

T.C
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

SPİNAL ANESTEZİDE HİPOTANSİYON RİSKİNİN BELİRLENMESİNDE
İNFERİOR VENA KAVA ÇAPI VE PERFÜZYON İNDEKS DEĞERLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr.Tolga KANSIZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr.Hilal AYOĞLU

ZONGULDAK

2018

T.C
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

SPİNAL ANESTEZİDE HİPOTANSİYON RİSKİNİN BELİRLENMESİNDE
İNFERİOR VENA KAVA ÇAPI VE PERFÜZYON İNDEKS DEĞERLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr.Tolga KANSIZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr.Hilal AYOĞLU

ZONGULDAK

2018

TEZ ONAY TUTANAĞI

Tezle Teslim Edildiği Üniversite/Fakülte: Bilen: Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi

Tez Başlığı : Spinal Anestezide Hipotansiyon Riskli İn Belirlenmesinde İnferior Vena Kava Çapı ve Perfüzyon İndeksi Değerlerinin Karşılaştırılması

Tez Yazarı : Arş. Gör. Dr. Tolga KANSIZ

Tez Savunma Tarihi : 08/02/2018

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hilal AYDOĞLU

Prof. Dr. Hilal AYDOĞLU
Jüri Başkanı

Prof. Dr. A. Faruk ERDEM
Üye

Yrd. Doç. Dr. Rahşan Dilek OKYAY
Üye



ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca, gerek bilgi, emek ve deneyimleriyle, gerekse sonsuz hoşgörü, sabır ve desteği ile bana yol gösteren, mesleğimi sevdiren ve saygı duymamı sağlayan, asistanı olmaktan onur duyduğum, aynı zamanda tez hazırlık sürecinde de tecrübelerini benimle paylaşıp yardımcı olan çok değerli hocam Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Hilal Ayoğlu'na,

Eğitimime değerli katkıları bulunan, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocalarım;Yrd. Doç. Dr. Dilek Okyay, Yrd. Doç. Dr. Gamze Küçükosman, Yrd. Doç. Dr. Özcan Pişkin, Yrd. Doç. Dr. Bengü Aydın'a,

Tez çalışmasının istatistiksel olarak planlanması ve analizinde katkıda bulunan Yrd.Doç.Dr. Füzün Köktürk'e,

Beraber çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, eğitimim boyunca acı, tatlı birçok anı paylaştığım değerli asistan arkadaşlarıma, anestezi teknisyenlerine ve yoğun bakım ekibine,

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan ve her zaman varlıklarını yanımda hissettiğim aileme,

Varlığı ile beni hayata bağlayan, tez çalışmamın her aşamasında desteğini hiç esirgemeyen biricik eşime teşekkür ederim.

Dr. Tolga KANSIZ

Zonguldak, 2018

ÖZET

Kansız T. Spinal Anestezi Hipotansiyon Riskinin Belirlenmesinde İnferior Vena Kava Çapı ve Perfüzyon İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması. Bülent Ecevit Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Tezi. Zonguldak 2018.

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişebilecek olguların önceden belirlenmesi mortalite ve morbidite oranlarını azaltabilecektir. İnferior vena kava (IVC) çapı ve perfüzyon indeks (PI) değerlerinin intravasküler volüm durumunun ve hipotansiyon gelişme riskinin değerlendirmesinde etkin olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Çalışmamızda spinal anestezi uygulanan olgularda hipotansiyon gelişme riskini belirlemede ultrasonografik IVC çap ölçümleri ile PI değerlerinin karşılaştırılmasını amaçladık. Çalışmaya 40 yaş üstü ASA I-III, transüretal prostat rezeksiyonu uygulanacak 90 hasta dahil edildi. Preoperatif PI ve pleth variability indeks (PVI) değerleri, IVC çapları (inspiyum sırasında; IVCmin ve ekspiyum sırasında; IVCmaks) ve IVC kollapsibilite indeks (IVCCI) değerleri kaydedildi. Hastalara hiperbarik bupivakain ile spinal anestezi uygulandı. Bazal sistolik arter basıncı düşme oranının %25 ve üzeri olduğu hastalar hipotansiyon gelişen grup olarak belirlendi. Spinal anestezi sonrası operasyonun ilk 1 saati içerisinde 5 dakikada bir, ardından 15 dakikada bir olacak şekilde hemodinamik parametreler, PI, PVI değerleri kaydedildi. Maksimum duyuşal blok seviyeleri, operasyon süreleri, uygulanan bupivakain, intraoperatif verilen sıvı ve irrigasyon sıvısı miktarları, hipotansiyon ve bradikardi gelişen olgularda uygulanan efedrin ve atropin dozları kaydedildi. Spinal anestezi sonrası 0., 5. dakikada ve operasyon bitiminde IVC çapları ve IVCCI değerleri yeniden ölçüldü. IVC ölçümü 9 hastada gerçekleşemediği için 81 hasta sonuçları değerlendirildi. Spinal anestezi sonrası %39.5 sıklıkta hipotansiyon gelişti. Hipotansiyon gelişimi için bazal IVCmin ≤ 0.99 cm (AUC: 0.644, p=0.018) bazal IVCCI > 44.5 (AUC: 0.628, p=0.047) olması risk faktörü olarak bulunmuştur. Hipotansif grupta intraoperatif dönemde IVCmaks, IVCmin değerleri düşük, IVCCI değerleri ise yüksek seyretmiştir. Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen olgularda PI ve PVI değerleri arasında fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak; spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişim riskini belirlemede PI değerleri etkin olmamakla birlikte IVC ölçümlerinin yararlı olabileceği kanısına varılmıştır. **Anahtar Kelimeler:** Spinal, TURP, Hipotansiyon, Perfüzyon İndeksi, Pleth Variability İndeks, İnferior Vena Kava Çapı, Kollapsibilite İndeksi

ABSTRACT

Kansız T. Comparison of Inferior Vena Cava Diameter and Perfusion Index Values with Determination of Hypotension Risk in Spinal Anesthesia. Bülent Ecevit University, Faculty of Medicine, Anesthesiology and Reanimation Department Thesis. Zonguldak 2018

Predetermination of cases in which hypotension occur after spinal anesthesia may reduce mortality and morbidity rates. Studies have shown that inferior vena cava (IVC) diameter and perfusion index (PI) values are effective in evaluating intravascular volume status and the risk of developing hypotension. We aimed to compare the IVC diameter measurements with ultrasound and PI values in determining the risk of developing hypotension in patients with spinal anesthesia. The study included 90 patients over 40 years of age who underwent ASA I-III, transurethral resection of the prostate. Preoperative PI and pleth variability index (PVI) values, IVC diameters (during inspiration, IVCmin and during expiration; IVCmax) and IVC collapsibility index (IVCCI) values were recorded. Spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine was performed. Hypotensive group was defined as a decrease of systolic arterial blood pressure of more than 25% from baseline. After spinal anesthesia, hemodynamic parameters, PI, PVI values were recorded every 5 minutes within the first hour of operation, then every 15 minutes. Level of maximum sensory blockade, duration of operation, amount of intraoperatively administered bupivacaine, fluid and irrigation fluid, doses of ephedrine and atropine during hypotension and bradycardia were recorded. IVC diameters and IVCCI values were re-measured in the 0.,5. min after spinal anesthesia and at the end of the operation. The results of 81 patients were evaluated, because the IVC measurement could not be performed in 9 patients. The frequency of hypotension was found to be 39.5% after spinal anesthesia. Baseline IVCmin ≤ 0.99 cm (AUC: 0.644, $p=0.018$) and baseline IVCCI $> 44.5\%$ (AUC: 0.628, $p=0.047$) were found as risk factors for development of hypotension. In hypotensive group, IVCmax and IVCmin values were low and IVCCI values were high during intraoperative period. There was no difference between PI and PVI values in cases with and without hypotension. As a result; PI values are not effective but IVC

measurements may be useful determining the risk of developing hypotension after spinal anesthesia.

Key Words: Spinal Anesthesia, TURP, Hypotension, Perfusion Index, Pleth Variability Index, Diameter of Inferior Vena Cava, Collapsibility Index



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİL DİZİNİ.....	xi
RESİM DİZİNİ.....	xii
TABLO DİZİNİ.....	xiii
GRAFİK DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Spinal anestezinin Tanımı ve Tarihçe.....	3
2.2. Anatomi.....	3
2.2.1. Vertebral kolon.....	4
2.2.2. Ligamentler.....	5
2.2.3. Spinal kord.....	6
2.2.4. Spinal kordun zarları ve spinal sinirler.....	6
2.2.5. Spinal kordun kanlanması.....	7
2.3. Beyin Omurilik Sıvısı (BOS).....	8
2.4. Dermatomlar.....	9
2.5. Spinal Anesteziyi Etkileyen Faktörler.....	10
2.6. Spinal Anestezinin Fizyolojisi.....	11
2.7. Spinal Anestezinin Fizyolojik Etkileri.....	12
2.8. Spinal Anestezi Endikasyonları.....	14
2.9. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları.....	14
2.9.1. Mutlak Kontrendikasyonlar.....	15
2.9.2. Relatif Kontrendikasyonlar.....	15
2.10. Spinal Anestezi Tekniği.....	15
2.11. Spinal Anestezi Çeşitleri.....	18
2.12. Spinal Anestezi Komplikasyonları.....	18
2.13. Lokal Anestezikler.....	22

2.13.1. Bupivakain	23
2.14. Transüretral Prostat Rezeksiyonu.....	24
2.14.1. TURP İçin Anestezik Teknikleri	24
2.14.2. TURP’da Rejyonal Anestezinin Genel Anesteziye Göre Avantajları ...	25
2.14.3. TURP Komplikasyonları	25
2.14.3.1. Transüretral Rezeksiyon Sendromu	25
2.14.3.2. Kanama ve Koagülopati.....	26
2.14.3.3. Mesane Perforasyonu.....	26
2.14.3.4. Geçici Bakteriemi ve Septisemi.....	26
2.14.3.5. Hipotermi	27
2.14.3.6. Pozisyon Komplikasyonları	27
2.14.4. TURP Sonrasında Morbidite ve Mortalite	27
2.15. Ultrasonografi.....	28
2.15.1. Tarihçe	28
2.15.2. Temel Tanım ve Prensipler	28
2.15.3. Görüntü Modları	29
2.15.4. İnferior Vena Kava Çapının Ultrasonografik Olarak Görüntülenmesi ve Ölçümü	30
2.16. Perfüzyon İndeksi.....	33
2.17. Pleth Variability İndeks (PVI).....	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1. İstatistiksel analiz	41
4. BULGULAR.....	42
5. TARTIŞMA	62
6. SONUÇLAR.....	71
7. KAYNAKLAR	72
7. EKLER.....	85
Ek 1: Etik Kurul Onayı.....	85

KISALTMALAR

ASA	: American Society of Anesthesiologists
AUC	:Area Under Curve (Eğri Altında Kalan Alan)
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
BPH	:Benign Prostat Hiperplazisi
CI	: Confidence İnterval(Güven aralığı)
cm	: Santimetre
CVP	: Santral Venöz Basınç
dk	: Dakika
DAB	: Diastolik Arter Basıncı
DVT	: Derin Ven Trombozu
EKG	: Elektrokardiyografi
g	:Gram
IVC	:İnferior Vena Kava
IVCCI	:İnferior Vena Kava Kollapsibilite İndeksi
i.v	: İntravenöz
KAH	: Kalp Atım Hızı
kg	: Kilogram
LA	: Lokal Anestezi
m	: Metre
mg	: Miligram
mL	: Mililitre

mm	: Milimetre
MBS	:Modifiye Bromage Skalası
OAB	: Ortalama Arter Basıncı
PI	: Perfüzyon İndeks
PVI	:Pleth Variability İndeks
ROC	:Receiver Operating Characteristic(Alıcı İşlem Karakteristikleri)
SAB	: Sistolik Arter Basıncı
SA	: Spinal Anestezi
SpO₂	: Periferik Oksijen Satürasyonu
SS	: Solunum Sayısı
SSS	: Santral Sinir Sistemi
SVO	: Serebrovasküler Olay
TiA	:Geçici İskemik Atak
TURP	:Transüretral Prostat Rezeksiyonu
USG	: Ultrasonografi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1:Vertebral Kolonun Eğrilikleri

Şekil 2: Dermatomlar

Şekil 3: Spinal İğneler

Şekil 4: Bupivakainin Moleküler Yapısı

Şekil 5: İnférieur Vena Kava Çapının Spontan Soluyan ve Mekanik Ventilátördeki Hastalarda Solunum Siklusu ile Değişiklikleri

Şekil 6: Perfüzyon İndeks Ölçümü

Şekil 7: Pleth Variability İndeks Ölçümü

RESİM DİZİNİ

Resim 1 : İnförior Vena Kava Çapının USG ile M-Mode Kullanılarak Ölçümü

Resim 2 : Subkostal Prob Tutuşu

Resim 3 : PI ve PVI Ölçümünü Sağlayan Cihaz



TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Spinal Anestezi Komplikasyonları

Tablo 2: Dokuların USG görüntüleri

Tablo 3:İnferior Vena Kava Maksimum Çapı, Kollapsibilite İndeksi ve Santral Venöz Basınç Korelasyonu

Tablo 4: Demografik Veriler

Tablo 5: Çalışmaya Alınan Bireylerin Hipertansiyon, Kalp Hastalığı Özgeçmişi ve ASA Risk Grupları

Tablo 6: Hipotansiyon Gelişen (Grup H) ve Gelişmeyen Hastalarda (Grup O) Demografik Veriler, ASA Risk Skorları, Açlık ve Operasyon Süreleri, Prostat, Verilen Sıvı ve İrrigasyon Sıvı Miktarları, Maksimum Blok Seviyeleri, Özgeçmişte Hipertansiyon ve Kalp Hastalığı Varlığı, Bazal Hemodinamik Veriler, Efedrin ve Atropin Uygulanan Olgu Sayısı, Bazal IVC Ölçümleri, Bazal PI ve PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 7:Efedrin Uygulanan ve Uygulanmayan Hastalarda Bazal IVC Ölçümleri, Bazal PI ve PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 8:Atropin Uygulanan ve Uygulanmayan Hastalarda IVC Ölçümleri, PI ve PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 9:Hastaların Bazal Hemodinamik Verileri, Bazal PI ve PVI değerleri, Bazal IVC Ölçümleri, İrrigasyon Sıvıları, Verilen Sıvılar, Operasyon Süreleri, Prostat Miktarları, Açlık Sürelerinin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi

Tablo 10:Hastaların Bazal Hemodinamik Verileri, Açlık ve Operasyon Süreleri, Prostat Miktarları, İrrigasyon Sıvıları, Bazal IVC Ölçümleri, Bazal PI ve PVI Değerlerinin Çok Değişkenli Varyans Analizi

Tablo 11:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama Arter Basıncı (OAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 12:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre SAB Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 13:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Diastolik Arter Basıncı (DAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 14:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Kalp Atım Hızı (KAH) Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 15: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PI Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 16: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 17: Gruplar Arasında Ölçüm Zamanlarına Göre IVCmin, IVCmaks ve IVCCI Karşılaştırılması

GRAFİK DİZİNİ

Grafik 1: Hastaların Bazal Hemodinamik Verileri, Bazal PI ve PVI değerleri, Bazal IVCölçümleri, İrrigasyon Sıvıları, Verilen Sıvılar, Operasyon Süreleri, Prostat Miktarları, Açlık Sürelerinin ROC Analizi

Grafik 2: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama Arter Basıncı (OAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 3: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre SAB Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 4: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Diastolik Arter Basıncı (DAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 5: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Kalp Atım Hızı (KAH) Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 6:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PI Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 7:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 8:Gruplar Arasında Ölçüm Zamanlarına Göre IVCmin, IVCmaks ve IVCCI Karşılaştırılması

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Prostat tümörleri veya iyi huylu prostat büyümelerinde en sık başvuru cerrahi yöntemlerin başında transüretral prostat rezeksiyonu (TURP) gelmektedir(1).Bu operasyon sıklıkla böbrek fonksiyonları bozulmuş,kardiyovasküler ve solunum sistemi problemleri olan yaşlı hastalara uygulanmaktadır.Bu hastalarda hemodinamik değişikliğe en az sebep olabilecek stabil bir anestezi sağlamak gerekeceğinden rejyonal anestezi TURP uygulamalarında öncelikle tercih edilen yöntemdir(2).

Spinal anestezi (SA) uygulaması periferik göllenmeyi artırarak TURP operasyonlarında açılmış olan venöz sinüslerden irrigasyon sıvılarının absorpsiyonunu önler, mesane perforasyonu gibi komplikasyonların erken teşhis edilmesine olanak verir, postoperatif analjezi sağlar, ameliyat sırasında kan kaybını ve derin ven trombozu riskini azaltır. Ancak spinal anestezinin komplikasyonları arasında yer alan sempatik blokajaveblok olan alanlarda kan göllenmesi sonucu oluşan azalmış kardiyak debiyebağlı ortaya çıkan hipotansiyon, özellikle TURP operasyonu geçirecek kardiyovasküler hastalık insidansının yüksek olduğu yaşlı hastalarda ciddi risk oluşturabilmektedir (3-6).

Periferik vazomotor tonus, volüm durumu ve sempatik aktivite spinal anestezi sonrası hipotansiyonun derecesini belirlemektedir. Spinal blok sonrası hangi hastalarda hipotansiyon gelişeceğini öngörmek bu vakalara daha hızlı ve etkin müdahale imkanı sağlamaktadır (7).

İntravasküler volüm değerlendirilmesinde statik (termodülsiyon, ekokardiografi, santral venöz basınç ve pulmoner arter kateterleri) ve dinamik (arteriyel basınç, pletismografi, pleth variability indeks vb.) çeşitli yöntemler kullanılmaktadır(8).Hemodinamik parametrelerde, statik dolum basınçları veya volümetrik göstergelerle kıyaslandığında respiratuar değişimlere dayanan dinamik, fonksiyonel göstergelerin sıvı cevabının daha iyi belirteçleri olduğubildirilmiştir(8-10).

İnferior vena kava (IVC) boyut ve kollapsibilitesi, total vücut sıvısı ve solunum paterniyle değişmektedir. Spontan soluyan hastalarda sağ atrial basınç ile IVC'nin solunumsal değişimlerinin iyi korelasyon gösterdiği, bu nedenle IVC ölçümlerinin santral venöz basıncın bir göstergesi olabileceği ve sıvı yanıtlarının, volüm durumunun değerlendirilmesinde dinamik ölçümler arasında popüler hale geldiği bildirilmektedir(11, 12). Jie Zhang ve ark. (13) preoperatif olarak ultrasonografi ile IVC ölçümlerinin genel anestezi indüksiyonu sonrası gelişebilecek hipotansiyonun belirlenmesinin amaçlandığı çalışmalarında ölçümlerin hipotansiyonu öngörmede güvenilir olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Perfüzyon indeksi(PI); pulse oksimetre tarafından ölçülen, vazomotor tonusu yansıtan, pulsatil arteriyel akımın nonpulsatil periferik dokulardaki kan akımına oranı ile hesaplanan periferik perfüzyonun noninvaziv bir ölçüm parametresidir (14). PVI; sıvı yanıtını tahmin eden, puls oksimetre dalga genişliğindeki solunumsal değişkenleri otomatik olarak hesaplamak için kullanılan bir algoritmadır (15). Solunumsal siklus boyunca kapiller yataktaki pulsatil akımın nonpulsatil akıma oranı şeklinde tanımlanan, PI'deki dinamik değişiklikleri ölçerek hesaplamaktadır(16, 17). Perfüzyon indeksi (PI) ile pleth variability indeks(PVI) değerlerinin spinal anestezi sonrası oluşabilecek hipotansiyonu öngörmede ve önlemede noninvazif dinamik bir yöntem olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Toyama ve ark. (18) sezaryen cerrahisinde spinal anestezi süresince tahmini oluşabilecek hipotansiyon insidansının PI yöntemiyle belirlenmesini araştırdıkları çalışmalarında yüksek bazal PI değerlerini spinal anestezi sırasında gelişebilecek derin hipotansiyonla uyumlu bulmuşlardır. Aynı şekilde Sun ve ark.(19) sezaryen operasyonu için spinal anestezi uygulanan hastalarda yüksek PVI değerlerinin hipotansiyon gelişimini belirlemede etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda elektif şartlarda spinal anestezi altında TURP operasyonu planlanan hastalarda hipotansiyon gelişme riskinin değerlendirilmesinde IVC çapı ölçümleri ile PI ve PVI değerlerinin etkilerinin karşılaştırmayı amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Spinal Anestezinin Tanımı ve Tarihçe

Lokal anestezi solüsyonunun lomber vertebralar arasındaki aralıklardan subaraknoid aralığa, yani BOS (beyin omurilik sıvısı) içerisine verilmesi ile vücudun alt kısmının tüm motor ve duyuşal blokajının sağlanmasına spinal anestezi (subaraknoid blok) denir.Spinal anestezinin temel amacı; sempatik, duyuşal ve derin bir motor blok oluşturmaktır(20, 24).

Spinal anestezi uygulamasına yönelik ilk adımlardan biri olan BOS'un varlığını, 1682 yılında, Valsalva köpeklerin omurgasını incelerken fark etmiş ve 1764 yılında, Dominico Cotugno ilk kez BOS'un tanımlanmasını yapmıştır.Bir nörolog olan Corning JL., 1885 yılında önce köpeklerde deneysel amaçlarla, sonra da insanlarda kronik ağrı tedavisinde intervertebral kokain enjeksiyonu uygulamasını tanımlamıştır.Spinal girişim alanında en önemli adımlardan biri 1891 yılında, Heinrich Quincke'nin ilk lomber ponksiyonu olmuştur.Quincke'nin tarif ettiği spinal girişim sayesinde ilk spinal anestezi uygulaması 1899 yılında, Alman cerrah August Bier ve asistanı Hildebrand tarafından gerçekleştirilmiştir.Spinal anestezi uygulamasında lokal anestezi olarak ilk öncekokain kullanılmıştır(5,21).

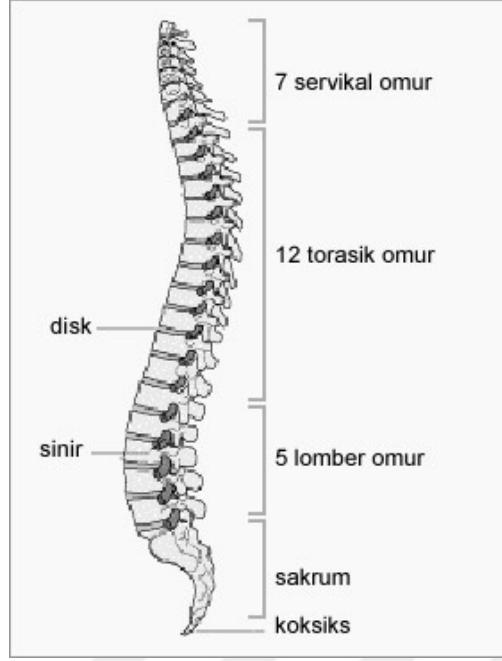
2.2 Anatomi

Spinal anestezi ve analjezi günümüzde akut ve kronik ağrı kontrolünde en sık kullanılan rejyonel yöntemlerdendir.Hekimlerin bu girişimlerden önce, ligamanlar, kas, kemik yapı, vasküler yapı, BOS özellikleri ve komşulukları gibi vertebral kolona ait yapıları ayrıntılarıyla bilmesi gerekir.Vertebra kolonun anatomisinin bilinmesi, lomber girişimde başarının sağlanması, lokal anesteziğin BOS'ta yayılması ve ulaşılan anestezi seviyesinin kontrolü açısından güvenli bir spinal anestezi uygulaması için anahtar konumdadır.Aksi halde komplikasyonlar ve girişimde başarısızlık kaçınılmazdır(5).

2.2.1 Vertebral kolon

Omurga; vertebral kemikler ve fibrokartilajenöz intervertebral disklerden oluşur. Yedi servikal (C), on iki torakal (T), beş lomber (L) vertebra vardır. Sakrum beş sakral (S) vertebranın kaynaşmış şeklidir ve küçük rudimenter koksigeal vertebralar mevcuttur. Omurga bütün olarak vücudun yapısal desteğini, spinal kordun, sinirlerin korunmasını ve çeşitli yönlerde bir derece hareket olanağı sağlar. Her vertebra düzeyinde, santral sinir sisteminden bir çift spinal sinir çıkar(20, 22, 24).

Tipik bir vertebra, önde yuvarlak bir gövde ve arkada arkus vertebralisten meydana gelmiştir. Bu arkuslar içinden spinal kord ve kılıfların geçtiği vertebral kanalı çevreler. Vertebral arkus yan kısımlarını oluşturan bir çift pedikül ve arkusu arkadan tamamlayan bir çift laminadan oluşur. Vertebral arkusta, arkada bir adet spinöz çıkıntı, yanlarda pedikül ve lamina birleşim yerinden bir çift transvers çıkıntı ve bir çift üstte superior artiküler, bir çiftte altta inferior artiküler çıkıntı olmak üzere toplam yedi adet çıkıntı vardır. Pediküllerin üst ve alt tarafındaki oluklar iki vertebranın eklemleşmesi ile spinal sinirlerin çıktığı intervertebral forameni oluşturur. Vertebraların servikal, torakal ve lomber bölgede büyüklük ve biçimleri de farklıdır. Burada girişim bakımından spinöz çıkıntıların açıları önemlidir. Lomber, alt torakal ve servikal bölgede horizontal duruşu olan spinöz çıkıntılar, torakal bölgede, özellikle orta torakal vertebralarda aşağı doğru açılıdır(5) (Şekil 1).



Şekil 1: Vertebral Kolonun Eğrilikleri

2.2.2 Ligamentler

Vertebral kolonun stabilitesi ve elastisitesini ligamentler sağlar.

Anterior ve posterior longitudinal ligament: Vertebra cisimlerini önden ve arkadan birleştirir. Kafatasından sakruma kadar devamlı bir bant şeklinde uzanırlar. Ön ligament daha geniştir. Bu ligamentler vertebraaların sıkıca bir arada kalmalarına ve aralarında küçük hareketler yapmalarına olanak sağlar.

Supraspinöz ligament: C7-sakrum arasında spinöz çıkıntıların uçlarını birleştiren kuvvetli bir fibröz bağdır. Yukarıda protuberensiya oksipitalis eksternaya kadar, ligamentum nuchae olarak devam eder. Lomber bölgede en geniş olup, birçok hastada iğneye en az direnci gösteren ligamenttir. Yaş, cinsiyet ve vücut yapısına göre değişiklik gösterir. Fakat bazı yaşlı hastalarda kalsifiye olarak normal iğnelerle geçilemediğinden kalın bir rehber gereksinimine neden olabilir.

