken, arteriyel vazodilatasyon da sistemik vasküler direnci azaltır. Venöz sistem kanın %75'ini içerdiği ve düz kasları az olduğu için daha fazla etkilenirken, arteriyel sistem tonusunu daha iyi korur ve arteriyel vazodilatasyonun etkisi blok seviyesinin üzerinde kompanzatuvar vazokonstrüksiyonla azaltılabilir [23, 27]. Bu nedenle spinal anesteziye bağlı

hipotansiyonda en önemli etken arteryel dilatasyon değil venöz taraftaki değişikliklerdir. Venlerde meydana gelen tonus kaybı, venöz kapasite artışına ve kanın burada sekestre olmasına yol açarak kalbe dönen kan volümünde, CO'ta ve kan basıncında belirgin düşmeye yol açacaktır. Dehidratasyon ve hipovolemi gibi durumlarda kan basıncındaki düşme daha belirgin olacaktır [28].

Yüksek seviyeli sempatik blok sadece blok seviyesinin üzerinde oluşan kompanzatuvar arteryel vazokonstriksiyonu engellemez, aynı zamanda T1-4 seviyesinden çıkan sempatik kardiyak akseleratör lifleri de bloke eder. Bu liflerin blokajına bağlı gelişen bradikardi ve azalmış kontraktilite vazodilatasyonla birleşerek derin hipotansiyona yol açar. Bu etkiler, baş yukarı pozisyon veya gebe uterus ağırlığı ile venöz dönüş bozulduğunda daha da abartılı hale gelir [27].

2.2. Spinal Anestezi Endikasyonları

Spinal anestezi, cerrahi girişimin gerçekleştirilebilmesi için yeterli anestezi seviyesi sağlayabilecek ise endikedir. Alt ekstremitte ortopedik cerrahi girişimleri, jinekolojik ve ürolojik girişimler, perine ve alt karın bölgesi cerrahi girişimleri özellikle spinal anestezi ile uygulanabilecek girişimlerdir. Pelvik endoskopi (histereskopi, sistoskopi vb.) dışında laparoskopik girişimler için önerilen bir anestezi yöntemi değildir. Bazı cerrahiler için gerekli olan dermatom düzeyleri aşağıdadır [23];

Tablo 2.1. Bazı cerrahiler ve gerekli dermatom düzeyleri

| Cerrahi prosedür | Dermatom düzeyi |
|--|-----------------|
| ✓ Histerektomi, sezaryen, inguinal herni, apendektomi | ✓ T4 |
| ✓ Transüretal rezeksiyon, sistoskopi, histereskopi, varikosel, kalça protezi | ✓ T10 |
| ✓ Diz protezi ve artroskopisi | ✓ T8-10 |
| ✓ Ayak ve ayak bileği cerrahileri | ✓ L1 |

2.3. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları

Spinal anestezi için majör kontrendikasyonlar hastanın istememesi, koagülopati veya kanama diyatezi, ciddi hipovolemi ve şok durumu, kafa içi basıncın artmış olduğu durumlar, septisemi, enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon olması, ciddi stenotik valvuler kalp hastalığı ve ventrikül çıkışında tıkanıklıktır [23, 27, 28]. Kooperasyon kurulamayan, demansı, psikoza olan hastalarda, nörolojik defisiti veya demiyelinizan hastalığı ya da spinal deformitesi olanlarda spinal anestezi göreceli olarak kontrendikedir [27].

2.4. Gebelikte Kardiyovasküler Sistemdeki Değişiklikler

Metabolik gereksinimleri karşılamak için kalp debisi artar. Bu artış hem SV'de hem de KH'da artışa bağlı olsa da asıl etkili faktör SV'deki %20-50 oranındaki artıştır [29]. Kan hacmindeki artış esas olarak plazmadaki artıştan kaynaklandığı için dilüsyonel anemi ve kan viskozitesinde azalma olur. Hemoglobin konsantrasyonundaki azalma, kalp debisinin artışı ve hemoglobinin disosiyasyon eğrisinin sağa kayması ile dengelenerek dokulara gerekli oksijen sunumu sağlanır. Gebelik sonunda kan volümü 1000-1500 ml artarak 90 ml/kg'a kadar ulaşır.

Periferik vasküler direncin azalması diyastolik, daha az oranda sistolik kan basıncının azalmasına yol açar. Pulmoner arter, santral venöz ve pulmoner arter kama basınçları değişmez.

Supin pozisyonda kalp debisindeki düşme 28. haftadan sonra görülür. Bu düşüş büyüyen uterusun vena kava inferiora kompresyonu sonucu kalbe dönen kanın azalmasına sekonder olarak ortaya çıkar. Hipotansiyon, solukluk, terleme, bulantı ve kusma ile karakterize bu tabloya "Supin hipotansiyon sendromu" denir ve yaklaşık olarak term gebelerin %10-20'sinde görülür [29, 30]. Gebenin sol yan tarafa çevrilmesi uterusun neden olduğu kompresyonu ortadan kaldıracak ve vücudun alt kısmından venöz dönüşü tekrar sağlayarak hipotansiyonu düzeltecektir.

Aortakaval bası, sistemik hipotansiyona, uterus venöz basıncının azalmasına ve uterin arteriyel hipoperfüzyona bağlı olarak uteroplental kan akımını tehlikeye sokar. Rejyonal veya genel anestezinin hipotansif etkisiyle birleşince aortakaval bası

kolaylıkla ftal asfiksiye yol açabilir [30]. Özellikle son trimesterde kaval bası alt ekstremitede venöz göllenmeye yol açarak flebit ve dem oluşumuna yatkınlığa yol açar. Ayrıca kaval bası epidural venöz pleksuslarda genişlemeye yol açarak spinal BOS hacminin azalmasına, epidural boşluğun daralmasına ve epidural boşluktaki basıncın artmasına yol açar. Sonuçta spinal veya epidural anestezi sırasında lokal anesteziğin daha fazla sefale yayılarak yüksek spinal veya epidural blok oluşmasına yol açar. Öte yandan epidural venlerin dolgunlaşması epidural kateterin bir ven içerisine yerleşme olasılığını arttırarak istemsiz intravasküler enjeksiyona neden olabilir [30].

Büyüyen uterusun etkisiyle kalbin pozisyonu değişerek göğüs filminde büyük kalp görüntüsüne, elektrokardiyografide sol aks deviasyonuna neden olur [30].

2.5. Pasif Bacak Kaldırma (PBK) Manevrası

PBK, ayaklardaki venöz kanın yer çekimi etkisiyle intratorasik kompartmana kaymasını ve böylece preloadu arttırarak strok volümün ve kardiyak outputun artmasını sağlayan bir manevradır [31]. PBK manevrasında bacakların kalçadan kaç derece açıyla kaldırılması gerektiğine dair net bir bilgi olmasa da 10°-90°'lik aıların kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur [32].

PBK hem hipovoleminin tedavisinde hem de sıvı yüklemesine cevabın değerlendirilmesinde kullanılır [32]. Ayrıca kardiyologlar tarafından romatizmal kalp hastalığı olan mitral stenozlu hastalarda üfürümü daha belirgin hale getirmek için de kullanılır [33].

Eğer sağ ventrikül preloada duyarlı ise, PBK'ya bağlı sistemik venöz dönüşteki artış sağ kalp outputunda dolayısıyla da sol ventrikül doluşunda artışa neden olur. Çeşitli hemodinamik durumlarda yapılmış alışmalar PBK sırasında pulmoner arter oklüzyon basıncında [31, 34, 35], sol ventrikül end-diyastolik çapında [34, 36], sol ventrikül ejeksiyon sresinde [15] artış olduğunu ve PBK ile kalbe dönen kan miktarının sol kalp preloadunu arttırmak için yeterli olduğunu göstermiştir [37]. Öte yandan sağ ventrikülün preload rezervi kısıtlı ise sağ kalp preloadundaki artış sol ventriküle akışta artışa neden olmayacağı için PBK sol taraf

preloadunu arttırmaz. Sonuç olarak PBK, sağ ventrikül preload rezervine bağlı olarak CO'yu artırır [37].

PBK hemodinamik olarak birçok yarar sağlasa da çalışmalar, PBK'ya bağlı preloada bağlı artışın bacakların horizontal pozisyona getirilmesiyle tamamen kaybolduğunu göstermektedir [15, 31, 38, 39].

2.6. Postspinal Hipotansiyonu Önleme ve Tedavi Yöntemleri

Spinal anestezi sonrası sistolik kan basıncının 100 mmHg'nın altına düşmesi ya da bazal değere göre %20-30'luk düşüş vital organlarda iskemiye neden olabileceği için hipotansiyon olarak değerlendirilir. Sağlıklı bir kalpte hipotansiyonun önlenmesi venöz dönüşün korunmasına bağlı olduğundan profilaksi ve tedavinin temelini iv sıvı ve vazopressör uygulamaları oluşturur.

2.6.1. Farmakolojik Olmayan Yöntemler

Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon sempatektomi sonucu venöz dönüşün azalmasına bağlı olduğu için hipotansiyonu önlemede preloadu arttıran fiziksel bazı pozisyonlar ve araçlar kullanılır. Bu amaçla kullanılan hastanın hafif trendelenburg pozisyonuna getirilmesi ya da bacaklarının kaldırılması venöz dönüşü arttırarak kardiyak debiyi düzeltir. Aşırı trendelenburg pozisyonu spinal anestezi seviyesinin yükselmesine sebep olabilir. Bu nedenle baş aşağı pozisyon 20°'den daha fazla olmamalıdır [23]. Ayrıca alt ekstremitelerde venöz göllenmeyi önlemek için esmark bandajı, şişirilebilen atel ya da botlar kullanılabilir.

Gebelerde aortakaval kompresyon, venöz dönüşün aniden azalarak CO'un ve kan basıncının düşmesine yol açar. Sağ kalça altına yükselti konması ya da ameliyat masasının sola çevrilmesi büyümüş uterusun sola doğru yer değiştirmesini sağlayarak venöz dönüşü artırır.

2.6.2.Farmakolojik Yöntemler

2.6.2.1. İntravenöz sıvılar

Hipotansiyonun önlenmesinde hem kristalloid hem de kolloid sıvılar kullanılır.

Kristalloidler: Su ve elektrolit içeren sıvılardır. Kristalloidlerin izotonik, hipertonic ve hipotonik formları olsa da rutin kullanımdaki kristalloidler genellikle izotonik veya çok hafif hipotoniktirler. Solüsyonları ekstrasellüler sıvıya daha yakınlaştırmak için içeriğe K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , laktat, asetat, glukonat, gibi elektrolitler eklenebilir [40]. Ekstrasellüler sıvıya benzetilmeye çalışılan bu solüsyonlara dengeli tuz çözeltileri (Laktatlı ringer, plazmalyte gibi) denir. Bu solüsyonlar bikarbonat yerine bir tampon içerirler ve bu tampon karbonik aside hidrate olurken karbondioksit üretir. Ancak karbondioksit solüsyondan diffüze olur. Normal salin ile karşılaştırıldığında bu solüsyonlar günlük gereksinimi karşılayacak kadar elektrolit içermezler [41].

Normal salin izotonik ve izo-ozmolardır ama ekstrasellüler sıvıya göre daha fazla klor içerir. Bu nedenle büyük hacimlerde kullanıldığında hafif klore miye dolayısıyla anyongapı olmayan metabolik asidoza neden olur. Normal salin herhangi bir tampon ya da başka bir elektrolit içermez. Bu nedenle beyin hasarı, hipokloremik metabolik alkaloz ya da hiponatremi durumunda sodyum miktarı daha az olan laktatlı ringer solüsyonuna tercih edilir. Böbrek yetmezliği olan hastalarda potasyum içermediği için rutin olarak kullanılabilir [41]. Laktatlı ringerin büyük hacimlerde kullanılması laktat metabolizması sonucu açığa çıkan bikarbonat nedeniyle metabolik alkalozu neden olur.

%5'lik dekstroze ise serbest su gibi işlev görür, çünkü glukoz metabolize olur. İzo-ozmotik olduğu için saf suyun ivolarak verilmesi sonrası görülen hemoliz %5 dekstroze verilmesinden sonra görülmez. Hipernatreminin düzeltilmesinde kullanılsa da genellikle insülin kullanan hastalarda hipogliseminin önlenmesi amacıyla kullanılır [41].

Kristalloid solüsyonlar, güvenilir, nontoksik ve ucuzdur [42]. Dezavantajları intravasküler alanda kalış sürelerinin sınırlı olmasıdır. Verilen sıvının %80'i

interstisiyel alana geçer. İnvasküler volümün sürdürülebilmesi için kolloidlerin 2-4 katı volümde verilmeleri gerekir.

Kolloidler: İçinde bulunan yüksek molekül ağırlıklı maddelerin osmotik aktiviteleri bu solüsyonları invasküler alanda tutmaya çalışır. Kristalloid solüsyonların invasküler yarı ömrü 20-30 dk iken çoğu kolloid solüsyonun invasküler yarı ömrü ise 3-6 sa'tir. Göreceli olarak yüksek maliyeti ve ara sıra görülen komplikasyonlar kolloidlerin kullanımını sınırlar [4].

Kolloid solüsyonların normal salin (Cl^- 145-154 mEq/L) içerisinde hazırlandığı ve hiperkloremik metabolik asidoza da neden olabileceği akılda tutulmalıdır [4].

Çeşitli kolloid solüsyonlar mevcuttur. Hepsi plazma proteinlerinden veya sentetik glikoz polimerlerinden elde edilmiştir ve izotonik elektrolit solüsyonları içinde hazırlanmıştır[4].

Kandan elde edilen kolloidler albümin (%5 ve %25'lik solüsyonlar) ve plazma protein fraksiyonudur (%5). Hepatit ve viral yola bulaşan diğer hastalıkların geçiş riskini en aza indirmek için her ikisi de en az 10 sa 60 dereceye kadar ısıtılır. Albümin insan plazmasından elde edilir. Plazmadaki yarılanma ömrü yaklaşık olarak 16 sa'tir ve uygulamadan 2 sa sonra %90'ı invasküler alanda kalır. Plazma protein fraksiyonu ise albümine ek olarak β globulinleri içerir ve nadiren hipotansif reaksiyonlara yol açar. Bu reaksiyonlar allerjik niteliktedir ve prekallikrein aktivatörleri ile oluşur [4].

Sentetik kolloidler dekstrozu nişastalar ve jelatinlerdir. Jelatinler histamin aracılı allerjik reaksiyonlara neden olur. Dekstran dekstran 70 (makrodeks) ve dekstran 40 (reomakrodeks) olarak mevcuttur ve molekül ağırlıkları sırasıyla 70.000 ve 40.000'dir. Dekstran 70 dekstran 40'a göre daha iyi bir hacim genişletici olmakla birlikte dekstran 40 muhtemelen kan viskozitesini azaltarak mikrosirkülasyondaki kan akımını da artırır ve sıklıkla sıvı gereksinimini karşılamak için değil bu reolojik özelliğinden yararlanmak için uygulanır. Dekstranların antitrombosit etkileri de vardır. İnfüzyon hızı 20 ml/kg/gün'ü geçtiğinde kan grubu tiplemesini bozabilir, kanama zamanını uzatabilir ve renal yetersizlikle ilişkilidir. Dekstranlar antijenik de

olabilir ve hem hafif hem de ciddi anaflaktoid ve anaflaktik reaksiyonlar bildirilmiştir[4].

Hetastarch'ın (hidroksietil nişasta) konsantrasyon, moleküler ağırlık, nişasta substitusyonunun derecesine ve C2 ve C6 pozisyonları arasında hidroksilasyon oranına göre hazırlanmış birçok formülasyonu vardır. Bu nedenle bazı ülkelerde %6-10 arasında konsantrasyonlarda 200-670 arasında molekül ağırlığı ve 0,4-0,7 arasında molar substitusyon derecesi olan geniş çeşitlilikte formülasyonları vardır. C2'ye karşı C6 substitusyon oranı ne kadar büyükse plazmada o kadar uzun kalır. Hetastarch bir plazma genişletici olarak çok etkindir ve albümininden daha ucuzdur. Dahası antijenik değildir ve anaflaktoid reaksiyonlar nadirdir. Erişkinlerde koagülasyon incelemeleri ve kanama zamanı büyük molekül ağırlıklı formülasyonların 1 L'ye kadar olan infüzyonlarından genellikle pek fazla etkilenmez [4].

2.6.2.2. Vazopressörler

Spinal anestezinin oluşturduğu sempatik blokaja bağlı vazodilatasyon vazopressör ajanlar ile tedavi edilebilir. İdeal bir vazopressör ajan şu özellikleri taşımalıdır;

1. Dilate olmuş vasküler yatağı kontrakte edebilmeli
2. Pozitif inotrop ve kronotrop özelliklere sahip olmalı
3. Serebral stimülasyon oluşturmamalı
4. Uzun etkili olarak hipertansiyona neden olmamalı
5. Miyokardın katekolaminlere karşı duyarlılığını ve miyokardiyal irritabiliteyi arttırmamalı
6. Obstetrik alanda kullanıldığında, uterusu vazokonstriksiyon yaratmamalı

Kullanılan vazopressörlerden, metoksamin ve fenilefrin daha çok α reseptör üzerine selektif, isoproterenol ise β reseptör üzerine etkilidir. Norepinefrin, meteraminol, efedrin, epinefrin, dopamin ve dobutamin gibi diğer vazopressörler ise hem α hem de β agonisttirler.

Vazopressör olarak sıklıkla tercih edilen efedrin; yapısal olarak iki asimetric karbon atomu içerir. Klinikte sadece L-efedrin formu kullanılan efedrin α ve β adrenerjik agonisttir. Direkt ve indirekt etkiyle adrenerjik sinir uçlarından noradrenalin salınımını artırır ve monoaminoksidazı inhibe eder. Taşiflaksi belirgin özelliklerinden biridir. Kalp hızı, arteryel direnç ve kalp atım volümünü arttırarak spinal anestezide oluşmuş hipotansiyonu düzeltir. Buna bağlı olarak sistolik, diyastolik ve nabız basıncını arttırır. Bu basınç cevaplarının bir kısmı vazokonstriksiyona bağlı, bir kısmı ise kardiyak stimülasyona bağlıdır. Vazokonstriksiyon hemen vazodilatasyonla dengelenmeye çalışılır. Periferik rezistans çok az değişir. Bu nedenle efedrin spinal anestezi sırasında kısa süren hipotansiyona karşı müdahalede yararlıdır. Efedrinin spinal anestezide kullanılan ivbolus dozu 3-10 mg, im dozu ise 15-30 mg'dır. İnfüzyon yolu ile 1-5 mg/dk dozunda kullanılabilir. Yarı ömrü 3-6 sa'tir ve idrarla atılır. Efedrin; taşikardi, arteryel hipertansiyon ile miyokardiyal iritabiliteyi arttırarak aritmilere de neden olabilir. Santral sinir sistemini stimüle ederek, baş dönmesi, baş ağrısı ve kusma yapabilir. Diğer etkileri arasında; serebral ve renal kan akımında azalma, bronkodilatasyon ve sfinkter tonusunda artma sayılabilir.

Metoksamin maternal kan basıncını arttırır ancak; uterin kan akımını azalttığı dolayısıyla fetal asfiksiye yol açtığına dair çalışmalar mevcuttur. Dopamin de benzer şekilde uterin kan akımını azalttığı için obstetride kullanımı önerilmemektedir. Fenilefrin ile ilgili yapılan çalışmalarda vazokonstriksiyon ile kan basıncını arttırmasının yanı sıra bradikardiye ve kardiyak outputta hafif bir azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. Yine de fenilefrin maternal hipotansiyona müdahalede ilk tercih edilmesi gereken ajandır. Ancak ülkemizde mevcut değildir.

2.7. Ventriküler Performansın Belirleyicileri

Sistolik fonksiyon ventriküler ejeksiyonla, diyastolik fonksiyon ventriküler dolum ile ilişkilidir. Ventriküler sistol fonksiyonu genellikle, dk'da kalp tarafından pompalanan kan hacmi olarak tanımlanan, kardiyak debi (output) ile eş kabul edilir. İki ventrikül seri olarak çalıştıkları için normal olarak iki tarafın da debileri eşittir. Kardiyak debi (CO) şu denklem ile ifade edilir:

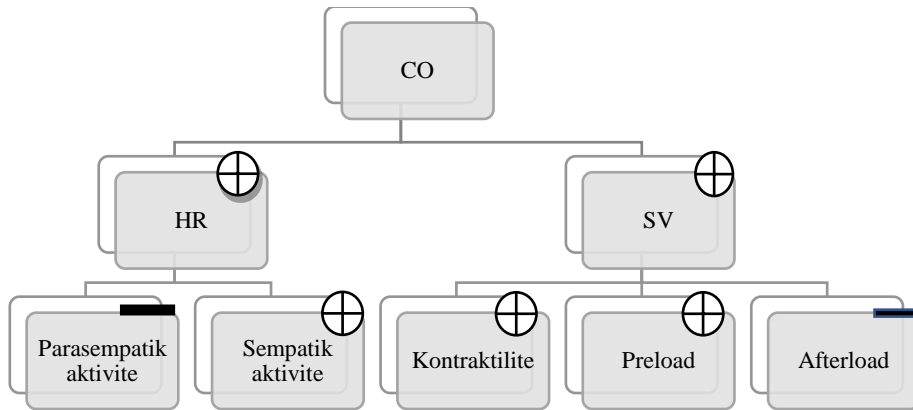
$$CO = SV \times KH$$

Strok volüm her kontraksiyonda pompalanan kan hacmi iken KH kalp hızıdır.

CO'un yetersiz olması durumunda 3 durum akla gelir:

1. İntravasküler volüm açığı
2. Kontraktilitede bozulma
3. Afterload artışı

Düşük CO durumunda seçilecek tedavi bu durumlardan herhangi birine yönelik olmalıdır. Böyle bir tabloda ilk aşama bolus sıvı uygulaması ile CO'ta oluşan değişiklikleri gözlemek olabilir. Bu durum preloadun santral venöz basınç (SVB) veya pulmoner arteriyel oklüzyon basıncı (PAOB) gibi bir parametre ile saptanması, belli bir eşik değerin altında ise sıvı uygulanması ve bu uygulamanın CO üzerinde yarattığı etkinin saptanması şeklinde yapılabilir. Klinik pratikte çoklukla böyle uygulanmakla birlikte bu yönteme ait birkaç sorun bulunmaktadır. İlk sorun, gerçek anlamda preloadu gösteren parametreler konusunda bir görüş birliği yoktur. Gerek SVB gerek PAOB'nın preloadu gösterme konusunda tam anlamıyla gerçeği yansıttığı söylenemez. İkinci sorun ise bu parametrelere ait sağlıklı bir eşik değerinin saptanamaması ve bunun altındaki durumlarda sıvı tedavisinin yararlı olacağını gösterilememesi belirtilebilir. Dolayısıyla hastalarda düşük CO sorununun bolus sıvı tedavisiyle çözülebileceğini öngörmeyi sağlayan objektif parametrelere veya testlere ihtiyaç vardır.



Şekil 2.1. Kardiyak outputu etkileyen faktörler

Vücut büyüklüğündeki farklılıkları ortadan kaldırmak için CO genellikle total vücut yüzey alanı ile ilişkilendirilir ve aşağıdaki formül elde edilir:

$$CI = CO / BSA$$

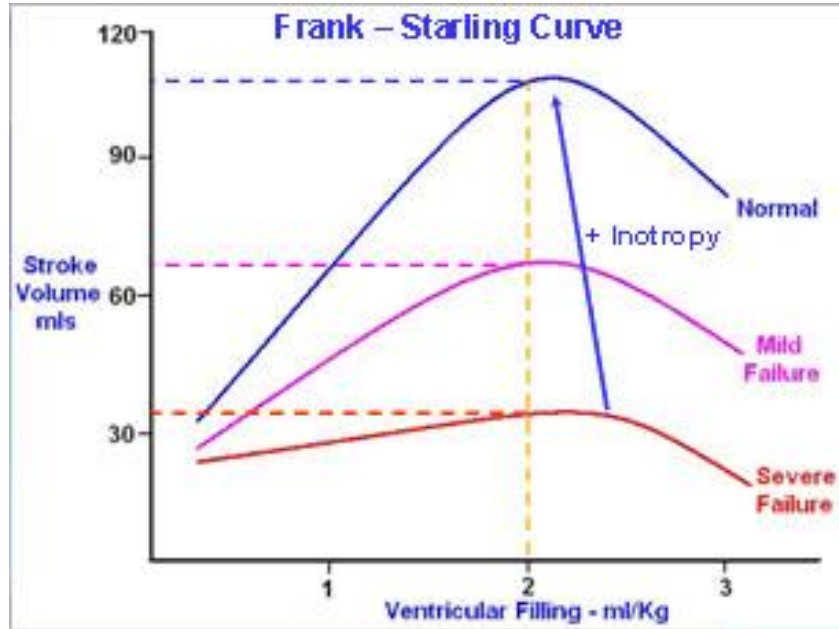
CI kardiyak indeks ve BSA total vücut yüzey alanıdır. CI'in ortalama bir yetişkindeki normal değeri 2.5-4.2 L/dk/m² olup geniş bir dağılıma sahip olduğundan ventriküler performans ölçümünde göreceli olarak duyarsızdır.

Hipoksi veya ciddi anemi yoksa miks venöz oksijen basıncı (veya saturasyonu) kardiyak debinin yeterliliğinin saptanmasında en iyi ölçümdür.

2.8. Kalp Atım Hacmi (SV)

SV preload, afterload ve kontraktilite olmak üzere üç major faktör tarafından belirlenir.

Preload: Ventriküler doluma bağlı olan diyastol sonu hacimidir. Kardiyak output ile sol ventrikül diyastol sonu hacmi arasındaki ilişki kalbin Starling yasası olarak bilinir.



Şekil 2.2. Kalpte Starling kanunu

KH sabitken, CO aşırı diyastol sonu hacimlere ulaşıncaya kadar preload ile direk orantılıdır. Bu noktadan sonra CO uygun olarak değişmez veya hatta azalabilir. Ventriküllerden birinin aşırı gerilmesi aşırı dilatasyona ve AV kapakların yetersizliğine neden olabilir.

Ventriküler dolum, en önemlisi venöz doluş olan birçok değişik faktörden etkilenebilir. Venöz dönüşü etkileyen diğer faktörlerin çoğu genellikle sabit olduğundan, venöz tonus normalde majör belirleyicidir.