İnterspinöz ligament: Spinöz çıkıntılar arasında yer alır. İnterspinöz ligamentte direnç artar ve iğne ligamentin dışına çıktığı takdirde direncin kaybolması yanlış epidural aralık tanısı koyduracak kadar belirgin olabilir. Bu ligament lomber bölgede en geniş halini alır.

Ligamentum flavum: Vertebraların arkusunu birleştiren, sağlam, kalın, sarı fibröz bantlardan oluşur. Servikal bölgede en ince, lomber bölgede en kalındır. En belirgin direnç ise ligamentum flavum geçilirken hissedilir. L2-3 düzeyinde orta hatta 3-5 mmdir. Paramedian girişim uygulanırken ilk karşılaşılan ligamenttir(22,23).

2.2.3 Spinal kord

Spinal kanal, etrafını saran yapılarla (menenksler) birlikte spinal kordu, yağ dokusunu ve venöz pleksusu içerir. Normalde erişkinlerde foramen magnumdan L1 seviyesine uzanır. Çocuklarda L3'te sonlanır ve yaş arttıkça yukarı çıkar. Her spinal seviyede anterior ve posterior sinir kökleri birleşir ve C1'den S5'e kadar spinal sinirleri oluşturmak üzere intervertebral foramenden dışarı çıkar.

Servikal ve üst torakal sinir kökleri spinal korddan çıkar ve hemen hemen aynı seviyede vertebral forameni terkederler. Fakat, spinal kord normalde L1 seviyesinde sonlandığından, alttaki sinir köklerinin intervertebral foramenden çıkmadan önce uzun bir mesafe kat etmeleri gerekir. Bu alt spinal sinirler kauda ekuinayı oluşturur. Bu nedenle, erişkinde L1'in (çocukta L3) altındaki seviyeden lomber (subaraknoid) ponksiyonun yapılması korda olası iğne hasarını önler; kauda ekuinanın hasarlanması ise pek mümkün değildir çünkü bu sinir kökleri L1'in altında dural kese içinde yüzerler ve iğnenin ilerlemesi ile uzağa itilirler(22).

2.2.4 Spinal kordun zarları ve spinal sinirler

Spinal kord kemik yapıdaki vertebral kolon ve doğrudan beyni saran katların devamı olan, içten dışa doğru pia mater, araknoid membran ve dura mater olmak üzere 3 zarla çevrilidir.

Dura mater: Kollajen lifler ve elastinden oluşur. Kraniyal ve spinal dura olmak üzere iki kısımda incelenir ve bir dış tabaka (endosteal) ile bir iç (meningeal) tabakadan oluşur. Bu iki tabaka büyük venöz sinüsleri sardıkları yer dışında birbirlerine sıkıca bağlıdır. Spinal dura spinal sinir kökleri için ince bir koruyucu tabaka oluşturur. İntervertebral foramenlerin yakınında gittikçe incelir ve bu

foramenlerden sonra periferik sinirlerin epinöral ve perinöral bağ dokusu olarak devam eder.

Araknoid: İnce damarsız bir membrandır.Hücreler arası dizilmiş ince konnektif dokudan oluşur.Araknoid hücreler ayrıca kendi aralarında sıkı bağlantılar oluştururlar.Bu hücre bağlantıları araknoid epidural aralık ve spinal kord arasında önemli bir ilaç bariyeri haline getirir.Araknoid membran, duradan farklı olarak gevşek bir doku olduğundan iğne ile algılanamaz.Radyolojik olarak görüntülenemez.

Pia mater: En içteki tabaka olup, çok ince ve vasküler yapıdır.Araknoid ve pia mater arasındaki aralığa subaraknoid aralık adı verilir.Bu iki membran arasında birçok trabekül ve aynı zamanda spinal sinir ve BOS bulunur.Spinal kordu besleyen birçok kan damarı da bu alandadır(23).

2.2.5 Spinal Kordun Kanlanması

Spinal kord kan akımı serebral kan akımının yaklaşık %40'ı kadardır.Spinal kord kan akımını üstte beyin arterlerinden ve altta subklavian,aortik ve iliak arterlerin spinal dallarından sağlar.Spinal arterler spinal korda ulaşmak için intervertebral foramenlerden girip epidural aralığa geçerler ve spinal sinir köklerinin dural kılıf bölgelerinden subaraknoid bölgeye girerler.

Anterior spinal arter: Her vertebral arterin terminal kısımlarının oluşturduğu dalların birleşiminden, medulla oblangatanın piramidleri içerisinde oluşan orta hatta anterior longitudinal sulkus içinde filum terminaleye kadar inen, tek bir arterdir.Kordun periferini besleyen sayısız çevreleyici damarlar verir.Kordun merkezindeki sulkusa çok fazla dallar gönderir.

Posterior spinal arter: Posterior inferior serebellar arterlerden kaynaklanır ve kordun postero-lateral yüzünde, arka köklerin medialinde aşağı iner.Posterior spinal arterler spinal kordun 1/3'ünü oluşturan arka alanının kanlanmasını sağlar(23).

Spinal venler: Spinal arterlere benzer bir dağılım gösterir.Epidural sistemdeki venlerde valvler olmadığı için gebelik, şişmanlık, intraabdominal basınç artışı veya inferior vena kavada obstruksiyon gibi bazı durumlarda venöz göllenme kaçınılmazdır(24).

2.3 Beyin Omurilik Sıvısı (BOS)

BOS; lateral ve 3. ventriküllerdeki koroid pleksuslarda, kanın ultrafiltrasyonu sonucu oluşur.Berrak, renksiz bir sıvı olan BOS, spinal ve kranial subaraknoid bölgede ve beyin ventriküllerinde bulunur.Toplam miktarı 120-150 ml olup, bunun sadece 25-35 ml'si spinal kompartmandadır.Bu miktarın çoğunda kordun sonlandığı düzeyin altında bulunur.BOS'un temel işlevi genişleme olanağı olmayan kafatası içindeki beyni sıvı bir yastık gibi desteklemektedir.Serum osmalitesindeki %1'lik değişiklik BOS oluşumunda %6,7 oranında değişime neden olur.Bu nedenle iv sıvılar verilerek dehidratasyonun önlenmesi, post spinal baş ağrısının önlenmesinde önemlidir.

BOS içindeki elektrolit konsantrasyonları serumdakine benzer, fakat farklılıklar gösterir.İçeriği; sodyum klorür daha fazla, protein, kalsiyum, potasyum, bikarbonat, üre, glukoz ve fosfat daha az olmak üzere plazmadan farklıdır.BOS basıncı oturur durumda lomber bölgede 15-20 cmH₂O kadardır.Serebral kan akımında artma, venöz sinüslerdeki basınçta artma veya arteriyel basınçta otoregülasyonu bozacak derecedeki artma ile BOS basıncı yükselir(23).

2.4 Dermatomlar

Epidural ve spinal anestezi gibi bölgesel yöntemlerin çoğunda, anestezi düzeyinin belirlenmesi, komplikasyonların değerlendirilebilmesi için dermatomların bilinmesi

önemlidir. Vertebral kolonu terk eden sinirler, deride belirli bir yayılım göstererek dermatomları oluşturlar(21) (Şekil 2).

Belirli bazı dermatomlar şu şekilde belirtilebilir:

C8 dermatomu: Küçük parmak

T1-2 dermatomu: Kol ve ön kolun iç yüzü

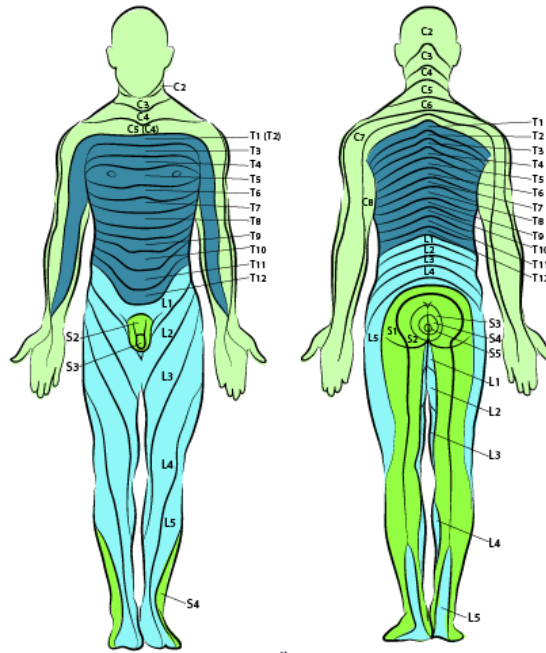
T3 dermatomu: Aksillanın apexi

T6-7 dermatomu: Ksifoid hizası

T10 dermatomu: Göbek hizası

L1 dermatomu: İnguinal bölge

L1-4 dermatomu: Perine



Şekil 2: Dermatomlar

2.5 Spinal Anesteziyi Etkileyen Faktörler

Başarılı bir spinal anestezi, planlanan cerrahi süre içerisinde cerrahi sahayı hissizleştirecek kadar yüksek seviyede blok oluşturur. Spinal anesteziye blok seviyesini etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar:

Barisite: Lokal anesteziğin yoğunluğunun (konsantrasyonu:kütle/hacim) BOS yoğunluğuna oranı olarak tanımlanır.BOS'tan daha yoğun lokal anesteziğin hiperbarik, daha az yoğun olanlar ise hipobarik olarak tanımlanır.Yerçekimi hiperbarik solüsyonların BOS'ta aşağı doğru ilerlemesine, hipobarik solüsyonlarında yukarı doğru ilerlemesine yol açacağından barisite blok seviyesini belirlemede en önemli faktördür.İzobarik solüsyonlarda yerçekiminin etkisi yoktur(5,23,25,26).

Doz, volüm, konsantrasyon: Kullanılan ilacın dozu, konsantrasyonu ve hacmi BOS içinde dağılımını etkilemektedir.İlaç dozu, hacim ve konsantrasyona göre daha önemlidir.Doğ artırılınca blok süresi uzamaktadır.BOS içine verilen lokal anesteziğin, BOS içinde dağılımını etkileyen faktörlere bağlı olarak yeni bir konsantrasyona sahip olmaktadır(27).

Enjeksiyon Yeri: Enjeksiyon yeri spinal anestezide çok önemli bir faktör değildir.L3-4 aralığına verilen lokal anestezinin dağılımı sakral köklerde sınırlı olabilirken, yine aynı aralığa verilen lokal anesteziğin sakral, lomber, torakal ve hatta servikal köklere kadar yayılabilmektedir.Enjeksiyon bölgesinden çok, vertebral kolonun anatomik yapısının daha önemlidir.İğnenin yönü lokal anesteziğin ajanının dağılımında önemlidir(28,29).

Hasta Özellikleri: Hastanın yaşı önemlidir.Yaşlılarda BOS volümünün azaldığı unutulmamalıdır.Hastanın ağırlığı spinal anestezide klinik önem taşımamaktadır.Fakat obezlerde dikkatli olunmalıdır.Vücut kitle indeksi çok yüksek olan hastalarda blok süresi daha uzundur.Çok uzun boylu bir hastada verilen lokal anesteziğin ile bloke edilen segment sayısı, aynı hacimde lokal anesteziğin uygulanan kısa boylu bir hastada bloke edilen segment sayısından daha az olacaktır.Gebelik, asit gibi intraabdominal basıncın arttığı durumlarda BOS volümü azalmakta, normal volümde verilen lokal anesteziğin yüksek seviye blok oluşmasına yol açmaktadır(23,30,31).

Blok başlangıcı ve blok süresi: Hastalar bloğun başladığını lokal anesteziğin farkı gözetmeden, birkaç dakika sonra anlarlar.Fakat en yüksek blok düzeyine erişmek için geçen süre kullanılan lokal anestezinin göre değişmektedir.Spinal blok süresi için en önemli faktör kullanılan lokal anesteziğin ajandır.Prokain en kısa etkili,

lidokain ve mepivakain orta etkili, bupivakain, tetrakain, levobupivakain en uzun etkili lokal anesteziklerdir(23).

2.6. Spinal Anestezinin Fizyolojisi

Spinal anestezisonucu ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler somatik ve visseral yapılardan kaynaklanan afferent ve efferent sinirlerin bloğu ile ilişkilidir. Somatik yapılar duysal ve motor, visseral yapılar ise otonomik sinir sistemi ile uyarılmaktadır.

Sinir blok için lokal anestezinin hücre lipid membranından difüzyonu ve aksoplazm içerisinde sodyum kanallarını bloke etmesi gerekmektedir. Bu etkinin ortaya çıkabilmesi için, belli konsantrasyonda ilacın reseptörle temas etmesi gerekmektedir.

Sinir lifleri A, B ve C olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. A ve B grubu lifler miyelinli, C grubu lifler miyelinsizdir.

Miyelinli ve ince lifler daha önce ve kolay bloke olurken, miyelinsiz ve kalın lifler daha geç ve zor bloke olurlar. Bu özelliklerine bağlı olarak her sinir lifinin farklı konsantrasyonda lokal anestezikle bloke edilmesine diferansiyel blok denir. Sinir kökü, bu sinir liflerinin bir karışımından oluştuğu için anestezinin başlangıcında sempatik, duyu ve motor sinirler aynı anda bloke edilemezler. Klasik olarak sempatik, duysal ve motor blok seviyeleri arasında, yukarıdan aşağıya, iki segment fark olduğu söylenir ve bu durum diferansiyel blok zonları olarak adlandırılır(32,33).

2.7 Spinal Anestezinin Fizyolojik Etkileri

Spinal anestezi sırasında oluşabilecek komplikasyonlarda, hastanın güvenli tedavi edilmesinde ve spinal anestezinin endikasyon ve kontrendikasyonlarının

anlaşılmasında sistemler üzerine bu fizyolojik yanıtların etiyojisi ve önemi iyi bilinmelidir(5).

Termoregülasyon: Perioperatif hipotermi; miyokard iskemisinin, kardiyak morbiditenin, yara enfeksiyonlarının, kan kaybının ve transfüzyon ihtiyaçlarının artmasına neden olmaktadır. Hem genel hem de rejyonal anestezi, termoregülasyonu benzer derecelerde bozabilmektedir. Vücut ısısının basit bir şekilde monitörize edilmesi ve aktif bir şekilde normal düzeyde tutulması, morbiditeyi engelleme için en basit yoldur (34). Spinal anestezi, vücut sıcaklığında 30-60 dakika arasında başlayan bir düşüşe neden olmaktadır. Bu nedenle hastaların monitörize edilerek gereğinde aktif bir şekilde ısıtılmaları gerekmektedir(35).

Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri:Nöroaksiyal bloklar tipik olarak kan basıncında değişen düzeyde düşmeler yapar, bu düşüşe kalp hızında bir azalma eşlik edebilir.Bu etkiler genellikle sempatiktominin dermatomal seviyesi ve yaygınlığı ile orantılıdır.Vazomotor tonusu esas olarak arteriyel ve venöz düz kasları innerve eden T5'den L1'e kadar olan sempatik lifler belirler. Bu sinirlerin blokajı venöz kapasitans damarlarında vazodilatasyon, kan göllenmesi, kalbe dönüşte azalmaya neden olur.Arteriyel vazodilatasyon da bazen sistemik vasküler direnci azaltabilir(22).

Lokal anestetik ajanların subaraknoid bölgeye enjeksiyonu sonrasında izlenen kardiyovasküler işlev değişiklikleri, bu sisteme doğrudan etki ile oluşmaktadır.Bulgular hastadan hastaya değişiklik gösterebileceği gibi, spinal anestezi düzeyine bağlı olarak da değişir.Blok seviyesi düzeyinin T5'in üzerinde olması, 40 yaş üzeri, kronik hipertansiyon varlığı, sistolik kan basıncının 120 mmHg'nın altında olması risk faktörleridir.Ayrıca hastanın intravasküler volümdurumu da çok önemlidir(36).

Spinal anestezi sonrası istenmeyen kardiyovasküler yan etkiler beklenmeli ve hipotansiyon derecesini azaltmak için gerekli adımlar atılmalıdır.Hastayı baş aşağı pozisyona getirmek ototransfüzyonakatkı sağlar.Bloğun etkisinin geçmesinden sonra sıvı yükünü kaldırabilen yeterli kardiyak ve renal fonksiyonlu hastalarda intravenöz

sıvı bolusu yararlı olabilir.Aşırı veya semptomatik bradikardi atropinle, hipotansiyon vazopresörlerle tedavi edilmelidir(22).

Solunum Sistemi Üzerine Etkileri: Oda havasında spontan soluyan hastalarda spinal anestezi sırasında arteriyel kan gazları değişmez.İstirahat soluk hacmi, maksimum inspiratuar hacim ve maksimal inspiyumda, negatif intraplevral basınç da aynı şekilde etkilenmeden kalır.Diyafragmatik aktivite bozulmadan korunduğu için yüksek seviyeli spinal anestezi ile oluşan interkostal paraliziye rağmen bu parametrelerde değişiklik olmaz.

Yüksek seviye veya “total” spinal anesteziye bağlı frenik sinir paralizisi sonucu gelişen solunum arresti oldukça enderdir.Bu geçici solunum arrestinin en önemli nedeni, kan basıncında ve kardiyak outputta serebral kan akımı düşüşüne sekonder olarak gelişen medüller solunumsal nöronların iskemisidir(5).

Gastrointestinal Sistem Üzerine Etkileri: Spinal blok esnasında etkilenen diğer bir sistem de gastrointestinal sistemdir. Hastaların % 20’sinde bulantı ve kusma olabilir ve bu parasempatik uyarıdan dolayı oluşangastrointestinal sistemdeki hiperperistaltizme bağlıdır. Atropin özellikle yüksek spinal anestezi düzeyi nedeniyle oluşan bulantıda etkilidir.

Özellikle gastrointestinal yönden sınırlı hastalarda spinal bloklar fizyolojiyi genel anesteziye göre daha az bozduğu için genellikle tercih edilir. Spinal anestezi sırasında hepatik kan akımındaki azalma OAB’ndaki azalma ile paraleldir (37).

Üriner Sistem Üzerine Etkileri: Renal fonksiyonlar geniş bir fizyolojik rezerve sahiptir. Spinal bloğa bağlı renal kan akımında düşme olsa da, bunun fizyolojik önemi çok azdır. Spinal bloklara eşlik eden bir olay da sıklıkla oluşan üriner retansiyondur. Üriner retansiyon hastanede kalışsüresini uzatır ve de bazı hastalarda üriner kataterizasyon gereksinimi doğar (37).

Karaciğer Üzerine Etkileri: Spinal anestezide arteriyel kan basıncındaki azalmaya paralel olarak hepatik kan akımı azalır.Hepatik kan akımındaki azalma, sistemik arteriyel ve hepatik venöz oksijen içeriğindeki farkın artışına neden olur.Normal ya da önceden eşlik eden karaciğer hastalığı olan hastalarda, spinal veya

genel anestezi sonrasındaki postoperatif hepatik disfonksiyon sıklığı aynıdır. Spinal anestezinin önceden karaciğer hastalığı olan kişilerde avantaj ya da dezavantajları henüz kanıtlanmamıştır(5).

Endokrin ve Metabolik Yanıt Üzerine Etkileri: Cerrahi travma, lokalize inflamatuvar yanıtı ek olarak somatik ve visseral afferent sinir liflerinin aktivasyonu yoluyla bir sistemik nöroendokrin yanıt oluşturur. Bu sistemik yanıt adrenokortikotropik hormon, kortizol, epinefrin, norepinefrin ve vazopressin düzeylerinde artışın yanı sıra renin-anjiyotensin-aldosteron sisteminin aktivasyonuna yol açar. Klinik belirtiler intraoperatif ve postoperatif hipertansiyon, taşikardi, hiperglisemi, protein katabolizması, immün yanıtın baskılanması ve böbrek fonksiyonunda değişikliği içerir (22). Nöroaksiyel blokaj cerrahi strese yanıtı, anestezi düzeyi ve cerrahi girişimin yerine göre azaltır. T4-S5 arası bir epidural blok alt karın bölgesindeki girişimlerde glikoz ve kortizol düzeyindeki artışı önlerken, T6-S5 bloğu bunu önleyememektedir (38).

2.8 Spinal Anestezi Endikasyonları:

- Alt ekstremiteler, kalça operasyonları
- Alt abdomen operasyonları (obstetrik ve jinekolojik cerrahi)
- Lomber spinal girişimler
- Perine operasyonları (rektal cerrahi)
- Ürolojik endoskopik cerrahi
- Üst abdominal girişimler (genel anestezi ile kombine edilebilir)(5,24).

2.9 Spinal Anestezi Kontrendikasyonları:

Spinal anestezi kontrendikasyonları mutlak ve rölatif olarak ikiye ayrılır:

2.9.1 Mutlak Kontrendikasyonlar

- Sepsis
- Enjeksiyon yerinde enfeksiyon

- Hastanın kabul etmemesi
- Koagülopati veya kanama diyatezi
- Şiddetli hipovolemi
 - Artmış kafa içi basıncı
 - Ağır aort stenozu
 - Mitral stenoz(5,24).

2.9.2 Rölatif Kontrendikasyonlar

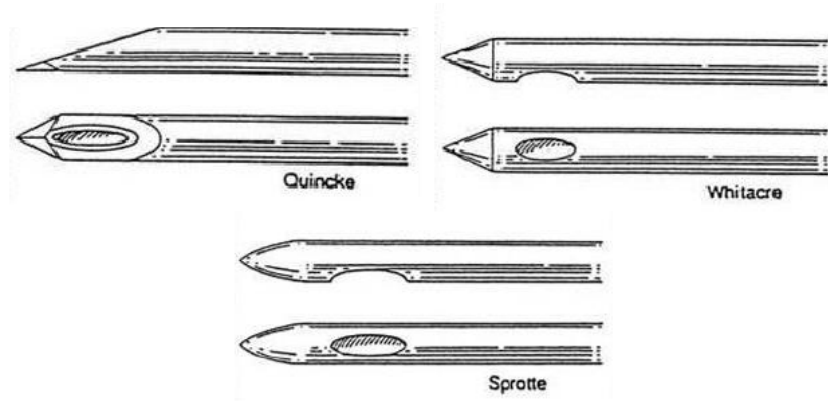
- Düşük doz heparin kullanımı (SC 2x5.000 IU veya <10000 IU/gün)(39).
- Koopere olamayan hasta
- Şiddetli spinal deformite
- Demiyelizan lezyonlar
- Kalp hastalıkları (miyokardiyal, valvüler, iskemik)
- Enjeksiyon yerinden daha önce geçirilmiş cerrahi
- Major kan kaybı
- Aspirin kullanımı
- Süresi belli olmayan cerrahi
- Sırt ağrısı(5,40).

2.10 Spinal Anestezi Tekniği

Spinal anestezi uygulamalarında hastaya uygulanacak işlem ve olası komplikasyonlar ayrıntılı olarak anlatılmalı, yazılı bilgi verilmeli, işlem öncesi imzalı onamlar alınmalıdır.

İşlem öncesi hasta genel anesteziye gibi hazırlanmalıdır.Kan basıncı, kalp atım hızı ve periferik oksijen saturasyonu monitörize edilmelidir.Acil durum ilaçları kontrol edilerek eksikler giderilmelidir.Elektif girişimlerde bir gece önceden aç kalan hastanın spinal anesteziye hazırlanması sırasında girişim öncesi damar yolu açılarak serum fizyolojik uygulanabilir (5).

Spinal iğneler: Sprotte, Whitacre (kalem uçlular) ve Grene (ucu kesici olmayan); Quincke-Babcock ve Pitkin (kesici uçlular) iğnesidir. Spinal anestezi iğnelerinin geri çekilebilen kılavuzları olmalıdır. İğne kalınlıkları genellikle 22 ile 29 gauge arasında değişir (Şekil 3) (5, 32).



Şekil 3: Spinal İğneler

Spinal anestezi üç pozisyonda yapılabilmektedir:

Oturur Pozisyon: Hasta oturur pozisyondayken anatomik orta hattın palpe edilmesi lateral pozisyondan daha kolaydır. Bu özellikle obez hastalarda geçerlidir. Omurganın fleksiyonu bitişik spinal çıkıntılar arasındaki “hedef” alanın maksimum olmasını sağlar ve omurgayı cilt yüzeyine yakınlaştırır (22).

Lateral Dekübitis Pozisyonu: Lateral dekübit pozisyonu, hastaya sağladığı konfor nedeniyle en sık kullanılan pozisyonudur. Hasta ameliyat masasının kenarına, anesteziye yakın gelecek şekilde yan yatırılır. Dizlerini kendine çeker, çenesini göğsüne dayar. Hipobarik solüsyon kullanılan olgularda, unilateral bir blok sağlanmak isteniyorsa ameliyat tarafının yukarıda olması gerekir (5, 22).

Pron Pozisyonu: Bu pozisyon anorektal girişimlerde hipobarik bir anestezi solüsyon kullanıldığında yararlı olabilir. Avantajı, bloğun ameliyat için gereken aynı pozisyonda uygulanması ve böylece hastanın bloktan sonra tekrar hareket ettirilmemesidir.

Hastaya pozisyon verildikten sonra geniş bir alan (T12-S1 arası) antiseptik solüsyonla silinerek uygulama alanı açıkta kalacak şekilde steril çarşaf örtülmelidir. Spinal anestezi uygulanması için iliak kristalardan geçen hat (Tuffier hattı) belirlenir. Bu hat L4 spinöz çıkıntısı ya da L4-5 aralığıdır. L2-3 seviyesi üzerinden spinal girişim yapılması uygun değildir (22, 32).

Spinal anestezi için çeşitli yaklaşım teknikleri vardır:

1. Orta hattan yaklaşım
2. Lumbosakral yaklaşım (Taylor tekniği)
3. Paramedian yaklaşım (Lateral yaklaşım)

Bunlardan en sık kullanılan orta hattan yaklaşım tekniğidir. Uygulama sırasında spinal iğne cilt ve cilt altı dokuları geçtikten sonra, uzun eksenli vertebral kolona uyacak şekilde hafif sefalad yönde ve mümkün olduğunca orta hatta kalmaya dikkat edilerek ilerletilir. Ligamentum flavumda hissedilen bir direnç kaybıyla epidural aralığa ulaşılmış olur. BOS'un serbest akışı kontrol edilir, renksiz berrak olması önemlidir. BOS'un gelip gelmediği enjektörle aspire edilerek kontrol edildikten sonra lokal anestezi yavaşça (önerilen 0,2 ml/sn) enjekte edilir(23,32). Spinal anestezinin etkinliği ve seviyesi Modifiye Bromage Skalası (MBS) ve pinprick testi (hastaya sivri uçlu bir iğne batırarak duyuşal blok seviyesini ölçme) ile bakılır. Yeterli seviyeye ulaştığında uygun pozisyon verilerek operasyona başlanır.