Kanın kalbe geri dönmesini kolaylaştıran ve normalde çok küçük olan venöz basınç farkını değiştiren herhangi bir faktör kardiyak dolumu da etkiler. Bu faktörler arasında intratorasik basınçtaki değişiklikler (pozitif basınçlı ventilasyon veya torakotomi), postür (cerrahi pozisyon) ve perikardiyal basınç (perikardiyal hastalıklar) vardır. Sağ ventrikül preloadunun en önemli belirleyicisi venöz dönüştür. Ciddi bir pulmoner veya sağ ventriküler disfonksiyon yoksa venöz dönüş sol ventrikül preloadunun da en önemli belirleyicisidir.

KH ve ritim de ventriküler preloadu etkileyebilirler. KH artışı orantısız olarak diyastolde sistole göre daha fazla azalma yapar. Bu nedenle ventriküler dolum yüksek kalp hızlarında progresif olarak bozulur (120 atım/dk erişkinlerde). Atriyal kontraksiyonun olmaması (atriyal fibrilasyon), etkisiz olması (atriyal flutter) veya zamanlamasının değişmesi (düşük atriyal veya junctional ritimler) ventriküler dolumu %20-30 azaltabilir.

Afterload: Sağlam kalp için afterload, sistol sırasındaki ventriküler duvar gerilimi ya da ejeksiyona karşı gelen arteriyel direnç ile eşitlenir. Duvar gerilimi ventrikülün kendi boşluğunu azaltması için üstesinden gelmesi gereken basınç olarak düşünülebilir. Ventriküler duvar gerilimi Laplace kanunu ile ifade edilebilir [43]. Sistolik intravasküler basınç, ventriküler kontraksiyonun gücüne; aorta ve proksimal dallarının ve kanın viskoelastik özelliklerine ve sistemik vasküler rezistansa bağlıdır. Arteriyel tonüs sistemik vasküler rezistansın (SVR) en önemli belirleyicisidir [44, 45].

$$SVR = 80 \times (OAB - SVB) / CO$$

OAB ortalama arteriyel basınç, SVB santral venöz basınçtır. Normal SVR 900-1500 (dyne.sn)/cm⁵'dir.

CO afterload ile ters orantılıdır. Sağ ventrikül daha ince bir duvarlı olduğundan afterloaddaki değişikliklere sol ventriküle oranla daha duyarlıdır.

Kontraktilite: Myokardın intrinsek pompalama yeteneğidir. Sistol sırasında hücre içi kalsiyum konsantrasyonuna bağımlı olan myokard kasının kısalma miktarı ile ilişkilidir. Nöral, hümorale veya farmakolojik etkiler ile değiştirilebilir. Sempatik sinir sistemi aktivitesi kontraktilite üzerine en önemli etkiye sahiptir. Pozitif kronotropik etkisine ek olarak norepinefrin salınımı da $\beta 1$ reseptör aktivasyonu yoluyla kontraktiliteyi artırır. Sempatomimetik ilaçlar ve adrenal bezden epinefrin sekresyonu benzer şekilde $\beta 1$ reseptör aktivasyonu aracılığıyla kontraktiliteyi artırır [46].

2.9. Arteriyel Kan Basıncı

Sistemik kan akımı kalbin siklik aktivitesi nedeniyle büyük arterlerde pulsatildir; kan sistemik kapillere ulaştığında ise akım sürekli (laminer) hale döner. Normalde 95 mmHg olan büyük arterlerdeki ortalama basınç, kanı kalbe geri getiren büyük sistemik venlerde hemen hemen sıfıra kadar düşer. En yüksek basınç düşüşü, SVR'in büyük kısmından sorumlu olan arteriollerden geçişte olur.

Nabız basıncı sistolik ve diyastolik basınçların farkıdır. Arteriyel nabız basıncı atım hacmi ile doğru fakat arteriyel ağacın kompliansı ile ters orantılıdır [47]. Bu nedenle, nabız basıncındaki düşme atım hacminde düşme, SVR'de yükselme veya her ikisinden olabilir.

2.10. Kardiyak Output (CO) Ölçümü

CO, kalbin bir dk'da periferik sirkülasyona pompaladığı kan miktarıdır. Bu ölçüm, dokuların oteregülasyonundan etkilendiği için sadece kalbin değil dolaşım sisteminin durumunu yansıtır. CO, SV ve KH'nın çarpımına eşittir. Preload, afterload, kalp hızı ve kontraktilite hep birlikte CO'yu belirler. CO ölçümünün

kardiyak hastalarda özel bir önemi vardır. Kardiyak output ölçümü için kullanılabilen teknikler şunlardır:

1. İndikatör dilüsyon teknikleri
 - a. Aralıklı termodilüsyon yöntemi
 - b. Sürekli termodilüsyon yöntemi
 - b. Boya dilüsyon yöntemleri
2. Fick yöntemi
3. Doppler teknikleri
4. Pulse kontur yöntemi
5. Torasik impedans yöntemi

2.10.1. Doppler Teknikleri

Pulmoner arter kateteri [48] tekniği: Bir ultrasonik transdüseri olan PAC aracılığıyla doppler prensibi kullanılarak ana pulmoner arterdeki kan akımının hızından anlık SV hesaplanması işlemidir. Bu yöntemin termodilüsyon yöntemi ile korelasyonu iyidir.

Transtrakeal teknik: Transözofageal doppler tekniğine benzer şekilde CO hesaplanır. Distal ucunda 5 mm'lik bir ultrasonik transdüser içeren endotrakeal tüp kullanılır. Asendan aortadaki kan akımını ölçmesi ve trakea ile asendan aorta arasındaki anatomik ilişkinin daha sabit olması nedeniyle transözofageal yaklaşıma göre daha avantajlıdır.

Transözofageal ve suprasternal teknikler: Doppler ultrasound sistemi, ya suprasternal çukura (asendan aorta) veya özofagus içine (desendan aorta) yerleştirilir. Bu damarlardaki CO; sistolik hız-zaman eğrisi, aortun enine kesitinin alanı ve kalp hızının integrali ile ters orantılıdır. Diğer CO sistemleri ile aortik ultrasound teknikleri iyi korelasyon göstermektedir. Ekokardiyografi, ayrıca kalp kapakçıklarından akımın ölçülmesi yoluyla da CO tayininde kullanılabilir. Transözofageal ekokardiyografi kullanarak mitral veya pulmoner valvden geçen

akımın hız-zaman integrali ile kapak alanı ve bir sabitenin çarpılması ile CO tayin edilebilir.

2.11. Ultrasonografik Kardiyak Output Monitörü (USCOM)

Kardiyovasküler dinamikler, preload, afterload hakkında optimum bilgi sunan, kardiyak akımın ölçülmesine yarayan noninvaziv bir ölçüm aletidir.

Kardiyak output ölçümünde “altın standart” olarak Swan-Ganz pulmoner arter katateri kabul edilir. Ancak yeni teknikler doğruluk, güvenilirlik bakımından bu yönteme iyice meydan okumaya başlamıştır.

USCOM ihtiyaçlara uygun bir cihaz olarak, riskleri ve maliyeti azaltarak, tıbbi bakımı geliştirmiştir. Noninvaziv olması, doğru bilgi vermesi ve kolay kullanımı nedeniyle diğer metodlara benzememektedir. Ciltten uygulanan USCOM probunun uygulama yeri; pulmoner kapağı almak için göğüs kafesi (Sol 4. interkostal aralık üzeri), aort kapağını almak için suprasternal çentiktir. USCOM kullanımında sedasyona ihtiyaç duyulmaz. Ölçümler devamlı doppler ultrasound dalgasıyla yapılır. Kalp kapakları boyunca kan akış hızı diğer yöntemlerle çok korele bir şekilde ölçülür. Patenti alınmış algoritmalarla bu akış hızı kardiyak fonksiyonları ve bazı oranları gösteren parametrelere güvenilir bir şekilde dönüştürülür. Bu parametreler:

Vpk : Peak Flow Velocity (m/s)

Pmn : Mean Pressure Gradient (mmHg)

Vti : Velocity Time İntegral (cm)

HR : Heart Rate (atım/dk)

MD : Minute Distance (m/dk)

ET : Ejection Time (%)

FT : Flow Time (ms)

SV : Stroke Volume (cm³)

SVI : Stroke Volume Index (ml/m²)

CO : Cardiac Output (L/dk)

CI : Cardiac Index (L/dk/m²)

SVR : Systemic Vascular Rezistance ((dyne.sn)/cm⁵)

SVRI : SVR Index (ds cm⁻⁵/m²)

SVV : Stroke Volume Variability (%)

USCOM, doppler spektral akış traselerinden akım hacimlerinin hesaplanması için iki boyutlu bağımsız bir metod kullanır. Akış hızını doğru olarak ölçüp SV'ü hesapladığı gibi akım profilinin velocity time integrali (Vti) ve ölçüm alanı kesitinden de (CSA) SV'ü üretebilir.

$$SV = Vti \times CSA \text{ ve } CO = SV \times HR$$

14. Dünya Kardiyoloji Kongresi'nde (5-9 Mayıs 2002) transkütan devamlı dalga kardiyak output monitörünün (USCOM) kullanılabilirliği, güvenilirliği ve çoğaltılabilirliği ile ilgili Phillips ve ark.'nın [49] yaptığı ve Swan-Ganz kateteri ile karşılaştırıldığı çalışma sonucunda pulmoner arter kateterinin kritik hastalarda CO ölçümü için standart bir yöntem olduğu, ancak gözlemsel çalışmalarda, fiyatının, morbidite ve mortalitesinin fazla olması nedeniyle önerilen ve istenilenin noninvaziv yöntemlerle CO ölçümü olduğu belirtilmiş ve şu kararlar alınmıştır:

1. USCOM metodunun kullanılmasıyla elde edilen değerlerde devamlılık olduğuna karar verildi. Bu metodun klinik kullanımda faydası geniş surette onaylandı.
2. USCOM sinyali sırtüstü ve solunum siklusundan bağımsız elde ediliyor ve bütün vakalarda yapılabilir (kardiyak, pulmoner hastalığı bulunanlar ve yaşlılar dahil).
3. Sonuçları hızla öğreniliyor ve analiz edilebiliyor.

Ayrıca Knobloch ve ark. [50], kardiyak cerrahi geçirmiş 16 yoğun bakım hastasında hemodinamik monitörizasyon için Swan-Ganz kateteri ile USCOM cihazını karşılaştırmışlar ve ikisi arasında yüksek oranda korelasyon elde etmişlerdir.

Tan ve ark. da [51] yoğun bakım ünitesinde yatan ve kardiyak cerrahi geçirmiş 22 hasta üzerinde eş zamanlı 40 ölçüm yaparak termodilüsyon yöntemiyle USCOM'u karşılaştırmışlardır. Burada da varılan sonuç USCOM cihazının kesin

sonuç verdiği, hızlı ve güvenli olduğu; iyi tolere edildiği, noninvaziv olduğu ve uygun fiyatla kullanılabilirliğidir.

USCOM 1A; 12.1 inch TFT LCD dokunmatik ekran, Windows CE. NET 40 GB işlemci, 2.2 mHz transdüser frekansı, 12 mm transdüser ebatı, 310 mm yüksekliğinde, 350 mm eninde ve 180 mm derinliğinde, 5 kg ağırlığında noninvaziv CO ölçüm cihazıdır [52, 53].



Şekil 2.3. USCOM 1A (Cardiac Output Monitor; USCOM Ltd., Australia)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (04.01.2017 tarihli ve Karar No: 2017-01/12) onay alındıktan sonra Gülhane Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi merkez ameliyathanesinde başlandı. Spinal anestezi ile elektif şartlarda sezaryen operasyonu kararı verilen 51 gönüllü gebe çalışmaya dahil edildi.

Katılımcılar çalışma öncesinde çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında hem sözel hem de yazılı olarak bilgilendirildi. Katılımcılar için hazırlanan aydınlatılmış onam belgeleri imzalatılarak onayları alındı.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

1. Spinal anestezi altında elektif sezaryen uygulanacak hastalar
2. Hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmesi
3. ASA I/II olmak
4. Tekil gebelik olması
5. Term gebelik olması
6. 18-40 yaş arası olmak
7. Genetik ve enfeksiyöz hastalıkların olmaması olarak kabul edildi.

Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri;

1. Hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmemesi
2. Nöroaksiyal anesteziye kontrendikasyon durumlar
3. Bilinen fetal anomali
4. Hipertansiyon
5. Böbrek yetmezliği
6. İlaça allerji hikayesi
7. Vücut ağırlığının 50 kg'dan az veya 100 kg'dan çok olması
8. Boyun 140 cm'den az veya 180 cm'den çok olması

9. 18 yaşından küçük olmak, 40 yaşından büyük olmak
10. VKİ'nin 40 kg/m²'nin üstünde olması
11. Kardiyak, pulmoner ve serebrovasküler hastalıkların bulunması
12. Endokrin hastalığın (diyabet, tiroid vb.) olması
13. Plasenta dislokasyonu, intrauterin gelişme geriliği olması olarak kabul edildi.

Anestezi öncesi değerlendirme bölümünde gebelerin demografik verileri kaydedildi.

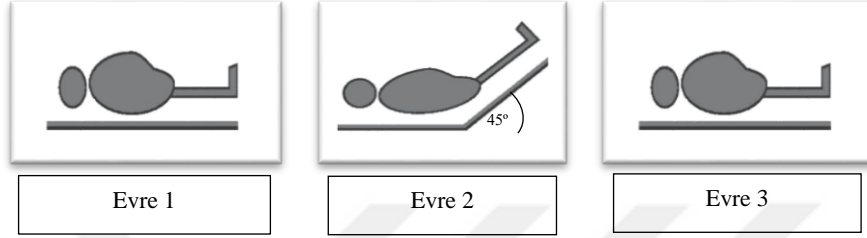
Demografik veriler;

1. ASA
2. Yaş
3. Ağırlık
4. Boy
5. VKİ
6. Gebelik öncesi ağırlık
7. Açlık süresi
8. Sigara
9. Gravida
10. Parite
11. Gestasyon haftası

Ameliyathanede anestezi öncesi hazırlık bölümünde 3 ayrı evrede kalp hızı (puls oksimetre ile) ve kan basıncı (noninvaziv tansiyon manşonu ile) ölçümleri ile suprasternal doppler (USCOM) ölçümleri kaydedildi. Ölçülen USCOM parametreleri:

1. Cardiac output (CO)
2. Cardiac index (CI)

3. Stroke volume (SV)
4. Systemic vascular resistance (SVR)
5. Stroke volume variability (SVV)
6. Minute distance (MD)
7. Peak velocity of flow (VPK)



Şekil 3.1. Hemodinami ve USCOM ölçümlerinin yapıldığı evreler

Evre 1 (Bazal değerler): Hasta supin pozisyonda düz yatar şekilde yapılan hemodinami ve USCOM ölçümleri

Evre 2 (PBK sonrası): En az 3 dakika bel bölgesinden 45 derece açıyla PBK manevrası sonrası yapılan hemodinami ve USCOM ölçümleri

Evre 3 (Volüm ekspansiyonu sonrası): Hasta supin pozisyonda düz yatar şekilde 500 cc kolloid (Gelofusine®, Gelatin polysuccinate, %4 w/v) iv önyükleme (preload) sıvısı verildikten sonra yapılan hemodinami ve USCOM ölçümleri

Evre 1-2 arası 1. faz: PBK manevrasının strok volüm ölçümü üzerindeki etkisi belirlendi.

Evre 1-3 arası 2. faz: Volüm ekspansiyonunun (VE) strok volüm ölçümü üzerindeki etkisi belirlendi.

Volüm ekspansiyonu sıvı yanıtılığını değerlendirmede altın standart (referans yöntem) kabul edilerek 1. ve 2. fazlar arasındaki strok volüm değişimleri arasındaki ilişki değerlendirildi.

Daha sonra gebe, anestezi öncesi hazırlık bölümünden ameliyathaneye alındı. Supin pozisyonda yatırılarak rutin monitörizasyon uygulandı (Datex-Ohmeda GE Healthcare Compact S/5 IMM hasta monitörü). Giriş değerleri kaydedildi:

1. Kalp atım hızı (puls oksimetre ve 3 derivasyonlu elektrokardiyografi ile)
2. Oksijen satürasyonu (puls oksimetre ile)
3. Kan basıncı (noninvaziv tansiyon manşonu ile 1 dk aralıklarla 3 ölçümde ortalama arteriyel kan basıncı değerleri arasında %10'dan fazla fark olmayana kadar). Kan basıncının ortalama değeri giriş değeri olarak kabul edildi.

Aseptik teknik kullanılarak oturur pozisyonda 26-27 gauge kalem uçlu spinal iğne ile L3-L4 veya L2-L3 aralığından spinal aralığa girildi. Beyin omurilik sıvısının serbest akımı görüldükten sonra sezaryenlerde rutin uygulamamız olan %8 Dekstrozu %0,5'lik Bupivakain hidroklorürden (Heavy marcain) 10 mg + 25 mcg Fentanyl spinal aralığa verildi ve bu an 0. dk olarak kabul edildi. Ameliyat masasına yatırılan gebeye iv kristalloid infüzyonuna (co-load) başlandı. Cilt insizyonuna kadar ameliyat masası 15° sola tilt pozisyona çevrildi. Pinprick ile T4 sensoryel blokaj seviyesine ulaşıldığında cerrahi prosedür başlatıldı. Cerrahiyle beraber ameliyat masası tekrar supin pozisyona (nötral pozisyona) çevrildi ve ameliyat bitimine kadar bu pozisyonda kalması sağlandı.

Spinal anestezi sonrası ilk 15 dk her dk, daha sonra ise 2,5 dk'lık aralıklarla noninvaziv kan basınçları, kalp atım hızı ve oksijen satürasyonu ölçümleri kaydedildi.

Ortalama arteriyel kan basıncı (OAB) bazal değerinin %80'inin altına düşmesi hipotansiyon olarak kabul edildi. Hipotansiyon gelişmesi halinde, normotansif olana kadar 5 mg'lık efedrin bolusları uygulandı. Bulantı-kusma gözlenirse komplikasyon olarak kaydedildi.

Uterin relaksasyonu engellemek için 15 ünite oksitosin iv infüzyonu (kristalloid mayi içerisine) ve 0,2 mg metilergometrin im enjeksiyon standart uygulandı.

Spinal anesteziden T4 duyu bloğuna, cilt insizyonuna, uterin kesiye, doğuma kadarki süreler; toplam cerrahi süre ve bebeğin kadın doğum kliniğinde ölçülen doğum ağırlığı kaydedildi.

3.1. İstatiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS 22.0 paket programıyla yapıldı. Verilerin tanımlanmasında sayı, yüzde, ortanca değer (minimum-maksimum), ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testiyle değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda sürekli değişkenler için t testi ya da Mann Whitney U testi kullanıldı. Kesikli değişkenler için ki kare veya Fisher's exact test kullanıldı. Değişkenler arası ilişki Pearson korelasyon testiyle değerlendirildi. PBK manevrasının performans değerlendirilmesinde, sensitivite spesifite, pozitif prediktif ve negatif prediktif değerleri kullanıldı. $P < 0.05$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya 51 gebe dahil edildi. Değerlendirmeye alınan gebelerin demografik verileri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Demografik veriler

| Özellik | Sayı (n) / Ort. ± SS |
|------------------------------------|----------------------|
| ASA I/II (n) | 41/10 |
| Sigara içen / içmeyen (n) | 10/41 |
| Multipar / nullipar (n) | 29/22 |
| Yaş | 31,4 ± 5,2 |
| Vücut ağırlığı (kg) | 78,6 ± 10,3 |
| Boy (cm) | 163 ± 4 |
| VKİ (kg/m ²) | 29,5 ± 3,9 |
| Gebelik öncesi vücut ağırlığı (kg) | 63,9 ± 10,3 |
| Vücut ağırlığı değişim yüzdesi (%) | 23 ± 8 |
| Açlık (sa) | 10,4 ± 2,8 |
| Gravida | 2,3 ± 0,9 |
| Parite | 0,8 ± 0,7 |
| Gestasyonel hafta | 38,4 ± 0,9 |

Ort. ± SS: Ortalama ± Standart sapma

Multipar birden fazla doğum yapmış kadına, nullipar ise ilk kez doğum yapacak kadına denir.

Gravida: abortus, mol, ektopik gebelik dahil gebelik sayısı; parite ise viabiliteye ulaşan gebeliklerin sayısıdır.

Preoperatif dönemde PBK manevrası ve kolloid sıvı infüzyonu öncesi ve sonrasında ölçülen hemodinami ve USCOM değişkenleri karşılaştırıldığında hem evre 1 ile evre 2; hem de evre 1 ile evre 3 arasında DAB, OAB, CO, CI, SV, SVR, MD ve VPK değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. 3 farklı evredeki hemodinami ve USCOM değişkenleri

| Değişkenler | Evre 1 (Bazal) | Evre 2 (PBK sonrası) | Evre 3 (Kolloidsonrası) | P*, 1-2 | P*, 1-3 |
|-------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|---------|---------|
| SAB | 115,5 ± 12,1 | 116,9 ± 10,1 | 117,05 ± 10,9 | 0,207 | 0,208 |
| DAB | 67,0 ± 8,2 | 62,7 ± 6,2 | 61,5 ± 7,0 | < 0,001 | < 0,001 |
| OAB | 83,3 ± 8,6 | 80,9 ± 6,3 | 79,8 ± 6,9 | 0,007 | 0,002 |
| KH | 91,1 ± 13,4 | 89,9 ± 12,7 | 93,3 ± 14,4 | 0,303 | 0,119 |
| CO | 7,1 ± 1,3 | 7,7 ± 1,3 | 8,9 ± 1,4 | < 0,001 | < 0,001 |
| CI | 3,7 ± 0,7 | 4,0 ± 0,7 | 4,7 ± 0,7 | < 0,001 | < 0,001 |
| SV | 79,8 ± 14,2 | 86,6 ± 14,5 | 97,6 ± 14,7 | < 0,001 | < 0,001 |
| SVR | 1010 ± 282,2 | 885,3 ± 171,4 | 739,5 ± 180,7 | < 0,001 | < 0,001 |
| SVV | 32,8 ± 27,3 | 33,7 ± 34,8 | 26,8 ± 20,8 | 0,862 | 0,245 |
| MD | 25,6 ± 4,8 | 27,9 ± 5,2 | 32,3 ± 5,3 | < 0,001 | < 0,001 |
| VPK | 1,53 ± 0,20 | 1,63 ± 0,23 | 1,72 ± 0,23 | 0,001 | < 0,001 |

Veriler ortalama değer ± standart sapma olarak sunulmuştur.

*Tekrarlayan ölçümlerde Anova testi

P¹⁻²: Evre 1 ile evre 2 arasındaki karşılaştırma

P¹⁻³: Evre 1 ile evre 3 arasındaki karşılaştırma

Evre 1 ile 2 arasındaki SV değişim yüzdesi (Δ SV) %9 ± 11 iken; evre 1 ile 3 arasında ise %24 ± 18 olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,001), (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Evreler arası SV değişim yüzdesi

| SV değişim yüzdesi (%) | Ort ± SS | Ortanca (min-maks) |
|------------------------|----------|--------------------|
| Evre 1-2 arası | 9 ± 11 | 7 (8-36) |
| Evre 1- 3 Arası | 24 ± 18 | 23 (4-114) |
| P* | <0,001 | |

Veriler ortalama değer ± standart sapma ve ortanca değer (minimum-maksimum) olarak sunulmuştur

*Wilcoxon T testi

PBK ve kolloid infüzyonu sonrası SV'deki artışı bazale göre $\geq\%12$, $\geq\%10$ ve $\geq\%8$ aldığımızda gebe sayısı PBK için sırasıyla 19 (%37,3), 19 (%37,3), 23 (%45,1); kolloid için ise 37 (%72,5), 38 (%74,5), 39 (%76,5) bulundu (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. PBK ve kolloid sonrası SV'deki değişime göre hasta sayıları ve yüzdeleri

| Bazale göre Δ SV'deki artış | PBK | | Kolloid | |
|------------------------------------|-----|------|---------|------|
| | n | % | n | % |
| ≥ 12 | 19 | 37,3 | 37 | 72,5 |
| ≥ 10 | 19 | 37,3 | 38 | 74,5 |
| ≥ 8 | 23 | 45,1 | 39 | 76,5 |

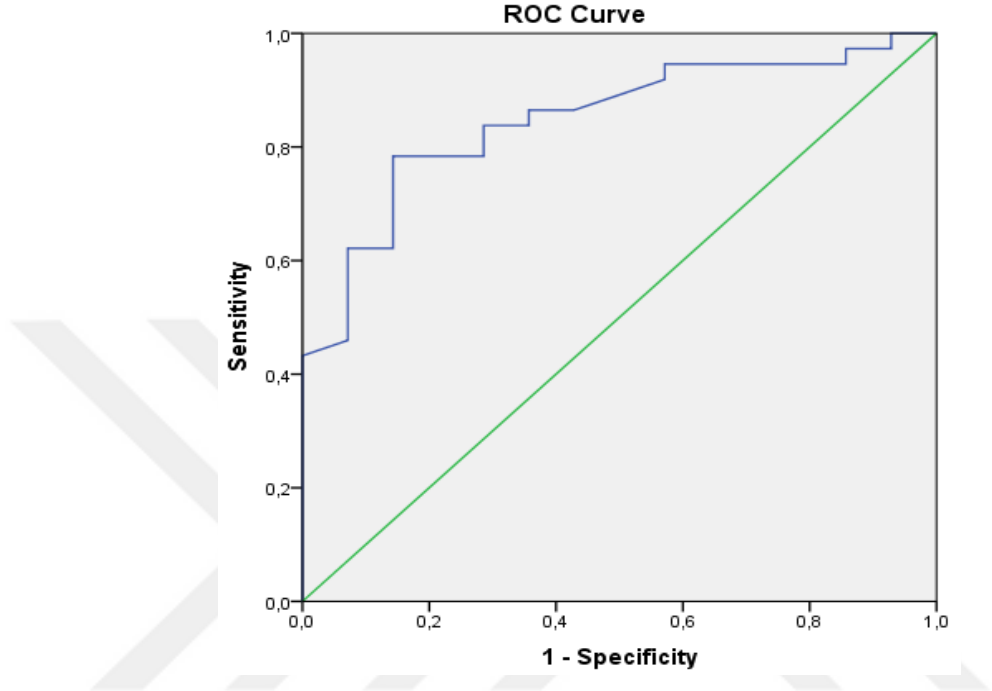
Evre 1 ile 2 arasındaki SV değişimiyle evre 1 ile 3 arasındaki SV değişimi, farklı kesim değerlerinde birbiriyle karşılaştırarak sensitivite, spesifite, pozitif ve negatif prediktif değerler elde edildi (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. PBK ve kolloid sonrası Δ SV değişimlerinin farklı kesim değerlerinde karşılaştırılması

| SV'deki değişim (%) | | Sensitivite | Spesifite | (+) prediktif değer | (-) prediktif değer |
|---------------------|--------------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------|
| PBK (Alternatif) | Kolloid (Altın standart) | | | | |
| $\geq \%12$ | $\geq\%8$ | 46,2 | 91,7 | 94,7 | 34,4 |
| | $\geq\%10$ | 47,4 | 92,3 | 94,7 | 37,5 |
| | $\geq\%12$ | 48,6 | 92,9 | 94,7 | 40,6 |
| $\geq \%10$ | $\geq\%8$ | 46,2 | 91,7 | 94,7 | 34,4 |
| | $\geq\%10$ | 47,4 | 92,3 | 94,7 | 37,5 |
| | $\geq\%12$ | 48,6 | 92,9 | 94,7 | 40,6 |
| $\geq \%8$ | $\geq\%8$ | 56,4 | 91,7 | 95,7 | 39,3 |
| | $\geq\%10$ | 57,9 | 92,3 | 95,7 | 42,9 |
| | $\geq\%12$ | 59,5 | 92,9 | 95,7 | 46,4 |
| $\geq \%6$ | $\geq\%8$ | 61,5 | 83,3 | 92,3 | 40,0 |
| | $\geq\%10$ | 63,2 | 84,6 | 92,3 | 44,0 |
| | $\geq\%12$ | 64,9 | 85,7 | 92,3 | 48,0 |
| $\geq \%5$ | $\geq\%8$ | 66,7 | 83,3 | 92,9 | 43,5 |
| | $\geq\%10$ | 68,4 | 84,6 | 92,9 | 47,8 |
| | $\geq\%12$ | 70,3 | 85,7 | 92,9 | 52,2 |