Blokaj Seviyesinin Değerlendirilmesi

Blokle elde edilen duyuşal seviye iğne batırılarak (pinprick) değerlendirilirken sempatektomi seviyesi ısı ölçümü ile değerlendirilir. Bromage skalası ise motor blok değerlendirilmesi için kullanılabilir.

Bromage skalası:

- 0: Hiç paralizi yok, hasta ayağını ve dizini tam olarak fleksiyona getirebilir.
- 1: Sadece dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağı düz olarak kaldıramaz.
- 2: Dizini bükemez, sadece ayağını hareket ettirebilir.
- 3: Tam paralizi, ayak eklemi veya baş parmağını hareket ettiremez(41).

2.11 Spinal Anestezi Çeşitleri

Saddle Blok: Az miktarda lokal anesteziğin (0,5-1 cc) oturur pozisyonda L4-5 aralığına verilmesi, en az 5 dk oturur pozisyonda tutulması ve sakral spinal

sinirlerin tutulumunun sağlanması ile elde edilir. Anal ve plonidal sinüs operasyonlarında endikedir. Hemodinamiyi çok az etkiler.

Alçak Spinal Anestezi: L2-3 düzeyinde izobarik solüsyon enjeksiyonu ile elde edilir. Kan basıncına belirgin etkisi yoktur. Cilt anestezisi T10'u geçmez.

Yüksek Spinal Anestezi: T4-12, lomber ve sakral segmentleri tutar. T4 üzerinde blok söz konusuysa hipotansiyon ve bradikardi belirgindir. Tercih edilmez ve daha çok komplikasyon olarak görülen bir tablodur.

Hemiblok (tek taraflı) Anestezi: Enjeksiyonun hastanın anestetize edilmek istenen tarafa yatırılarak özellikle hiperbarik lokal anestezi kullanılması ve 5 dk süreyle bu pozisyonda tutulmasıyla elde edilir(21).

2.12 Spinal Anestezi Komplikasyonları

Spinal anestezinin komplikasyonları Uluslararası Hasta Güvenliği Topluluğu şiddetine göre derecelendirilmektedir. Bu derecelendirmede hastada oluşan durumun kalıcı ya da geçici olması önemlidir. Bu topluluk kalıcı hasarları da (sadece duyusal, motor güçsüzlük, parapleji veya tetrapleji, ölümle sonuçlanan) sınıflandırmıştır(23) (Tablo 1).

Tablo 1: Spinal Anestezi Komplikasyonları

Şiddet	Tanımlama
Yok	Zararsız
Hafif düzeyde	Minimal hasar ve basit tedaviler
Orta düzeyde	Hasar ciddi, fakat kalıcı değil (tedavi önemli)
Ciddi düzeyde	Kalıcı hasar
Ölüm	Ölümle sonuçlanan hasar

Hipotansiyon: Sistolik arteriyel basıncın (SAB) 80-100 mmHg'nın altında olması veya ilk ölçüm değerinden %20-30'dan fazla azalma olarak tanımlanır. Nöroaksiyal bloklar tipik olarak kalp hızı ve kardiyak kontraktilete azalmanın da eşlik edebildiği değişik derecelerde kan basıncında düşmeye neden olurlar.

Hipotansiyon, spinal anestezi sırasında erken dönemde görülen bir komplikasyondur. Bazı çalışmalarda %30'dan fazla sıklıkla görüldüğü bildirilmektedir (42-44).

Spinal anestezi için kullanılan lokal anestezikler sadece duyuşsal blokaj yapmayıp aynı zamanda sempatik blokaja da neden olmaktadır. Sempatik blokaj nedeniyle oluşan venöz göllenmedeki artış ve sistemik vasküler rezistanstaki azalma kalbe venöz dönüşü de azaltır, bu da kardiyak debide azalmaya, hipotansiyona neden olur(45,46). Sempatik blok seviyesinin yüksekliğı hipotansiyonun derecesini belirler (5, 37, 47). Spinal anesteziye bağı hipotansiyon gelişimini belirleyen kriterler; temel periferel vazomotor tonus, volüm durumu ve sempatik aktivitedir. Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme riskini belirlemek ve erken tedavisini sağılamak için çeşitli hemodinamik parametreler geliştirilmiştir (7,19, 48, 49).

Spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyon eğer tedavi edilmezse kardiyovasküler kollaps ile sonuçlanabilir (50).

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişmesini önlemek amacı ile i.v sıvı yükleme, vazopressörler, hastaya pozisyon uygulama, tek taraflı spinal blok oluşturma, kullanılan lokal anestezik dozlarını azaltma ve kullanılan lokal anestezi tiplerinde değışiklik yapılması gibi birçok farmakolojik ve nonfarmakolojik yöntemler kullanılmaktadır. (51, 52)

Spinal anesteziye hemodinamik yanıt; yaş, cinsiyet, Amerikan Anesteziyoloji Derneğı (ASA) risk skoru, gebelik ve hipovolemi varlığına göre değışmektedir. Kadınlarda, gebelerde, hipovolemik kişilerde, ileri yaş ve ASA skoru arttıkça spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme sıklığı artar (53).

Spinal anestezi öncesi çeşitli kristalloid ve kolloidlerin (örn: polimerize jelatin) uygulanmasının hipotansiyonu efektif olarak önlediğı çalışmalarda gösterilmiştir(52, 54). Obstetrik olmayan operasyonlarda yapılan bir çalışmada, spinal bloğun hemen ardından 10 dakika süreyle hastaların trendelenburg (baş aşağı) pozisyonuna getirilmesi ve kardiyak outputu korumak amacıyla laktatlı ringer veya %6'lık HES çözeltisinin verilmesi hipotansiyonu önlemede etkin olarak gösterilmiştir(55).

Efedrin hem direkt hem de indirekt etkili bir α -mimetik etkili sempatomimetik amin olup spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyon tedavisinde sık kullanılan bir antihipotansif ajandır (56).

Bradikardi: Kalp atım hızının (KAH) dakikada 60'ın altında olmasıdır. Kalbin sempatik lifleri T1-4 segmentlerinden çıkar. Sempatik blok T1'e ulaştığında bu lifler etkileneceğinden kalp parasempatik etki altına girer. Spinal anestezide bradikardi, bloğunyükselmesinin yanı sıra peritonun çekilmesine, venöz dönüşün azalmasına veya başkedenlere bağlı olarak da gelişebilir (30).

Baş Ağrısı: Postoperatif dönemde spinal anestezinin sık oluşan ve uygulandığı ilk yıllardan beri bilinen komplikasyonlarından biridir. Dural defektten BOS kaçağına bağlı olarak ve özellikle BOS yapımından fazla (0,3 ml/dk) kaçak olan olgularda izlenir. BOS basıncı azalmasına bağlı olarak kafa içi oluşumların yerçekimi etkisiyle yer değiştirmeleri ve gerilmeleri sonucu ortaya çıkar. Gerilmeye karşı oluşan vazodilatasyon da ağrıya neden olur(23,32). Postdural baş ağrısı öyküsü, düşük vücut kitle indeksine sahip olmak ve kronik baş ağrılarının varlığı postdural baş ağrısı için risk faktörlerindendir. Serebral içeriğin kompozisyonundaki değişikliklerle ilişkili olarak yaşla birlikte görülme sıklığı azalır(57,58).

Tedavi algoritması postdural baş ağrısının şiddetine bağlıdır. Konservatif tedavi olarak yatak istirahati, oral veya intravenöz sıvı replasmanından oluşur. Farmakolojik tedavide ise analjezik, vazokonstriktörler veya BOS üretimini artıran ilaçlar bulunur. İlk olarak parasetamol veya nonsteroid antiinflatuar ilaçlar kullanılır. Kafein ve sumatripan gibi vazokonstriktörler de kullanılmış ancak faydaları sınırlı olarak gösterilmiştir. Sonuçta medikal tedavi rahatlatma sağlayabilir ancak semptomları tamamen ortadan kaldıramaz(57,59). İnvaziv yöntemlerden olan epidural kan yaması, fibrin pıhtısı ve kitle etkisi ile epidural aralığa BOS geçişini azaltmaktadır. Konservatif tedavinin etkili olmadığı ciddi postdural baş ağrısı olguları, durakütanöz fistül olması ve spontan düşük BOS basıncı (Schaltenbrand sendromu) durumlarında endikedir. Aynı zamanda optik sinir bloğu ve dura defektinin cerrahi onarımı da diğer tedavi seçeneklerindendir (60).

Sırt Ağrısı: İğne cilt, cilt altı dokular, kas ve ligamentlerden geçtikçe değişik derecelerde doku hasarına neden olur. Refleks kas spazmı ile birlikte olan veya olmayan bir lokalize inflamatuvar yanıt postoperatif sırt ağrısından sorumlu olabilir. Tedavi gerekirse asetaminofen, nonsteroid antiinflatuar ilaçlar ve sıcak veya soğuk kompresler yeterli olacaktır (22).

Yetersiz Spinal Anestezi: Bu durum en sık enjeksiyon sırasında iğnenin hareketine bağlı oluşur. Bununla beraber subaraknoid aralık yerine subdural enjeksiyon da bu sonucu doğurabilir.

Total-Yüksek Spinal Blok: Geniş motor paralizi ve solunum depresyonu oluşur. Lokal anesteziğin kranial subaraknoid alana ulaşması sonucunda, kranial sinirlerin tutulumuna ilişkin bulgular ve şuur kaybı gelişir. Tedavide ventilatörle solunum ve vazopressörlerle dolaşım desteği gerektiren ciddi bir komplikasyondur(5).

Ani Kardiyak Arrest: İyi planlanmış, önceden bilinen herhangi bir hastalığı olmayan hastalarda uygulanan spinal anestezi sonrası ciddi bradikardi ve asistoli vakaları bildirilmiştir. Sempatik liflerin tutulması ve vagusun aşırı aktivasyonuna bağlıdır. Spinal bloğun T1 düzeyinin üzerine çıkması halinde gözlenebilir(5,23).

Üriner Retansiyon: S2-4 köklerinin lokal anesteziyle blokajı mesane tonusunu azaltır ve miksiyon refleksini inhibe eder. Bu etkiler erkeklerde daha belirgindir. Postoperatif dönemde bir katater mevcut değilse, hasta miksiyon açısından yakından izlenmelidir. İnatçı mesane disfonksiyonu ciddi nörolojik hasarlanmanın belirtisi olabilir(22).

Subdural Hematom: Spinal anestezi sonrası gelişen subdural hematom oldukça nadir görülen fakat hayatı tehdit eden önemli bir komplikasyondur. Spinal anestezi sonrası duranın zedelenmesi sonucunda BOS sızıntısı meydana gelebilir ve gerilmeye bağlı olarak korteks ve dural sinüsler arasındaki venler yırtılır. Baş ağrısının uzun süre devam etmesi, istirahat ile geçmemesi durumunda intrakraniyal hematomdan şüphe edilmelidir(61).

Menenjit ve Araknoidit: Malzeme veya enjekte edilen solüsyonların kontaminasyonu veya ciltten giren organizmalar sonucunda subaraknoid aralık enfeksiyonu oluşabilir. İçeride bırakılan kataterler organizmalarla kontamine olabilir ve daha sonra traktusu izleyerek derine inip enfeksiyona neden olabilir. Nadir rastlanan diğer bir komplikasyon olan araknoidit ise enfeksiyöz veya nonenfeksiyöz

olabilir. Klinik olarak, ağrı ve diğer nörolojik semptomlarla belirlenir ve radyolojik görüntülemelerde sinir köklerinde kümeleşme izlenir (22).

İşitme Kaybı ve Hipotermi: Spinal anestezi sonrası nadir de olsa, işitme kaybı ve hipotermi gibi komplikasyonlar da bildirilmiştir (62). Yapılan çalışmalarda, spinal anestezi sonrası işitme kaybı oranı % 0.2 ile % 8 arasında bulunmuş ve kalın iğne çaplarının BOS kaçağını arttırdığını, BOS basıncını düşürdüğünü, basınç değişikliğinin iç kulaktaki koklear kanala aktarıldığını düşünmüşler ve membranöz labirentteki bozulmanın da Reissner membranının skala vestibuliye doğru yer değiştirmesine eşlik ettiğini ve böylece işitme kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir (63, 64).

2.13 Lokal Anestezikler

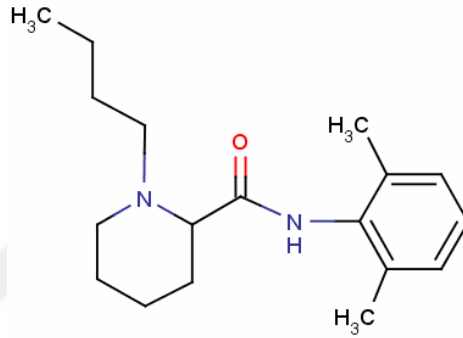
Lokal anestezikler duyusal, motor ve otonom sinir uyarılarının iletimini geçici ve geri dönüşümlü olarak engelleyen ilaçların bir sınıfıdır. Klinik olarak perioperatif anestezi ya da analjezi sağlamak için kullanılmaktadır.

Sinir liflerinin lokal anesteziklere olan duyarlılığı farklıdır, bu liflerin çapına ve myelinizasyon derecesine bağlıdır. Klasik olarak önce ısı hissi sonra takiben hafif dokunma duyusu kaybolur. Genellikle otonomik lifler, küçük myelinize olmayan C lifleri (ağrıyı ileten) ve küçük myelinize Aδ ilk olarak bloke olurken motor ve proprioseptif lifler (Aα, Aβ ve Aγ) daha sonra bloke olurlar.

LA'lerin tipik yapısı ara bir ester ya da amid bağıyla ayrılan hidrofobik ve hidrofilik alanlardan oluşur. Genellikle hidrofobik grup tersiyer bir amin ve hidrofilik grup aromatik bir parçadır. Ester yapısında olarak sınıflandırılan lokal anestezikler kokain, tetrakain, prokain ve kloroprokaindir. Amid grubunda olanlar ise lidokain, etidokain, mepivakain, prilokain, bupivakain, ropivakain ve levobupivakaindir. Ester grubu vücutta psödokolinesterazla yıkılır. Amid grubu lokal anestezikler ise karaciğerde metabolize olurlar (65-67).

2.13.1 Bupivakain

Uzun etki süreli ve çok yaygın olarak kullanılan ilk amid grubu lokal anesteziktir. Etki başlama süresi, analjezi anestezi süresi ve disosiyatif blok yapma özellikleri klinik kullanımda diğer birçok lokal anesteziğe karşı üstünlük kazandırmıştır. Kullanılması uygun olmayan tek yöntem rejional intravenöz anestezi dir. Subaraknoid anestezi de yaygın olarak kullanılmaktadır ve tipik olarak etki süresi 2-3 saattir.



Şekil 4 :Bupivakainin Moleküler Yapısı

Dekstroz içinde %0,75 ve %5'lik solusyonu ve aynı konsantrasyonda izobarik formları vardır. Ülkemizde saf ve dekstroz içinde %0,5 konsantrasyondadır. Bupivacaine 2-2,5 saate kadar uzayan cerrahiler için uygun bir lokal anesteziktir (23). İntravenöz enjeksiyon yapıldığı takdirde, sodyum kanallarında bulunan alfa alt ünitesinin özel bir bölgesine bağlanarak voltaj kapılı sodyum kanallarının kanal aktivasyonu ve membran depolarizasyonu ile ilişkili hücreye sodyum girişini önler, kardiyovasküler toksisite ile kardiyak arreste neden olabilir (56). Diğer uzun etkili lokal anesteziklerle karşılaştırıldığında daha kardiyotoksik olduğu insan ve hayvan çalışmalarında gösterilmiştir(23,67).

2.14 Transüretral Prostat Rezeksiyonu

Benign prostat hiperplazisi (BPH); erkeklerde en sık görülen iyi huylu tümördür. 50 yaşından büyük erkeklerde üriner semptomların çoğunluğundan sorumludur ve 80 yaşındaki tüm erkeklerin yaklaşık üçte birinde prostatektomi ihtiyacı ile sonuçlanır. Prostatın transüretral rezeksiyonu (TURP) semptomatik BPH için başlıca

tedavi yöntemidir. Bu işlemde üretraya protrüze olan prostatik dokunun, prostatik kapsül korunarak çıkarılması için bir rezektoskop kullanılır. Mesane ve prostatik üretranın sürekli irrigasyonu; görünürlüğü sağlamak, ameliyat yerinin distansiyonu, disseke doku ve kanın uzaklaştırılması için gereklidir. TURP sırasında prostatik kapsülün bozulması, büyük miktarda irrigasyon solüsyonunun dolaşıma, periprostatik ve retroperitoneal alanlara absorpsiyonu ile sonuçlanır(68). Rezeksiyon zamanı, absorbe edilen sıvının miktarı ile orantılıdır. Rezeksiyon süresinin her dakikasında ortalama 10-30 ml sıvı absorbe edilir. Bu durumda 2 saat süren bir vakada 6-8 litre sıvı absorbe edildiği kabul edilebilir. Hastalardaki irrigasyon solüsyonunun absorpsiyonuna bağlı görülebilecek komplikasyon absorbe edilen sıvının miktarına ve tipine bağlıdır(69).

2.14.1 TURP için Anestezik Teknikleri

Spinal Anestezi; TURP için en sık uygulanan tekniktir ve çoğu kişinin tercihidir. Aynı zamanda cerrah için de pelvik tabanın ve perinenin iyi gevşemesine olanak tanır. Su intoksikasyonunun ve sıvı yükünün semptomları spinal anestezi altında erken tanınır çünkü hasta uyanıktır. Eğer spinal anestezi düzeyi T10 ile sınırlıysa ortaya çıkabilecek karın ve omuz ağrısından dolayı kazara oluşan mesane perforasyonuna da erken tanı konur. TURP için tatminkar rejyonal anestezi prostat ve mesane boynundan duyuşal iletimin kesilmesiyle sağlanır. Ayrıca, mesane distansiyonunun rahatsız edici hissi de göz önüne alınmalıdır.

Prostat cerrahisi için kaudal ve sakral blokaj da etkin olarak kullanılır ve mesane distansiyonundan devamlı irrigasyon yapılarak kaçınılır. Lazer prostatektomi yapılan yüksek riskli hastalarda kaudal anestezi uygulanır. Bu tekniğin en büyük avantajı hemodinamik stabilitenin sağlanmasıdır. Bazı TURP girişimleri için perine ve prostatik fossanın lokal infiltrasyonu da uygulanmaktadır. Fakat analjezi kalitesi açısından karşılaştırılmaz, ventilatör ve hemodinamik destek gereken, rejyonal anestezi kontrendikasyonu olan ve rejyonal anesteziyi kabul etmeyen hastalarda genel anestezi gerekebilir(70-72).

2.14.2 TURP’da Rejyonal Anestezinin Genel Anesteziye Göre Avantajları

TURP’da rejyonal anestezinin genel anesteziye göre birçok avantajı vardır. Rejyonal anestezi ile DVT’nun insidansı ve kan kaybı azalır. İntraoperatif dönemde spinal anestezi altındayken mental durum değişikliği, elektrolit bozukluğu için erken bir uyarı olabilir. Rejyonal anestezi sırasında oluşan sempatik blokaj, venöz kapasitansı artırır ve fazla sıvı absorpsiyonuna bağlı etkileri azaltır. Uyanık veya hafif sedatize hastada mesane perforasyonu daha erken tanınır(70).

2.14.3 TURP Komplikasyonları

2.14.3.1 Transüretral Rezeksiyon Sendromu

İrrigasyon solüsyonunun fazla miktarda absorpsiyonu, intravasküler volümün aşırı yüklenmesine, hiponatremiye ve hipo-osmolaliteye sekonder respiratuar distrese neden olur. TURP sırasında irrigasyon sıvısının absorpsiyonu açılmış venöz sinüslerin büyüklüğü ve sayısı, rezeksiyon süresi, prostatik ven ve sinüslere sıvıyı süren hidrostatik basıncı belirleyen irrigasyon sıvı torbasının cerrahi masadan yüksekliği ile direkt ilişkilidir. Rezeksiyon süresi <1 saat ile kısıtlanmalıdır ve irrigasyon sıvı torbası rezeksiyonun başında operasyon masasının 30 cm ve rezeksiyonun sonunda da 15 cm üzerinden daha yukarıya asılmamalıdır.

Sinirlilik, huzursuzluk, bulantı, nefes darlığı, baş dönmesi, hipertansiyon ve baş ağrısı TURP sendromunun erken belirtileridir. Bunlar gelişen hiponatremi ve serum hipo-osmolalitesi için erken uyarılardır. TURP sendromunun nörolojik ve kardiyak komplikasyonları fark edildiğinde hemen tedavi gereklidir(68,71).

TURP sendromlu hastalarda tedavide sıvı kısıtlaması ve furosemid gibi loop diüretikleri önerilmektedir. Hipertonik salin (%3 NaCl) nadiren ve ancak ciddi hiponatremide gerekliyse önerilir. Hipertonik saline bağlı serebral ödem, pontin myelinozis benzeri santral sinir sistemi (SSS) komplikasyonları bildirilmektedir. Gerekliğinde kardiyovasküler destek verilmelidir(70).

2.14.3.2 Kanama ve Koagülopati

TURP sırasında bezin büyüklüğü ve vasküleritesi, cerrahinin süresi, rezeksiyon sırasında açılmış sinüslerin sayısı ve enfeksiyon varlığı gibi çeşitli faktörler kan kaybını etkiler. Kan kaybını değerlendirmek irrigasyon sıvısı ile karıştığı için güçtür. Bu nedenle intravasküler volüm değerlendirmesi ve seri hematokrit değerlerinin her ikisi de kan kaybını ve kırmızı hücre transfüzyon ihtiyacını değerlendirmek için gerekli olabilir. TURP sonrası <%1 olguda aşırı kanama ortaya çıkar. Teoride; primer fibrinoliz, plazminojeni plazmine çeviren doku plazminojen aktivatörünün prostatik salgılamından kaynaklanabilir. Ancak bu etmeni klinik anlamlı olarak destekleyecek ya da aminokaproik asit gibi bir antifibrinolitik uygulamasını destekleyecek çok az kanıt vardır (68).

2.14.3.3 Mesane Perforasyonu

Mesane perforasyon insidansı yaklaşık olarak %1'dir ve tüm perforasyonlar ekstrapéritonealdır, bilinçli hastada periumblikal, inguinal ya da suprapubik ağrı ile sonuçlanır. İntraperitoneal mesane perforasyonu daha az sıklıkta görülür ve ağrı abdomenin üst bölümünde daha yaygındır ya da prekordiyal bölgeye veya omuza yayılmaktadır. Solukluk, huzursuzluk, terleme, karın sertliği, bulantı, kusma ve hipotansiyon genellikle bu yaygın ağrıya eşlik eder.

2.14.3.4 Geçici Bakteriemi ve Septisemi

Bakteriemi genellikle asemptomatiktir, gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı etkili, yaygın olarak kullanılan antibiyotik kombinasyonları ile kolaylıkla tedavi edilir. Hastaların %7'sinde septisemi oluşabilir. Genel belirtileri titreme, ateş ve taşikardi içerir. Ciddi durumlarda %25'ten %75'e kadar gözlenen mortalite oranları ile bradikardi, hipotansiyon ve kardiyovasküler kollaps oluşabilir. Antibiyotikler ile agresif tedavi ve bir sepsis protokolü içeren yoğun bakım desteği sağlanmalıdır (68).

2.14.3.5 Hipotermi

İrrigasyondan kaynaklanan ısı kaybı ve oda ısısındaki irrigasyon sıvısının absorpsiyonu hastaların vücut ısısında belirgin azalma ve titremeye neden olabilir. Isıtılmış irrigasyon sıvılarının kullanımının bu problemi önlediği ya da azalttığı gösterilmiştir(68,73,74).

2.14.3.6 Pozisyon Komplikasyonları

TURP hafif Trendelenburg ile litotomi pozisyonunda gerçekleştirilir. Uygun pozisyonlama ve destekleme olmazsa common peroneal, siyatik ve femoral sinirler yaralanabilir(68,72).

2.13.4 TURP Sonrasında Morbidite ve Mortalite

Her ne kadar spinal anestezinin genel anestezie oranla belirgin avantajları sıralansa da mortalite açısından her iki grup benzerdir. 1924'ten bu yana prostatektomilerde en güvenli anestezi yöntemi araştırılmış, 30 günlük TURP sonrası mortalite %0,2-0,8 arası raporlanmıştır (69, 70). Ancak mortalite oranlarının %0,2 gibi çok düşük oranda olması nedeniyle anlamlı ve istatistiksel olarak farklı olabilmesi için büyük sayıda hasta gruplarının olması gerektiği de vurgulanmaktadır (70). TURP cerrahisinde 90 dakika üzeri rezeksiyonlar, 5 gram üzeri prostat ağırlığı, akut üriner retansiyon, 80 yaşın üzerinde olmanın morbiditede artış ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Miyokard infarktüsü, pulmoner emboli, serebrovasküler olay (SVO), geçici iskemik atak (TIA), renal yetmezlik, hepatik yetmezlik, uzamış ventilatör ihtiyacı gibi postoperatif komplikasyonların insidansı rejyonal ve genel anestezi uygulanan TURP vakalarında benzerdir(70).

2.15 Ultrasonografi

2.15.1 Tarihçe

Ultrasonun (USG) pratik kullanımı için ilk girişim 1912'de batık Titanik transatlantiğin yerinin bulunması için yapılmış, başarısızlıkla sonuçlanmıştır. İkinci dünya savaşında ise SONAR(ses yönlendirme ve derecelendirme) sistemi olarak kullanılmıştır(75). Tıp alanında, ultrason başlangıçta tanı amacıyla çok tedavi

amacıyla kullanılmıştır.1920'lerin sonlarında, Paul Langev'in yüksek güce sahip ultrasonun, kemikte ısı oluşturabildiğini ve hayvan dokularını hasara uğratabildiğini tespit etmiştir.Bunun sonucu olarak ultrason 1950'li yılların başlarına kadar Meniere hastalığı, Parkinson hastalığı ve romatoid artrit tedavisinde kullanılmıştır.1942'de bir nöropsikiyatrist olan Karl Dussik ve kardeşi fizikçi Friederich Dussik ultrasonu beyin ve serebral ventriküllerdeki neoplastik dokuların görüntülenmesinde kullanılan bir tanısal araç olarak tanımladılar. Buna karşın, o dönemde ultrason ekipmanındaki kısıtlamalar 1970'lerin başlarına kadar ultrasonun klinik uygulamasının gelişmesini engellemiştir. Anestezi ise ilk kez 1978 yılında La Grange ve ark. (76) tarafından periferik sinir bloklarında kullanıldığına dair vaka serileri yayınlanmıştır.