Duyarlılık (Sensitivite): Gerçekte preload bağımlısı olan bireyleri, PBK testi ile bulabilme.
Özgüllük (Spesifite): Gerçekte preload bağımlısı olmayan bireyleri, PBK testi ile bulabilme.
Pozitif Prediktif Değer: PBK testinin preload bağımlısı olarak belirlediği bireylerin, gerçekte preload bağımlısı olma yüzdesi.
Negatif Prediktif Değer: PBK testine göre preload bağımlısı olmayan bireylerin gerçekte preload bağımlısı olmama yüzdesi.

Kolloid sonrası SV’de %12 ve üzeri değerleri PBK manevrasıyla öngörmeye ait ROC eğrisi oluşturuldu (Şekil 4.1). AUC 0,848 (%95 Güven aralığı: 0,739-0,958) bulundu.



Şekil 4.1. PBK manevrası sonrası SV değişim değerlerinin kolloid sonrası SV’de bazale göre %12 kesim değerini öngörmedeki performansına ait ROC eğrisi

Kolloid sonrası CO’ta bazale göre \geq %12 artışı öngörmeye PBK manevrasının üç farklı kesim değerindeki performansına bakıldı (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Kolloid sonrası CO’ta bazale göre \geq %12 artışı öngörmeye PBK manevrasının performansı

| CO’taki değişim (%) | | Sensitivite | Spesifite | (+) prediktif değer | (-) prediktif değer |
|--------------------------|------------------|-------------|-----------|---------------------|---------------------|
| Kolloid (Altın standart) | PBK (Alternatif) | | | | |
| \geq %12 | \geq %12 | 36,8 | 92,3 | 93,3 | 33,3 |
| | \geq %10 | 39,5 | 76,9 | 83,3 | 30,3 |
| | \geq %8 | 60,5 | 76,9 | 88,5 | 40 |

Kolloid sonrası SV’de bazal ölçüme göre $\geq\%12$; $\geq\%10$ ve $\geq\%8$ artış gösteren gebelerde PBK sonrası elde edilen ΔSVR , ΔMD ve ΔVPK değişkenlerini kullanarak yaptığımız ROC (receiver operator characteristics) analizinde SVR ve MD değişkenlerine ait istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak VPK değişkenine ait ROC analizinde her üç preload bağımlılığı düzeyinde AUC (Area under curve)’yi sırasıyla 0,711; 0,702 ve 0,693 olarak bulduk ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (P değerleri sırasıyla **0,021**, **0,031**, **0,044**) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Kolloid sonrası elde edilen 3 farklı preload bağımlılığı düzeyleriyle PBK sonrası elde edilen ΔSVR , ΔMD ve ΔVPK değişkenleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

| Preload bağımlılığı düzeyi | Ölçüm | AUC* | %95 Güven aralığı | P değeri |
|----------------------------|--------------|-------|-------------------|----------|
| ≥ 12 | ΔSVR | 0,597 | (0,430-0,763) | 0,291 |
| | ΔMD | 0,530 | (0,345-0,715) | 0,744 |
| | ΔVPK | 0,711 | (0,532-0,891) | 0,021 |
| ≥ 10 | ΔSVR | 0,603 | (0,430-0,776) | 0,270 |
| | ΔMD | 0,503 | (0,311-0,695) | 0,974 |
| | ΔVPK | 0,702 | (0,513-0,891) | 0,031 |
| ≥ 8 | ΔSVR | 0,573 | (0,394-0,751) | 0,450 |
| | ΔMD | 0,544 | (0,352-0,736) | 0,649 |
| | ΔVPK | 0,693 | (0,492-0,895) | 0,044 |

Ayrıca spinal anestezi sonrası hipotansiyon olan ve olmayan gebeler arasında bazale göre hem PBK hem de kolloid infüzyonu sonrası ΔSV , ΔSVR , ΔMD ve ΔVPK parametrelerinde değişime baktığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (sırasıyla p değerleri 0,197, 0,335, 0,147, 0,534; 0,908, 0,958, 0,592, 0,783, t testi kullanılarak).

Ameliyat salonuna alınan hastalarda yapılan ardışık üç ölçümün ortalaması alınarak elde edilen bazal ortalama arter basıncı (OAB) değerinin %80'inin altı hipotansiyon olarak tanımlandı ve hesaplanan bu değere "Hipotansiyon değeri" denildi (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Ameliyat salonundaki bazal değerler

| Vital Parametreler | Ort. \pm SS | Ortanca (min-maks) |
|----------------------------|------------------|--------------------|
| SAB (mmHg) | 117,8 \pm 10,3 | 119 (96-137) |
| DAB (mmHg) | 65,0 \pm 8,2 | 63 (52-90) |
| OAB (mmHg) | 85,3 \pm 7,4 | 85 (72-104) |
| KH (atım / dk) | 93,0 \pm 11,1 | 92 (66-133) |
| Hipotansiyon değeri (mmHg) | 68,3 \pm 5,9 | 68 (57,6-83,2) |

Veriler ortalama değer \pm standart sapma ve ortanca değer (minimum ve maksimum) olarak sunulmuştur.

SAB: Sistolik arteriyel basınç, DAB: Diyastolik arteriyel basınç, OAB: Ortalama arteriyel basınç, KH: Kalp hızı, SpO2: Oksijen saturasyonu

Spinal anestezi 0. dk kabul edilerek spinal anesteziden duyu bloğuna, cilt insizyonuna, uterin kesiye ve doğuma kadarki süreler kaydedildi. Toplam cerrahi süre ortalaması 48,5 \pm 11,4 dk ve ortanca değeri 45 dk (30-95) bulundu (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Süreler (dk)

| Evre | Ort. \pm SS | Ortanca (min-maks) |
|----------------------|-----------------|--------------------|
| SA-T4 duyu bloğu | 4,3 \pm 1,1 | 4 (2-8) |
| SA-cilt insizyonu | 8,0 \pm 2,7 | 7 (4-16) |
| SA-uterin insizyon | 11,0 \pm 3,4 | 10 (7-22) |
| SA-doğum | 12,2 \pm 3,6 | 11 (7-24) |
| Toplam cerrahi süre* | 48,5 \pm 11,4 | 45 (30-95) |

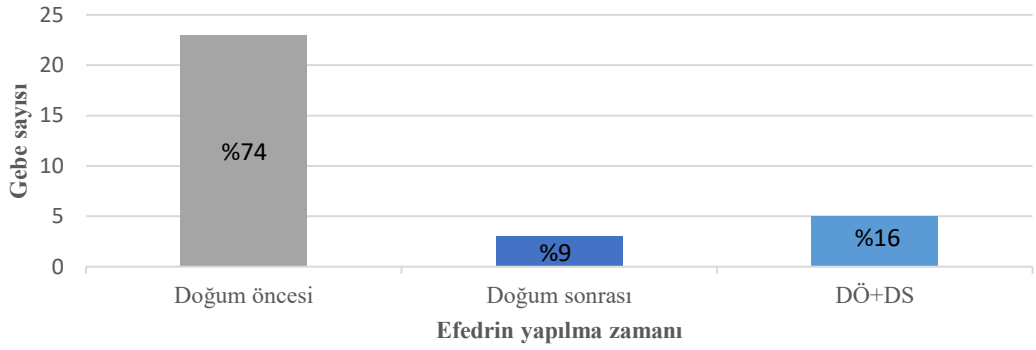
*Spinal anesteziden (lokal anestezi ajanının spinal aralığa verilmesinden) son suture kadar geçen süre

Operasyon esnasında tüketilen efedrin miktarı ve doğumdan hemen sonra Kadın doğum kliniğinde ölçülen bebek ağırlığı kaydedildi (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Bebek ağırlığı / Efedrin miktarı

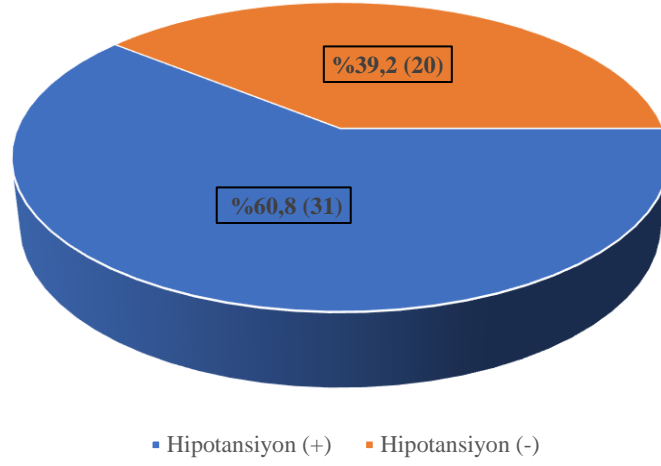
| Ölçüm | Ort. \pm SS | Ortanca (min-maks) |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| Bebek ağırlığı (gr) | 3320,9 \pm 450,3 | 3210 (2370-4570) |
| Efedrin miktarı (mg) | 11,6 \pm 12,5 | 10 (0-40) |

Efedrin en çok doğum öncesi dönemde yapıldı. Spinal anestezi-doğum arası dönem). Gebelerin %39,2 (n=20)'sine sezaryen boyunca hiç efedrin yapılmadı (Grafik 4.1).



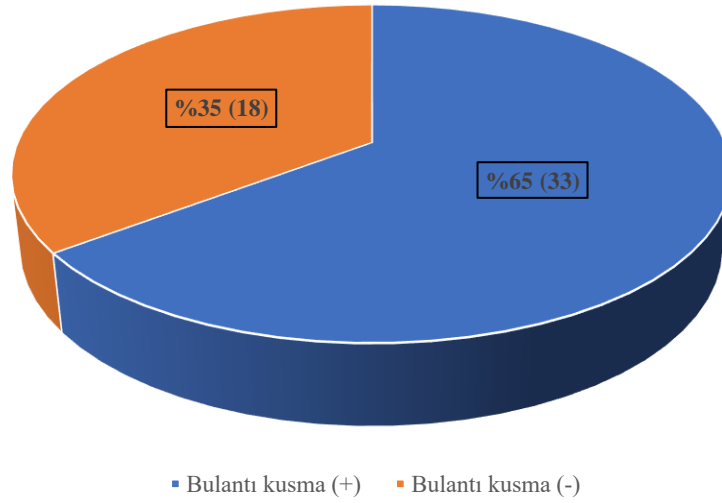
Grafik 4.1. Efedrin yapılma zamanı ile gebe sayısı arasındaki ilişki

Gebelerin %60,8 (n=31)'inde hipotansiyon görüldü (Grafik 4.2).



Grafik 4.2. Postspinal hipotansiyon insidansı

Gebelerin %65 (n=33)'inde bulantı ve/veya kusma görüldü (Grafik 4.3).