2.15.2 Tanım ve Temel Prensipler

Ses mekanik boyamsal bir dalga gibi hareket eder ve bu dalgada öne ve arkaya doğru olan partikül hareketi ses dalgasının yayıldığı yöne paraleldir.Ultrason yüksek frekanslı bir sestir ve 20 kHz'in üstündeki mekanik titreşimleri ifade eder.İnsan kulağı 20 Hz-20 kHz arasındaki frekanslara sahip sesleri işitebilmektedir.Tıpta tanısal amaçlı kullanılan ultrasonun frekansı 2 Mhz ve 15 MHz arasındadır(76).

Ultrasonik ses problar sayesinde üretilir. Prob, elektrik sinyalini ultrasonik sese, ultrasonik sesi de tekrar elektrik sinyaline dönüştürür.Probdaki en önemli bileşen piezoelektrik kristaldir.Bu kristal (Kurşun Zinkonat Titanat) transduserin ön yüzüne yakın yerleştirilir ve kristale voltaj uygulanmasıyla kristalde mekanik deformiteye neden olarak kristalin fiziksel boyut değiştirmesine neden olur ve ultrases dalgaları oluşur.

Ultrasonda, yüksek frekansta yüzeysel dokular, düşük frekansta ise derin dokular daha iyi görüntülenebilmektedir.Genel olarak incelenen dokuya uygun, en iyi görüntünün elde edilebileceği, en yüksek frekanstaki prob tercih edilmelidir.İncelenen bölge, hastanın boyutları (pediatrik/erişkin, obez/zayıf vücut yapısı), kas ve yağ dokusu ile derinlik prob seçiminde dikkate alınmalıdır(75). Dokuların USG'daki görüntüleri Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2: Dokuların USG Görüntüleri

Doku	USG Görüntüsü
Arter	Anekoik (pulsatil)
Ven	Anekoik (komprese edilebilir)
Sinir	Hiper/hipoekoik
Kemik	Hiperekoik ve hipoekoik gölge
Tendon	Hiper/hipoekoik
Kas	Heterojen (hiperekoik çizgiler ve hipoekoik doku)
Yağ	Hipoekoik, düzensiz hiperekoik çizgiler

Ultrasonografi, en çok sıvı içeren organların ve yapıların incelenmesinde yararlıdır. Kemik gibi katı yapılar ve akciğer gibi hava dolu organlar (fazla sıvı içermediklerinden) ultrasonografide iyi görünmezler. Fakat sıvı içeren organlardaki kitle ve katı oluşumlar izlenebilir.

İlerleyen teknoloji ile kan damarlarındaki sıvının yönü ve hızı ölçülebilecek duruma gelmiştir. Bu işlem doppler etki denilen fiziksel işlem sayesinde mümkün olmaktadır. Hareket ile ses dalgalarının değişen frekansı, hareket etmeyen organlardan yansıyan ses dalgalarından farklıdır. Doppler USG’de frekans ve faz değişiklikleri işlenerek kan akımı değerlendirilir. Cihaza doğru olan akımlar kırmızı cihazdan uzaklaşan akımlar mavi renkte görülür(77).

2.15.3 Görüntü Metodları

A mod (amplitüd): En basit ve eski ultrason modudur.Dönen ekoların şiddetini ve gecikme zamanlarını gösterir.Prob ortama tek bir ultrason dalgası yollarve dönen sinyali bekler.Bu modda görüntülenen yapıların uzlamsal ilişkisi hakkında sağlanan bilgi azdır.

B mod (brightness): Görüntülemeyi sağlayan esas moddur ve doku kesitlerinin görüntüsünü oluşturur.A modundaki tek bir piezoelektrik elemanın aksine, çizgi şeklinde dizilmiş 100-300 adet piezoelektrik elemanla aynı anda tarama yaparak bölgenin iki boyutlu görüntülenmesini sağlar.

M mod (motion): Ultrason taramasında tek bir ses demeti hareket sinyali içeren bir resim meydana getirmek için,hareketli dokuların incelenmesinde özellikle ekokardiyografide kullanılır.

2.15.4 İnförör Vena Kava Çapının Ultrasonografik Olarak Görüntülenmesi ve Ölçümü

İnförör vena kava (IVC), iliak venlerin birleşim noktasında başlar ve vertebral kolonunsağ tarafında yukarı doğru seyrederek diyafragmayı geçer, toraksta yaklaşık 2,5 cm ilerledikten sonra torakal 9. vertebra seviyesinde sağ atriüma girerek sonlanır. IVC, üst abdomende duodenum, pankreas ve karaciğerin arkasında yerleşmiştir. IVC'nın intrahepatik kısmı karaciğerin kaudat lobunun arka yüzündeki olukta uzanır (78). IVC dalları lomber, renal ven çiftleri ve hepatik venlerdir ayrıca sağ tarafta gonadal, suprarenal ve införör frenik venler IVC'ya drene olur.

İnförör vena kavanın ultrasonografi ile değerlendirilmesi 30 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Ultrasonografi ile IVC'nın değerlendirilmesi yapılan çalışmalarda genellikle hasta supin pozisyonuna alınarak uygulanmaktadır. Subkoksifoid pencereden longitudinal aksta hepatik ven birleşim yerinin erişkinlerde 2 cm yanından, sağ atriüma giriş noktasından ölçümler yapılır. Ölçümlerde inspiryum ve ekspiryumdaki çaplar kaydedilerek införör vena kava kollapsibilite indeksi (IVCCI) hesaplanır. Bu indeks, införör vena kava ekspiryum çapı (IVCmaks) ile inspiryum çapı (IVCmin) arasındaki farkın införör vena kava ekspiryum çapına bölünmesiyle elde edilir (79, 80).

$$\text{IVCCI: (IVCmaks çapı – IVCmin çapı) / IVCmaks} \times 100$$

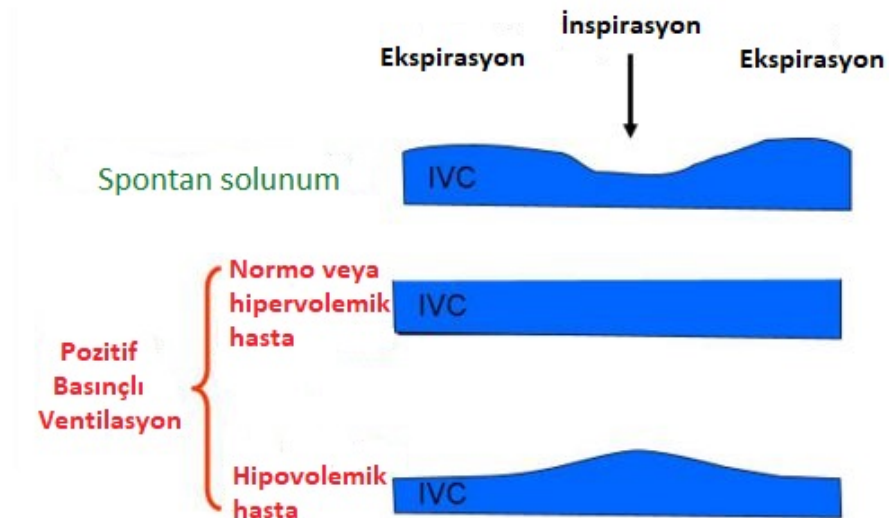
IVC çapı değerlendirilmesinde B mod; ekspiryum, inspiryum, kollapsibilite indeksi, M mod; ekspiryum, inspiryum ve kollapsibilite indeksi kullanılabilir. Bu altı ölçüm metodu sıvı resüsitasyonunda başarılı ve etkin bulunmuştur(81).Sefidbakht ve ark.(82)'lerinin yaptığı çalışma sonucunda IVC'nın inspiryum çapının değerlendirilmesi için en etkin yöntemin; M mod olduğu tespit edilmiştir (Resim 1).

IVC'nın üst bölümünün sonografik görüntülenmesi karaciğer akustik penceresinin kullanılmasıyla kolaylıkla yapılabilir. Vücut yapısı ve barsak gazları nedeniyle IVC'nın alt kısımlarının görüntülenmesi zor olabilir. IVC çapı solunum ve kalp atımları sırasında değişiklik gösterebilir, ancak nadiren 2,5 cm'in üzerine

çıkar. Derin inspirasyon venöz dönüşümü kısıtlar ve IVC'yı daraltır. Ekspirasyon ise bunun tersi etki yaratır (83).

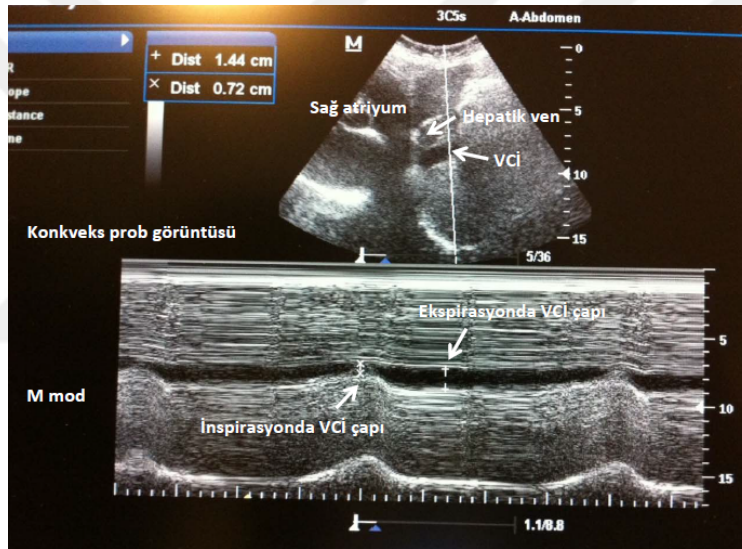
IVC çapı ayrıca hasta boyutu ve sağ atrial basınçla da ilişkilidir (sıvı yüklemesi ve kalp yetmezliğiyle çap artar) (83). Şoktaki hastaların takibinde ve sıvı ihtiyacının belirlenmesinde de ultrasonografik IVC çapı değerlendirilmesinin uygun olduğu bildirilmiştir (84).

IVC çapının ölçümünün gebelik dönemindeki ve postpartum dönemdeki kadınlarda verilen sıvıya cevabın değerlendirilmesinde de kullanılması etkin bulunmuştur (85). Sonografik IVC ölçümleri volüm durumu değişikliklerini yansıtmaktadır. Moreno ve ark. (86) 1980' li yıllarda IVC'nin yüksek kompliance'li bir damar olduğunu göstermişlerdir. Damarın kollapsibilitesinin artması veya azalması hastanın klinik durumunun değerlendirilmesi ile ilgili yol gösterir. Her solunum siklusunda damar kasılır ve genişler. İnspirasyonda oluşan negatif basınç ile hastalarda kalbe venöz dönüş artmakta ve IVC kollaps olmaktadır (9) (Şekil 3). Çapı yüksek oranda kan volümü ve santral venöz basınç (CVP)'teki değişiklikler ile paralellik gösteren IVC, ince duvarlı bir damardır. IVC'nin volümünün solunumdan hızla etkilendiği gözlemlenmiştir. Kan depo görevi yapan IVC inspirasyon sırasında kalbin sağ tarafına artmış kan dönüşü ve kaval boşalmaya hem çap hem de alanda azalma eşlik eder (87). IVC çapı, sağ ventriküler hipertansiyon, sağ ventrikül yetmezliği, triküspit damar hastalıkları, restriktif perikardit ve perikardiyal tamponatta artmaktadır.



Şekil 5: İnterior Vena Kava Çapının Spontan Soluyan ve Mekanik Ventilatördeki Hastalarda Solunum Siklusu ile Değişiklikleri

Teknik olarak IVC çapının ölçümü subksifoid-subkostal, lateral ve hatta suprailiak pozisyonlardan da yapılabilmektedir (Resim 2). Ancak ölçüm yapılan kişinin vücut yapısı, ölçümlerin sürekli yapılamaması ve IVC çapının artmış karın içi basıncından etkilenmesi laparotomi hastaları ve artmış karın içi basınç şüphesi olanlarda kullanılamaması yöntemin kısıtlılıkları olarak bildirilmektedir. Ayrıca herhangi bir sebebe bağlı sağ kalp yetmezliği olanlarda da venöz göllenme olması nedeni ile IVC ölçümleri yol gösterici olmamaktadır.

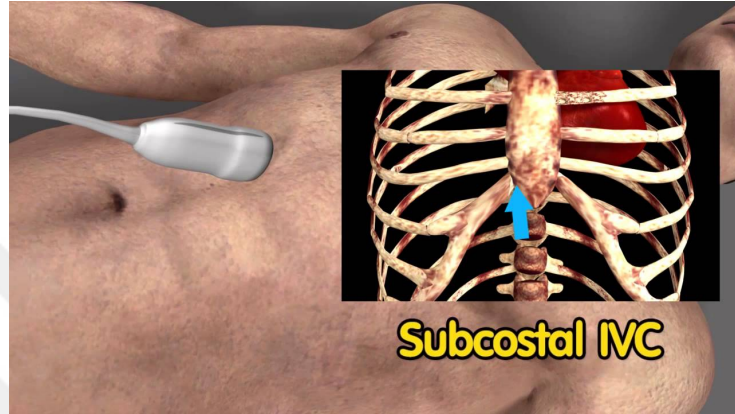


Resim1: İnterior Vena Kava Çapının USG ile M-Mode Kullanılarak Ölçümü Amerikan Acil Klinisyenleri Derneği (ACEP)’ ne göre normal CVP’ a sahip erişkin hastalarda IVCmaks ve IVCCI değerlerinin sırasıyla 15-25 mm ve % 50’den az olması gerektiği, volüm açığı olan olgularda ise tam kompresyon sağlandığında IVC çapının 15 mm’den daha az olduğu belirtilmiştir (82, 88) (Tablo 3).

Tablo 3:İnterior Vena Kava Maksimum Çapı,Kollapsibilite İndeksi ve Santral Venöz Basınç Korelasyonu (79)

İnterior Vena Kava Maksimum Çapı (cm)	Kollaps miktarı (%)	Santral Venöz Basınç (cmH ₂ O)
---------------------------------------	---------------------	---

<1,5	Total kollaps	0-5
1,5-2,5	>%50	6-10
1,5-2,5	<%50	11-15
>2,5	<%50	16-20
>2,5	Değişiklik yok	>20



Resim2: Subkostal Prob Tutuşu

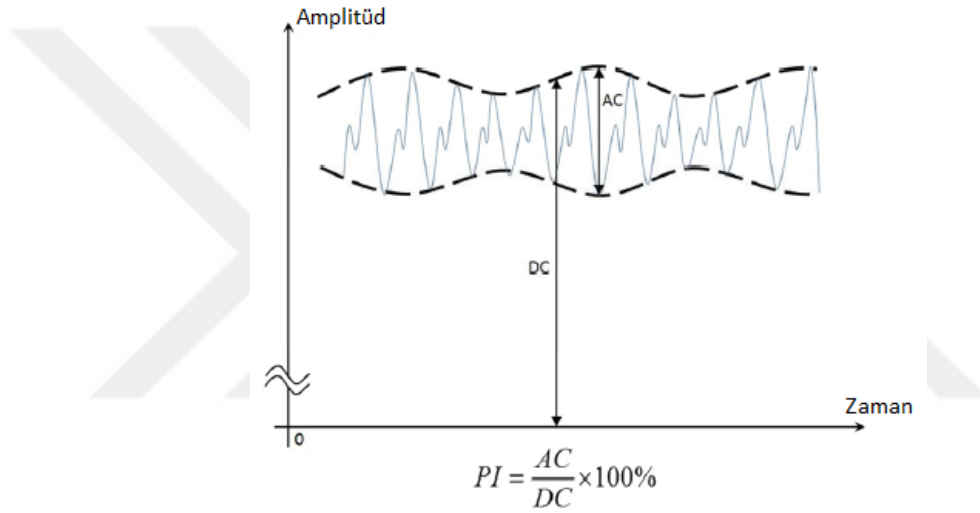
2.16 Perfüzyon İndeksi (PI)

Hasta yönetiminde daha doğru karar verebilmek için hekimlerin periferik perfüzyonun değişiklikleri ve dolaşım durumu ile ilgili fikir sahibi olmaları faydalıdır. Bu, özellikle durumu kritik olan, anestezi almış veya cerrahiye gidecek hastalarda daha da önemlidir (89).

Perfüzyon indeksi (PI), puls oksimetredeki fotoelektrik pletismografik sinyallerden elde edilen ve kritik hastalarda periferik perfüzyonun noninvaziv ölçümünde kullanılan yeni bir ölçüm parametresidir (14). Pulse oksimetre ile girişimsel olmayan bir şekilde ve sürekli olarak periferik perfüzyonun ölçülebilmesini sağlar. Yüksek amplitüdlü (yüksek PI değeri olan) bölgeden pulse oksimetri ölçümlerinin yapılması optimal monitörizasyon için en uygun yaklaşım olacaktır. El parmağı pulse oksimetri için standart monitörizasyon alanıdır. PI, seçilen bölgedeki perfüzyon durumunun sürekli bir geribildirimini sağlar. Klinik senaryolarda, PI'in gerekenden daha da aşağı seviyelere düşmesi, klinisyenin ölçüm

alanını deęiřtirmeyi dūřūnmesi hakkında uyarır. En iyi monitōrizasyon alanları gōreceli olarak daha stabil PI olan bōlgelerden seēilmelidir (89).

PI, periferik dokulardaki pulsatil arteriyel kan akımının (AC), pulsatil olmayan statik dokulardaki kan akımına (deri, kemik, pulsatil olmayan kan ve diğerleri) (DC) oranıdır (17, 90) (şekil 6). Burada kullanılan fotopletizmogram, dokudaki pulsatil kan volūmū ile ilişkili girişimsel olmayan bir dolaşımsal sinyaldir ve pek ok pulse oksimetre tarafından arteriyel oksijen saturasyonunu ōlerek bulunur. Arteriyel basınca benzer bir dalga formuna sahiptir (91).



řekil 6:Perfūzyon İndeks ōlūmū

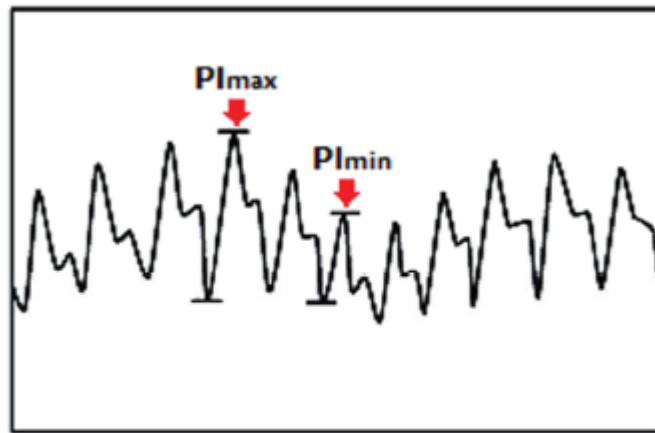
Lima A. ve ark. (92)'nın yaptıęı alıřmada nōrohumoral cevap sonucu oluřan santral hipovolemi ve periferik vazokonstrūksiyonun saptanmasında PI ōlūmūnūn kullanılabilir olduęu gōsterilmiřtir. Aynı zamanda azaltılmıř vūcut negatif basıncı uygulaması sonrası oluřan santral hipovoleminin ve akut hemodinamik deęiřikliklerin saptanmasında PI'in duyarlı olduęu belirlenmiřtir. Stroke volūmde %20'den fazla azalma olmadan, hipovoleminin PI ile daha erken saptanabileceęi gōsterilmiřtir (92).



Resim 3: PI ve PVI Ölçümünü Sağlayan Cihaz

2.17 Pleth Variability İndeks (PVI)

PVI; sıvı yanıtını tahmin eden, puls oksimetre dalga genişliğindeki solunumsal değişkenleri otomatik olarak hesaplamak için kullanılan bir algoritmadır (15). Solunumsal siklusu boyunca kapiller yataktaki pulsatil kan akımın nonpulsatil kan akıma oranı şeklinde tanımlanan perfüzyon indeks (PI)'teki dinamik değişiklikleri ölçerek hesaplanmaktadır (16, 17)(Resim 3) (Şekil 7).



$$PVI = \frac{PI_{max} - PI_{min}}{PI_{max}} \times 100$$

Şekil 7: Pleth Variability İndeks Ölçümü

PVI, yüzde olarak gösterilir. Rakam azaldıkça, respiratuvar sikluskardaki PI'de daha az variabilite olduğu anlamına gelmektedir.

Nabız oksimetresi sensöründeki pletismografik sinyal, anatomik ölçüm alanındaki vasküler yatağın ışık emilimindeki değışimleri ölçer. Kızılötesi dalga şeklindeki değışiklikler solunum döngüsü sırasında kan hacmindeki değışiklikleri temsil eder. PVI'ni ölçmek için pletismografik dalga formu için en yaygın ölçüm yerleri parmak, kulak, alın ve ayaktır. Elde edilen dalga formu vazomotor tonlama ve ışık emiliminden etkilenir (93).

Sıvı tedavisi, hipovolemi ile ilişkili akut dolaşım yetmezliğı çeken hastalar için ilk tedavi planıdır. Kalp debisini ve doku perfüzyonunu iyileştirmede yardımcı olur. Bununla birlikte, bu tür hastalarda sıvı yüklenmesiyle ilgili olumsuz etkileri önlemek için replasman uygun şekilde yapılmalıdır (94). Son yıllarda, özellikle mekanik olarak ventile edilen hastalarda sıvı replasman tedavisinde arteriyel nabız basıncı, atım hacmi ve nabız oksimetresi gibi değerlerin solunum değışikliklerini ölçen duyarlılığı yüksek dinamik indeksler olduğu gösterilmiştir. Perfüzyon indeksinin solunum değışkenliğinden üretilen pleth variability indeks (PVI); klinisyenlere noninvazif olarak ölçülen bir sayısal veri sağlamaktadır (95). Cannesson ve ark. (96), daha önce mekanik ventilasyon uygulanmış hastalarda PVI'nin genel anestezi sırasında doğru sıvı yanıt endeksi olduğunu göstermişlerdir. Marc Feissel ve ark. (97) yaptığı çalışmada, PVI'nin, mekanik olarak ventile edilen septik şok hastalarının sıvı replasmanına cevabını öngörmede değerli bir veri olduğu hipotezini desteklemektedir.



3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı (Toplantı protokol no: 2016-99-24/08, Tarih: 24.08.2016) ile 2016-2017 yılları arasında Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

Elektif şartlarda spinal anestezi altında TURP planlanan, ASA risk sınıflaması I-III olan 40yaş üzeri 90 olgu, bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmasının ardından çalışmaya dahil edildi.

Obezite, enjeksiyon yerinde cilt enfeksiyonu, ağır hipovolemi, koagülopati, intrakraniyal hemoraji-kitle-basınç artışına neden olan durumların varlığı, kalp

yetmezliği (sağ kalp, triküspit), ejeksiyon fraksiyonu < %40, intraabdominal kitle-asit varlığı, intraabdominal basınç artışı, otonom sinir sistemi hastalığı, intrakardiyak şant, periferel vasküler hastalık, diabetes mellitus, uzun süreli oral vazoaaktif ilaç kullanımı, aort darlığı, aritmi, nörolojik sekel ve psikiyatrik problem varlığı çalışmada dışlama kriteri olarak kabul edildi.

Hastaların demografik verileri (yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi [VKİ]), ASA risk grupları, anamnezlerindeki kalp hastalığı, hipertansiyon varlığı ve açlık süreleri kaydedildi.

Premedikasyon uygulanmayan tüm olgulara 20 gauge branül ile damar yolu açıldı ve 10mL/kg salin infüzyonu başlandı. Noninvaziv kan basıncı (sistolik [SAB], diastolik [DAB], ortalama arteriyel basınçlar [OAB]), elektrokardiyografi (EKG), oksijen saturasyonu (SpO₂) ve kalp atım hızı [KAH] monitörize (Fabius GS Premium Drager Anesthesia monitör, Germany) edildi. PVI ve PI değerlerinin ölçümü için Masimo Root (Masimo Corp., Irvine, CA, USA) probu hastaların sol el işaret parmağına yerleştirildi. Bazal hemodinamik veriler, PI, PVI değerleri kaydedildi.

Hastaların işlem öncesi inferior vena kava (retroperitoneal aortanın sağında uzanmakta) çapı (cm) (inspiryum [IVCmin] ve ekspiryum sırasında [IVCmaks]) ve inferior vena kava kollapsibilite indeksi (IVCCI) değerleri (%) de Esaote marka ultrason cihazı ile ölçölüp kaydedildi. Ölçümlerde hasta supin pozisyonda iken subksifoid alandan 4 odacık pozisyonu elde edildikten sonra sağ atrium ve sağ ventrikülün tanımlanması için prob vertikal pozisyona getirildi, prob omurgaya doğru ilerletildikçe IVC sağ atriumla birlikte görünür hale gelmektedir. IVC ile hepatik venlerin birlikteliğini göstermek için aşağıya doğru takip edildi, IVC görselleştirildikten sonra, hepatik ven ile birleşme yerinin 2cm yanından ölçümler gerçekleştirildi. Tutarlı IVC ölçümleri için üç tarama gerçekleştirildi. Görüntü elde edildiğinde dondurma düğmesine basıldı, kaliper ile ultrason makinesinde maksimum ve minimum çaplar kaydedildi. Tüm değerlendirme düşük frekanslı (3,5-5 mHz) konveks proba, M-modda yapıldı. IVCCI değeri, ekspiryum-inspiryum sırasında çapın en büyük ve en küçük olduğu (maksimum- minimum) noktalarından (IVCmaks-IVCmin)/IVCmaks formülü ile hesaplanarak kaydedildi. IVC ölçümleri, ölçümü yapacak olan araştırmacı tarafından, çalışma başlamadan önce radyoloji bölümünde bu konuda eğitim alınarak ve aynı araştırmacı ile gerçekleştirildi.

Tüm hastalarda lomber ponksiyon aseptik şartlarda, oturur pozisyonda L3-4 vertebral aralıktan gerçekleştirildi. Cilt ve cilt altına 2 mL % 2 lidokain (Aritmal® 5 mL flakon) ile infiltrasyon anestezisi uygulandı. 25-gauge Quinckespinal iğne ile subaraknoid aralığa dural ponksiyon yapıldı. Serebrospinal sıvı akışı gözlemlendikten sonra %0.5'lik hiperbarik bupivakain (Marcaine Heavy, AstraZeneca) boyu <175 cm olan hastalara 12 mg, boyu ≥175cm olan hastalara 14 mg serebrospinal sıvı içine 15-30 sn.de enjekte edildi. Hastalar enjeksiyon sonrası bekletilmeden supin pozisyona alındı. Operasyon boyunca tüm hastalara hava üfleme ısıtıcı kullanıldı.

Spinal anestezi sonrası hemodinamik veriler (SAB, DAB, KAH, OAB, SpO₂), PI, PVI değerleri operasyonun ilk 1 saati içerisinde 5 dakikada bir olacak şekilde, ardından 15 dk.da bir olacak şekilde operasyon süresince kaydedildi. Hastalarda sistolik arter basıncının (SAB) düşme oranı ((SAB başlangıç-en küçük SAB)/ SAB başlangıç) %25 ve daha fazla olması hipotansiyon varlığı olarak kabul edildi. Hipotansiyon gelişen (Grup H) ve gelişmeyen olgular (Grup O) kaydedildi.

Spinal anestezi sonrası 0. 5.dk'larda ve operasyon bitiminde IVC çap ölçümleri ve IVCCI yeniden ölçülüp kaydedildi. IVC ölçümü 9 hastada gerçekleşemediği için 81 hasta sonuçları değerlendirildi. Spinal anestezi sonrası 5.dk'da IVC ölçümü yapıldıktan sonra hasta litotomi pozisyonuna alındı. Operasyon süresince sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altına düştüğünde i.v 5 mg efedrin, kalp atım hızı 50/dk'nın altına düştüğünde i.v 0.5 mg atropin uygulandı ve kaydedildi. Oksijen; pulse oksimetreden elde edilen arteriyel oksihemoglobin saturasyonu %95'in altına inmedikçe uygulanmadı.

Hastaların intraoperatif blok seviyeleri 0. dk'dan itibaren ilk 1 saat içerisinde 5 dk. aralıklar ile sonrasında 15 dk. aralıklar ile değerlendirildi. Bu değerlendirme için Bromage motor skalası ve pinprick testi kullanıldı ve kaydedildi. Maksimum duyuusal motor blok seviyesi kaydedildi.

İntraoperatif verilen sıvı ve kullanılan irrigasyon sıvısının miktarları, operasyon süresi, cerrahi sırasında çıkarılan prostat miktarı, efedrin ve atropin uygulanan hastalar kaydedildi.

Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen olguların demografik verileri, ASA risk skorları, açlık ve operasyon süreleri, prostat miktarları, verilen sıvı miktarları, irrigasyon sıvıları, maksimum blok seviyeleri, özgeçmişte hipertansiyon ve kalp hastalığı varlığı, bazal hemodinamik verileri (SAB, DAB, OAB, KAH), efedrin ve

atropin uygulanan olgu sayıları, bazal IVC ölçümleri, bazal PI ve PVI değerleri karşılaştırıldı.

Ayrıca hipotansiyon nedeniyle efedrin uygulanan ve uygulanmayan hastalarda, bradikardi nedeniyle atropin uygulanan ve uygulanmayan hastalarda bazal maksimum ve minimum IVC çapları, bazal IVC kollapsibilite indeksleri, bazal PI ve PVI değerleri de karşılaştırıldı.

Hastaların bazal hemodinamik verileri, bazal PI, PVI değerleri, IVC ölçümleri, açlık ve operasyon süreleri, irrigasyon sıvıları, verilen sıvı ve prostat miktarları için ROC analizi yapıldı.

Hipotansiyon gelişme riskini değerlendirmek için hastaların bazal hemodinamik verileri, açlık ve operasyon süreleri, prostat miktarları, irrigasyon sıvıları, bazal IVC ölçümleri, bazal PI ve PVI değerlerini içeren çoklu parametreler ile çok değişkenli varyans analizi uygulandı.

Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen olgularda PI, PVI, IVCmin-maks, IVCCI değerlerinin ölçüm zamanları içerisindeki değişimleri karşılaştırıldı.

3.1. İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler aritmetik ortalama±standart sapma, sözel yapıdaki veriler için sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Sayısal değişkenler bakımından iki grubun karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları sağlanıyor ise iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, sağlanmıyor ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Risk faktörlerinin belirlenmesinde lojistik regresyon analizinden faydalanıldı. En iyi kesim noktalarının bulunması için ROC analizi uygulandı ve tüm değerlendirmeler için $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Spinal anestezi altında transüretal prostat rezeksiyonu yapılan 90 hasta arasından 9'unun IVC ölçümü gerçekleştirilemediği için 81 hastanın sonuçları çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik verileri Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir.

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması 66'ydı (Tablo 4). Hastaların 62 (%76.5)'sinin özgeçmişinde hipertansiyon, 36 (%44.4)'sında kalp hastalığı vardı. 32 hasta ASA II, 49 hasta ASA III risk grubuydu (Tablo 5).

Tablo 4:Demografik Veriler

Ortalama $\pm$ S.D	Minimum - Maksimum
--------------------	--------------------

Yaş (yıl)	66.1±8.6	42-84
Boy (cm)	168.1±6.8	150-182
Kilo (kg)	78.7±13.2	50-110
VKİ (kg/m²)	27.7±3.8	17.3-37.6

Tablo 5: Çalışmaya Alınan Bireylerin Hipertansiyon, Kalp Hastalığı Özgeçmişi ve ASA Risk Grupları

Özgeçmiş - ASA	Sayı n (%)
Hipertansiyonu olanlar	62 (%76.5)
Kalp hastalığı olanlar	36 (%44.4)
ASA II	32 (%39.5)
III	49 (%60.5)

Hastalarda sistolik arter basıncının (SAB) düşme oranı ((SAB başlangıç-en küçük SAB)/ SAB başlangıç) %25 ve daha fazla olması hipotansiyon varlığı olarak kabul edildi. Hipotansiyon gelişen (Grup H) ve gelişmeyen hastaların (Grup O) açlık süreleri, operasyon süreleri, prostat miktarları, maksimum blok seviyeleri, verilen sıvıları, bazal inspiryum sırasındaki inferior vena kava çapları (IVCmin), bazal ortalama ve sistolik arter basıncı değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo 6). Ancak hastaların yaş ortalamaları, boy uzunlukları, vücut kitle indeksleri, ASA risk skorları, irrigasyon sıvıları, hipertansiyon ve kalp hastalığı özgeçmişleri, bazal perfüzyon indeksleri, bazal diastolik arter basınçları, bazal kalp atım hızları, efedrin ve atropin uygulamaları, bazal pleth variability indeksleri, bazal ekspiryum sırasındaki inferior vena kava çapları (IVCmaks) ve bazal inferior vena kava kollapsibilite indeks (IVCCI) değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 6).

Hastaların hepsinde spinal blok sağlamak için spinal iğne olarak 25G spinal quincke tipte iğne, lokal anestezi olarak %0.5'lik hiperbarik (heavy) bupivakain kullanıldı. Spinal blok sonrası hipotansiyon gelişen hastalarda pinprick testi ile tespit edilen duyuşal blok seviyeleri değeriendirildiğinde, hastaların 6'sında T4 seviyesinde (%18.8), 2'sinde T6 seviyesinde (%6.3), 9'unda T8 seviyesinde (%28.1), 15'inde T10 seviyesinde (%46.9) olduğu saptandı. Hipotansiyon gelişen hastaların 11 (%34.4)'inde efedrin, 6 (%18.8)'sında atropin uygulandı.

Tablo 6: Hipotansiyon Gelişen (Grup H) ve Gelişmeyen Hastalarda (Grup O) Demografik Veriler, ASA Risk Skorları, Açlık ve Operasyon Süreleri, Prostat, Verilen Sıvı ve İrrigasyon Sıvı Miktarları, Maksimum Blok Seviyeleri, Özgeçmişte Hipertansiyon ve Kalp Hastalığı Varlığı, Bazal Hemodinamik Veriler, Efedrin ve Atropin Uygulanan Olgu Sayısı, Bazal IVC Ölçümleri, Bazal PI ve PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

	Hipotansiyon		P
	Grup H (Var) (n=32)	Grup O (Yok) (n=49)	
Yaş (yıl)	68 ± 8.5	65 ± 8.5	0.137
Boy (cm)	166.5 ± 7.2	169.1 ± 6.5	0.102
VKİ (kg/m²)	28.1 ± 3.9	27.5 ± 3.8	0.467
ASA (II/III)	10/22	22/27	0.319
Açlık süresi (saat)	11.7 ± 1.8	13.3 ± 1.6	<0.001
Operasyon süresi (dk)	67.2 ± 34.4	51.4 ± 28.5	0.025
Prostat miktarı (g)	48.3 ± 31.7	34.0 ± 19.0	0.036
Verilen sıvı (mL)	893.7 ± 433.9	695.9 ± 319.3	0.025
İrrigasyon sıvısı (mL)	17937.5 ± 12574.7	13765.3 ± 9607.9	0.115

Maksimum blok seviyesi (T4/T6/T8/T10/T12)	6/2/9/15/0	0/2/9/31/7	0.001
HT (var/yok)	25/7	37/12	0.997
KH (var/yok)	16/16	20/29	0.559
OAB (mmHg)*	111 ± 9	105 ± 11	0.009
SAB (mmHg)*	159.8 ± 14.9	149.1 ± 16.6	0.004
DAB (mmHg)*	87.6 ± 8.6	84.5 ± 9.7	0.158
KAH (atım/dk)*	79.8 ± 20.4	80.8 ± 14.2	0.250
Efedrin kullanım (var/yok)	11/21	1/48	
Atropin kullanım (var/yok)	6/26	3/46	
IVCCI (%)*	51 ± 14	46 ± 14	0.053
IVCmaks (cm)*	1.66 ± 0.23	1.74 ± 0.28	0.118
IVCmin (cm)*	0.83 ± 0.32	0.95 ± 0.31	0.028
PI*	2.89 ± 1.8	2.82 ± 2.09	0.685
PVI*	19.7 ± 9.4	16.7 ± 7.3	0.071

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, HT: Hipertansiyon, KH: Kalp Hastalığı, OAB: Ortalama Arter Basıncı, SAB: Sistolik Arter Basıncı, DAB: Diastolik Arter Basıncı, IVCmin: İnferior Vena Kava İnspiryum Çapı, IVCmaks: İnferior Vena Kava Ekspiryum Çapı, IVCCI: İnferior Vena Kava Kollapsibilite İndeksi, PI: Perfüzyon İndeksi, PVI: Pleth Varibility İndeks *Bazal Değerler

Hipotansiyon nedeniyle efedrin uygulanan ve uygulanmayan hastalar arasındaki bazal IVCmaks, IVCmin, IVCCI, PI ve PVI değerleri karşılaştırıldığında tüm bazal IVC ölçümleri arasında anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$). Bazal PI ve PVI değerlerinde fark gözlenmedi ($p > 0.05$) (Tablo 7). Atropin uygulanan ve uygulanmayan hastalarda ise bu beş parametre karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$) (Tablo 8).

Tablo 7:Efedrin Uygulanan ve Uygulanmayan Hastalarda Bazal IVC Ölçümleri, Bazal PI ve PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

	Efedrin		p
	Var (n=12)	Yok (n=69)	
IVCCI (%)*	59.4 ± 18.21	46.35 ± 12.67	0.003

IVCmaks (cm)*	1.54 ± 0.30	1.74 ± 0.24	0.014
IVCmin (cm)*	0.66 ± 0.31	0.95 ± 0.30	0.005
PI*	2.73 ± 1.85	2.86 ± 2	0.905
PVI*	20.66 ± 10.84	17.43 ± 7.80	0.275

PI: Perfüzyon İndeks, PVI: Pleth Varibility İndeks, IVCmin: İnférieur Vena Kava İnspryum Çapı, IVCmaks: İnférieur Vena Kava Ekspiryum Çapı, IVCCI: İnférieur Vena Kava Kollapsibilite İndeksi

*Bazal Değerler



Tablo 8:Atropin Uygulanan ve Uygulanmayan Hastalarda IVC Ölçümleri, PI ve PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

	Atropin		p
	Var (n=9)	Yok (n=72)	
IVCCI (%)*	50.48 ± 9.67	48 ± 14.78	0.340
IVCmaks (cm)*	1.71 ± 0.11	1.71 ± 0.27	0.668
IVCmin (cm)*	0.85 ± 0.18	0.91 ± 0.33	0.339
PI*	3.03 ± 1.99	2.82 ± 1.98	0.713
PVI*	15.55 ± 3.28	18.2 ± 8.72	0.442

PI: Perfüzyon İndeks, PVI: Pleth Varibility İndeks, IVCmin: İnférieur Vena Kava İnspryum Çapı, IVCmaks: İnférieur Vena Kava Ekspiryum Çapı, IVCCI:İnférieur Vena Kava Kollapsibilite İndeksi

*Bazal Değerler

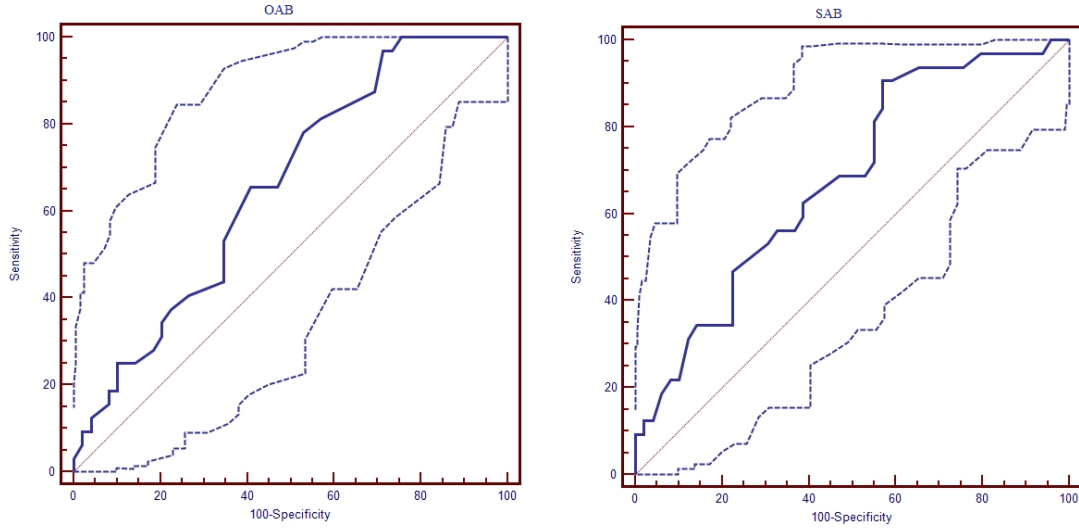
Hastaların bazal sistolik, diastolik ve ortalama arter basınçları, bazal kalp atım hızları, bazal PI ve PVI değerleri, bazal IVC ölçümleri, açlık ve operasyon süreleri, irrigasyon sıvıları, verilen sıvı ve prostat miktarları için yapılan ROC analizi sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir. Yapılan ROC analizi ile bazal IVCmin (area under curve) AUC = 0,64 (% 95 confidence interval [CI] = 0.53– 0.74; p:0.01), bazal IVCmaks için AUC = 0,60 (% 95 CI = 0.48 – 0.71; p = 0,10) ve bazal IVCCI değeri için AUC = 0,62 (% 95 CI = 0.51 – 0.73; p = 0,04) saptandı. IVCmin için kesim noktası ROC eğrisi ile 0.99, IVCmaks için 1.67, IVCCI için 44.5 bulundu. Sistolik ve ortalama arter basınçları, operasyon süreleri, açlık süreleri, verilen sıvılar, prostat miktarları, IVCmin ve IVCCI ölçümleri arasında anlamlı fark bulundu (p<0.05). PI başlangıç kesim noktası ROC eğrisi ile 3.7, PVI için 18 bulundu, fakat istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 9) (Grafik 1).

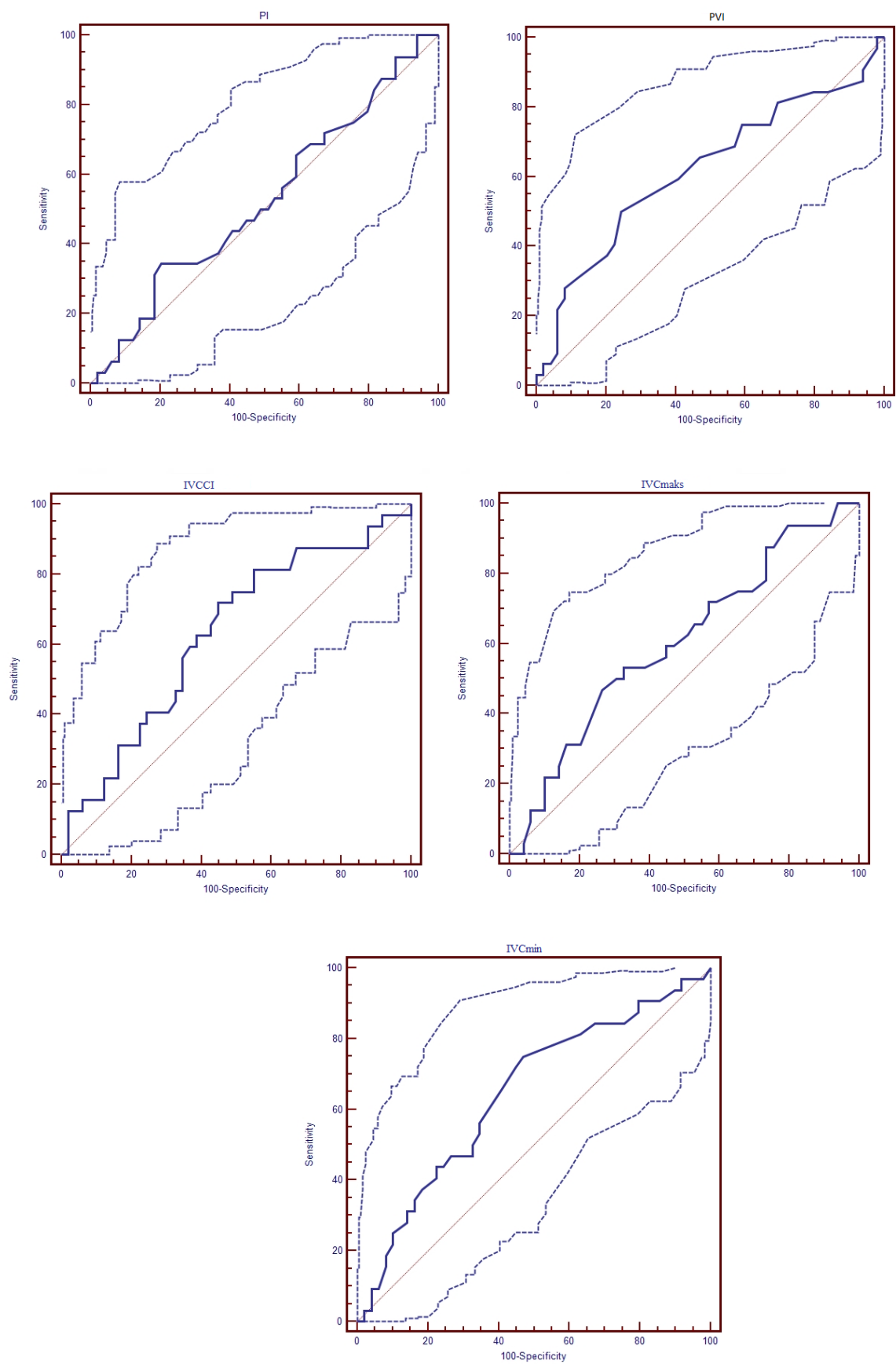
Tablo 9:Hastaların Bazal Hemodinamik Verileri, Bazal PI ve PVI değerleri, Bazal IVCÖlçümleri, İrrigasyon Sıvıları, Verilen Sıvılar, Operasyon Süreleri, Prostat Miktarları, Açlık Sürelerinin ROC Analizi ile Değerlendirilmesi

	Kesim Noktası	AUC	%95 CI	Duyarlılık	Seçicilik	PPD	NPD	p
OAB* (mmHg)	> 99	0.657	0.54 – 0.75	96.87	28.57	47.0	93.3	0.013
SAB* (mmHg)	> 143	0.679	0.56 – 0.77	90.62	42.86	50.9	87.5	0.004
DAB* (mmHg)	> 74	0.585	0.47 – 0.69	96.87	18.37	43.7	90.0	0.197
KAH* (atım/dk)	≤ 82	0.576	0.46 – 0.68	75.00	46.94	48	74.2	0.238
PI*	> 3.7	0.527	0.41 – 0.63	34.38	79.59	52.4	65	0.685
PVI*	> 18	0.619	0.50 – 0.72	50.00	75.51	57.1	69.8	0.066
IVCmin* (cm)	≤ 0.99	0.644	0.53 – 0.74	75.00	53.06	51.1	76.5	0.018

IVCmaks* (cm)	≤ 1.67	0.603	0.48 – 0.71	53.13	67.35	51.5	68.8	0.104
IVCCI* (%)	> 44.5	0.628	0.51 – 0.73	71.87	55.10	51.1	75.0	0.047
Açlık süresi (saat)	≤ 12	0.738	0.62 – 0.82	78.12	61.22	56.8	81.1	0.0001
Operasyon süresi (dk)	> 52	0.648	0.53 – 0.75	62.50	67.35	55.6	73.3	0.020
Verilen sıvı (mL)	> 400	0.647	0.53 – 0.75	93.75	28.57	46.2	87.5	0.021
İrrigasyon sıvısı (mL)	> 10000	0.604	0.48 – 0.71	84.37	46.94	50.9	82.1	0.112
Prostat miktarı (g)	> 35	0.638	0.52 – 0.74	59.38	63.27	51.4	70.5	0.031

OAB: Ortalama Arter Basıncı, SAB: Sistolik Arter Basıncı, DAB: Diastolik Arter Basıncı, KAH: Kalp Atım Hızı, IVCmin: İnförör Vena Kava İnspiryum Çapı, IVCmaks: İnförör Vena Kava Ekspiryum Çapı, IVCCI:İnförör Vena Kava Kollapsibilite İndeksi, PI: Perfüzyon İndeksi, PVI: Pleth Variability İndeks, AUC: Area Under the ROC Curve, CI: Confidence Interval, PPD: Pozitif Prediktif Değer, NPD: Negatif Prediktif Değer*Bazal Değerler





Grafik 1:Hastaların Bazal Hemodinamik Verileri, Bazal PI ve PVI değerleri, Bazal IVC Ölçümleri, İrrigasyon Sıvıları, Verilen Sıvılar, Operasyon Süreleri, Prostat Miktarları, Açlık Sürelerinin ROC Analizi

TURP cerrahisine giden hastalarda spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme riskini değerlendirmek için çoklu parametre ile yapılan çok değişkenli varyans analizinde bazal PVI (p:0.034, or:1.116) ile açlık süresi (p:0.003, or: 0.568) anlamlı etkiye sahip olarak bulunmuştur (Tablo 10).



Tablo 10:Hastaların Bazal Hemodinamik Verileri, Açlık ve Operasyon Süreleri, Prostat Miktarları, İrrigasyon Sıvıları, Bazal IVC Ölçümleri, Bazal PI ve PVI Değerlerinin Çok Değişkenli Varyans Analizi

	Odds ratio	%95 CI	p
OAB*	1.327	0.56 – 3.10	0.515
SAB*	1.049	0.99 – 1.10	0.057
DAB*	0.821	0.46 – 1.45	0.501
KAH*	0.967	0.92 – 1.00	0.126
PI*	1.143	0.83 – 1.56	0.406
PVI*	1.116	1.00 – 1.23	0.034

IVCmin*	0.004	0 – 515	0.363
IVCmaks*	2.001	0 – 1321	0.834
IVCCI*	0.917	0.76 – 1.10	0.355
Operasyon süresi	0.983	0.92 – 1.04	0.561
Açlık süresi	0.568	0.39 – 0.82	0.003
Prostat miktarı	1.012	0.97 – 1.05	0.535
Verilen sıvı	1.002	0.99 – 1.00	0.287
İrrigasyon sıvısı	1.000	1.00 – 1.00	0.295

OAB: Ortalama Arter Basıncı, SAB: Sistolik Arter Basıncı,DAB: Diastolik Arter Basıncı,KAH: Kalp Atım Hızı, IVCmin: İnför Vena Kava İnspryum Çapı, IVCmaks: İnför Vena Kava Ekspiryum Çapı, IVCCI: İnför Vena Kava Kollapsibilite İndeks, PI: Perfüzyon İndeks, PVI: Pleth Varibility İndeks *Bazal Değerler

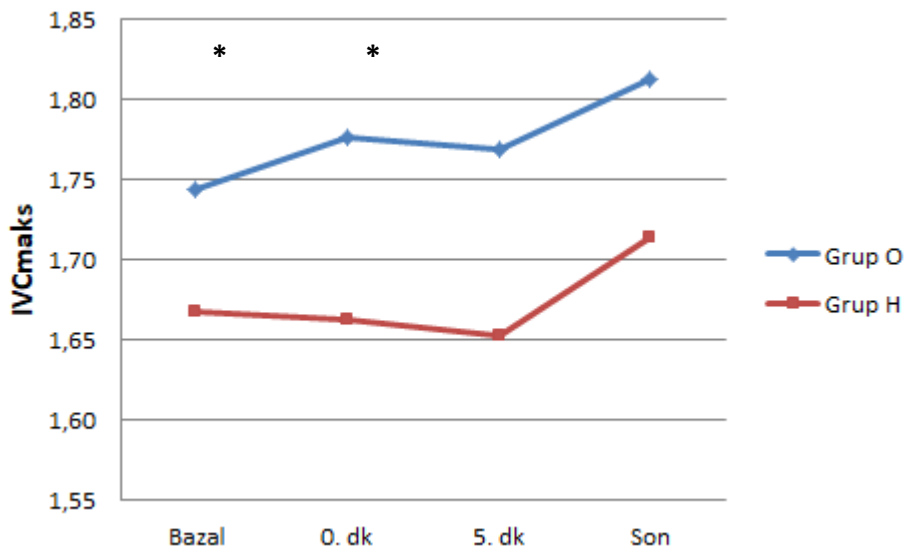
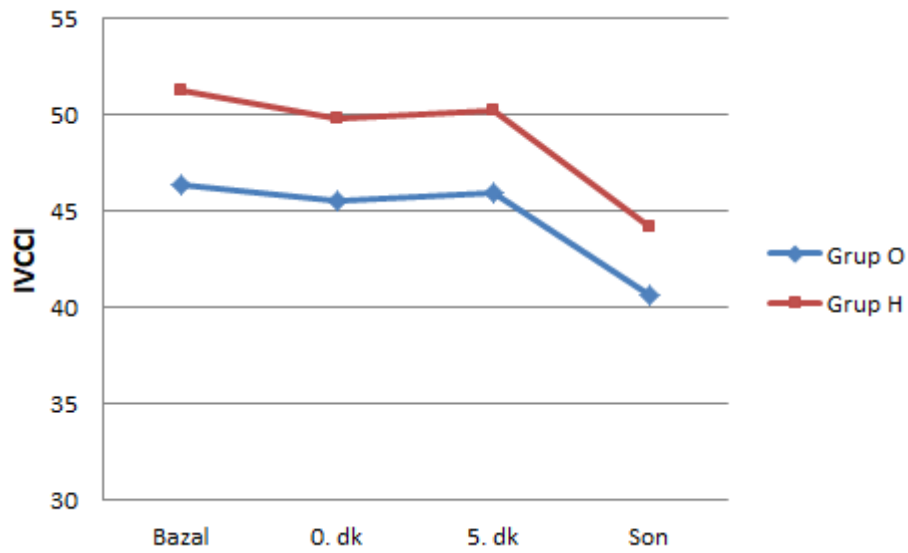
Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen gruplarda IVC ölçümleri karşılaştırıldığında; IVCmin tüm ölçüm zamanlarında (bazal, 0., 5. ve operasyon sonrası) gruplar arasında farklı bulundu ($p<0.05$). IVCmaks 0. ve 5. dakika ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). IVCCI değerinde ise tüm ölçüm zamanlarında gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 11) (Grafik 2).