Grafik 4.3. Bulantı kusma insidansı

Hipotansiyon olan (n=31) ve olmayan (n=20) gebeler arasında tek değişkenli analizle yaptığımız değerlendirmeler Tablo 4.11’de gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Değişkenlerle postspinal hipotansiyon arasındaki ilişki

| Değişken | | Hipotansiyon | | P* |
|--|----------|----------------|----------------|--------------|
| | | (+) | (-) | |
| | | % / n | % / n | |
| B-K | (+) | 51,6 / 16 | 10 / 2 | 0,002 |
| | (-) | 48,4 / 15 | 90 / 18 | |
| Sigara | (+) | 12,9 / 4 | 25 / 5 | 0,289 |
| | (-) | 87,1 / 27 | 75 / 15 | |
| Parite | Nullipar | 22,6 / 7 | 50 / 10 | 0,043 |
| | Multipar | 77,4 / 24 | 50 / 10 | |
| Değişken | | Ort. ± ss | | P** |
| Yaş | | 32,9 ±4,9 | 29,2 ±5,2 | 0,014 |
| Vücut ağırlığı değişim yüzdesi (%) | | 24 ±8 | 24 ±10 | 0,891 |
| T4 duyu bloğu süresi | | 4,09 ± 1,04 | 4,7 ± 1,21 | 0,105 |
| SA-Cilt kesisi süresi | | 7,41 ±2,33 | 9,05 ±3,06 | 0,041 |
| SA-Uterin insizyon süresi | | 10,4 ± 3,30 | 11,8 ± 3,54 | 0,137 |
| SA-Doğum zamanı süresi | | 11,74 ± 3,56 | 12,95 ± 3,63 | 0,129 |
| Cerrahi süre | | 47,80 ± 11,10 | 49,6 ± 12,08 | 0,364 |
| Vücut kitle indeksi (kg/m ²) | | 28,7 ± 3,18 | 30,9 ± 4,69 | 0,076 |
| Bebek ağırlığı (gr) | | 3247,1 ± 407,4 | 3435,5 ± 498,8 | 0,146 |
| Açlık süresi (sa) | | 10,7 ± 2,73 | 9,95 ± 3,06 | 0,318 |
| İdrar miktarı (cc) | | 217,5 ± 118,03 | 233,5 ± 157 | 0,953 |

SA: Spinal anestezi. Değişkenler tek değişkenli analizle değerlendirildi. Not: Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde yaş değişkenine ait odds ratio 1,160 (%95 GA: 1,025-1,314, p 0,019) bulundu. Süreler dakika olarak verilmiştir.*Fisher’s test veya Ki kare testi. **T testi veya Mann Whitney U testi

PBK ve kolloid infüzyonu sonrası SV'deki artışı bazale göre $\geq\%12$ aldığımızda preload bağımlı olarak belirlediğimiz gebelerin hipotansiyonla ilişkisi Tablo 4.12'de görülmektedir.

Tablo 4.12. PBK ve kolloid infüzyonu sonrası $\Delta SV \geq\%12$ olan hastalarda hipotansiyon dağılımı

| Değişken | | Hipotansiyon (+) | Hipotansiyon (-) | p* |
|----------|----------------------|------------------|------------------|-------|
| | | n (%) | n (%) | |
| PBK | $\Delta SV \geq\%12$ | 10 (52,6) | 9 (47,4) | 0,358 |
| | $\Delta SV <\%12$ | 21 (65,6) | 11 (34,4) | |
| Kolloid | $\Delta SV \geq\%12$ | 22 (59,5) | 15 (40,5) | 0,753 |
| | $\Delta SV <\%12$ | 9 (64,3) | 5 (35,7) | |

*Ki kare testi

PBK ve kolloid infüzyonu sonrası SV'deki artışı bazale göre $\geq\%10$ aldığımızda preload bağımlı olarak belirlediğimiz gebelerin hipotansiyonla ilişkisi Tablo 4.13'de görülmektedir.

Tablo 4.13. PBK ve kolloid infüzyonu sonrası $\Delta SV \geq\%10$ olan hastalarda hipotansiyon dağılımı

| Değişken | | Hipotansiyon (+) | Hipotansiyon (-) | P* |
|----------|----------------------|------------------|------------------|-------|
| | | n (%) | n (%) | |
| PBK | $\Delta SV \geq\%10$ | 10 (52,6) | 9 (47,4) | 0,358 |
| | $\Delta SV <\%10$ | 21 (65,6) | 11 (34,4) | |
| Kolloid | $\Delta SV \geq\%10$ | 22 (57,9) | 16 (42,1) | 0,470 |
| | $\Delta SV <\%10$ | 9 (69,2) | 4 (30,8) | |

*Ki kare testi

5. TARTIŞMA

Genel bir ifadeyle sıvı yanıtıllığı sol ventrikülün sıvı verilmesine yanıt olarak strok volümünü arttırabilme yeteneğidir [18, 19]. Sıvı yanıtıllığının değerlendirilmesinde hangi ölçümlerin kullanılacağı günümüz tıbbının en çok araştırdığı konulardan birisidir. Sıvı yanıtıllığı önceden CVP ile değerlendirilirken, Dr. Paul Marik 2008'deki çalışmasında [55] CVP'nin sıvı tedavisine rehberlik etme açısından yetersiz olduğunu, hatta yazı tura atmaya benzediğini ifade etmiştir. Bununla birlikte yeni ölçüm yöntemlerinin giderek artan sıklıkta kullanımı, bilim insanlarını sıvı yanıtıllığını değerlendirmede hemodinamik parametreler bulmaya yöneltmiştir.

Sıvı yanıtıllığını değerlendirmede statik ve dinamik ölçümler kullanılmakla beraber en kolay yaklaşım 250-500 cc kristalloid mayinin hastaya birkaç dk içerisinde verilmesiyle CO'taki değişikliğin gözlenmesidir [56]. Ancak sağ ya da sol ventriküler disfonksiyonu olan hastalarda eksojen sıvı verilmesi periferik ve pulmoner ödeme yol açarak mikrovasküler perfüzyonu ve oksijen sunumunu bozabilir. Preload bağımlı olmayan bir hastada büyük miktarda volüm ekspansiyonu akciğer ödemi ve yetmezliği, uzamış mekanik ventilasyon ihtiyacı ve intraabdominal hipertansiyon gibi birtakım problemlere neden olabilir [20]. Buna alternatif olarak alt ekstremitelerde az miktardaki kanın PBK manevrasıyla merkeze doğru yönlendirilerek kalbin verdiği yanıtı bakılması daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

PBK, kritik hastalıkta sıvı yanıtıllığını değerlendirmede son zamanlarda ilgi çeken basit ve geri dönüşlü bir manevradır. Alt ekstremitelerde venöz damarlardaki yaklaşık 300 cc kan yerçekiminin etkisiyle sağ kalbe yönlendirilir [57]. Böylelikle dışardan hiç sıvı verilmez ve aşırı sıvı yüklenmesinin risklerinden kaçınılmış olunur [15].

Hangi açıyla ve ne kadar süre uygulanacağıyla ilgili görüş birliği olmamakla beraber PBK'nın hemodinamik parametreler üzerinde oluşturduğu değişikliklerin araştırıldığı çeşitli çalışmalarda bacaklar bel bölgesinden 10-90 derecelik açılarla kaldırılmıştır [32]. Hipovoleminin başlangıç tedavisi için PBK ile trendelenburg pozisyonunun etkinliğini karşılaştıran bir meta-analizde PBK'nın CO üzerindeki

etkisinin 1. dk'dan sonra da devam ettiği ve hipovolemi tedavisinde trendelenburg pozisyonuna iyi bir alternatif olacağı sonucuna varılmıştır [32].

Literatürde farklı ölçüm yöntemleriyle (USCOM, TEE, NICOM gibi) PBK sonrası meydana gelen hemodinamik parametrelerdeki değişimlere bakılarak PBK ile sıvı yanıtı tanımlanmıştır. PBK'nın sıvı yanıtı öngörmedeki gücünü yoğun bakımda yatan 102 hastada göstermeyi hedefleyen bir çalışmada, PBK 2 dk süresince 45 derecelik açıyla uygulanmış ve PBK'nın sıvı yanıtı öngörmede kullanılabileceği belirtilmiştir [17].

Yoğun bakım hastalarından farklı olarak gebelerde yapılan PBK çalışmaları ise daha çok spinal anestezi sonrası sıkça görülen ve obstetrik anestezide en çok araştırılan konulardan birisi olan postspinal hipotansiyonla ilişkili gözükmemektedir [11, 21, 22, 48].

Bilindiği üzere spinal anesteziyle sempatik blokaj meydana gelmekte, sistemik vasküler rezistans ve kalbe venöz dönüş azalmaktadır. Gebelerde supin pozisyonda büyük bir uterusun inferior vena cavaya basısı bu durumu daha da abartılı hale getirmektedir. Sonuçta sağ kalbe dönen kan miktarı (preload) azalır ve hipotansiyon meydana gelir.

Postspinal hipotansiyonun önlenmesinde hedef kardiyak preloadu (ön yük) ve/veya periferik vasküler tonusu arttırmaktır. Bunun için sıvı ön yüklemesi (pre-loading) ve eş yüklemesi (co-loading) yapılabilir, vazopressör ajanlar (fenilefrin, efedrin, noradrenalin) kullanılabilir, alt ekstremitelere sıkı bandaj uygulanabilir veya gebeye sola tilt pozisyon verilebilir [4, 5]. PBK da bu yöntemlerden birisidir.

Gebelerde PBK manevrasıyla ilgili ilk çalışma 1993 yılında spinal anesteziyle sezaryen yapılan 97 gebede gerçekleştirilmiş, PBK ile hipotansiyon sıklığı arasındaki ilişki araştırılmıştır [21]. PBK manevrasının gebelerin sistemik hemodinamikleri üzerindeki etkisini araştıran başka bir çalışmaya 22-24. gestasyon haftalarındaki 108 sağlıklı gebe ile 54 gebe olmayan sağlıklı kadın dahil edilerek PBK manevrası 90 sn ve 45 derece uygulandıktan sonra noninvaziv impedans kardiyografiyle SV ve CO ölçümü yapılmış ve bazale göre SV veya CO'ta %10'dan fazla artışı preload bağımlı olarak tanımlamışlardır [22].

Biz de çalışmamızda PBK manevrasını 3 dk süreyle 45 derecelik bir açıyla uyguladık. PBK manevrasını geri dönüşlü kabul ettiğimiz için bazal değerlerin geriye döndüğünü test etme gerekliliği duymadık. Oysaki bazı çalışmalarda PBK sonrası bazal değerlere dönüş tekrarlanan ölçümlerle gösterilmiştir [16].

Ölçümlerimizi USCOM cihazıyla yaptık. Kullanıcı bağımlı sonuçlar verebileceği için ölçümler aynı anestezi uzmanı tarafından yapıldı. Böylelikle standardizasyon sağlanmış oldu. Preload bağımlı gebeleri 500 cc kolloid sonrası bazale göre SV'de %12 ve üzeri artış gösterenler olarak tanımladık.

Çalışmamızın primer amacı elektif şartlarda sezaryen operasyonu uygulanacak gebelerde PBK manevrasının sıvı yanıtlılığını öngörmedeki performansını göstermektir. Bunun için önce supin pozisyonda USCOM cihazıyla bazal ölçümler elde ettik. PBK manevrasını 3 dk ve 45 derecelik açıyla uygulayarak elde ettiğimiz SV ölçümlerini, sıvı yanıtlılığını tahmin etmede altın standart yöntem olarak kabul ettiğimiz 500 cc kolloid infüzyonu sonrası SV ölçümleriyle karşılaştırdık.

Sıvı yanıtlılığı tanımı için hem PBK hem de kolloid'de bazale göre SV'deki değişimi %12 ve üzeri olarak kabul ettiğimizde, PBK (alternatif yöntem), gerçekten sıvı yanıtlı olanları (kolloid sonrası bazale göre SV'de %12 ve üzeri artış olanlar, altın standart yöntem) %48,6 sensitivite, %92,9 spesifite, %94,7 pozitif prediktif değer, %40,6 negatif prediktif değerle öngördü. Literatürde sıvı yanıtlılığını tanımlamada bazale göre farklı kesim değerlerinde SV ölçümleri kullanıldığı için hem PBK hem de kolloid'de bazale göre SV'deki değişimi %10 ve üzeri kabul ettiğimizde, PBK gerçekten sıvı yanıtlı olanları %47,4 sensitivite, %92,3 spesifite, %94,7 pozitif prediktif değer, %37,5 negatif prediktif değerle öngördü. Aynı şekilde hem PBK hem de kolloid'de bazale göre SV'deki değişimi %8 ve üzeri kabul ettiğimizde ise PBK gerçekten sıvı yanıtlı olanları %56,4 sensitivite, %91,7 spesifite, %95,7 pozitif prediktif değer, %39,3 negatif prediktif değerle öngördü. Sensitivite gittikçe arttığı için, PBK manevrası kullanıldığında preload bağımlılığını tespit etmek için %8 gibi daha düşük SV değişim yüzdesi alınması da düşünülebilir.

PBK'nın %6 ve üzeri; %5 ve üzeri; %4 ve üzeri; %3 ve üzeri kesim değerlerinde sıvı yanıtlılığını öngörme gücüne baktığımızda kesim değeri

küçüldükçe sensitivitenin arttığını, spesifitenin azaldığını bulduk. Ayrıca PBK'nın sıvı yanıtlılığını öngörmeye performansının en iyi olduğu kesim değeri, kolloid sonrası SV'de bazale göre \geq %12 değişimi, %75,7 sensitivite ve %85,7 spesifiteyle öngördüğü PBK sonrası bazale göre SV'de \geq %4 değişim olarak bulduk. SV'de USCOM cihazıyla ölçülen %4'lük bir değişimin hatalı bir değer olabileceğini varsayarak PBK'nın bu değerdeki performansının klinik olarak anlamlı olmadığını düşünüyoruz.

SV dışında CO ölçümleriyle de preload bağımlılığı tanımı yapılmaktadır [58]. Bu yüzden, kolloid sonrası CO'ta bazale göre \geq %12 artışı preload bağımlılığı olarak tanımlayarak PBK manevrası sonrası CO'ta bazale göre \geq %12, \geq %10 ve \geq %8 kesim değerlerinin preload bağımlı gebeleri öngörme gücünü spesifite, sensitivite, (+) ve (-) prediktif ölçümlerle ayrıca değerlendirdik.

PBK sonrası SV'deki kesim değerlerinin hepsini kullanarak yaptığımız ROC analizinde, PBK'nın kolloid sonrası SV'de %12 kesim değerini öngörme düzeyini %80 ve üzerinde bulduk. Bu değer PBK'nın iyi düzeyde ayırt edici olduğunu, primer amacımız olan gebelerde preload bağımlılığını göstermede kullanılabileceğini göstermiştir.

Ayrıca Evre 1-2 arasındaki SV değişimi ile Evre 1-3 arasındaki SV değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0,001$). Bu farklılığın, çalışmamızda önyükleme olarak kullanılan 500 cc'lik kolloid mayi ile PBK manevrası sonucu ototransfüzyonla santral dolaşıma gönderildiği varsayılan yaklaşık 200-300 cc kan volümü arasındaki volüm farkından kaynaklanabileceği öne sürülebilirse de, PBK'nın performansının yeterli olmadığı şeklinde de değerlendirilebilir.

Gebelerde preload bağımlılığıyla postspinal hipotansiyon arasında ilişki olabileceği hipotezinden yola çıkarak elektif sezaryen operasyonu yapılan 40 gebelik bir çalışmada, PBK manevrası 5 dk ve 30 derecelik açıyla uygulanmış, NICOM cihazıyla yapılan ölçümlerde PBK sonrası CO'ta %12'den fazla artış gösteren gebeler sıvı yanıtlı (PBK pozitif) kabul edilmiş. Sonuçta 9 gebe sıvı yanıtlı bulunmuş. Sıvı yanıtlı (9 gebe) ve sıvı yanıtız (31 gebe) her iki grupta da hipotansiyon sıklığı, vazopressör kullanımı ve yenidoğan iyilik durumu açısından anlamlı bir fark bulunmamış [11].

Çalışmamızda, kolloid infüzyonu sonrası SV'de bazal ölçüme göre $\geq\%12$, $\geq\%10$ ve $\geq\%8$ artış gösteren gebelerde PBK sonrası elde edilen SVR, MD ve VPK değişkenlerini kullanarak yaptığımız ROC analizinde sadece VPK değişkenine ait istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (P değerleri sırasıyla 0,021, 0,031, 0,044). Bu bize, aynı SV ve CO gibi VPK'nın da preload bağımlılığını öngörmede kullanılabilecek yeni bir parametre olabileceğini düşündürdü. Ancak preload bağımlılığını tanımlamada VPK'ya ait bir kesim değeri veremedik ve spinal anestezi sonrası hipotansiyon olan ve olmayan gebeler arasında bazale göre PBK ve bazale göre kolloid sonrası ölçülen SV, SVR, MD ve VPK parametrelerindeki değişime baktığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadık (sırasıyla p değerleri 0,197, 0,335, 0,147, 0,534 ve 0,908, 0,958, 0,592, 0,783, t testiyle). Böylelikle SV, SVR, MD ve VPK parametrelerdeki değişimle hipotansiyon arasında bir ilişkinin olmadığını göstermiş olduk. Bu da bize yine literatüre uygun olarak preload bağımlılığıyla postspinal hipotansiyon arasında bir ilişkinin olmadığını göstermiş oldu.

Gebelerde spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyonu önlemeye ve tedavi etmeye yönelik çeşitli mayilerin etkinlikleri, birbirlerine üstünlükleri, verilme zamanları araştırılmıştır. Bir çalışmada kristalloid ve kolloid ön yüklemenin maternal hipotansiyonu önlemede ve yenidoğandaki etkilerinin benzer olduğu sonucuna varılmıştır [59]. ASA I/II 90 term gebede yapılan başka bir çalışmada ise kolloid ön yükleme ve eş yüklemenin postspinal hipotansiyonu önlemede eşit derecede etkili olduğu ve her ikisinin kristalloid ön yüklemekten daha üstün olduğu, tüketilen efedrin miktarının kristalloid ön yükleme yapılan grupta fazla olduğu bulunmuştur [60]. Çalışmamızda kolloid önyüklemenin hipotansiyonu önlemede etkin olduğunu düşünerek tüm gebelere spinal anestezi öncesi 15 dk'da 500 cc kolloid infüzyonu yaptık.

Sezaryenlerde postspinal hipotansiyon insidansının önlem alınmadığı takdirde $\%80$ 'lerden fazla olduğu bilinmektedir [61]. Çalışmamızda kolloid ön yükleme yapmamıza rağmen postspinal hipotansiyon insidansını $\%60,8$ (31 gebe) olarak tespit ettik.

Hipotansiyon olan (n=31) ve olmayan (n=20) gebeler arasında tek değişkenli analizde parite, yaşı ve cilt kesisi açısından anlamlı bir fark bulduk (sırasıyla p değerleri 0,043, 0,014, 0,041). Çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile değerlendirmemizde ise sadece yaşı parametresinin hipotansiyon açısından risk faktörü olduğunu ortaya koyduk (yaşı değişkenine ait odds ratio: 1,160 (%95 GA: 1,025-1,314, p 0,019).

Hipotansiyon olan 31 gebenin %51,6 (n=16)'sında bulantı kusma olmasını hipotansiyon sonucu beyin sapı hipoperfüzyonu ile; hipotansiyon olmayan 20 gebenin %10 (n=2)'unda bulantı kusma olmasını ise periton, uterus gibi yapıların traksiyonu, emosyonel faktörler, ortam kokusu, oksitosin, ergometrin, efedrin ve spinal aralığa lokal anesteziyle beraber verdiğimiz fentanil ile açıklanabileceğini düşündük.

Spinal anestezi sonrası arteriyel kan basıncına hangi düzeyde müdahale edileceği veya hangi değerin hipotansiyon kabul edileceği ile ilgili fikir birliği yoktur. Sistolik kan basıncının 90 veya 100 mmHg'nın altında olması [58, 62], sistolik kan basıncı bazal değerinin %80 veya %75'inin altı [63, 64], ortalama arteriyel basıncın bazal değerinin %20'den fazla azalması [65] veya bunların farklı kombinasyonlarıyla hipotansiyon tanımlamaları yapılmıştır. Biz de hipotansiyonu ardışık üç ölçümün ortalaması alınarak elde edilen bazal ortalama arter basıncı (OAB) değerinin %80'inin altı olarak tanımladık ve çalışmamızda ortalama hipotansiyon değerini $68,3 \pm 5,9$ bulduk.

Postspinal hipotansiyona, ülkemizde fenilefrin olmadığı için, normotansif olana kadar 5 mg iv puşe ederek efedrinle müdahale ettik [66]. Ortalama tüketilen efedrin miktarını $11,6 \pm 12,5$ mg bulduk. Efedrin en çok spinal anestezinin başlangıcıyla doğum arasındaki doğum öncesi dönemde yapıldı. Dolayısıyla hipotansiyon da en çok bu dönemde görüldü.

6. SONUÇ

Sonuç olarak elektif sezaryen yapılacak gebelerde sıvı yanıtlılığını öngörmeye pasif bacak kaldırma manevrasının performansı USCOM cihazıyla yaptığımız ölçümlerde iyi düzeyde bulundu.

Gebelerde preload bağımlılığını öngörmeye SV ve CO gibi VPK'nın ileriki çalışmalarda yeni bir parametre olarak kullanılabileceği düşüncesindeyiz.

Kolloid ön yükleme yapmamıza rağmen %60 oranında hipotansiyon gözlemledik. Hipotansiyon en sık spinal anesteziye doğuma kadar olan dönemde meydana geldi.

Literatüre bilgisine benzer şekilde gebelerde postspinal hipotansiyonla preload bağımlılığı arasında bir ilişkiye rastlamadık.

Gebelerde spinal anestezi sonrası bulantı kusma ile hipotansiyon arasında ilişki olduğunu, yaş değişkeninin hipotansiyon için bir risk faktörü olabileceğini değerlendirdik.

Vaka sayısının az ve çalışmanın tek merkezli olması araştırmamızın kısıtlılıkları olarak düşünülebilir. Postspinal hipotansiyon gebelerde sık görüldüğü, maternal ve fetal ciddi yan etkilere yol açabildiği için obstetrik anestezinin ilgi gören araştırma konusu olmaya devam edecektir.

7. ÖZET

Elektif Sezaryen Operasyonu Yapılacak Gebelerde Sıvı Yanıtlılığını Öngörmeye Pasif Bacak Kaldırma Manevrasının Performansının (Geçerlilik ve Güvenilirliğinin) Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın primer amacı term gebelerde pasif bacak kaldırma (PLR) manevrasının, sıvı yanıtlılığını öngörmedeki performansını göstermektir. Sekonder amacı ise sezaryenlerde sık görülen postspinal hipotansiyonla preload bağımlılığı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır.

Etik kurul onayı alındıktan sonra SBÜ Gülhane Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi'nde spinal anestezi altında elektif şartlarda sezaryen operasyonu uygulanacak 51 gebe çalışmaya dahil edildi.

Gebelerin bazal, pasif bacak kaldırma (PBK) sonrası ve kolloid sonrası olmak üzere 3 evrede hemodinami ve ultrasonografik kardiyak output monitörü (USCOM) ölçümlerine bakıldı. Kolloid sonrası bazale göre strok volüm (SV)'de %12 ve üzeri bir artış sıvı yanıtlılığı kabul edilerek PBK manevrasının farklı kesim değerlerinde sıvı yanıtlılığını öngörmedeki performansı değerlendirildi. Çalışmanın ikinci aşamasında operasyon salonuna alınan gebeye standart bir şekilde spinal anestezi uygulanarak cerrahi başlatıldı. Spinal anestezi sonrası 25 dk boyunca belli aralıklara noninvazif kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu, kalp hızı takibi yapıldı. Giriş OAB'nin %80 altına düşmesi hipotansiyon olarak değerlendirilerek efedrinle müdahale edildi. Spinal anesteziden T4 duyu bloğuna, cilt insizyonuna, uterin kesiye ve son suture kadar geçen süre, bulantı kusma, bebek ağırlığı, idrar miktarı, tüketilen efedrin miktarı ve zamanı kaydedildi.

Çalışmamızda elektif sezaryen yapılacak gebelerde sıvı yanıtlılığını öngörmeye pasif bacak kaldırma manevrasının performansını iyi düzeyde bulduk. Ayrıca SV ve CO gibi VPK'nın da gebelerde preload bağımlılığını öngörmeye kullanılabilecek bir parametre olabileceğini gösterdik. Gebelerde preload bağımlılığıyla postspinal hipotansiyon arasında bir ilişki olmadığını; bulantı kusma ile hipotansiyon arasında korelasyon olduğunu; yaş değişkeninin hipotansiyon için bir risk faktörü olabileceğini değerlendirdik. Kolloid ön yükleme yapmamıza rağmen %60 oranında hipotansiyon gözlemledik.

Postspinal hipotansiyon gebelerde sık görüldüğü, maternal ve fetal ciddi yan etkilere yol açabildiği için obstetrik anestezinin ilgi gören araştırma konusu olmaya devam edecektir.

Anahtar Sözcükler: Gebe, Hipotansiyon, Preload bağımlılığı Strok volüm, USCOM

8. SUMMARY

Assessment of Passive Leg Raising Maneuver Performance (Validity and Reliability) for Prediction of Fluid Responsiveness in Pregnant Women who Planned Elective Cesarean Operation

The primary aim of this study is determine the performance of the passive leg raising (PLR) maneuver on prediction of fluid responsiveness in term pregnant women. The secondary aim is to establish the relationship between preload dependence and postspinal hypotension, which is common in caesarean section.

After approval of the ethics committee, 51 pregnant women undergoing elective cesarean section under spinal anesthesia at SBU Gülhane Health Practice and Research Center were included in the study.

Hemodynamics and ultrasonographic cardiac output monitor (USCOM) measurements of pregnant women were taken at 3 stage: baseline, after passive leg raising and after colloid administration. Fluid response was accepted as an increase of 12% or higher in stroke volume (SV) compared to baseline after colloid administration and the performance of the PLR maneuver for predicting fluid response in different cut-off values was assessed. In the second phase of the study, the pregnant was taken to the operating room and subjected to surgery with standard spinal anesthesia. After spinal anesthesia, noninvasive blood pressure, peripheral oxygen saturation, heart rate were measured at regular intervals for 25 min. Compared to baseline, the mean arterial pressure below 80% was interpreted as hypotension and intervened with ephedrine. The time from spinal anesthesia to T4 sensory block, skin incision, uterine incision and final suture was recorded. Nausea and vomiting, baby weight, urine volume, consumed ephedrine amount and time were also recorded.

In our study, we found that the performance of the passive leg raising maneuver was good at prediction of fluid response in the subjects who were to undergo elective cesarean section. We have also shown that VPK, such as SV and CO, can be useful parameter for prediction of preload dependence in pregnant women. There is no relationship between preload dependence and postspinal hypotension but we found that age variable may be a risk factor for hypotension, and there was a correlation between nausea-vomiting and hypotension. We observed hypotension in 60% of patients despite the administration of colloid preload.

Postspinal hypotension will continue to be a research topic of interest for obstetric anesthesia as it is common in pregnancies and may lead to maternal and fetal serious side effects.

Keywords: Pregnancy, Hypotension, Preload Dependency, Stroke Volume, USCOM

9. KAYNAKLAR

1. Rout, C.C. and D.A. Rocke, *Prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean section*. Int Anesthesiol Clin, 1994. **32**(2): p. 117-35.
2. Kinsella, S., K. Girgirah, and M. Scrutton, *Rapid sequence spinal anaesthesia for category-1 urgency caesarean section: a case series*. Anaesthesia, 2010. **65**(7): p. 664-669.
3. Roberts, S.W., et al., *Fetal acidemia associated with regional anesthesia for elective cesarean delivery*. Obstetrics & Gynecology, 1995. **85**(1): p. 79-83.
4. *Lange Clinical Anesthesiology, 5th edition Medical Books) John Butterworth, David C. Mackey, John Wasnick-Morgan and Mikhail's-McGraw-Hill Medical (2013).pdf*>.
5. Carvalho, B. and R. Dyer, *Norepinephrine for Spinal Hypotension During Cesarean Delivery: Another Paradigm Shift?* Obstetric Anesthesia Digest, 2016. **36**(1): p. 1-2.
6. NAZ, F., S. KHAN, and A. BEGUM, *Complications of Spinal Anaesthesia in Caesarean Section*. age, 2010. **20**(25): p. 67.
7. Vercauteren, M.P., et al., *Small-dose hyperbaric versus plain bupivacaine during spinal anesthesia for cesarean section*. Anesthesia & Analgesia, 1998. **86**(5): p. 989-993.
8. Juhani, T.P. and H. Hannele, *Complications during spinal anesthesia for cesarean delivery: a clinical report of one year's experience*. Regional Anesthesia and Pain Medicine, 1993. **18**(2): p. 128-131.
9. Gunusen, I., et al., *Effects of fluid preload (crystalloid or colloid) compared with crystalloid co-load plus ephedrine infusion on hypotension and neonatal outcome during spinal anaesthesia for caesarean delivery*. Anaesth Intensive Care, 2010. **38**(4): p. 647-53.
10. Kee, W.D.N., *Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section*. Current Opinion in Anesthesiology, 2010. **23**(3): p. 304-309.

11. Meirowitz, N., et al., *Can the passive leg raise test predict spinal hypotension during cesarean delivery? An observational pilot study.* International journal of obstetric anesthesia, 2012. **21**(4): p. 324-328.
12. Moslemi, F. and S. Rasooli, *Comparison of Prophylactic Infusion of Phenylephrine with Ephedrine for Prevention of Hypotension in Elective Cesarean Section under Spinal Anesthesia: A Randomized Clinical Trial.* Iran J Med Sci, 2015. **40**(1): p. 19-26.
13. Riley, E.T., et al., *Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: six percent hetastarch versus lactated Ringer's solution.* Anesthesia & Analgesia, 1995. **81**(4): p. 838-842.
14. Griffiths, S. and A. Dennis, *The effect of passive leg raising on haemodynamics in healthy term pregnant women.* Int J Obstet Anesth, 2012. **21**: p. S11.
15. Monnet, X., et al., *Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill.* Critical care medicine, 2006. **34**(5): p. 1402-1407.
16. Pottecher, J., et al., *Both passive leg raising and intravascular volume expansion improve sublingual microcirculatory perfusion in severe sepsis and septic shock patients.* Intensive care medicine, 2010. **36**(11): p. 1867-1874.
17. Thiel, S.W., M.H. Kollef, and W. Isakow, *Non-invasive stroke volume measurement and passive leg raising predict volume responsiveness in medical ICU patients: an observational cohort study.* Critical Care, 2009. **13**(4): p. R111.
18. SANSTROM, M.C., et al., *Signs of myocardial ischaemia after injection of oxytocin: a randomized double-blind comparison of oxytocin and methylergometrine during Caesarean section.* Br J Anaesth, 2008. **100**(5): p. 683-9.
19. Preisman S, K.S., Berkenstadt H, Perel A *Predicting fluid responsiveness in patient undergoing cardiac surgery: functional hemodynamic parameters including the Respiratory Systolic Variation Test and static preload indicators..* Br J Anaesth 2005. **95**: p. 746-755.

20. Dong, Z.-z., et al., *Passive leg raising as an indicator of fluid responsiveness in patients with severe sepsis*. World journal of emergency medicine, 2012. **3**(3): p. 191.
21. Rout, C., D. Rocke, and E. Gouws, *Leg elevation and wrapping in the prevention of hypotension following spinal anaesthesia for elective caesarean section*. Anaesthesia, 1993. **48**(4): p. 304-308.
22. Vårtun, Å., K. Flo, and G. Acharya, *Effect of passive leg raising on systemic hemodynamics of pregnant women: a dynamic assessment of maternal cardiovascular function at 22–24 weeks of gestation*. PloS one, 2014. **9**(4): p. e94629.
23. Uzun, S., Reisli, R, *Santral Sinir Blokları*. 2013, İstanbul. 93-122.
24. Pollock, J.E., *Neurotoxicity of intrathecal local anaesthetics and transient neurological symptoms*. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology, 2003. **17**(3): p. 471-484.
25. Wong, C.A., N. Nathan, and D.L. Brown, *Spinal, epidural, and caudal anesthesia: Anatomy, physiology, and technique*. Chestnut's obstetric anesthesia: Principles and practice, 2009. **4**: p. 223-246.
26. Pitkänen, M. and P.H. Rosenberg, *Local anaesthetics and additives for spinal anaesthesia—characteristics and factors influencing the spread and duration of the block*. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology, 2003. **17**(3): p. 305-322.
27. Morgan, G., M. Mikhail, and M. Murray, *Spinal, Epidural, & Caudal Blocks*. Clinical Anesthesiology. 4th ed. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill, 2006: p. 876-877.
28. Kayhan, Z., *Santral Bloklar (Spinal ve Epidural anestezi)*. 2004: p. 552-589.
29. Birnbach, D., Browne, IM., *Anesthesia for Obstetrics*. Miller's Anesthesia. Vol. Chapter 69. 2009.

30. Morgan, G., Mikhail, MS, Murray, MJ., *M. Maternal & Fetal Physiology & Anesthesia*...4th ed. ed. Clinical Anesthesiology, ed. M.S.M. G.Edward Morgan, Michael J. Murray eds.. Vol. Chapter 42.. 2006.: McGraw-Hill.
31. Boulain, T., et al., *Changes in BP induced by passive leg raising predict response to fluid loading in critically ill patients*. CHEST Journal, 2002. **121**(4): p. 1245-1252.
32. Geerts, B.F., et al., *Comprehensive review: is it better to use the Trendelenburg position or passive leg raising for the initial treatment of hypovolemia?* Journal of clinical anesthesia, 2012. **24**(8): p. 668-674.
33. Gaffney, F.A., et al., *Passive leg raising does not produce a significant or sustained autotransfusion effect*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 1982. **22**(3): p. 190-193.
34. Pozzoli, M., et al., *Loading manipulations improve the prognostic value of Doppler evaluation of mitral flow in patients with chronic heart failure*. Circulation, 1997. **95**(5): p. 1222-1230.
35. Rocha, P., et al., *Nitroglycerin-induced decrease of carbon monoxide diffusion capacity in acute myocardial infarction reversed by elevating legs*. Critical care medicine, 1987. **15**(2): p. 131-133.
36. Kyriakides, Z.S., et al., *Does passive leg raising increase cardiac performance? A study using Doppler echocardiography*. International journal of cardiology, 1994. **44**(3): p. 288-293.
37. Monnet, X. and J.-L. Teboul, *Passive leg raising*. Intensive care medicine, 2008. **34**(4): p. 659-663.
38. Bertolissi, M., et al., *Influence of passive leg elevation on the right ventricular function in anaesthetized coronary patients*. Critical Care, 2003. **7**(2): p. 164.
39. Lamia, B., et al., *Echocardiographic prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneously breathing activity*. Intensive care medicine, 2007. **33**(7): p. 1125-1132.

40. Morgan, G., Mikhail, MS, Murray, MJ.. *Fluid Management & Transfusion.. Clinical Anesthesiology*, ed. M.S.M. G.Edward Morgan, Michael J. Murray eds.. 2006., New York: McGraw-Hill.
41. Kaye, A., Riopelle, JM., *Intravascular Fluid and Electrolyte Physiology. Miller's Anesthesia.*, ed. R.D.M. ed. Vol. Chapter 54. 2009, Philadelphia: Churchill Livingstone.
42. Lewis, M., Thomas, P, Wilkes, RG., *Hypotension during epidural analgesia for Caesarean section. Arterial and central venous pressure changes after acute intravenous loading with two litres of Hartmann's solution.* *Anaesthesia*, 1983. **38(3)**: p. 250-253.
43. Kenner, T., *Cardiovascular System Dynamics: Models and Measurements.* 2013: Springer.
44. Dobrin, P.B., *Mechanical properties of arteries.* *Physiol.Rev.*, 58: 397, 1978.
45. Dobrin, P.B.v.m.Ì.s., J.T., and Abboud, F.M.(eds.): and v.B. *Handbook of physiology.Sec.2, American Physiological Soc.* 1983: 65
46. Bishop, V.S., Malliani, A., and Thoren, P.: *Cardiac mechanoreceptors.*, Shepherd, J.T., and Abboud, F.M.(eds.): *Handbook of Physiology.Sec.2, Vol.3.* Bethesda, American Physiological Society,, In 1983, p.497.
47. Stehbens, W.E.e., *Hemodynamics and the Blood Vessel Wall. Springfiel, Charles C Thomas.*, 1978.
48. Marques, N.R., et al., *Passive leg raising during pregnancy.* *American journal of perinatology*, 2015. **32(04)**: p. 393-398.
49. Phillips RA, D.M., Gill RW, West MJ, Burstow DJ., *Transcutaneous Continuous Wave Doppler Cardiac Output Monitoring: A Feasibility, Reliability and Reproducibility Study.*, ed. B. The University of Queensland and The Prince Charles Hospital, Australia and CSIRO,. Australia
50. Knobloch K, L.A., Winterhalter M, Ruhparwar A, Pichlmaier M, et al., *Non - Invasive Cardiac Output by Two - Dimensional Independent Doppler During and After cardiac Surgery.. Ann Thorac Surg*, 2005 **80**: p. 1479-84.

51. Tan HL, P.M., Parsons B, Roberts and van Heerden PV., *Clinical evaluation of USCOM ultrasonic cardiac output monitor in cardiac surgical patients in intensive care unit*. British Journal of Anaesthesia 2005: p. Page 1 of 5.
52. Smith, A.P.B., Charles Sturt University, School of Biomedical Sciences, Barthurst Base Hospital.
53. <Analgesia Anaesthesia and Pregnancy.pdf>.
54. Uyar Turkyilmaz, E., et al., *Bilateral greater occipital nerve block for treatment of post-dural puncture headache after caesarean operations*. Braz J Anesthesiol, 2016. **66**(5): p. 445-50.
55. Marik, P.E. and R. Cavallazzi, *Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense*. Critical care medicine, 2013. **41**(7): p. 1774-1781.
56. Cecconi, M., et al., *Clinical review: goal-directed therapy-what is the evidence in surgical patients? The effect on different risk groups*. Critical care, 2013. **17**(2): p. 209.
57. Monnet, X. and J.-L. Teboul, *Assessment of volume responsiveness during mechanical ventilation: recent advances*. Critical Care, 2013. **17**(2): p. 217.
58. Thiel, S.W., M.H. Kollef, and W. Isakow, *Non-invasive stroke volume measurement and passive leg raising predict volume responsiveness in medical ICU patients: an observational cohort study*. Crit Care, 2009. **13**(4): p. R111.
59. BAKANLIĞI, S. and Ş.E.E.V.A. HASTANESİ, *SEZERYAN SEKSİYO OPERASYONLARINDA KRİSTALOİD VE KOLLOİD SOLÜSYONLARI İLE VOLÜM ÖNYÜKLEMESİNİN MATERNAL HİPOTANSİYONU ÖNLEMEDEKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI*.
60. Arora, P., et al., *Fluid Administration Before Caesarean Delivery: Does Type and Timing Matter?* Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, 2015. **9**(6): p. UC01.

61. Rout, C., et al., *A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section*. *Anesthesiology*, 1993. **79**(2): p. 262-269.
62. Loke, G., E. Chan, and A. Sia, *The effect of 10° head-up tilt in the right lateral position on the systemic blood pressure after subarachnoid block for Caesarean section*. *Anaesthesia*, 2002. **57**(2): p. 169-172.
63. Macarthur, A. and E.T. Riley, *Obstetric anesthesia controversies: vasopressor choice for postspinal hypotension during cesarean delivery*. *International anesthesiology clinics*, 2007. **45**(1): p. 115-132.
64. Saravanan, S., et al., *Equivalent dose of ephedrine and phenylephrine in the prevention of post-spinal hypotension in Caesarean section*. *British journal of anaesthesia*, 2006. **96**(1): p. 95-99.
65. Adsumelli, R., et al., *Sequential compression device with thigh-high sleeves supports mean arterial pressure during Caesarean section under spinal anaesthesia*. *British journal of anaesthesia*, 2003. **91**(5): p. 695-698.
66. Kee, W.D.N., et al., *Placental transfer and fetal metabolic effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery*. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 2009. **111**(3): p. 506-512.