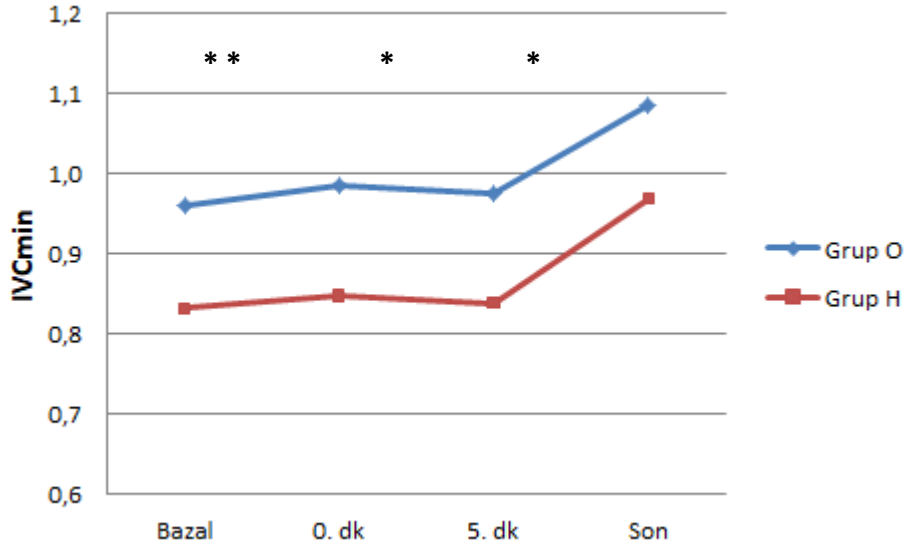
Tablo 11: Gruplar Arasında Ölçüm Zamanlarına Göre IVCmin, IVCmaks ve IVCCI Karşılaştırılması

	Grup H	Grup O	p
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
IVCmin (cm)			
Bazal	0.83 ± 0.32	0.95± 0.31	0.028
0.dk	0.84 ± 0.31	0.98 ± 0.32	0.015
5.dk	0.83 ± 0.30	0.97 ± 0.312	0.021
Son	0.96 ± 0.28	1.08 ± 0.29	0.035
IVCmaks (cm)			
Bazal	1.66 ± 0.23	1.74 ± 0.28	0.118
0.dk	1.66 ± 0.24	1.77 ± 0.23	0.038

5.dk	1.65 ± 0.23	1.76 ± 0.24	0.015
Son	1.71 ± 0.22	1.81 ± 0.24	0.073
IVCCI (%)			
Bazal	51.27 ± 14.18	46.33 ± 14.13	0.053
0.dk	49.84 ± 13.58	45.50 ± 14.24	0.073
5.dk	50.22 ± 13.23	45.95 ± 14.07	0.086
Son	44.15 ± 11.85	40.64 ± 13.08	0.081

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, IVCmin: Inferior Vena Kava İnspiryum Çapı, IVCmaks: Inferior Vena Kava Ekspiryum Çapı, IVCCI: Inferior Vena Kava Kollapsibilite İndeksi





Grafik 2:Gruplar Arasında Ölçüm Zamanlarına Göre IVCmin, IVCmaks ve IVCCI Karşılaştırılması

*: $p < 0.05$ Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

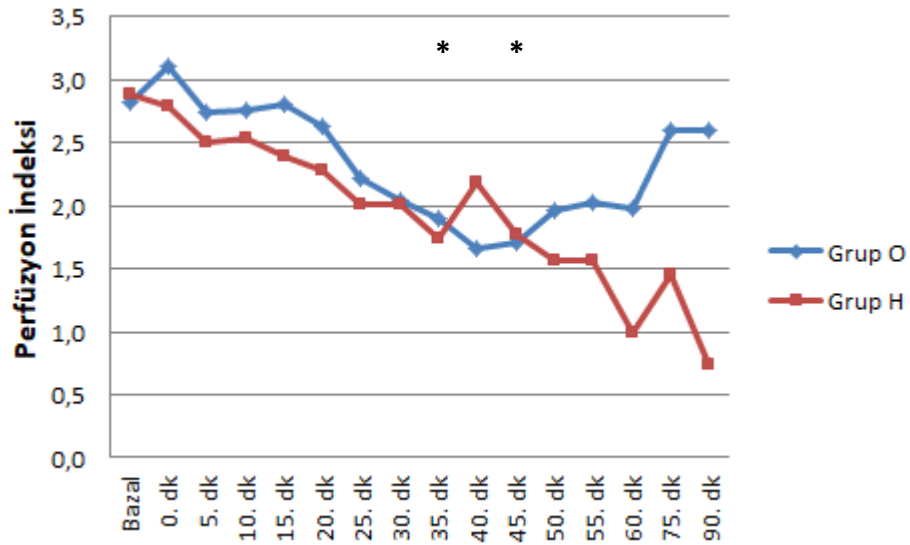
Gruplar arası ölçüm zamanlarına göre PI değerleri karşılaştırıldığında yalnızca 60. ve 90. dakikalarda yapılan ölçümlerde anlamlı fark gözlemlendi ($p < 0.05$) (Tablo 12) (Grafik 3).

Tablo 12: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PI Değerlerinin Karşılaştırılması

PI	Grup H	Grup O	p
	Ortalama $\pm$ SD	Ortalama $\pm$ SD	
Basal	2.89 $\pm$ 1.80	2.82 $\pm$ 2.09	0.685
0.dk	2.79 $\pm$ 2.01	3.10 $\pm$ 2.58	0.832
5.dk	2.50 $\pm$ 1.91	2.73 $\pm$ 2.27	0.739
10.dk	2.53 $\pm$ 2.12	2.75 $\pm$ 2.03	0.428
15.dk	2.38 $\pm$ 1.92	2.80 $\pm$ 2.12	0.320
20.dk	2.28 $\pm$ 2.08	2.62 $\pm$ 2.07	0.268
25.dk	2.01 $\pm$ 1.85	2.22 $\pm$ 1.64	0.270
30.dk	2.01 $\pm$ 2.02	2.04 $\pm$ 1.66	0.480
35.dk	1.73 $\pm$ 1.75	1.89 $\pm$ 1.76	0.438

40.dk	2.18 ± 2.44	1.66 ± 1.43	0.864
45.dk	1.76 ± 2.18	1.71 ± 1.71	0.525
50.dk	1.55 ± 2.04	1.96 ± 2.30	0.125
55.dk	1.56 ± 1.84	2.03 ± 2.39	0.213
60.dk	0.99 ± 0.95	1.97 ± 2.14	0.033
75.dk	1.46 ± 1.54	2.60 ± 2.94	0.104
90.dk	0.73 ± 0.46	2.60 ± 2.69	0.029

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, PI: Perfüzyon İndeksi



Grafik 3:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PI Değerlerinin Karşılaştırılması

*: $p < 0.05$ Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

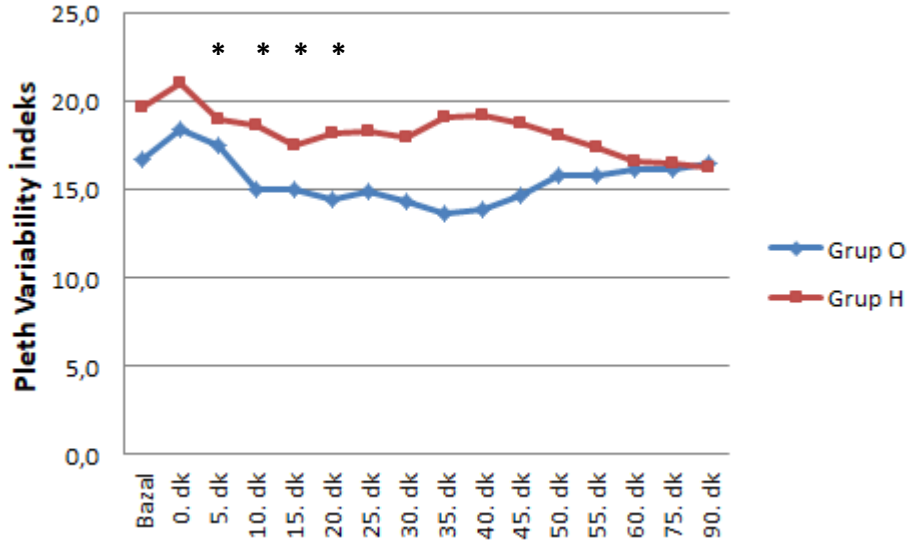
Gruplar arası ölçüm zamanlarına göre PVI değerleri karşılaştırıldığında 30., 35., 40. ve 45. dakikalarda anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$) (Tablo 13) (Grafik 4).

Tablo 13: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

PVI	Grup H	Grup O	p
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Bazal	19.75 ± 9.43	16.71 ± 7.36	0.071
0.dk	21.06 ± 9.04	18.46 ± 7.95	0.200
5.dk	19.03 ± 8.97	17.59 ± 8.37	0.235
10.dk	18.65 ± 9.48	15.04 ± 7.05	0.051
15.dk	17.59 ± 9.13	15.04 ± 7.68	0.177

20.dk	18.18 ± 9.02	14.51 ± 7.59	0.054
25.dk	18.34 ± 9.40	14.87 ± 6.53	0.109
30.dk	18.03 ± 8.68	14.37 ± 7.48	0.018
35.dk	19.13 ± 8.49	13.69 ± 7.35	0.001
40.dk	19.19 ± 7.57	13.94 ± 8.06	0.001
45.dk	18.79 ± 8.53	14.70 ± 9.93	0.016
50.dk	18.13 ± 8.29	15.86 ± 10.44	0.094
55.dk	17.38 ± 8.98	15.83 ± 10.76	0.257
60.dk	16.61 ± 9.03	16.12 ± 8.43	1.000
75.dk	16.53 ± 10.17	16.12 ± 4.35	0.697
90.dk	16.25 ± 9.96	16.50 ± 3.39	0.573

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, PVI: Pleth Variability İndeks



Grafik 4:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre PVI Değerlerinin Karşılaştırılması

*: p<0.05 Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

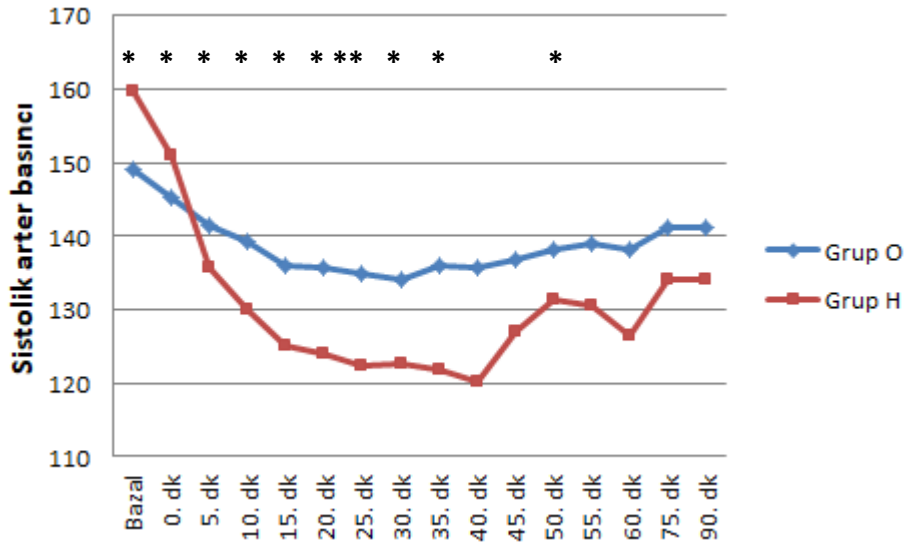
*: p<0.05 Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

Gruplar arası ölçüm zamanlarına göre sistolik arter basıncı (SAB) değerleri karşılaştırıldığında bazal, 0., 10., 15., 20., 25., 30., 35., 40., 45. ve 60. dakikalarda anlamlı fark saptandı (p<0.05) (Tablo 14) (Grafik 5).

Tablo 14: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre SAB Değerlerinin Karşılaştırılması

SAB	Grup H	Grup O	p
	Ortalama $\pm$ SD	Ortalama $\pm$ SD	
Bazal	159.84 $\pm$ 14.97	149.12 $\pm$ 16.64	0.004
0.dk	150.87 $\pm$ 22.96	145.40 $\pm$ 15.41	0.048
5.dk	135.84 $\pm$ 17.96	141.36 $\pm$ 16.81	0.163
10.dk	130.03 $\pm$ 17.66	139.40 $\pm$ 15.42	0.014
15.dk	125.15 $\pm$ 17.81	136.00 $\pm$ 15.98	0.006
20.dk	123.93 $\pm$ 16.28	135.69 $\pm$ 15.23	0.001
25.dk	122.28 $\pm$ 17.42	135.02 $\pm$ 15.43	0.001
30.dk	122.66 $\pm$ 17.59	133.97 $\pm$ 15.35	0.003
35.dk	121.86 $\pm$ 14.22	135.94 $\pm$ 16.74	0.001
40.dk	120.19 $\pm$ 20.30	135.68 $\pm$ 14.94	0.001
45.dk	126.91 $\pm$ 16.92	136.80 $\pm$ 14.36	0.024
50.dk	131.34 $\pm$ 17.58	138.27 $\pm$ 16.80	0.184
55.dk	130.52 $\pm$ 14.41	139.11 $\pm$ 15.28	0.079
60.dk	126.44 $\pm$ 15.26	138.31 $\pm$ 12.58	0.020
75.dk	134.07 $\pm$ 13.54	141.25 $\pm$ 13.24	0.140
90.dk	134.12 $\pm$ 7.88	141.16 $\pm$ 17.04	0.573

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, SAB: Sistolik Arter Basıncı



Grafik 5: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre SAB Değerlerinin Karşılaştırılması

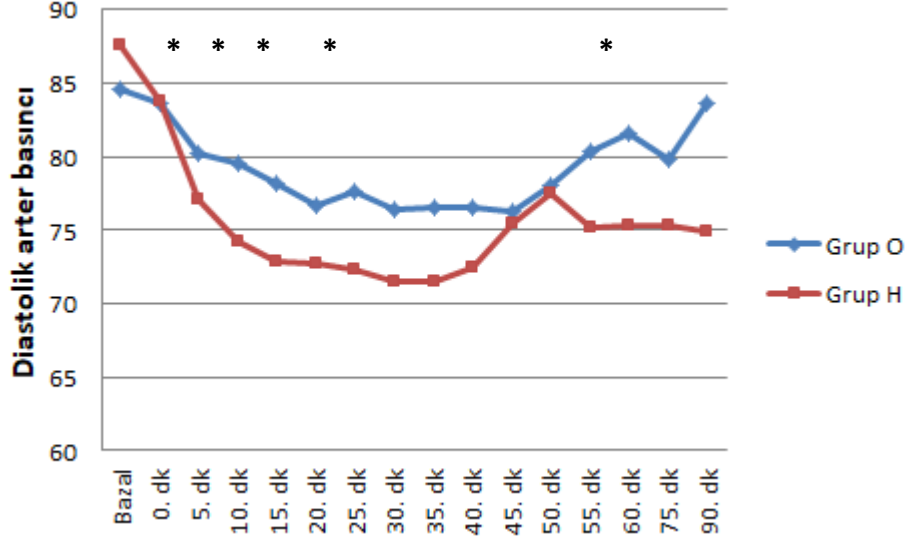
*: $p < 0.05$ Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

Gruplar arası ölçüm zamanlarına göre diastolik arter basıncı (DAB) değerleri karşılaştırıldığında 10., 15., 25. ve 35. dakikalarda anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo 15) (Grafik 6).

Tablo 15: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Diastolik Arter Basıncı (DAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

DAB	Grup H	Grup O	p
	Ortalama $\pm$ SD	Ortalama $\pm$ SD	
Bazal	87.62 $\pm$ 8.67	84.59 $\pm$ 9.77	0.158
0.dk	83.75 $\pm$ 12.08	83.69 $\pm$ 9.14	0.981
5.dk	77.09 $\pm$ 9.94	80.18 $\pm$ 9.50	0.164
10.dk	74.21 $\pm$ 10.81	79.48 $\pm$ 10.55	0.033
15.dk	72.84 $\pm$ 11.34	78.12 $\pm$ 9.88	0.015
20.dk	72.68 $\pm$ 11.84	76.73 $\pm$ 9.74	0.055
25.dk	72.31 $\pm$ 12.59	77.68 $\pm$ 9.70	0.036
30.dk	71.56 $\pm$ 11.54	76.47 $\pm$ 9.86	0.066
35.dk	71.44 $\pm$ 11.72	76.51 $\pm$ 7.87	0.050
40.dk	72.42 $\pm$ 14.96	76.50 $\pm$ 8.20	0.214
45.dk	75.45 $\pm$ 13.77	76.26 $\pm$ 9.09	0.806
50.dk	77.56 $\pm$ 12.66	78.00 $\pm$ 9.10	0.896
55.dk	75.23 $\pm$ 11.80	80.42 $\pm$ 8.39	0.121
60.dk	75.27 $\pm$ 12.81	81.56 $\pm$ 9.52	0.154
75.dk	75.30 $\pm$ 8.65	79.87 $\pm$ 7.51	0.238

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, DAB: Diastolik Arter Basıncı



Grafik 6:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Diastolik Arter Basıncı (DAB) Değerlerinin Karşılaştırılması*: p<0.05 Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

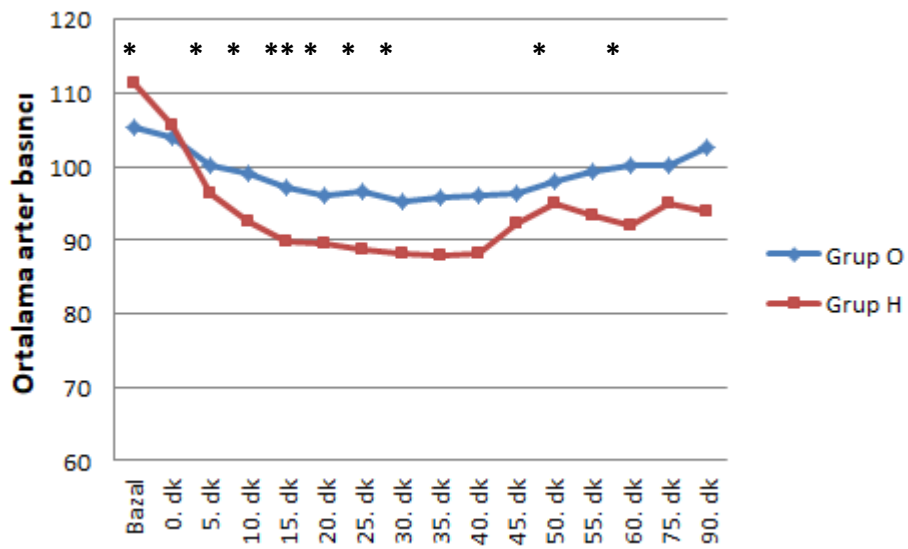
Gruplar arası ölçüm zamanlarına göre ortalama arter basıncı (OAB) değerleri karşılaştırıldığında bazal, 10., 15., 20., 25., 30., 35., 40., 60. ve 90. dakikalarda anlamlı fark saptandı (p<0.05) (Tablo 16) (Grafik 7).

Tablo 16: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama Arter Basıncı (OAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

OAB	Grup H	Grup O	p
	Ortalama ± SD	Ortalama ± SD	
Bazal	111.37 ± 8.91	105.24± 10.70	0.009
0.dk	105.75 ± 14.17	103.87 ± 9.68	0.482
5.dk	96.25 ± 11.33	100.18 ± 10.51	0.114
10.dk	92.50 ± 11.72	98.97 ± 10.71	0.007
15.dk	89.90 ± 12.89	97.18 ± 10.76	0.011
20.dk	89.50 ± 12.69	96.12 ± 10.02	0.008
25.dk	88.68 ± 13.72	96.51 ± 10.16	0.005

30.dk	88.16 ± 12.80	95.40 ± 10.13	0.009
35.dk	88.03 ± 11.99	95.84 ± 9.30	0.004
40.dk	88.11 ± 16.37	96.02 ± 8.56	0.030
45.dk	92.25 ± 14.24	96.23 ± 9.15	0.243
50.dk	95.08 ± 13.85	98.00 ± 9.54	0.418
55.dk	93.23 ± 11.98	99.44 ± 7.39	0.057
60.dk	92.00 ± 12.72	100.18 ± 8.57	0.037
75.dk	94.92 ± 10.45	100.12 ± 5.74	0.210
90.dk	94.00 ± 4.98	102.50 ± 6.53	0.020

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, OAB: Ortalama Arter Basıncı



Grafik 7:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama Arter Basıncı (OAB) Değerlerinin Karşılaştırılması

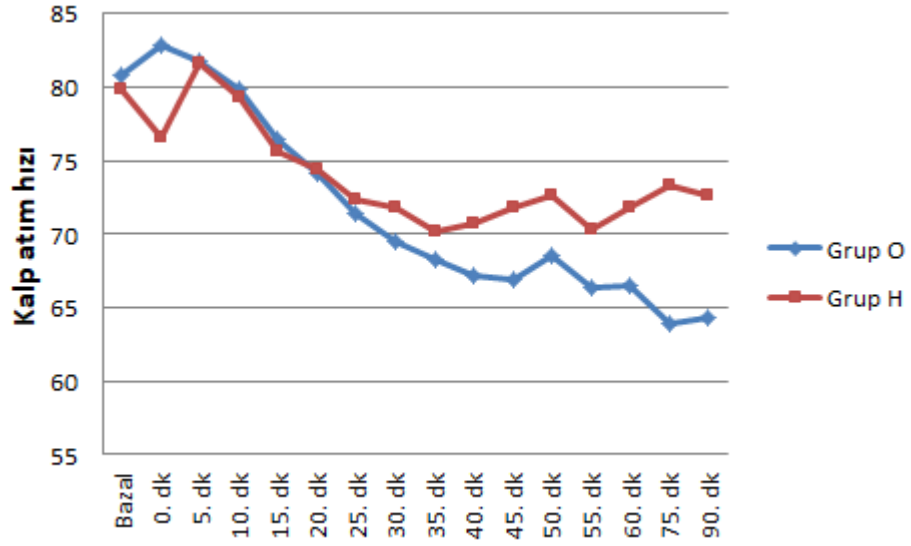
*: $p < 0.05$ Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

Gruplar arası ölçüm zamanlarına göre kalp atım hızı (KAH) değerleri karşılaştırıldığında hiçbir dakikada anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 17) (Grafik 8).

Tablo 17: Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Kalp Atım Hızı (KAH) Değerlerinin Karşılaştırılması

KAH	Grup H	Grup O	p
	Ortalama $\pm$ SD	Ortalama $\pm$ SD	
Bazal	79.87 $\pm$ 20.44	80.87 $\pm$ 14.29	0.250
0.dk	76.56 $\pm$ 16.86	82.81 $\pm$ 15.14	0.086
5.dk	81.68 $\pm$ 19.08	81.77 $\pm$ 14.45	0.517
10.dk	79.31 $\pm$ 19.80	79.81 $\pm$ 13.16	0.477
15.dk	75.65 $\pm$ 18.15	76.51 $\pm$ 12.79	0.451
20.dk	74.34 $\pm$ 16.74	74.08 $\pm$ 13.05	0.643
25.dk	72.37 $\pm$ 16.73	71.42 $\pm$ 10.98	0.742
30.dk	71.83 $\pm$ 16.92	69.52 $\pm$ 11.98	0.920
35.dk	70.20 $\pm$ 16.53	68.30 $\pm$ 11.14	0.970
40.dk	70.73 $\pm$ 17.80	67.21 $\pm$ 11.32	0.707
45.dk	71.79 $\pm$ 16.55	66.90 $\pm$ 13.60	0.296
50.dk	72.69 $\pm$ 17.54	68.54 $\pm$ 13.15	0.440
55.dk	70.33 $\pm$ 16.75	66.33 $\pm$ 14.72	0.530
60.dk	71.77 $\pm$ 20.02	66.43 $\pm$ 15.23	0.551
75.dk	73.30 $\pm$ 19.17	63.87 $\pm$ 10.27	0.374
90.dk	72.62 $\pm$ 16.86	64.33 $\pm$ 13.54	0.282

Grup H: Hipotansiyon Gelişen Hastalar, Grup O: Hipotansiyon Gelişmeyen Hastalar, KAH: Kalp Atım Hızı



Grafik 8:Gruplar Arası Ölçüm Zamanlarına Göre Kalp Atım Hızı (KAH) Değerlerinin Karşılaştırılması

*: $p < 0.05$ Grup H ve Grup O arasında karşılaştırma yapıldığında

Hiçbir hastanın operasyon süresince SpO_2 değeri 95'in altına düşmedi.

5. TARTIŞMA

Spinal anestezi, subaraknoid aralığa düşük doz lokal anestetik enjeksiyonu ile hızlı derin bir duyu ve motor blok oluşturmaları nedeniyle klinik olarak sık kullanılan bir tekniktir (44). Yaş ile birlikte artan sıklıkta görülen benign prostat hiperplazilerinin tedavisi olan transüretral prostat rezeksiyonu (TURP) sırasında genellikle anestezi yöntemi olarak sıklıkla tercih edilir (98).

Spinal anestezinin başlıca yan etkisi önemli bir morbidite ve mortalite sebebi olan hipotansiyondur (42). Özellikle ileri yaş grubunda yer alan TURP vakaları için ciddi bir risk kaynağıdır (98). Ani gelişen hipotansiyonla ilişkili serebral iskemi, miyokard infarktüsü, akut pulmoner ödem, akut renal yetmezlik ve kardiyak arrest gibi kritik sorunların görülme sıklığı yaşlılarda daha fazladır (99-101). TURP cerrahisi geçiren 4794 hastanın verilerinin incelendiği bir çalışmada genel komplikasyon sıklığı %6.5 olarak saptanırken, kardiyovasküler %0.3, pulmoner %0.7, tromboembolik komplikasyonlar %0.4, sepsis/şok %1.1, renal yetmezlik %0.4, idrar yolu komplikasyonları %4.9, yara komplikasyonu %0.1, yeniden işlem ihtiyacı %2.2, perioperatif mortalite %0.4, kan transfüzyonu ihtiyacı % 2, uzamış hastane kalış süresi %39.6 sıklıkta olduğu belirtilmiştir (102). TURP cerrahisinde hipotansiyon gelişme oranlarının iki farklı yıl aralığı içerisinde değerlendirildiği bir çalışmada %29.4-%40.8 sıklıkta olduğu gösterilmiştir (103). Prostat ameliyatlarının

kardiyak riski, Amerikan Kardiyoloji Derneği tarafından orta derecede (% 5'in altında) kabul edilmektedir (104).

Spinal anestezi sonrası ağır hipotansiyon nadir görülmektedir(105). TURP cerrahilerinde litotomi pozisyonu, venöz dönüşü arttırarak sempatik bloğu başlangıçta kompanze edebilir, ancak maskelenmiş hipotansiyon daha sonra bacaklar supin pozisyona döndüğünde daha belirgin olarak açığa çıkmaktadır.TURP cerrahisinde hipotansiyon geliştiğinde aşırı sıvı yüklenmesi riskini azaltmak için, sıvı yerine vazokonstriktörler tercih edilmektedir (71).

Spinal blok sonrası hangi hastalarda hipotansiyon gelişebileceğini öngörmek, bu vakalara daha hızlı ve etkin müdahale imkanı sağlayacaktır. Periferel vazomotor tonus, volüm durumu ve sempatik aktivite spinal anestezi sonrası hipotansiyonun derecesini belirlemektedir (7). Çalışmamızda TURP cerrahisine giden hastalarda spinal anestezi sonrası ortaya çıkan hipotansiyon riskini belirlemede inferior vena kava çap ölçümlerini perfüzyonu indeks değerlerine oranla daha etkin bulduk.

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme sıklığını Buggy D. ve ark. (106) yaşlı hastalarda %50 oranında; Fabrice F. ve ark. (107) ise ortopedi cerrahilerinde %72 oranında bulmuşlardır. Çalışmamızda daha az oranda %39.5 (32/81) hipotansiyon gözlenmiştir. Çalışmamızda yer alan hastalar, Buggy D.(71.3 + 7.9) ve Fabrice F.(71.2±7.6)'ninçalışmalarındaki hastalardan daha genç yaş ortalamasına (66.1±8.6)sahipti (106-107). Buggy D. ve ark.'nın (13-15 mg) (106) çalışmasına göre hastalara daha düşük dozda (12-14 mg) lokal anestezi ilaç kullandık, ayrıca yine aynı çalışmada premedikasyon olarak oral diazepam verilmiş olmasına rağmen çalışmamızda sedasyon için herhangi bir ajanın kullanılmamış olmasıve hipotansiyonun tanımındaki farklılıklar gibi etmenlerden dolayı çalışmamızda hipotansiyon sıklığının daha az olduğu düşünüldü.

Hipotansiyonun literatürde 140'dan fazla farklı tanımlaması mevcuttur(108). Wrench I. ve ark.'nın (109) spinal anestezi altındaki gebelerde hipotansiyonu saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada olduğu gibi bizde çalışmamızda bazal sistolik arter basıncı (SAB) düşme oranının ((SAB başlangıç-en küçük SAB)/ SAB başlangıç) %25 ve daha fazla olmasını hipotansiyon varlığı olarak kabul ettik. Oysa farklı çalışmalarda spinal bloğa bağlı gelişen hipotansiyon; ortalama arteriyel basıncının <60mmHg, sistolik arteriyel basıncın <90mmHg, hastanın anestezi öncesi sistolik arteriyel basıncından >%30 düşme olarak da tanımlanmıştır. (52, 110).

Çalışmamızda spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme sıklığı ile ilgili olarak farklı sonuçlar çıkmasının bir başka nedeninin de bu sebepten kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon, esas olarak pregangliyonik sempatik liflerin blokajı nedeni ile sistemik vasküler direncin azalması sonucu oluşur (111). Spinal anestezi, bloke edilen bölgelerdeki kan göllenmesine de neden olarak OAB'nı ve kardiyak outputu azaltır. Bu nedenle, preoperatif sempatik aktivite ve intravasküler volümün hipotansiyonun derecesini etkilediği bilinmektedir (112-114).

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişimine neden olan en önemli parametrelerin başında hastaların volüm durumları gelmektedir (113). Cerrahi hastaların preoperatif volüm durumu; fizik durum, komorbiditeler, preoperatif tedaviler, barsak temizliği ve açlık gibi etmenlerden etkilenebilir. Bu durumların hepsi intraoperatif hipotansiyon gelişmesine katkı sağlayabilir (115). İntravasküler volümün santral venöz basınç gibi statik parametreler ile değerlendirilmesi invaziv yöntemlerden olup doğru sonuçlar vermeyebilmektedir. Son zamanlarda özellikle volüm durumunu değerlendirmede dinamik parametrelerin daha fazla önerildiği belirtilmektedir (9).

Pasif bacak kaldırma testi, supin stres test, puls transit zamanı ve serebral near infrared spektroskopi spinal anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmede daha önceden kullanılan yöntemlerdendir fakat kolaylık ve erişilebilirlik nedeniyle yaygın olarak kullanılmazlar (19). PI, PVI değerleri, IVC çap ölçümleri düşük maliyetli, kullanışlı ve non-invaziv yöntemler olarak çeşitli çalışmalarda spinal anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmede kullanılmıştır(15, 19).

IVC, ultrasonografi aracılığıyla ilk kez Weil tarafından sağ kalp yetmezlikli hastalarda dilate olarak gösterilmiştir (116). IVC, hareketleri ve büyüklüğü, respirasyon ve total vücut sıvısı ile değişen büyük bir vendir. İnspirasyon esnasında intraplevral basınç negatif hale gelir ve kalbin sağ tarafına venöz dönüşün artmasına sebep olur. İntraluminal basınçta azalma meydana gelir (116). IVC çapı inspiyumda azalırken, ekspiryumda ise artar. Kanıtlar IVC çapının volüm durumunun güvenilir bir göstergesi olduğunu ve sıvılara yanıt verme yeteneğini tahmin ederken solunumsal varyasyonun değerli olduğunu göstermektedir (13). American Society of Echocardiography, IVC ölçümü ve IVCCI'nin volüm durumunu değerlendirmede kullanımını desteklemektedir (88). Özellikle hipotansiyon gelişme oranı yüksek olan yaşlı ve hipovolemik hastalarda spinal anestezi öncesi IVCCI'nin değerlendirilmesi

önerilmektedir (117). IVCCI'de azalma; dilate hepatik ve renal venlerle ilişkili kronik konjestif kalp yetmezliğinde görülmektedir (118).

IVC ölçümleri, şoktaki hastalarda volüm durumunun ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Sefıdbakht ve ark.'nın (82) yaptıkları çalışmada IVC çap ortalamalarının şok tedavisi sonrası belirgin olarak arttığı gösterilmiştir. Zengin S. ve ark. (119) hipovolemik hastalarda sıvı resusitasyonu sonrası IVCmin ve IVCmaks değerlerinde belirgin artış olduğunu göstermişlerdir. Spontan soluyan hastalarda IVC ölçümleri ve santral venöz basınç ölçümleri arasında korelasyon saptandığı gösterilmiştir (120).

IVC görüntülemesi için çeşitli teknikler önerilmiştir. Wallace ve ark. (121) intravasküler volüm durumunu tahmin etmek için IVC ölçümünün solunumla değişkenlik göstermesi ile hesaplanan kaval indeks ölçümünün yapılan yere göre farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda sağlıklı insanlarda ölçülen ve solunumla değişkenlik gösteren IVC için sol renal ven düzeyi ve hepatik venin IVC'ya döküldüğü yerin 2 cm yanındaki noktadan yapılan ölçümlerin daha uygun olduğu gösterilmiştir. Ayrıca sağ atriuma giriş noktasından yapılan IVC ölçümlerinin diğer bölgelere eşdeğer olmaması nedeniyle sağ atriuma giriş noktasından ölçüm yapılmasından kaçınılması önerilmektedir (121). Aynı zamanda Çelebi Ymanoğlu NG. ve ark. (122) M modda yapılan IVC ölçümlerinin, B modda yapılanlara göre sıvı replasman ve volüm durumunu yansıtmada daha duyarlı olduğunu göstermişlerdir. Bizde yaptığımız çalışmada ölçümlerin standart olması için IVC ölçümlerini ultrasonografi ile hepatik venin IVC'ya döküldüğü noktanın 2 cm yanından ve M mod ile görüntüleyerek yaptık. Çalışmamızda IVC ölçümlerini radyoloji bölümünden eğitim almış bir anesteziist gerçekleştirmiştir. Ultrason ile IVC değerlendirmesi güvenilirliğinin, operatörün ekokardiyografi deneyiminin seviyesine bağlı olmadığı, 20 klinik olgu ile kısa bir eğitim süresinin, dahiliyeciler tarafından vasküler aşırı yüklenme tanısı konmasına yettiği çalışmalarda belirtilmiştir (123).

Çalışmamızda inspiryum sırasında ölçülen IVC çapının en küçük olduğu durumun hipotansiyon gelişmesi için önemli bir belirteç olduğu bazal IVCmin seviyesinin ≤ 0.99 olmasının hipotansiyon gelişimi için kesim noktası olduğu görülmüştür (AUC: 0.644, $p=0.018$) (duyarlılık; %75, spesifite; %53.06). Önceki çalışmalarda özellikle şoktaki hastalarda ağrı, anksiyete, asit-baz dengesizliği gibi nedenler ile kuvvetli inspiryum yapılmasının engellenmesi ve IVCmin değerlerinin daha küçük, ölçümlerinin daha zor olması nedeni ile IVCmin değerlerinin dolaşan

kan volümü ile ilişkilendirilmesinde uygun olmadığı belirtilmiştir (82, 124). Ancak diğer çalışmaların aksine bizim hastalarımız rahatlıkla inspiryum yapabilen elektif şartlarda opere edilen hastalardı.

Önceki çalışmalarda IVCCI'nin hipotansiyon gelişimini öngörmeye etkin olduğu bildirilmiştir. Zhang J. ve ark. (13) preoperatif IVCCI ölçümünün genel anestezi indüksiyonundan sonra hipotansiyon gelişimini öngörmeye yararlı bir yöntem olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada IVCCI için kesim noktası %43 (AUC: 0.90, duyarlık; %78.6, spesifite; 591.7, $p<0.0001$) olarak bildirilmekle birlikte bizim çalışmamızda bu değer benzer şekilde >44.5 (AUC: 0.628) (duyarlılık; %71.87, spesifite; 55.10, $p=0.047$) olarak bulunmuştur. IVC çapları sağlıklı bireyler arasında farklı boyutlarda olabilmektedir. Zhang J. ve ark.'nın (13) çalışmalarında bizim çalışmamızdan farklı olarak OAB'nda %30'dan fazla düşme hipotansiyon olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda hipotansiyon gelişen hastalarda IVCCI'nin daha yüksek değerlerde olduğunu gözledik. Çalışmamızda her hipotansiyon gelişen hastaya efedrin uygulanmadı ancak ciddi anlamda hipotansiyon gelişen olgularda (SAB<90 mmHg) efedrin uygulandığı göz önüne alındığında IVCCI değerlerinin efedrin uygulanan grupta daha yüksek olduğu ($p=0.003$), IVCmaks ($p=0.014$) ve IVCmin ($p=0.005$) değerlerinin ise daha düşük olduğu görüldü.

Çeşitli çalışmalarda IVCmaks değerleri; hipotansiyon gelişen (kesim noktası 1.8 cm) ve şoktaki hastalarda (7mm, 8 ± 3 mm, <9mm) değerlendirilmiş ve hipotansiyon gelişen hastalarda daha düşük değerlerde olduğu gösterilmiştir (13, 82, 125). Bizim çalışmamızda da IVCmaks için kesim noktası ≤ 1.67 cm (AUC: 0.603) (duyarlık; 53.13, spesifite; 67.35, $p=0.104$) olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda operasyon süresince IVC ölçümleri değerlendirildiğinde IVCmin ve IVCmaks değerlerinin hipotansif grupta daha düşük, IVCCI değerlerinin ise daha yüksek seyrettiği gözlemlendi.

Perfüzyon indeksi, periferik dokudaki pulsatil kan akımının nonpulsatil veya statik kan akımına oranını vermektedir. PI, bir nabız oksimetresinden kesintisiz ve noninvaziv olarak elde edilen periferik perfüzyonun ölçümünü temsil eder (126). PI'nin sağlıklı erişkinlerde periferik vazomotor tonusu değerlendirmede yararlı olduğu da belirtilmiştir (90, 127). Yapılan çalışmalarda nörohumoral cevap sonucu oluşan santral hipovolemi ve periferik vazokonstriksiyonun saptanmasında PI ölçümünün kullanılabilir olduğu gösterilmiştir (92). Takeyama K. ve ark. (128) sezaryen operasyonu sırasında oluşabilecek yüksek spinal bloğun PI değerleri ile

erken tespit edilebileceğini bildirmişlerdir. Toyama S. ve ark. (18) sezaryen için spinal anestezi uygulanması sırasında, bazal PI değeri ile sistolik ve ortalama arteriyel basınçtaki düşme arasında anlamlı korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Spinal anestezi sonucunda görülen hipotansiyon için sınır değer olarak PI değerinin 3.5 olduğu (duyarlılık; %81, spesifite; %86, $P<0.001$) ve yüksek bazal PI değeri olan hastalarda spinal anestezi esnasında hipotansiyon görülme oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (18). Çalışmamızda bazal PI kesim noktası 3.7 olarak bulunsa da hipotansiyon gelişen gruplar ile gelişmeyenler arasında anlamlı fark saptanmamıştır (AUC: 0.527, $p=0.685$) (duyarlılık; %34, spesifite; %79, $p=0.685$). PI stres, anksiyete ve supin pozisyon ile etkilenebilmektedir. Stres ve anksiyete sempatik aktivasyonu indükler, bu da periferel vazokonstriksiyon ile PI'ni azaltır. Spinal anestezide sempatik sinir blokajı alt ekstremitelerde vazodilatasyona, kan akımının artışına, üst ekstremitelerde ise damarlarda vazokonstriksiyon ile kan akımının azalmasına neden olur (19). Biz de intraoperatif süreç içerisinde 60. ve 90.dk larda ölçülen PI değerlerinin hipotansif grupta daha düşük olduğunu gözledik. Sebebinin operasyon sonunda litotomi pozisyonundan supin pozisyona geçişten ya da vücut ısının düşmesinden kaynaklanabileceğini düşündük.

Çalışmamızın birkaç kısıtlaması vardır. Çalışmada stabil oda ısısı sağlansa da hastaların intraoperatif vücut sıcaklıkları değerlendirilmemiştir. İntraoperatif PI değerlerinin hipotansif grupta daha düşük olmasının spinal anestezi, litotomi pozisyonu, irrigasyon sıvıları, verilen mayi miktarı, operasyon süresinin uzaması gibi etmenler ile vücut sıcaklığında düşmeye sekonder oluşabilecek vazokonstriksiyon yanıtından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. İkinci olarak hastalarımızda kardiyak output ve sistemik vasküler rezistans ölçülmemiştir. Arteriyel ve santral venöz kanülasyon komplikasyonu olmayan elektif TURP için rutin bir uygulama değildir.

Pleth variability indeks (PVI), fotoplestismografik dalgalarındaki solunumsal değişiklikleri, bir pulse oksimetre sensörü aracılığıyla, noninvaziv olarak toplanan verilerden hesaplayan otomatik ve sürekli bir ölçümdür (16). PVI'nin, mekanik ventilatör ile takip edilen hastalardaki sıvı replasmanına olan cevabı göstermede yüksek duyarlılık ve seçicilikte olduğu gösterilmiştir (129). PVI, aslında preloadu yansıtmaktadır ve bu da hipotansiyonun ana belirleyicisi değildir. Bunun yerine vasküler rezistanstaki değişiklikler daha önemli olabilir (19). Aynı zamanda PVI, spontan soluyan hastalarda intravasküler volümün değerlendirilmesinde ve sıvı

yanıtının tahmininde solunum sayısındaki ve tidal volümdeki daha büyük değişiklikler nedeni ile daha az istenilen sonuçları gösterebilir (131). Bizim çalışmamızda PVI için kesim noktası >18 olarak bulunsa da hipotansiyon gelişimi açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (AUC:0.619) (duyarlılık; %50, spesifite %75.51, $p= 0.066$). Forget ve ark. (130) PVI ile yönetilen sıvı tedavilerinin sonuçları iyileştirdiğini gösterdikleri çalışmalarında majör abdominal cerrahi uygulanan hastalarda PVI ile hedefe yönelik uygulanan sıvı yönetiminde intraoperatif uygulanan sıvı miktarının azaldığını, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında intraoperatif ve postoperatif laktat düzeylerinin düşük bulunduğu tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada anestezi öncesi PVI değerlerinin, propofol ile anestezi indüksiyonu sırasında hipotansiyon gelişimini öngörmeye etkin olduğu belirtilmiştir (16). Spinal anestezi altında ise stroke volüm değişikliği artışından yola çıkarak PVI'daki yükselmelerin hipotansiyonu öngörebileceği üzerine çalışmalar yapılmıştır. Sun S. ve ark. (19) spinal anestezi uygulanan sezaryen operasyonlarında uygulama öncesindeki PVI değerlerinin kaydedilerek, oluşabilecek hipotansiyonun tahmin edilebilirliğini araştırmış, ancak klinik olarak anlamlı olmadığını bulmuşlardır. Bu çalışmada PVI için eşik değer 23.5 olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da bazal PI ve PVI değerleri hipotansiyon görülme insidansı ile ilişkili bulunmadı. Hipotansiyon gelişimini belirlemede PI ve PVI değerleri için ROC analiz eğrisinde istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Çalışmamızda hipotansif olgularda açlık süresi daha kısa, operasyon süresi daha uzun, prostat miktarı daha fazla, uygulanan sıvı miktarın daha fazla olduğu gözlenirse de çok değişkenli varyans analiz sonucuna göre özellikle açlık süresinin ≤ 12 saat olmasının hipotansiyon gelişimini engellediği sonucu ortaya çıkmıştır (OR:0.568, %95CI:0.39-0.82, $p=0.003$). Aynı analizde PVI değerinin >18 olmasının hipotansiyon gelişimini göstermede anlamlı olduğu görülmekle birlikte Odds ratio değerinin %95 güven aralığında 1 değerini kapsamaması nedeni ile dikkatli yorumlanması gerektiği, bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu kanısına varılmıştır. Çok değişkenli varyans analizi sonuçlarına göre prostat miktarı, verilen sıvı, irrigasyon sıvısı ve operasyon süresinin hipotansiyon gelişimine katkısı olmadığı da görülmüştür.

Spinal anestezi altında TURP operasyonu geçirecek hastalarda dermatom düzeyinin en az T10 düzeyinde olması gerekmektedir. Duman A. ve ark. (132) TURP operasyonu öncesi intratekal bupivakain (5 mg) ve morfin uygulanan hastalarda

postoperatif analjezi gereksinimini araştırdıkları çalışmalarında ve Kararmaz A. ve ark. (133) TURP hastalarında intratekal düşük doz bupivakain (4 mg) ve fentanil kombinasyonu uyguladıkları çalışmalarında, bupivakaini çalışmamızdakinden daha düşük dozlarda kullanılmıştır. Fakat bu çalışmalarda bazı hastalarda yeterli sensoriyal düzeyin oluşmadığı belirtilmiştir. Düşük doz lokal anesteziklerle yetersiz anestezi olasılığı ve genel anesteziye geçme zorunluluğu yaşanmaması için çalışmamızda bupivakain miktarını hastaların boy uzunluklarına göre (<175cm için 12mg, ≥175cm için 14 mg) kullanmayı tercih ettik. Seçilen bupivakain dozlarında hiçbir hastada girişim süresince yetersiz anestezi veya ek analjezi gereksinimi gözlemedik.

Hipotansiyon ve bradikardi gibi istenmeyen etkiler spinal bloğun etkilediği dermatom sayısı ile direkt ilişkilidir (134). 60 yaş üzerindeki hastalarda T6'nın üzerinde duyusal blok oluşumu ciddi bradikardi ve hipotansiyon problemleri ile karşılaşılmasına neden olabilir (135). Kuwata S. ve ark. (136) spinal anestezi uygulanan sezaryen hastalarında duyusal blok seviyesi arttıkça hipotansiyon insidansında artış olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde hipotansiyon gelişen olgularda daha yüksek duyusal blok seviyeleri olduğunu gözledik. Blok seviyesinin üstünde spinal bloğa bağlı oluşan sempatik blokaj sonucu gelişen arteriyel vazodilatasyona normalde kompanzatuvar vazokonstriksiyon yanıt oluşmakta ise de hem seviye yükseldikçe vazokonstriksiyon cevabı engellenmekte hem de T1-4 arası çıkan sempatik kardiyak lifler de bloke edilmektedir (5, 22, 136) Spinal anestezi sonrası gelişen bradikardi (kalp atım hızı <50 atım/dk) insidansının % 2.5-13 oranında olduğu bildirilmiştir (138, 139). Carpenter RL. ve ark. (138) spinal anesteziye bağlı yan etkileri ve risk faktörlerini inceledikleri prospektif çalışmalarında bradikardi insidansını % 13 olarak bulmuşlardır. Kyokong O. ve ark. (140)'nın spinal anesteziyle ilişkili gelişebilecek hipotansiyon ve bradikardinin risk faktörlerini araştırdıkları prospektif çalışmalarında bradikardi insidansı % 4.9 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada bradikardi gelişimi için en önemli risk faktörlerinin, ileri yaş ve maksimum blok seviyesinin T4 ve üzerinde olması sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda spinal anestezi sonrası % 11.1 (9/81) oranında bradikardi gözlemlendi.

Bradikardi nedeni ile atropin uygulanan olgularda IVCCI, IVCmin, IVC maks, PI ve PVI değerleri açısından fark gözlenmedi.

Yaş, cinsiyet, ASA risk skoru spinal anesteziye hemodinamik yanıtı etkileyen diğer risk faktörlerindendir. ASA skoru ve yaş arttıkça, kadın cinsiyette spinal anestezi sonrası hipotansiyon riski artar (53). Çalışmamızda ASA risk skorları, yaş, anamnezde hipertansiyon ve kalp hastalığı varlığı her iki grupta da benzer özellikler göstermekte idi. Çalışmaya dahil ettiğimiz hasta grubunda ASA IV hastaların olmaması, her iki grup yaş ortalamasının çok yüksek olmaması nedeni ile hipotansiyon olgularında bu risk faktörlerini değerlendiremedik.

Stres ve anksiyete, sempatik aktivasyonu indükler bu da periferik vazokonstriksiyona neden olur. Sempatik aktivite sonrası spinal anestezi uygulanan hastalarda oluşan vazodilatasyon nedeni ile hipotansiyon gelişme riski daha yüksektir (15) Çalışmamızda operasyon öncesi olası anksiyete nedeni ile ilgili olabileceğini düşündüğümüz sempatik aktivitenin yüksek olduğu durumları yansıtabilen daha yüksek ortalama ve sistolik arter basınç değerleri olan hastalarda, spinal anestezi sonrası daha fazla sıklıkta hipotansiyon geliştiği gözlemlendi. Çalışmamızda ortalama arter basıncı için kesim noktası 99 (duyarlılık; %96.87, spesifite; %28.57, $p=0.013$), sistolik arter basıncı için kesim noktası ise 143 (duyarlılık; %90.62, spesifite; %42.86, $p=0.004$) olarak bulundu. Yüksek OAB olanlarda spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme riskinin daha fazla olduğu çalışmalarda belirtilmiştir (48).

Spinal blok sonrası hipotansiyon gelişebilecek olguların öncesinde belirlenmesi hastalarda daha etkin tedavi yöntemlerinin uygulanmasına olanak sağlayacak, böylelikle spinal anestezi sonrası ortaya çıkabilecek hipotansiyona bağlı mortalite ve morbidite oranları azalabilecektir. Özellikle IVC çap ölçümlerinin spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme riskinin saptanmasında; kolay, düşük maliyetli, non invaziv ve dinamik bir yöntem olarak güvenle kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Ayrıca spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişimini öngören değişkenlerin birlikte değerlendirilebilmesine olanak tanıyan modeller geliştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişim riskini belirlemede perfüzyon indeksi değerleri etkin olmamakla birlikte IVC ölçümlerinin yararlı olabileceği kanısına varılmıştır.

6. SONUÇLAR

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme sıklığı %39.5 olarak tespit edilmiştir. Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişebilecek olguların önceden belirlenmesi mortalite ve morbidite oranlarını azaltabilecektir. Operasyon öncesi OAB>99mmHg ve SAB>143mmHg olması hastalarda hipotansiyon gelişimi için risk faktörü olarak bulunmuştur. Spinal anestezi sonrası hipotansiyon riskini belirlemede vücut volüm durumunu yansıtan IVC çap ölçümlerinden özellikle IVCmin ve IVCCI değerlerinin kolay, düşük maliyetli, non invaziv ve dinamik bir yöntem olarak güvenle kullanılabileceği, ancak periferel vazomotor tonusu gösteren PI ve preloadu yansıtan PVI değerlerinin hipotansiyon riskini belirlemede etkin olmadığı görülmüştür. IVCmin değerinin ≤ 0.99 cm, IVCCI değerinin $> \%44.5$ olması spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişimi için risk faktörü olarak bulunmuştur.

Spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişimini öngören farklı değişkenler mevcuttur. Bu değişkenlerin birlikte değerlendirilmesini sağlayacak farklı modeller geliştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Bhattacharyya S, Bisai S, Biswas H, Tiwary MK, Mallik S, Saha SM. Regional anesthesia in transurethral resection of prostate (TURP) surgery: A comparative study between saddle block and subarachnoid block. Saudi J Anaesth. 2015; 9(3):268-71.
2. Akcaboy ZN, Akcaboy EY. Spinal anesthesia with low-dose bupivacaine-fentanyl combination: a good alternative for day case transurethral resection of prostate surgery in geriatric patients. Rev Bras Anesthesiol. 2012; 62(6):753-61.
3. Chohedri A, Raeesi Estabragh R, Eghbal MH, Sahmeddini MA, Eftekharian H, Shahabifar R. Comparing the duration of spinal anesthesia induced with bupivacaine and a bupivacaine-lidocaine combination in trans-urethral resection of the prostate (TURP). Anesth Pain Med. 2015; 5(4):e25675.
4. Porter M. Anaesthesia for transurethral resection of the prostate (TURP). Update Anaesth. 2003; 16:21-26.
5. Erdine S, Özyalçın SN, Raj PP, Aldemir T, Yücel A. Rejyonal Anestezi 1. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2005; 159-84.

6. Mackey DC. Physiologic effects of regional block. in: Brown DL (Ed.) Regional anesthesia and analgesia. WB Saunders, Philadelphia, 1996; 397–422.
7. Yokose M, Mihara T, Sugawara Y, Goto T. The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia*. 2015;70(5):555-62.
8. Cavallaro F, Sandroni C, Antonelli M. Functional hemodynamic monitoring and dynamic indices of fluid responsiveness. *Minerva Anesthesiol*. 2008; 74(4):123-35.
9. Airapetian N, Maizel J, Alyamani O, Mahjoub Y, Lorne E, Levrard M, Ammenouche N, Seydi A, Tinturier F, Lobjoie E, Dupont H, Slama M. Does inferior vena cava respiratory variability predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients? *Crit Care*. 2015;19:400.
10. Perel A. The value of dynamic preload variables during spontaneous ventilation. *Curr Opin Crit Care*. 2017;23(4):310-317.
11. Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med*. 2004; 30(9):1834–7.
12. Muller L. Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use. *Crit Care*. 2012;16(5):R188.
13. Zhang J, Critchley LA. Inferior vena cava ultrasonography before general anesthesia can predict hypotension after induction. *Anesthesiology*. 2016; 124:580-9.
14. Lima A, Bakker J. Noninvasive monitoring of peripheral perfusion. *Intensive Care Med*. 2005; 31(10):1316-26.
15. Tsuchiya M, Yamada T, Asada A. Pleth variability index predicts hypotension during anesthesia induction. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54(5):596-602.
16. Broch O, Bein B, Gruenewald M, Höcker J, Schöttler J, Meybohm P, Steinfath M, Renner J. Accuracy of the pleth variability index to predict fluid responsiveness depends on the perfusion index. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55(6):686-93.

17. Paranjape, Vaidehi V. Clinical investigation of plethysmographic variability index: A derivative index of pulse oximetry in anesthetized dogs. 2014; Open Access Theses. 663.
18. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, Matsuoka K, Omatsu H, Tagaito Y, Numai T, Shimoyama M. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Cesarean delivery. *Br J Anaesth*. 2013;111(2):235-41.
19. Sun S, Huang SQ. Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2014;23(4):324-9.
20. Greene NM. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg*. 1985; 64:715-30.
21. Keçik Y. Temel Anestezi 2. Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri. 2016; 849-856.
22. Butterworth JF, Mackey DC. Morgan&Mikhail Klinik Anesteziyoloji, 5.baskı, çeviren:Prof.Dr.Handan Cuhruk, Güneş Tıp Kitabevleri. 2015; 941-974.
23. Güldoğan F, Gürkan Y. Rejyonel anestezi, Nobel Tıp Kitabevleri. 2013; 93-120.
24. Kayhan Z. Lokal/ Rejyonel Anestezi, 2. Baskı, İstanbul, Logos Yayıncılık. 2004; 524-89.
25. Gudin MT, López R, Estrada J, Ortigosa E. Neuraxial Blockade: Subarachnoid Anesthesia. In: Kaye A, Urman R, Vadivelu N. (eds) *Essentials of Regional Anesthesia*. 2012; p261-291.
26. Talu GK. Epidural ve Spinal Anestezi, In *Clinical Anesthesia*, Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, çeviren:Günaydın B, Demirkıran O. Nobel Tıp Kitabevleri. 2006; s691-717
27. Tuominen M. Bupivacaine spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1991;35(1):1-10.
28. Brown DL. Spinal, epidural and caudal anesthesia. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone. 2010; p1611-1638
29. McClure JH, Brown DT, Wildsmith JA. Effect of injected volume and speed of injection on the spread of spinal anaesthesia with isobaric amethocaine. *Br J Anaesth*. 1982;54(9):917-20.

30. Pitkänen M, Rosenberg PH. Local anaesthetics and additives for spinal anaesthesia-characteristics and factors influencing the spread and duration of the block. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2003;17(3):305-22.
31. Pitkänen MT. Body mass and spread of spinal anesthesia with bupivacaine. *Anesth Analg.* 1987;66(2):127-31.
32. Bridenbaugh PO, Green NM, Brull SJ. Spinal (subarachnoid) neural blockade: Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. Third edition, edited by Cousins MJ, Bridenbaugh PO (eds). Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia. 1998;7:203-243.
33. Butterworth J. Physiology of spinal Anesthesia:What are the implications for management? *Reg Anesth and Pain Med.* 1998; 23:370-73.
34. Steven MF, Hossam KER, Christine GC, Rachel AB. Predictors of hypothermia during spinal anesthesia. *Anesthesiology.* 2000; 92:1330-1334.
35. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology.* 2000;92(2):578-96.
36. Arndt JO, Bomer W, Krauth J.Incidence and time course of cardiovascular effects during spinal anesthesia after prophylactic administrations of fluids and vasoconstrictors.*Anesth Analg.* 1998; 87:347-54.
37. David L. Brown. Spinal, epidural and caudal anesthesia. In: Miller R, editor. *Miller's anesthesia.* 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone 2005;43:1654-1674.
38. Rıfat K, Levent A, İsmail D. Alt batin cerrahisi olgularında genel anesteziye eklenen epidural anestezinin plazma sitokinleri ve kortizol seviyelerine etkisi, *Fırat Tıp Dergisi.* 2005; cilt 10, sayı 2, s59-63.
39. Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, Enneking FK, Kopp SL, Benzon HT, Brown DL, Heit JA, Mulroy MF, Rosenquist RW, Tryba M, Yuan CS. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Third Edition). *Reg Anesth Pain Med.* 2010; 35(1):64-101.
40. Arzola C, Wieczorek PM. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2011;107(3):308-18.

41. Magar JS, Bawdane KD, Patil R. Comparison of efficacy and safety of unilateral spinal anaesthesia with sequential combined spinal epidural anaesthesia for lower limb orthopaedic Surgery. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(7):UC17-UC20.
42. Tarkkila PJ, Kaukinen S. Complications during spinal anesthesia: a prospective study. *Reg Anesth.* 1991;16(2):101-6.
43. Neal JM. Hypotension and bradycardia during spinal anesthesia: Significance, prevention and treatment. *Techniques in regional anesthesia and pain management.* 2000; 4(4):148-154.
44. Liu SS, McDonald SB. Current issues in spinal anesthesia. *Anesthesiology.* 2001;94(5):888-906.
45. Morgan PJ, Halpern SH, Tarshis J. The effects of an increase of central blood volume before spinal anesthesia for cesarean delivery: a qualitative systematic review. *Anesth Analg.* 2001; 92:997-1005.
46. Kararmaz A. Sezaryen için spinal anestezi uygulanan olgularda hipotansiyon ile ilişkili faktörler. *Dicle Tıp dergisi.* 2003; 30:61-5.
47. Khan MU, Memon AS, Ishaq M, Aqil M. Preload versus coload and vasopressor requirement for the prevention of spinal anesthesia induced hypotension in non-obstetric patients. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2015;25(12):851-5.
48. Ouzounian JG, Masaki DI, Abboud TK, Greenspoon JS. Systemic vascular resistance index determined by thoracic electrical bioimpedance predicts the risk for maternal hypotension during regional anesthesia for cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol.* 1996;174(3):1019-25.
49. Ławicka M, Małek A, Antczak D, Wajlonis A, Owczuk R. Non-invasive haemodynamic measurements with nexfin predict the risk of hypotension following spinal anaesthesia. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015;47(4):303-8.
50. Limongi JA, Lins RS. Cardiopulmonary arrest in spinal anesthesia. *Rev Bras Anesthesiol.* 2011; 61(1):110-20.
51. Butterworth JF 4th, Piccione W Jr, Berrizbeitia LD, Dance G, Shemin RJ, Cohn LH. Augmentation of venous return by adrenergic agonists during spinal anesthesia. *Anesth Analg.* 1986;65(6):612-6.

52. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS, Middleton P, Simmons SW. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(4):CD002251.
53. Hemmingsen C, Poulsen JA, Risbo A. Prophylactic ephedrine during spinal anaesthesia: double-blind study in patients in ASA groups I-III. *Br J Anaesth*. 1989;63(3):340-2.
54. Frölich MA, Caton D. Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Can J Anaesth*. 2002; 49(2):185-9.
55. Zorko N, Kamenik M, Starc V. The effect of Trendelenburg position, lactated ringer's solution and hydroxyethyl starch solution on cardiac output after spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2009;108:655-9.
56. Butterworth JF, Mackey DC. Morgan&Mikhail Klinik Anesteziyoloji, 5.baskı, çeviren:Prof.Dr.Handan Cuhruk, Güneş Tıp Kitabevleri. 2015; 239-276.
57. Alparslan A, Özgün CA. Complications in Spinal Anaesthesia, Topics in Spinal Anaesthesia, Dr. Víctor Whizar-Lugo (Ed.), InTech. 2014.
58. Bezov D, Lipton RB, Ashina S. Post-dural puncture headache: part I diagnosis, epidemiology, etiology, and pathophysiology. *Headache*. 2010;50:1144-52.
59. Al-metwalli RR. Epidural morphine injections for preventing of post dural puncture headache. *Anaesthesia*. 2008;67:847-50.
60. Tapar H. Dura Ponksiyonu Sonrası Baş Ağrısı. *Çağdaş Tıp Dergisi*. 2013;3(1): 62-66.
61. Dönmez F, Arslan S. Nadir Bir Spinal Anestezi Komplikasyonu: Subdural Hematom, Olgu sunumu.2013.
62. Serkan D, Ziya K. Spinal Anestezi Komplikasyonları. *Journal of Contemporary Medicine*. 2012;2(2):127-134.
63. Panning B, Mehler D, Lehnhardt E. Transient low-frequency hypoacusia after spinal anesthesia. *Lancet*. 1983;2(8349):582.
64. Fog J, Wang LP, Sundberg A, Mucchiano C. Hearing loss after spinal anesthesia is related to needle size. *Anesth Analg*. 1990;70(5):517-22.
65. Hadzic A. Hadzic Periferik Sinir Blokları. Çeviri Editörü: Ercan Kurt, İkinci Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri. 2013; 29-40.

66. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Klinik Anestezi Temelleri. Çeviri editörü: Yıldız K, Güneş Tıp Kitabevleri. 2017; 209-25.
67. Keçik Y. Temel Anestezi El kitabı Ankara. Güneş Tıp Kitabevleri. 2013; 121-30.
68. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Ürolojik Cerrahide Anestezi. In:Klinik Anestezi.Çeviri Editörü: Hilal A, Güneş tıp kitabevleri. 2017; 786-89.
69. Mehmet M, Ayşe PT. Transüretal prostat rezeksiyonu. Derleme.2004.
70. Keçik Y. Anestezi ve Ürogenital Sistem In:Temel Anestezi, Güneş tıp kitabevleri. 2016;s575-579.
71. McGowan-Smyth S, Vasdev N, Gowrie-Mohan S .Spinal anesthesia facilitates the early recognition of TUR syndrome. Curr Urol. 2016;9(2):57-61.
72. Bhattacharyya S, Bisai S, Biswas H, Tiwary MK, Mallik S, Saha SM. Regional anesthesia in transurethral resection of prostate (TURP) surgery: A comparative study between saddle block and subarachnoid block. Saudi J Anaesth. 2015;9(3):268-71.
73. Jo YY, Chang YJ, Kim YB, Lee S, Kwak HJ. Effect of preoperative forced-air warming on hypothermia in elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate. Urol J. 2015;12(5):2366-70.
74. Singh R, Asthana V, Sharma JP, Lal S. Effect of irrigation fluid temperature on core temperature and hemodynamic changes in transurethral resection of prostate under spinal anesthesia. Anesth Essays Res. 2014;8(2):209-15.
75. Gürkan Y, Tekin M. Ultrasonografide Temel Prensipler. In: Ultrasonografi rehberliğinde rejyonel anestezi. Birinci Baskı. Antalya: Nobel Tıp. 2011; 13-28.
76. Hadzic A, Carrera A, Clark T. Ultrason Fiziği. In: Hadzic periferik sinir blokları, İkinci Baskı , Güneş Tıp Kitabevleri. 2013; 323-33.
77. Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-guided arterial catheterization: a narrative review. Intensive Care Med. 2010;36(2):214-21.
78. Mozes G, Gloviczki P. Venous Embriology and Anatomy. In Bergan J. (ed) The Vein Book. USA, Elsevier. 2007;19.
79. Katja Goldflam MD, Turan Saul MD, RDMS, Resa Lewiss MD, RDMS contributors focus on:inferior vena cava ultrasound ACEP news. 2011.

80. Vaish H, Kumar V. The correlation between inferior vena cava diameter measured by ultrasonography and central venous pressure. *Indian J Pediatr.* 2017;84(10):757-62.
81. Finnerty NM, Panchal AR, Boulger C, Vira A, Bischof JJ, Amick C, Way DP, Bahner DP. Inferior Vena Cava Measurement with Ultrasound: What Is the Best View and Best Mode? *West J Emerg Med.* 2017;18(3):496-501.
82. Sefidbakht S, Assadsangabi R, Abbasi HR, Nabavizadeh A. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a predictor of shock in trauma patients. *Emerg Radiol.* 2007;14(3):181-5.
83. Zwiebel W, Pellerito J. Vasküler ultrasona giriş, 1. ed. İstanbul, İsmail Mihmanlı, 2006; 523-24.
84. Akilli B, Bayir A, Kara F, Ak A, Cander B. Inferior vena cava diameter as a marker of early hemorrhagic shock: a comparative study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2010;16(2):113-8.
85. Hernandez CA. Changes in sonographically measured inferior vena caval diameter in response to fluid loading in term pregnancy. *J Ultrasound Med.* 2016;35(2):389-94.
86. Moreno FL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol.* 1984;53(4):579-85.
87. Simonson JS, Schiller NB. Sonospirometry: a new method for noninvasive estimation of mean right atrial pressure based on two-dimensional echographic measurements of the inferior vena cava during measured inspiration. *J Am Coll Cardiol.* 1988;11(3):557-64.
88. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, Solomon SD, Louie EK, Schiller NB. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the american society of echocardiography endorsed by the european association of echocardiography, a registered branch of the european society of cardiology, and the canadian society of echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):685-713; quiz 786-8.
89. Clinical Applications of Perfusion Index, Masimo kullanma talimatından.

90. De Felice C, Latini G, Vacca P, Kopotic RJ. The pulse oximeter perfusion index as a predictor for high illness severity in neonates. *Eur J of Pediat Med*. 2002; 161:561-2.
91. Reisner A, Shaltis PA, McCombie D, Asada HH. Utility of the photoplethysmogram in circulatory monitoring. *Anesthesiology*. 2008;108(5):950-8.
92. Lima A, Van Genderen M, Klijn E, Bartels S, Van Bommel J, Bakker J. Perfusion index as a predictor for central hypovolemia in humans. *Critical Care*. 2011;15(Suppl 1):P69.
93. Shelley KH, Jablonka DH, Awad AA, Stout RG, Rezkanna H, Silverman DG. What is the best site for measuring the effect of ventilation on the pulse oximeter waveform? *Anesth Analg*. 2006;103(2):372-7.
94. Marik PE, Monnet X, Teboul JL. Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Ann Intensive Care*. 2011;1(1):1.
95. Lu W, Dong J, Xu Z, Shen H, Zheng J. The pleth variability index as an indicator of the central extracellular fluid volume in mechanically ventilated patients after anesthesia induction: comparison with initial distribution volume of glucose. *Med Sci Monit*. 2014;20:386-92.
96. Cannesson M, Attouf Y, Rosamel P, Desebbe O, Joseph P, Metton O, Bastien O, Lehot JJ. Respiratory variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude to predict fluid responsiveness in the operating room. *Anesthesiology*. 2007;106(6):1105-11.
97. Feissel M, Kalakhy R, Banwarth P, Badie J, Pavon A, Faller JP, Quenot JP. Plethysmographic variation index predicts fluid responsiveness in ventilated patients in the early phase of septic shock in the emergency department: a pilot study. *J Crit Care*. 2013;28(5):634-9.
98. Kim NY, Kim SY, Ju HM, Kil HK. Selective spinal anesthesia using 1 mg of bupivacaine with opioid in elderly patients for transurethral resection of prostate. *Yonsei Med J*. 2015;56(2):535-42.
99. Critchley LA, Stuart JC, Short TG, Gin T. Haemodynamic effects of subarachnoid block in elderly patients. *Br J Anaesth*. 1994;73:464-70.

100. Lim HH, Ho KM, Choi WY, Teoh GS, Chiu KY. The use of intravenous atropin after asaline infusion in the prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in elderly patients. *Anesth Analg.* 2000;91:1203-6.
101. Riesmeier A, Schellhaass A, Boldt J, Suttner S. Crystalloid/colloid versus crystalloid intravascular volume administration before spinal anesthesia in elderly patients: the influence on cardiac output and stroke volume. *Anesth Analg.* 2009;108(2):650-4.
102. Bhojani N, Gandaglia G, Sood A, Rai A, Pucheril D, Chang SL, Karakiewicz PI, Menon M, Olugbade K Jr, Ruhotina N, Sammon JD, Sukumar S, Sun M, Ghani KR, Schmid M, Varda B, Kibel AS, Zorn KC, Trinh QD. Morbidity and mortality after benign prostatic hyperplasia surgery: data from the american college of surgeons national surgical quality improvement program. *J Endourol.* 2014;28(7):831-40.
103. Araújo LM, Klamt JG. Anesthesia for transurethral resection of the prostate : comparison between two periods in a university hospital. *Rev Bras Anesthesiol.* 2005;55(2):197-206.
104. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for non cardiac surgery. Report of american society of cardiology and american heart association task force on practice guidelines - committee on perioperative cardiovascular evaluation for non cardiac surgery. *Circulation.* 1996; 93: 278-317.
105. Aidan M, O'Donnell, Irwin TH. Foo; Anaesthesia for transurethral resection of the prostate, Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. Volume 9, Issue 3. 2009; p92–96.
106. Buggy D, Higgins P, Moran C, O'Brien D, O'Donovan F, McCarroll M. Prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in the elderly: comparison between preanesthetic administration of crystalloids, colloids, and no prehydration. *Anesth Analg.* 1997;84(1):106-10.
107. Ferré F, Marty P, Bruneteau L, Merlet V, Bataille B, Ferrier A, Gris C, Kurrek M, Fourcade O, Minville V, Sommet A. Prophylactic phenylephrine infusion for the prevention of hypotension after spinal anesthesia in the elderly: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Anesth.* 2016;35:99-106.

- 108.** Bijker JB. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology*. 2007;107(2):213-20
- 109.** Wrench I, Hammon L, Handa S, Mahajan R. Changes in pleth variability index and detection of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2015;24(4):388-9.
- 110.** Klöhr S, Roth R, Hofmann T, Rossaint R, Heesen M. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54(8):909-21.
- 111.** Hanss R, Bein B, Ledowski T, Lehmkuhl M, Ohnesorge H, Scherkl W, Steinfath M, Scholz J, Tonner PH. Heart rate variability predicts severe hypotension after spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology*. 2005;102(6):1086-93.
- 112.** Aya AG, Mangin R, Vialles N, Ferrer JM, Robert C, Ripart J, de La Coussaye JE. Patients with severe preeclampsia experience less hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean delivery than healthy parturients: a prospective cohort comparison. *Anesth Analg*. 2003;97(3):867-72.
- 113.** Ueyama H, He YL, Tanigami H, Mashimo T, Yoshiya I. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in parturient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology*. 1999; 91: 1571–6.
- 114.** Berlac PA, Rasmussen YH. Per-operative cerebral near-infrared spectroscopy (NIRS) predicts maternal hypotension during elective caesarean delivery in spinal anaesthesia. *Int J Obstet Anesth* 2005; 14:26–31.
- 115.** Charlson ME, MacKenzie CR, Gold JP, Ales KL, Topkins M, Shires GT. Preoperative characteristics predicting intraoperative hypotension and hypertension among hypertensives and diabetics undergoing noncardiac surgery. *Ann Surg*. 1990;212(1):66-81.

116. Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss. *American Journal of Emergency Medicine*. 2005;23:45–50.
117. Ceruti S, De Vivo S, Peruzzo M, De Bianchi D, Anselmi L, Saporito A. Protocolized care to reduce hypotension after apinal anesthesia (ProCRHYSA randomized trial): statistical plan. *Critical Ultrasound Journal*. 2015;7(Suppl 1):A3.
118. Kaude JV, Jakobson P. Chronic congestive heart failure: observations at abdominal ultrasound with a comparison of abdominal veins in healthy individuals. *Angiology*. 1982;33(3):199-205.
119. Zengin S, Al B, Genc S, Yildirim C, Ercan S, Dogan M, Altunbas G. Role of inferior vena cava and right ventricular diameter in assessment of volume status: a comparative study: ultrasound and hypovolemia. *Am J Emerg Med*. 2013;31(5):763-7.
120. Citilcioglu S, Sebe A, Ay MO, Icme F, Avci A, Gulen M, Sahan M, Satar S. The relationship between inferior vena cava diameter measured by bedside ultrasonography and central venous pressure value. *Pak J Med Sci*. 2014;30(2):310-5.
121. Wallace DJ, Allison M, Stone MB. Inferior vena cava percentage collapse during respiration is affected by the sampling location: An ultrasound study in healty volunteers. *Acad Emeg Med*. 2010; 17: 96–99.
122. Çelebi Ymanoğlu NG, Ymanoğlu A, Parlak İ, Pınar P, Tosun A, Erkurun B, Aydınok G, Torlak F. The role of inferior vena cava diameter in volume status monitoring; the best sonographic measurement method? *Am J Emerg Med*. 2015;33(3):433-8.
123. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, Ronan A, Shah D, Vasaiwala S, Brooks E, Levy A, Kirkpatrick JN, Spencer KT. A comparison by medicine residents of physical examination versus hand-carried ultrasound for estimation of right atrial pressure. *Am J Cardiol* 2007; 99:1614–6.
124. Kusaba T, Yamaguchi K, Oda H, Harada T. Echography of inferior vena cava for estimating fluid removed from patients undergoing hemodialysis. *Nihon Jinzo Gakkai Shi*. 1994;36(8):914-20.

125. Yanagawa Y, Nishi K, Sakamoto T, Okada Y. Early diagnosis of hypovolemic shock by sonographic measurement of inferior vena cava in trauma patients. *J Trauma*. 2005;58(4):825-9.
126. Kus A, Gurkan Y, Gormus SK, Solak M, Toker K. Usefulness of perfusion index to detect the effect of brachial plexus block. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2013; 27:325-8.
127. Lima AP, Beelen P, Bakker J. Use of a peripheral perfusion index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusion. *Crit Care Med*. 2002;30:1210–3.
128. Takeyama K, Suzuki Y, Yoshikawa M, Suzuki T. Is the Perfusion Index Useful in Early Detection of High Spinal Subarachnoid Block during Cesarean Section? *Tokai J Exp Clin Med*. 2016;41(4):190-197.
129. Sandroni C, Cavallaro F, Marano C, Falcone C, De Santis P, Antonelli M. Accuracy of plethysmographic indices as predictors of fluid responsiveness in mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intens Care Med*. 2012;38:429–37.
130. Forget P, Lois F, de Kock M. Goal-directed fluid management based on the pulse oximeter-derived pleth variability index reduces lactate levels and improves fluid management. *Anesth Analg*. 2010;111 910-4.
131. Keller G, Cassar E, Desebbe O, Lehot JJ, Cannesson M. Ability of pleth variability index to detect hemodynamic changes induced by passive leg raising in spontaneously breathing volunteers. *Crit Care*. 2008;12:R37.
132. Duman A, Apiliogulları S, Balasar M, Karcioğlu M. Comparison of 50 µg and 25 µg doses of intrathecal morphine on postoperative analgesic requirements in patients undergoing transurethral resection of the prostate with intrathecal anesthesia. *J Clin Anesth*. 2010; 22: 329–333.
133. Kararmaz A, Kaya S, Turhanoglu S, Ozyilmaz MA. Low-dose bupivacaine-fentanyl spinal anaesthesia for transurethral prostatectomy. *Anesth*. 2003; 58: 526-530.
134. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, Hempelmann G. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg*. 2002; 94:1521-1529.

135. McCrae AF, Wildsmith JAW. Prevention and treatment of hypotension during central neural block. *Br J Anaesth*. 1993; 70:672-676.
136. Kuwata S, Suehiro K, Juri T, Tsujimoto S, Mukai A, Tanaka K, Yamada T, Mori T, Nishikawa K. Pleth variability index can predict spinal anaesthesia induced hypotension in patients undergoing caesarean delivery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018;62(1):75-84.
137. Miller RD, Miller Anestezi, 6.Basım, .İzmir, Güven Kitapevi.2010; 1654-83.
138. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1992; 76(6):906-16.
139. Prys-Roberts C, Greene LT, Meloche R, Foëx P. Studies of anaesthesia in relation to hypertension. II. Haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1971; 43(6):531-47.
140. Kyokong O, Charuluxananan S, Sriprajittichai P, Poomseetong T, Naksin P. The incidence and risk factors of hypotension and bradycardia associated with spinal anesthesia. *J Med Assoc Thai*. 2006;89 Suppl 3:S58-64.

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı



T.C.
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

TOPLANTI TARİHİ : 24/08/2016
TOPLANTI NO : 2016/10

KARARLAR :

- 10- Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 2016-99-24/08 Protokol no'lu "Spinal Anestezide Hipotansiyon Riskinin Belirlenmesinde Inferior Vena Kava Çapı ve Perfüzyon İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması" konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

Doç. Dr. Günnur ÖZBAKİŞ DENGİZ
B.E.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı