



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜLHANE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ**  
**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**TRANSÜRETRAL PROSTAT REZEKSİYONUNDA**  
**DALGA DEĞİŞKENLİK İNDEKSİNİN (PVI)**  
**KULLANILABİLİRLİĞİ**

**Araş. Gör. Dr. Behiç GİRGIN**

**ANKARA / 2018**



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜLHANE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ**  
**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**TRANSÜRETRAL PROSTAT REZEKSİYONUNDA**  
**DALGA DEĞİŞKENLİK İNDEKSİNİN (PVI)**  
**KULLANILABİLİRLİĞİ**

**Araş. Gör. Dr. Behiç GİRGIN**

**Dr. Öğr. Üy. Mehmet Burak EŞKİN**  
**(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

**ANKARA / 2018**



Bu tez Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıpta Uzmanlık Eğitim Yönergesi, 3359 sayılı Sağlık Hizmetleri Temel Kanununun Ek 9'uncu maddesine, 26 Nisan 2014 tarih ve 28983 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği'ne dayanılarak hazırlanmıştır.

## TEŐEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon eğitimim boyunca yetiŐmemde emeiği olan ve çalıŐmam sırasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen baŐta Anabilim dalı baŐkanımız ve değerli hocamız Prof. Dr. Ahmet COŐAR ve hocalarım Prof. Dr. Vedat YILDIRIM, Prof. Dr. Mehmet Emin ORHAN, Prof. Dr. Hatice YAğMURDUR, Doç. Dr. Gökhan ÖZKAN, Dr. Öğr. Üy. Serkan ŐENKAL'a, özellikle tez çalıŐmam sırasında yardımlarını, tecrübelerini ve bilgilerini esirgemeyen tez danışmanı hocam Dr. Öğr. Üy. Mehmet Burak EŞKİN'e çok teŐekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleŐtirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaŐan, bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle elinden gelenin fazlasını sunan Uz. Dr. Umut KARA'ya teŐekkürü bir borç biliyor ve Őükranlarımı sunuyorum.

Yine çalıŐmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren değerli uzman abi ve ablalarımaya sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Beraber çalıŐmaktan her zaman onur ve gurur duyduğum asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin değerli teknisyen ve personeli ile yoğun bakım ünitesinde beraber görev yaptığımız hemŐire arkadaşlarıma teŐekkürlerimi sunuyorum.

Ve son olarak çalıŐmamda desteğini ve bana olan güvenini esirgemeyen, bütün alıŐmalarımada olduğu gibi tezim esnasında da her zaman yanımda olan, değerli eŐim Yelda GİRGIN'e sabırlarından ve yardımlarından dolayı sonsuz teŐekkür ederim.

## ÖZET

Transüretal Prostat Rezeksiyonunda Dalga Değişkenlik İndeksinin (PVI) Kullanılabilirliği adlı çalışmamızı Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda gerçekleştirdik.

Yaptığımız çalışmada spinal anestezi altında transüretal prostat rezeksiyonu (TURP) olan hastalarda non-invaziv bir ölçüm olan PVI ölçümleri ile serum Na değişiklikleri arasındaki korelasyonu göstermeye çalıştık. Amacımız peroperatif dönemde serum sodyum konsantrasyonlarının değişiklik miktarı ile PVI'nin yüzde değişiklikleri arasında istatistiksel bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymaktı. Bu ilişki ortaya konduğunda sıvı yüklenmesi ve muhtemel TURP sendromu gelişimini önlemek amacıyla PVI ölçümünden faydalanabileceğimizi öngörmekteydik.

Araştırmaya spinal anestezi altında transüretal prostat rezeksiyonu olacak ASA I-III ve 40-80 yaş grubundaki yetişkin hastalar dahil edildi.

Hastalar, ameliyathaneye alınarak standart anestezi monitörizasyonu uygulandı. Ek olarak noninvaziv puls oksimetre probu ile PVI monitörizasyonu uygulandı. Preoperatif dönemden postoperatif döneme kadar 5 dakikalık aralıklarla kaydedildi. Cerrahi bitiminde Anestezi sonrası bakım ünitesinde (ASBÜ) anestezi ve cerrahiye bağlı etkilerin ortadan kalkmasından sonra hasta ilgili kliniğine gönderildi.

Perioperatif dönemde, özellikle TURP operasyonları gibi işlemlerde intravasküler dolumu takip etmek için sürekli kullanılabilen ve yorumlamak için basit özellikte olan ve güvenilir nitelikte uygulanabilen bir monitorizasyon yöntemi olan dalga değişkenlik indeksi verileri analiz edildi ve elde ettiğimiz veriler, postoperatif osmolarite, postoperatif sodyum, rezeksiyon süresi ve irrigasyon miktarı ile karşılaştırıldığında intravasküler dolumu gösterme ve olası bir TURP sendromunun erken bir habercisi olabilmesi açısından korelasyon gösterdi.

**Anahtar kelimeler:** Dalga değişkenlik indeksi, spinal anestezi, TURP, osmolarite, irrigasyon miktarı, rezeksiyon süresi

## ABSTRACT

We performed our study on the Usability of Pleth Variability Index (PVI) in Transurethral Resection of Prostate in Gülhane Education and Research Hospital, Department of Anesthesia and Reanimation, Health Sciences University.

We tried to show the correlation between serum Na changes and PVI measurements, which is a non-invasive measurement in transurethral resection of the prostate (TURP) surgery patients under spinal anesthesia. Our aim was to determine whether there was a statistical correlation between the amount of change in serum sodium concentrations and the percentage changes in PVI in the perioperative period. When this relationship was established, we predicted that we could benefit from PVI measurement to prevent fluid buildup and possible TURP syndrome development.

The study included ASA I-III who underwent transurethral resection of the prostate under spinal anesthesia and adult patients aged 40-80 years.

Patients were taken to the operating room and standard anesthesia monitoring was performed. In addition, PVI monitoring was performed with a noninvasive pulse oximetry probe. It was recorded from preoperative period to 5-minute intervals until postoperative period. At the end of the surgery, the patient was taken to the related clinic after the anesthesia and surgery-related effects were removed from the post-anesthesia care unit (PACU).

In the perioperative period, pleth variability index data, which is a reliable monitoring method that can be used to follow intravascular filling especially in TURP operations and which is simple to interpret and can be applied reliably was analyzed and the data obtained were postoperative osmolarity, postoperative sodium, and in terms of showing intravascular filling when compared to the amount of irrigation and being an early reporter of a possible TURP syndrome.

**Key words:** Pleth variability index, spinal anesthesia, TURP, osmolarity, amount of irrigation, duration of resection

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. BENİGN PROSTAT HİPERPLAZİSİ (BPH) .....	4
2.2. TRANSÜRETRAL PROSTAT REZEKSİYONU .....	6
2.3. TURP SENDROMU .....	9
2.3.1. TURP Sendromunu Önlemek İçin Alınacak Tedbirler.....	10
2.4. İRRİGASYON SOLÜSYONLARI.....	11
2.5. SIVILAR .....	13
2.6. HİPONATREMİ VE TEDAVİSİ.....	15
2.7. SPİNAL ANESTEZİ.....	17
2.7.1. Spinal Anestezi Fizyolojisi .....	17
2.7.2. Spinal Anestezi Endikasyonları .....	18
2.7.3. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları .....	18
2.7.3.1. Kesin kontrendikasyonlar: .....	18
2.7.3.2. Rölatif kontrendikasyonlar:.....	19
2.7.4. Spinal Anestezinin Sistemlere Fizyolojik Etkileri.....	19
2.7.4.1. Sinir iletimine etkileri: .....	19
2.7.4.2. Kardiyovasküler sisteme etkileri:.....	20
2.7.4.3. Solunum sistemine etkileri:.....	22
2.7.4.4. Üriner sisteme etkileri: .....	22
2.7.4.5. Gastrointestinal sisteme etkileri: .....	23
2.7.4.6. Endokrin sisteme etkileri: .....	23
2.7.4.7. Santral sinir sistemine etkileri:.....	23
2.7.5. Spinal Anestezide Görülen Komplikasyonlar.....	23
2.7.5.1. Erken dönemde görülen komplikasyonlar: .....	24
2.7.5.2. Geç dönemde gelişen komplikasyonlar: .....	27
2.8. REJYONEL ANESTEZİNİN GENEL ANESTEZİYE GÖRE ÜSTÜNLÜKLERİ.....	29
2.9. DALGA DEĞİŞKENLİK İNDEKSİ (PVI) .....	29
2.9.1. PVI Tanımı .....	30

2.9.2. Perfüzyon İndeksi (PI) Tanımı .....	30
2.9.3. Dengeyi Etkileyen Hastalık Durumu Veya Fizyoloji.....	30
2.5.5. Pletismograf Dalga Üzerine Solunumun Etkisi.....	31
2.5.6. Klinik Uygulamalar .....	32
2.5.7. PVI'nin Potansiyel Klinik Kullanımı .....	32
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>34</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>36</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>44</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>51</b>





## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Çalışmaya alınan 33 hastanın yaş, boy ve ağırlıktan oluşan demografik verilerinin analizi .....	36
<b>Tablo 2.</b> Çalışmaya alınan hastaların preoperatif kreatinin, preoperatif üre ve prostat ağırlıklarından oluşan demografik verilerinin analizi .....	36
<b>Tablo 3.</b> Preoperatif ve postoperatif alınan kan gazı verileri .....	36
<b>Tablo 4.</b> Preoperatif Na ve osmolarite değerleri ile postoperatif Na ve osmolarite değerlerinin karşılaştırılması .....	37
<b>Tablo 5.</b> Rezeksiyon süreleri .....	37
<b>Tablo 6.</b> Hastalara verilen sıvı miktarları .....	37
<b>Tablo 7.</b> Hemodinamik parametrelerin zamana göre değerlendirilmesi .....	37
<b>Tablo 8.</b> PVI ve PI değerlerinin zamana göre değerlendirilmesi .....	38
<b>Tablo 9.</b> PVI değerlerinin zamansal karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 10.</b> PVI değerlerinin irrigasyon miktarı, prostat büyüklüğü ve rezeksiyon süreleri ile karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 11.</b> SAB değerlerinin zamansal karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 12.</b> Prostat büyüklüğünün irrigasyon miktarı ve rezeksiyon süreleri ile ilişkisi .....	40
<b>Tablo 13.</b> İrrigasyon miktarının rezeksiyon süresi, intraoperatif verilen sıvı hacmi ve ASBÜ geliş PVI değerleri ile ilişkisi .....	40
<b>Tablo 14.</b> Rezeksiyon süresinin intraoperatif verilen sıvı hacmi, cerrahi 60. Dakikadaki PVI ve ASBÜ geliş PVI değerleri ile ilişkisi.....	41
<b>Tablo 15.</b> Preoperatif PVI'in spinal sonrası PVI, cerrahi 60. Dakikadaki PVI, ASBÜ geliş PVI ve postoperatif sodyum değerleri ile ilişkisi .....	41
<b>Tablo 16.</b> ASBÜ geliş PVI'in ASBÜ çıkış PVI, postoperatif osmolaritre ve postoperatif sodyum değerleri ile ilişkisi .....	42
<b>Tablo 17.</b> ASBÜ çıkış PVI'in irrigasyon miktarı, rezeksiyon süresi ve postoperatif sodyum değerleri ile ilişkisi .....	43

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde
<b>AC</b>	: Değişken ışık
<b>AKB</b>	: Arteriyel kan basıncı
<b>ARDS</b>	: Akut respiratuar distres sendromu
<b>ASA</b>	: American Society of Anesthesiologists
<b>ASBÜ</b>	: Anestezi sonrası bakım ünitesi
<b>bFGF</b>	: Bazik fibroblast growth faktör
<b>BPH</b>	: Benign prostat hiperplazisi
<b>BUN</b>	: Kan üre nitrojen
<b>CI</b>	: Kardiyak indeks
<b>CO</b>	: Kardiyak output
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>DC</b>	: Pulse oksimetreten gelen sinyalin devamlı ışığı
<b>DIC</b>	: Dissemine intravasküler koagülopati
<b>Dk</b>	: Dakika
<b>DKB</b>	: Diastolik kan basıncı
<b>DSA</b>	: Devamlı spinal anestezi
<b>DVT</b>	: Derin ven trombozu
<b>EGF</b>	: Epidermal growth faktör
<b>EKG</b>	: Elektrokardiyografi
<b>G</b>	: Gauge
<b>Gr</b>	: Gram
<b>H<sub>2</sub>O</b>	: Su
<b>Hct</b>	: Hematokrit
<b>HES</b>	: Hidroksietil nişasta
<b>Hgb</b>	: Hemoglobin
<b>IR</b>	: İnfrared
<b>İv</b>	: İntravenöz
<b>K</b>	: Potasyum
<b>KAH</b>	: Kalp atım hızı

<b>KD</b>	: Kalp debisi
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>KOAH</b>	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
<b>kPa</b>	: Kilopascal
<b>KVS</b>	: Kardiyovasküler sistem
<b>lt.kg<sup>-1</sup></b>	: litre/kilogram
<b>MAC</b>	: Minimum alveolar konsantrasyon
<b>mEq</b>	: Miliequivalan
<b>mg</b>	: Miligram
<b>mg.kg<sup>-1</sup></b>	: Miligram/kilogram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mmol</b>	: Milimol
<b>Mosmol</b>	: Miliosmol
<b>msn</b>	: Milisaniye
<b>Na</b>	: Sodyum
<b>O<sub>2</sub></b>	: Oksijen
<b>OKB</b>	: Ortalama kan basıncı
<b>PA</b>	: Pulmoner arter
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	: Parsiyel karbondioksit basıncı
<b>PaO<sub>2</sub></b>	: Parsiyel oksijen basıncı
<b>PI</b>	: Perfüzyon indeksi
<b>PLR</b>	: Pasif bacak kaldırma
<b>PPV</b>	: Nabız basıncı değişimi
<b>PTT</b>	: Parsiyel tromboplastin süresini
<b>PVI</b>	: Dalga değişkenlik indeksi
<b>R</b>	: Red
<b>SaO<sub>2</sub></b>	: Oksijen satürasyonu
<b>SF</b>	: Serum fizyolojik
<b>SKB</b>	: Sistolik kan basıncı
<b>Sn</b>	: Saniye
<b>SpO<sub>2</sub></b>	: Periferik oksijen satürasyonu
<b>SPSS</b>	: Statistical packace for social scienses

<b>SPV</b>	: Sistolik basınç değişkenliği
<b>SSS</b>	: Santral sinir sistemi
<b>St</b>	: Saat
<b>STT</b>	: Masimo sinyal temizleme teknolojisi
<b>SV</b>	: Stroke volume
<b>SVB</b>	: Santral Venöz Basınç
<b>SvO<sub>2</sub></b>	: Venöz oksijen satürasyonu
<b>SVR</b>	: Sistemik vasküler rezistans
<b>SVRI</b>	: Sistemik vasküler rezistans indeksi
<b>SVV</b>	: Atım hacmi değişimi
<b>TDSA</b>	: Tek doz spinal anestezi
<b>TGF-β1</b>	: Tümör growth faktör-β1
<b>TUR</b>	: Transüretal rezeksiyon
<b>TURP</b>	: Transüretal prostat rezeksiyonu

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Benign prostat hipertrofisi (BPH) nedeniyle operasyona giren hastalar sıklıkla ileri yaş grubundandır ve beraberinde ek hastalıkları mevcuttur. Spinal anestezinin pek çok operasyon ve hasta grubunda genel anesteziye göre üstünlükleri bulunmaktadır. Operasyon süresince spontan solunumun devam etmesi, hastanın uyanık kalması, yutma, öksürme gibi koruyucu reflekslerin korunmasının yanısıra postoperatif dönemde erken mobilizasyon, minimal akciğer komplikasyonları, analjezinin devamı ve hastanede kalış süresinin kısalması gibi pek çok avantajları vardır. Etkisinin hızlı başlaması, kolay uygulanabilir olması nedeniyle bu hastalığın cerrahisinde rejyonal (spinal) anestezi tercih edilmektedir.

BPH nedeniyle mesane çıkış obstrüksiyonu olan hastalar transüretal prostat rezeksiyonu (TURP) ile başarılı bir şekilde tedavi edilmektedir (1).

TURP sıklıkla böbrek fonksiyonları bozulmuş, kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi problemleri olan yaşlı hastalara uygulanmaktadır. TURP ile ilgili çalışmalarda kanama, transüretal prostat rezeksiyon (TURP) sendromu, mesane perforasyonu, hipotermi, intraoperatif ve erken postoperatif dönemde dissemine intravasküler koagülasyon gibi bir çok yan etki nedeniyle, morbidite oranının yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu hastalarda hemodinamik değişikliğe en az sebep olacak, stabil bir anestezi sağlamak önemlidir. Genel anestezi bu semptomların tanınmasını zorlaştırabileceğinden, rejyonal anestezi, TUR-P uygulamalarında uygun vakalarda öncelikle tercih edilen yöntemdir (2).

Tek doz spinal anestezi (TDSA) tekniği bu tür girişimlerde yaygın olarak uygulanmakta olup en büyük dezavantajı beklenenden daha uzun süren operasyonlarda gereken uyumu gösterememesidir. Devamlı spinal anestezi (DSA) tekniği ile lokal anestetik dozlarının tekrarlanabilmesi, daha uzun ameliyatlarda da spinal anestezinin kullanılmasını mümkün kılmaktadır. İntratekal ilacın gereksinime göre verilmesi, toplam dozu düşürmekle birlikte postoperatif analjezi olanağı da sağlamaktadır (3,4).

TUR prosedürü; sürekli irrigasyonla, doğrudan görüntü altında, rektoskopun içerisinden ilerletilen loop'tan elektrik akımının geçirilmesi ile prostat hipertrofinin ve mesane tümörlerinin rezeksiyonu sağlanmaktadır. TUR, açık uygulanan operasyonlara göre daha kısa operasyon süresi, travmatize olmaması, postoperatif ağrının az olması, hastanede kalış süresini azaltması gibi avantajları sayesinde günümüzde rutin uygulanmaktadır. Prostat hipertrofisi 100 gr altında veya yüzeysel mesane tümörü olan hastalar bu teknik için uygundur. TUR uygulanacak hastaların büyük çoğunluğu yaşlı, akciğer ve KVS problemleri olan hastalardır. Litotomi pozisyonunda yapılan girişim kalbe ve akciğerlere ek yük oluşturur. Genel anestezi sonrası postoperatif amnezi, fonksiyonel rezidüel kapasitenin azalmasına bağlı olarak atelettazi ve pnömoninin sık görülmesi, operasyon esnasında gelişebilecek mesane perforasyonu, TUR sendromu gibi komplikasyonların erken tanınabilmesi nedeniyle rejyonel teknikler tercih edilir.

TURP, geniş venöz sinüs ağını açar ve irrigasyon sıvısının sistemik dolaşıma emilmesine izin verir. 2000 ml veya daha fazla sıvının emilimi baş ağrısı, huzursuzluk, konfüzyon, siyanoz, dispne, aritmi, hipotansiyon ve nöbetlerle seyreden TURP sendromu olarak bilinen sendroma neden olur. Tedavi edilmezse ölümcül olabilir. Tedavide en önemli nokta erken tanıdır. Şüphelenildiği anda hastadan serum sodyum değeri gönderilmeli, rezeksiyonun uzun süreceği tahmin edilen büyük prostatlı olgularda, rutin olarak operasyon sırasında sodyum ölçümü yapılmalıdır. Genel anestezi ile karşılaştırıldığında rejyonel anestezi postoperatif venöz tromboz insidansını ve belirtilerin maskelenmesi olasılığını azaltır. Rejyonel anestezi uygulamaları, intraoperatif dönemde hastanın mental durumunun değerlendirilmesini sağlayarak TURP sendromunun erken tanı ve tedavisine olanak sağlamaktadır. Spinal anestezi altındaki hastalarda huzursuzluk, zihinsel rahatsızlık, titreme, bulantı, kusma, kasılmalar; genel anestezi altındaki hastalarda da dolaşımın aşırı yüklenmesi, EKG değişiklikleri, anesteziyenin geç uyanma erken belirtiler olabilir. TURP sendromunu önlemenin en önemli yolu; rezeksiyon süresini uzatmamak, sıvı basıncını düşük tutmak ve şüphelenildiğinde operasyona derhal son vermektir.

Yeni gelişen teknolojiler sayesinde ortaya çıkan dalga değişkenlik indeksi (Pleth variability index-PVI), intratorasik havayolu basıncı ve intravasküler sıvı

volümü arasındaki dengedeki değişiklikler hakkında çok faydalı bilgi sağlama potansiyeli vardır. PVI cerrahi hastaların uygun hidrasyon durumlarında hem intraoperatif hem de postoperatif monitörize edilmesinde faydalı olabilmekte; PVI'daki yükselme hipovolemi, düşme ise hipervolemi geliştiğine işaret edebilir.

Yaptığımız çalışmada amacımız spinal anestezi altında TURP ameliyatı olan hastalarda preoperatif ve postoperatif dönemde serum Na konsantrasyonlarını ve PVI değerlerini ölçerek serum Na konsantrasyon değişiklik miktarı ile PVI değerlerinin yüzde değişiklikleri arasında herhangi bir istatistiksel ilişki olup olmadığını ortaya koymaktı.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. BENİGN PROSTAT HİPERPLAZİSİ (BPH)

BPH, prostat bezinin epitelyal ve stromal (düz kas) komponentlerinin proliferasyonu sonucu gelişen prostat büyümesidir (1). Bu hastalık prostatın hem periüretral hem de fibromüsküler dokularında artış ile karakterizedir. BPH'de statik ve dinamik nedenlerle mesane çıkış obstrüksiyonu ve alt üriner sistem semptomları gelişir. Düz kas kitlesinin artmış basısı statik,  $\alpha 1$  adrenoreseptör aracılı artmış düz kas tonusu ise dinamik obstrüksiyona neden olur. Prostat bezi erkek mesane apeksinin altında yerleşir ve üretranın prostatik kısmını sarar. Gelişimsel olarak iki loba ayrılmakla beraber anatomik olarak beş loba ayrılır. Prostat bezinin lateral ve medial iki lobunda BPH daha sık görülür. Hiperplazi gelişirken üretral orifis daralır ve normal prostat dokusu, çevreleyen fibröz kapsül içinde komprese olur. Komprese olan prostat dokusu ve sinüsler cerrahi kapsül olarak tanımlanır (2).

Prostat, fizyolojik düzeyde androjenler varlığında, proliferasyon ve programlanmış hücre ölümü (apoptozis) arasındaki denge nedeniyle sabit hacimde kalır. Androjenler bu dengeyi epidermal growth faktör (EGF), bazik fibroblast growth faktör (bFGF), insülin-like growth faktör ve tümör growth faktör- $\beta 1$  (TGF- $\beta 1$ ) aracılığı ile sağlarlar (3,4). BPH'de, bu moleküler düzenleyici mekanizmanın hücre proliferasyonu lehine bozulması sonucu prostat büyümesi ortaya çıkar. Sağlıklı prostatta stroma epitel oranı 2,7:1 iken, semptomatik BPH'de 5:1'dir (3).

Yetmiş yaşından büyük erkeklerin en az %70'inde BPH saptanır. Bunların %40 ya da daha fazlasında idrar yakınmaları gelişir. Otopsi çalışmalarında BPH'nin 40 yaşındaki erkeklerin %10'unda mikroskopik olarak başladığı ve yaşla birlikte artarak, 80 yaşını geçmiş erkeklerde %90 oranında ortaya çıktığı görülmüştür.

BPH gerçekte bir histolojik tanımlama olmakla birlikte, bugün pratik yaşamda prostat büyümesine bağlı mesane çıkımında gelişen obstrüksiyon ve bunun sonucunda gelişen alt üriner sistem (prostatizm) belirtilerini tanımlar. BPH'lı



hastalardaki belirtiler iki gruba ayrılır; depolama belirtileri (iritatif) ve işeme belirtileri (obstrüktif);

**Depolama belirtileri:** Sık idrara çıkma (pollaküri), gece idrara çıkma (noktüri), ani idrar sıkışması, ani idrar sıkışması nedeniyle tuvalete yetişmeden idrar kaçırma ve yangılı idrar yapma (dizüri) biçimindedir.

**İşeme belirtileri:** İdrara başlarken bekleme, kesik kesik işeme, idrar sonunda damlama, idrarın ileri atımında bozukluk, idrar kalınlığında azalma ve tam boşaltamama duygusu biçimindedir.

BPH'nın tedavisinde amaç semptomları iyileştirmek, obstrüksiyonu gidermek, mesanedeki rezidü idrar ve buna bağlı enfeksiyon riskini ortadan kaldırmak, üst üriner sistemin etkilenmesini önleyerek böbrek fonksiyon kaybını engellemektir.

**Medikal tedavi:** BPH'lı hastaların bazılarında konservatif önlemlerle belirti ve bulgular azaltılabilir. BPH, prostatitle birlikte olduğunda antibiyoterapi, belirti ve bulgularda azalma sağlar. Prostat hiperplazisini önlemek için androjenin etkisini kaldıran ilaçlar (östrojenler ve anti-androjen olan flutamid) kullanılabilir.

Periprostatik kasların kasılmasını engellemek için alfa bloker ilaçlar (prozozin, alfazosin, terazosin, doksazosin) kullanılabilir. Ayrıca hastaya idrar yapma ihtiyacı duyduğunda beklemeksizin idrarını yapması, kısa sürede fazla miktarda sıvı alması, alkol alımının diüretik etkiyle sıvı hacmini arttırıp mesane distansiyonuna neden olacağından alkol almaması söylenir.

**Cerrahi tedavi:** BPH'ın neden olduğu üriner obstrüksiyonu gidermek için en yaygın olarak uygulanan tedavi şekli cerrahidir. Büyüyen prostat üretral yolla (transüretral rezeksiyon - üretradan geçerek prostatın çıkarılması) ya da açık cerrahi girişimle çıkarılır. Cerrahi yöntem prostatın büyüklüğüne ve hastanın sağlık durumuna göre belirlenir. Prostatektomi terimi aslında yapılan işlemin tam karşılığı değildir. Yapılan işlem yeni gelişen dokunun çıkarılması; adenomektomidir (adenomların alınması). Gerçek prostat ve fibröz kapsül çıkarılmaz.

Tüm prostatın çıkarılması (radikal prostatektomi) sadece bazı prostat kanserlerinde uygulanır. BPH'nin cerrahi tedavisi için kullanılan temel yöntemler şunlardır:

- I. TURP: Endoskopik cihazlarla girilerek prostat dokusu kazınır.
- II. Açık prostatektomi: Abdominal veya perineal insizyonla adenom dokusu çıkartılır.
- III. Transüretral insizyon: Prostatın belli noktalarına kesi yapılır, kazıma işlemi yapılmaz.
- IV. Transüretral balon dilatasyon: Dar bölgede, uygun çaplı bir balon şişirilir.
- V. Mikrodalga hipertermi: Prostat dokusu ısıtılarak harap edilir.
- VI. Yüksek yoğunluklu odaklanmış ultrason: Ultrason enerjisinin dokuda oluşturduğu ısı ile doku harap edilir.
- VII. Transüretral iğne ablasyonu: Prostat içine doku harabiyeti yapacak madde (alkol) enjeksiyonu

Açık cerrahi yöntem, prostatın büyüklüğü ile ilgilidir. Genellikle 50 gramdan (gr) büyük prostatlarda uygulanan bir yöntemdir. Retropubik prostatektomide, alt abdominal insizyonla mesaneye girilmeksizin prostata ulaşılır ve doku çıkarılır. Perineal prostatektomide ise anüs ve skrotumun arasından perineye bir insizyon uygulanır. Suprapubik transvezikal prostatektomi en sık uygulanan açık cerrahi yöntemidir (4).

## **2.2. TRANSÜRETRAL PROSTAT REZEKSİYONU**

Güncel yaklaşım olarak 40 - 50 gr altındaki prostat dokusu olan hastalar için daha az invaziv olduğundan transüretral prostat rezeksiyonu yaklaşımı tercih edilir. İleri prostat kanseri olan hastalar da semptomatik üriner obstrüksiyonun giderilebilmesi için transüretral rezeksiyona aday olabilirler (4). İşlem özel bir sistoskoptan (rezektoskop) bir halka geçirilmesi ile uygulanır. Sürekli yıkanarak ve direkt gözlemlerle prostat dokusu, halkaya bir kesme akımı verilerek çıkarılır. Epidural veya spinal anestezi ile T10 düzeyine kadar duyuşal blok oluşturularak transüretral prostat rezeksiyonu için uygun cerrahi koşullar sağlanır. Ancak rejyonel anestezi

obturator refleksi (mesanenin yan duvarında koter ile çalışırken obturator sinirinin sekonder olarak uyarılması ile uyluğun dışa rotasyonu ve adduksiyonu) kaybolmaz. Bu refleksi önlemek için genel anestezi yapılmalıdır.

Genel anestezi ile karşılaştırıldığında, rejyonal anestezi postoperatif venöz tromboz insidansını azaltır. TUR sendromu veya mesane perforasyonu belirtilerinin maskelenmesi olasılığı da rejyonal anestezide daha düşüktür.

Yapılan çeşitli klinik araştırmalarda postoperatif fonksiyonlar, kan kaybı, mortalite ve morbitide açısından rejyonal ve genel anestezi arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Özellikle sırt ağrısı tarif eden karsinomlu hastalarda vertebral metastaz olasılığı düşünülmelidir. Lomber vertebralara metastazı olan hastalıklarda rejyonal anestezi kontrendikedir.

Transüretral prostat rezeksiyonu operasyonu planlanan hastalarda ileri yaş nedeni ile solunumsal ve kardiyovasküler hastalıkların prevalansı (%30-60) yüksektir. Eşlik eden hastalıklara bağlı olarak mortalite TURP'de %0,9-2,5 oranında iken, açık prostat ameliyatlarında %12-25 arasında değişir. Mortalitenin fazla olmasının en büyük nedeni bu yaş grubuna ait kardiyak sorunlardır (5,6). En sık rastlanılan ölüm sebepleri miyokart enfarktüsü, akciğer ödemi ve böbrek yetmezliğidir.

Kan kaybı değişkendir ve miktarını belirlemek güçtür. Ortalama kayıp rezeksiyon zamanına göre yaklaşık 4 ml.dk<sup>-1</sup> veya rezeke edilen dokuya göre 8.3 ml.gr<sup>-1</sup> olarak bildirilmiştir. Ancak her hastada kan kaybını önceden belirlemek mümkün değildir (7).

Prostat dokusunun özelliği ve fazla miktarda kullanılan irrigasyon sıvısı nedeni ile transüretral prostat rezeksiyonu operasyonunda bazı komplikasyonlar görülebilir.

TUR-P hastalarında rapor edilen majör komplikasyonlar; pulmoner ödem, su intoksikasyonu (TUR sendromu), glisin ve amonyak toksisitesi, hiponatremi, görme bozuklukları, hemoliz, koagülopatiler, sepsis ve toksemi, mesane perforasyonu ve rüptürdür (8). Bunlardan bazılarını aşağıda değinilmiştir:

**Hipotermi:** Lokal vazokonstriksiyon oluşturmak için kullanılan soğuk irrigasyon solüsyonları sistemik soğumaya neden olabilir. Tipik olarak  $1.5\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{st}^{-1}$  lik sıcaklık düşüşleri rapor edilmiştir. Perioperatif hipotermiye bağlı oluşabilecek titremeleri önlemek için düşük doz meperidin (20 mg) intravenöz olarak uygulanabilir (9).

**Mesane Perforasyonu:** TURP operasyonu sırasında mesane perforasyonu insidansı %1 olarak bildirilmiştir. Perforasyon rezektoskopun mesane duvarından geçmesi veya irrigasyon sıvıları ile mesanenin aşırı gerilimine bağlıdır. Mesane perforasyonları genellikle ekstrapéritonealdır ve gönderilen irrigasyon sıvılarının yetersiz geri dönüşü ile kendini belli eder. Periprostatik sahada perforasyon olduğunda uyanık hastada suprapubik dolgunluk, abdominal spazm ve ağrı hissi tespit edilir (10).

Perforasyondan hemen sonra genellikle hipertansiyon ve taşikardi görülür. Bunu ani ve ciddi hipotansiyon izleyebilir. TURP operasyonlarında bradikardinin eşlik ettiği ani hipotansiyon veya hipertansiyonda perforasyondan şüphe edilir (11).

**Koagülopati:** TURP sonrası, özellikle prostat kanserlerinde prostatik trombojenik maddelerin salınımı ile tetiklenen dissemine intravasküler koagülasyona bağlı ciddi postoperatif kanama görülebilir. Hastaların %6'sında subklinik dissemine intravasküler koagülopati (DIC) kanıtları mevcut olabilir. Ayrıca transüretral prostat rezeksiyonu yapılan hastalarda, ameliyat sırasında irrigasyon sıvısının emilimine bağlı dilüsyonel trombositopeni de gelişebilir. Görülebilir hematüri ürokinaz salınımına bağlı olarak izlenebilir. Ayrıca 60'ın üzerindeki kan üre nitrojen (BUN) değerleri de artmış platelet disfonksiyonu ve postoperatif hemoraji riski ile ilişkilidir (12,13).

**Septisemi:** Prostat dokusunda genellikle bakteriler kolonize olur ve kronik enfeksiyonlara yataklık edebilir. Rezeksiyon sonucu venöz sinüslerin açılması ve prostat dokusunun cerrahi manipülasyonu sonucu kolonize mikroorganizmalar kan dolaşımına girebilir. TURP ameliyatında gerçekleşen bakteri translokasyonuna bağlı olarak gelişen septisemi veya septik şok tabloları bildirilmiştir. TURP

operasyonundan önce antibiyotik (gentamisin veya sefazolin) profilaksisi septik epizot olasılığını azaltabilir (12,13).

### 2.3. TURP SENDROMU

Prostat dokusu, zengin bir damar yatağına sahiptir. Transüretal prostat veya tümör rezeksiyonu sırasında, irrigasyon solüsyonları, prostatik üretranın distansiyonunu sağlamak, görüşü kolaylaştırmak, kan ve disseke edilen dokuyu uzaklaştırmak amacı ile orta derecede basınçla verilir. Kullanılan sıvı, solüsyonun hidrostatik basıncı, açılan venöz sinüslerin sayısı, irrigasyonun süresi, irrigasyon sıvısının absorpsiyon hızı ve miktarı ile orantılı olarak sisteme girerek TURP sendromuna neden olabilir. Genellikle 1 saatlik süre güvenilir kabul edilmektedir. Bu süre içinde dolaşıma geçen sıvı spontan diürez ile atılır.

Rezeksiyonların çoğu 45-60 dk sürer ve dakikada ortalama 20 ml sıvı absorbe olur. Sorunlar rezeksiyon başladıktan sonra 15 dk içinde başlayabileceği gibi postoperatif 24 saate kadar da görülebilir. Çok miktarda irrigasyon sıvısının absorpsiyonu nedeni ile postoperatif baş ağrısı, huzursuzluk, konfüzyon, siyanoz, dispne, aritmi, hipotansiyon, konvülziyon görülebilir ve fatal seyredebilir. Semptomlar, su intoksikasyonu veya daha nadir olarak irrigasyon sıvısındaki maddelerin toksik etkileri ile ilgilidir. Yaklaşık 2 litre veya daha fazla sıvının emilimi TURP sendromu olarak adlandırılan belirtilere neden olur (14).

Özellikle kardiyak rezervi düşük hastalarda irrigasyon sıvısının fazla miktarda emilimi pulmoner konjesyona neden olup akciğer ödemi gelişmesine sebep olabilir. Arteriyel oksijen saturasyonundaki düşme sıvı yüklenmesinin ilk belirtisi olarak yorumlanabilir (8).

TURP sendromunun tedavisinde en önemli nokta erken tanıdır. Tedavi yaklaşımı semptomların şiddetine göre düzenlenmelidir. İlk olarak emilen su elimine edilmeye çalışılmalı ve hipoksemi, hipoperfüzyon önlenmelidir. Perioperatif olarak hastalara sıvı kısıtlaması yapılması TURP sendromunun gelişmesini önleyebilir. Fazla sıvının atılması için loop diüretikleri kullanılabilir. Şuur bulanıklığı ve konvülziyonlara yol açacak düzeyde semptomatik hiponatremide hipertonik salin

solüsyonları verilebilir. Perioperatif görülen konvülziyonlar intravenöz midazolam (2-4 mg), diazepam (3-5 mg) veya tiyopental (50-100 mg) ile sonlandırılabilir (7).

Şuuru kapalı, tekrarlayan nöbetleri olan hastalarda aspirasyonu önlemek için genellikle endotrakeal entübasyon uygulanır. Hiponatremiyi tedavi etmek için verilecek hipertonic salin çözeltisinin (%3 veya %5'lik) miktarı ve hızı hastanın serum sodyum konsantrasyonuna göre ayarlanır (7). Sodyum konsantrasyonunun 120 mEq.L<sup>-1</sup>'den yüksek olduğu durumlarda dolaşım yüklenmesinden kaçınmak için verilecek hipertonic salin hızının 100 ml.st<sup>-1</sup> geçmemesi önerilir. Serum sodyum konsantrasyonunun 100 mEq.L<sup>-1</sup> altında olduğu durumlarda ise intravasküler hemolizi önlemek için daha agresif tedavi uygulanır (14-16). Serum sodyum düzeyi saatte 1-2 mEq.L<sup>-1</sup>'den fazla yükseltilmemelidir. 24-48 saat içinde ise serum sodyum düzeyinde en fazla 15-20 mEq.L<sup>-1</sup>'lik artış olmalıdır. Verilecek sodyum miktarı (mEq) = 0.6 x vücut ağırlığı (kg) x (140-ölçülen plazma sodyumu) olarak hesaplanabilir (17).

### **2.3.1. TURP Sendromunu Önlemek İçin Alınacak Tedbirler**

**Sıvı absorpsiyonunun azaltılması:** Ürologlar arasında TUR sendromunu önlemek amacıyla bazı kurallar geliştirilmiştir. Bunlar; rezeksiyon süresinin 1 saatle sınırlandırılması ve irrigasyon sıvısı torbasının operasyon masasından 60 cm'den daha fazla yukarıda tutulmamasıdır (18-20).

**Düşük basıçlı irrigasyon:** Absorpsiyonu önlemeye yönelik bir metot da aralıklı mesane doldurma tekniği yerine sürekli düşük basınçlı irrigasyonun kullanılmasıdır; ancak bu irrigasyon sisteminde, akımda obstruksiyon riski daima vardır ve düşük sıvı basıncı her zaman sağlanamayabilir. Bu yüzden bu metotla da masif irrigan absorpsiyonu oluşabilir. Bu yöntemin ekstravasküler absorpsiyonu önlemede etkili olmadığı düşünülmektedir. Diğer yandan yapılan son birkaç çalışmada düşük basınçlı irrigasyon tekniğiyle daha düşük absorpsiyon olduğu gösterilmiştir (21,22).

**Sıvı absorpsiyonunun monitörizasyonu:** İrrigasyon absorpsiyonu çok değişkendir ve önceden tahmin edilmesi imkansızdır. Anestezist için irrigasyon sıvısının absorpsiyonunun monitörizasyonu hastanın daha sonraki intravenöz sıvı

desteğinin daha kesin hesaplanmasını sağlayacağından değerlidir. Aynı zamanda hasta başındaki monitörizasyon semptomlar oluşmadan absorpsiyonun sonlandırılmasını sağlar (23).

**Serum sodyum düzeyi:** TURP operasyonları sırasında serum sodyumundaki total azalma, intravasküler yolla absorbe edilen irrigan volümünün bir indeksi olarak sıklıkla kullanılır. İrrigasyon sıvısı; hücre içine difüzyon ve osmotik diürez yoluyla ekstraselüler sıvıdan sürekli elimine olur. TURP esnasında hastadan belli aralıklarla kan örnekleri alınıp serum sodyum düzeylerinin takip edilmesi irrigan absorpsiyonunun çok hassas bir göstergesidir; fakat invaziv bir metot olması nedeniyle uygulaması güçtür (24,25).

**Santral Venöz Basınç (SVB):** Transüretal prostat rezeksiyonu yapılacak yüksek riskli hastalarda vasküler yüklenmeyi önlemek için SVB monitörizasyonu önerilir. Sıvı absorpsiyonunun göstergesi olarak arteriyel basınç ve kalp hızından daha güvenilirdir. SVB, sıvı absorpsiyonuyla herhangi bir ciddi semptom oluşmadan önce yükselir. Diğer yandan artmış SVB intravasküler yolla alınan irrigasyon sıvısının sabit ve spesifik bir belirtisi değildir (25-27).

**Torasik empedans:** Torasik empedansdaki elektriksel değişiklikler sadece hiperhidrasyonu saptar ve irrigasyon sıvısı için spesifik değildir (28).

**Mesane basınç uyarı cihazı:** Yapılan bir çalışmada mesaneye yerleştirilen bir basınç uyarı cihazının kullanılmasının absorbe edilen irrigasyon sıvısı miktarını ve irrigasyon sıvısı absorbe eden hasta sayısını azalttığı gösterilmiştir (29).

**Etanol monitörizasyonu:** Yapılan çalışmalarda irrigasyon sıvısına eser miktarda etanol (%1-2) eklenmesinden sonra absorpsiyonun ekspiryum havasındaki etanol konsantrasyonu ile belirlenebildiği gösterilmiştir. Ayrıca ekspiryum havasındaki etanol konsantrasyon paterni, irrigasyon sıvısı absorpsiyonunun primer olarak intravasküler mi ekstravasküler mi olduğunu belirler (30,31).

## 2.4. İRRİGASYON SOLÜSYONLARI

TURP'de kullanılan irrigasyon solüsyonları izotonik veya izotoniğe yakın, nontoksik, iletken olmayan nonhemolitik sıvılardır. Kullanılan yıkama solüsyonunun içerdiği çözücüye bağlı olarak da çeşitli belirtiler görülebilir. Elektrolit içeren solüsyonlar, elektrokoter akımının dağılmasına yol açtıklarından TURP sırasında irrigasyon solüsyonu olarak kullanılamazlar. Distile su eritrositleri lizise uğratarak iyi görüntü sağlamasına rağmen, hipotonitesi nedeniyle akut su intoksikasyonuna yol açabilir. 1950'li yıllardan beri absorpsiyonu azaltmak için ürologlara yüksek irrigasyon sıvı basınçlarını kullanmaktan kaçınmaları önerilmektedir (32). Bir çalışmada absorpsiyona maruz kalan 3 hastanın prostatik fossalarındaki basınçlar kaydedilmiş ve 4 kPa'nın masif intravasküler absorpsiyon için alt basınç limiti olduğuna karar verilmiştir (33). Eğer irrigasyon sıvısı torbası operasyon masasından en fazla 60 cm yukarıda tutulursa bu basınç aşılmamaktadır. 60 cm'lik torba yüksekliğinde sadece güvenli miktarda irrigasyon sıvısı absorbe edilmektedir. İrrigasyon sıvılarının fazla miktarda emilimi, hipotonik içeriklerinden dolayı dilüsyonel hiponatremi ve hipoosmolarite gibi ciddi nörolojik belirtilere yol açabilir. Serum sodyum konsantrasyonu  $120 \text{ mEq.L}^{-1}$ 'nin altına düşmeden genellikle hiponatremi semptomları gelişmez. Plazmanın önemli hipotonitesi ( $\text{Na} < 100 \text{ mEq.L}^{-1}$ ) akut intravasküler hemolize de neden olabilir. TURP sendromu belirtilerinin erken fark edilebilmesi ve TURP yapılacak hastaların çoğunda kronik obstrüktif akciğer hastalığı da mevcut olduğu için rejyonal anestezi uygulaması daha avantajlıdır. Akut hiponatremi genel anesteziden derlenmeyi geciktirebilir (34-36). Kullanılan irrigasyon sıvıları arasında en fazla toksisiteye neden olan glisin içeren solüsyonlardır. Literatürde glisin solüsyonuna bağlı önemli hiperglisinemi ( $1000 \text{ mg.L}^{-1}$  üstünde) bildirilmiştir. Hiperglisineminin dolaşım sistemi depresyonu ve merkezi sinir sistemi toksitesi yaptığı düşünülmektedir. Glisin merkezi sinir sisteminde inhibitör transmitter olarak rol oynamaktadır. Operasyon esnasında görülen geçici körlüğe neden olabilir (37). TURP operasyonunu takiben önemli merkezi sinir sistemi toksitesine rastlanan birkaç hastada muhtemel glisinin yıkımından oluşan hiperamonyemi saptanmıştır (38-41).

Sorbitol ve glikoz içeren irrigasyon sıvılarının fazla miktarda kullanılması diyabeti olan hastalarda hiperglisemiye yol açabilir. Mannitol solüsyonlarının emilimi intravasküler hacmin genişlemesine yol açar. Mannitol primer olarak



dolaşımında dağılır ve sonra interstisyel sıvıya diffüze olur. Mannitolün metabolizması ihmal edilebilir ve eliminasyonu renal ekskresyonla olur. Sorbitol, ekstraselüler sıvı volümünde mannitole oranla daha çabuk dağılır. Eliminasyonu primer olarak karaciğerde, fruktoz ve glukoza metabolize olarak gerçekleşir. Mannitolün plazmadaki yarı ömrü ortalama 2 saat iken sorbitol için sadece 35 dakikadır (42,43).

## 2.5. SIVILAR

TUR-P operasyonlarında intravenöz olarak kullanılan sıvılar kristalloid ve kolloidlerdir.

**a) Kristalloid Sıvılar:** Klinikte, su içinde çözülmüş kristalloid madde içeren sıvılara kristalloid veya dengeli solüsyon denir. Kristalloidler,  $130-155 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Na}^+$  içerirler, bu yüzden izotonik veya çok hafif hipotoniktirler. Osmolaritesi  $280-300 \text{ mosml.L}^{-1}$  olan sıvılara izosmolar veya izotonik sıvı denir. Solüsyonları ekstraselüler sıvıya daha yakınlaştırmak için içeriğe  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^+$ , laktat, asetat, glukonat, maleat,  $\text{Cl}^-$ , fosfor gibi elektrolitler eklenebilir. Ekstraselüler sıvı içeriğinde;  $100 \text{ mg.dL}^{-1}$  glukoz,  $140 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Na}^+$ ,  $108 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Cl}^-$ ,  $4,5 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ K}^+$ ,  $2 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Mg}^+$ ,  $2,5 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Ca}^{+2}$ ;  $5 \text{ mmol.L}^{-1}$  laktat vardır. PH'ı 7.4 ve osmolaritesi  $290 \text{ mosml.L}^{-1}$ 'dir. Ekstraselüler sıvıya benzetilmeye çalışılan bu solüsyonlara dengeli tuz çözeltileri denir. Çözünen maddelerin konsantrasyonları litre başına mmol veya mEq olarak ifade edilir; ancak tüm kristalloidlerin toplamının konsantrasyonu, litre başına mosmol olarak ifade edilerek donma noktasının düşmesi ile ölçülür ve bu değere osmolarite denir (44). Örneğin normal serum fizyolojik (%0,9 NaCl),  $155 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Na}^+$ ,  $155 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ Cl}^-$  içerir ve izotoniktir. Kristalloid solüsyonlar içinde kullanımı en yaygın olanlar %0,9 NaCl ve ringer laktattır (45). Bir litre ringer laktat solüsyonunun intravasküler kompartmanı 194 ml kadar genişlettiği bildirilmiştir. Kristalloid solüsyonlar, güvenilir, nontoksik ve ucuzdur (46). Dezavantajları intravasküler alanda kalış sürelerinin sınırlı olmasıdır. Verilen sıvının % 80'i interstisyel alana geçer. İntravasküler volümün sürdürülebilmesi için kolloidlerin 2-4 katı volümde verilmeleri gerekir (45). Bu nedenle büyük volümler verildiğinde ödem gelişebilir. Kristalloidler plazma volümüne ek olarak interstisyel aralığı da içeren ekstraselüler sıvı aralığını doldurmak için kullanılır. Spinal

anesteziye hipotansiyondan korunmak için kristalloid sıvılar 7-20 ml.kg.<sup>-1</sup> arasında verilebilir (47,48).

**b) Kolloid Sıvılar:** İnvasküler volümü ve kolloidal osmotik basıncı yükseltmek için iv yolla verilen makromoleküler polimerlerdir. Kolloidler içinde; doğal polisakkaritler (acacia veya pektin), kimyasal olarak değiştirilmiş polisakkaritler (amilopektin, hidroksietil nişasta), bakteriler tarafından yapılan polisakkaritler (dekstranlar), doğal veya kimyasal olarak modifiye edilmiş proteinler (jelatin, oksipolijelatin vs.) veya plastik olan polivinilprolidon gibi hücre içermeyen makromoleküller vardır (49). I. Dünya Savaşı sırasında ilk kullanılan kolloid olan acacia, bir polisakkarid karışımıydı. Kullanılan diğer kolloidler pektin, sığır albumini, jelatin, modifiye edilmiş globin, polivinil prolidon, polivinil alkol, dekstranlar, kan ve kazein hidralizatları, alginat ve sentetik polipeptitlerin tamamı anaflaktik reaksiyon ve hemostatik defektlere yol açmışlardır. Bu kolloidlerin bazıları jelatinler ve globulinler gibi çok hızlı olarak elimine edilir. Acacia ve polivinil prolidon gibi olanlar vücutta çok uzun süre kalırlar. Bunlara alternatif olarak hidroksietil nişasta (HES) hipovolemi tedavisinde albuminin bir alternatifi ve plazma volüm genişletici olarak başarı ile kullanılmıştır ve granülositlerin artışıdaki lökorez sırasında etkili olduğu saptanmıştır (50). HES geniş bir hidroksile nişasta molekülleri grubunu tanımlayan jenerik bir isimdir. HES'in piyasadaki formülasyonu, molekül ağırlığı 10 bin ile 1 milyon arasında değişen heterojen bir molekül grubudur. Amilopektinin kimyasal modifikasyonu ile oluşturulmuştur. Her bir D glukoz ünitenin  $\alpha$  1-4 bağları ile bağlanmış ve her 12 glukozda bir  $\alpha$  1-6 bağları vardır. HES'in %6'lık tuzdaki solüsyonu, albumine eşdeğer bir volüm genişleticidir (51). HES; hemoraji, yanıklar, cerrahi sepsis veya diğer travmalarda gereken plazma volüm genişlemesi için endikedir. Pıhtılaşma faktörleri gibi çeşitli plazma proteinleri içermez. HES ciddi kanama bozukluğu olan hastalarda kontrendikedir. Volüm genişletme özelliğine bağlı olarak ciddi konjestif kalp yetmezliği, oligürik ve anürik böbrek yetmezliği olan hastalarda da kontrendikedir. HES sadece iv yolla kullanılır. Kan kaybı miktarına bağlı olarak doz ve infüzyon hızı ayarlanmalıdır. Normal erişkin dozu 500-1000 ml'dir ve bazen 1500 ml'ye kadar çıkılabilir ya da 20 ml.kg.<sup>-1</sup> dozunda verilebilir. Maksimum doz olgunun özelliğine bağlıdır; fakat tolere edilebilen dozun en iyi indikatörü koagülasyon faktörleridir. Volüm replasman

çalışmalarının çoğunda HES tedavisi ile %100-172 oranında volüm genişlemesi sağlandığı görülmüştür (50). İnfüzyon dozunun %30'u vasküler kompartmanı terk eder ve retikuloendotelial sistem tarafından alınır. Volüm genişlemesinin süresi HES'in plazma içinde kalma süresi ile direkt olarak ilgilidir. Tek doz genellikle organizmaya kendi homeostatik mekanizmalar için gerekli desteği sağlar. HES; kardiyak indeks, pulmoner mikrovasküler basınç ve onkotik basıncı artırır. Tekrarlayan sıvı kayıpları ek HES dozları ile tedavi edilebilir; ancak hastalar hematolojik ve koagülasyon faktörleri yönünden izlenmelidir (50). HES'in %6'lık solüsyonu normal dozlarda klinikte önemli olmayan minimal koagülopati yapar. Koagülasyon faktörlerinden spesifik olarak faktör VIII aktivitesini azaltır, parsiyel tromboplastin süresini (PTT) uzatır (52). Kantitatif trombosit azalmasına neden olabilir. HES kullanımı kan hücrelerinde rulo formasyonunu oluşturur ki bu da eritrosit tipi ve kan "cross match"ini etkileyebilir (24). Plazma  $\alpha$  amilaz aktivitesi artar ve idrar amilaz aktivitesinde azalma saptanmıştır. Anaflaktik reaksiyonlar %0,004 - %0,006 arasında saptanmış ve bu endojen polisakkaritlerle yapısal benzerliğe bağlanmıştır (45). HES kullanıldığında molekül ağırlığı 50000 altındaki küçük moleküller idrarla atılır ve geri kalan az bir miktarı da vücut dokularına dağılır. Daha büyük moleküllerin eliminasyonu, dağılım ve vücut dokularındaki hücrel geri alınımı, dokulardan intravasküler boşluğa geri difüzyonu ve kandaki  $\alpha$  amilaz tarafından enzimatik parçalanmasına bağlıdır. HES'in yıkım ürünleri idrarla atılır. HES partiküllerinin %90'ının yarılanma ömrü 17 gün, kalan %10'unun yarılanma ömrü ise 48 gündür (49).

## 2.6. HİPONATREMİ VE TEDAVİSİ

Sodyum ekstraselüler sıvının temel katyonudur.  $\text{Cl}^-$  ile birlikte su tutar,  $\text{K}^+$  ile birlikte (Na/K pompası) sinir ve kas iletiminde önemli rol oynar. Normal değeri 135-145 mEq'dır. Böbrek, deri ve sindirim yolu ile atılır. Bir litre idrarla 50 mEq  $\text{Na}^+$  atılır. Böbreklerden aldosteron etkisi ile reabsorbe olarak dengede tutulur. Böbrek dışı tuz kaybı varsa veya tuz alımı azalmışsa, böbreklerden atılan  $\text{Na}^+$  miktarı 1 mEq.gün<sup>-1</sup>'e kadar azalabilir. Terle atılan miktar 15 mEq.gün<sup>-1</sup>  $\text{Na}^+$  olup, 60 mEq.L<sup>-1</sup>'e kadar çıkabilir.

Hiponatremi anesteziistin sıklıkla karşılaşılabileceği bir durumdur. Serum Na<sup>+</sup> konsantrasyonu 120 mEq.L<sup>-1</sup>'in altındadır. Klinik tablo ve tedavi volüm durumuna göre değişir. Volüm durumuna göre hiponatremi çeşitleri şunlardır:

**Hipovolemik hiponatremi:** Kusma, ishal, pankreas veya safra fistülü, aspirasyon ve drenaj nedeniyle gastrointestinal sistemden kayıp; yanık ve aşırı terleme ile ciltten kayıp olabilir. Ayrıca adrenal yetmezlik, aldosteron salgılanmasında azalma, diüretik verilmesi veya akut renal yetmezliğin poliürik döneminde böbrekten de kayıplar sonucu oluşur. Birlikte su azalması da olduğu için plazma Na<sup>+</sup> değeri önemli derecede düşmeyebilir.

**Normovolemik hiponatremi:** Sodyum alımının azaldığı hallerde böbreğin Na<sup>+</sup> tutamaması sonucu gelişir. Yenidoğanlarda ve orta derecede böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalarda görülür.

**Hipervolemik hiponatremi:** Aşırı miktarlarda su alınması veya tutulması halinde gelişir. TURP sırasında replasman sıvısı olarak veya tekrarlanan doğum eylemi indüksiyonunda %5 dekstroz kullanıldığı hallerde gelişir. Postural hipotansiyon, kuvvetsizlik, yorgunluk, baş ağrısı, kramplar, hiperaktif refleksler, dalgınlık, hiperpne, oligüri ve serum sodyum konsantrasyonu 110 mEq.L<sup>-1</sup> altına düştüğünde konvülziyonlar olur. Koma ve vazomotor kollaps gelişebilir.

Serum Na<sup>+</sup> düzeyinin akut olarak 120 mEq.L<sup>-1</sup>'nin altına düşmesine neden olan su intoksikasyonu; bulantı, kusma, kas güçsüzlüğü, ensefalopati, epileptik nöbetler ve komaya neden olabilir. Hiponatreminin derecesine bağlı olarak gelişen bu nörolojik belirtiler oluşan beyin ödeminin bir sonucudur. Diğer yandan su intoksikasyonuna zıt olarak TUR sendromunda görülen düşük Na<sup>+</sup> düzeyinde genellikle serum osmolalitesinde hiçbir değişiklik olmamakta veya çok az değişiklik olmaktadır (53,54). Bu nedenle beyin ödeminin bu sendroma bağlanması kuşku uyandırabilir. Son çalışmalarda, irrigasyon sıvısının aşırı absorpsiyonunda mortalite ve morbiditenin en önemli nedeninin hiposmolalite ve hiperamonemiden ziyade hiponatremi olduğu gösterilmiştir (55).

Tedavide neden ortadan kaldırılmalı ve replasman yapılmalıdır. Replase edilecek miktar = Total vücut suyu (42 lt / 70 kg) \* mEq.lt<sup>-1</sup> olarak Na<sup>+</sup> açığı (142-hastanın serum Na<sup>+</sup> değeri) olarak belirlenir. 1 mEq Na<sup>+</sup>, 6 ml izotonik solusyonla sağlandığına göre hesaplanan Na<sup>+</sup> miktarı 6 ile çarpılarak verilecek izotonik serum miktarı belirlenir. Volüm yüklenmesi endişesi varsa %5 NaCl yavaş verilerek replase edilebilir.

## 2.7. SPİNAL ANESTEZİ

Spinal anestezi; lokal anestetik ajanların subaraknoid aralıktaki serebrospinal sıvı içine verilmesi ile sinir iletisinin geçici olarak durdurulmasını sağlayan bir rejyonel anestezi yöntemidir (56).

### 2.7.1. Spinal Anestezi Fizyolojisi

Spinal anesteziye kullanılan lokal anestetik ilaç, spinal kordun yanı sıra spinal köklere, arka kök ganglionlarına, diğer bir kısmı da damarlara ve epidural aralığa diffüze olur. Lokal anestetik ilaç ventral kökteki diğer liflerle birlikte sempatik lifleri de bloke eder. Ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler ventral kökteki preganglionik sempatik liflerin denervasyonunun yanı sıra sensoriyal ve motor liflerin blokajı sonucu olmaktadır. Lokal anesteziğin değişik konsantrasyonları B liflerini (sempatik lifler) bloke ettiği halde C liflerinin (somatik) blokaja daha dirençli olduğu gösterilmiştir. Özellikle düşük konsantrasyonda sempatik lifler üzerinde etki daha belirgin iken, konsantrasyon yükseldikçe somatik lifler üzerindeki etki de ortaya çıkar. Sempatik lifler spinal kordun lateral boynuzunda T1-L2 seviyeleri arasında yer alır. Sempatik preganglionik liflerin anatomik dağılımı da önemlidir; çünkü sempatik preganglionik lifler spinal kordu terk ettikten sonra alt ve üst segmentlere doğru seyrederek önce sempatik ganglionlara gider, bundan dolayı T4 seviyesindeki bir blokta seviyenin T2 dermatomunun da bloke olduğu kabul edilir. Genelde sempatik blok seviyesinin somatik blok seviyesinin iki dermatom üzerinde olduğu kabul edilir. Arteriyel basınç değişiklikleri L2 seviyesinin altındaki bloklarda minimaldir. Blok T4'ün üzerinde ise vazokonstriktör sempatik liflerin blokajı yanında kardiyoakseleratuar lifler de bloke olur ki sonucunda bradikardi ve venöz dilatasyon oluşur. T10 seviyesinin altındaki bloklar sadece periferik sempatik

bloğa neden olur ve kardiovasküler sistem üzerinde etkisi minimaldir. Oluşan vazodilatasyonu da, sempatik bloğun oluşmadığı bölgelerde görülen vazokonstriksiyon kompanse eder ve önemli bir değişiklik oluşmaz (57-59).

### **2.7.2. Spinal Anestezi Endikasyonları**

Amacına göre üç ana grupta toplanabilir (60);

- 1.Cerrahi: Alt ekstremitte, perine, alt batin cerrahisi ve sezaryen operasyonları,
- 2.Teşhis: Otonom sinir sistemi hastalıklarını organik hastalıklardan ayırmak,
- 3.Tedavi: Alt ekstremitenin damarsal spazmları ile akut pankreatit veya mezenter trombozunun sebep olduğu ağrıyı ortadan kaldırmak için tercih edilebilir.

### **2.7.3. Spinal Anestezi Kontrendikasyonları**

Kesin ve rölatif olmak üzere 2 kısma ayrılır (61):

#### **2.7.3.1. Kesin kontrendikasyonlar:**

- 1) Hastanın spinal anesteziyi reddetmesi,
- 2) Beyin tümörü, santral sinir sistemi (SSS) sifilizi, menenjit ve diğer SSS enfeksiyonları,
- 3) Medulla spinalis ve periferik sinir hastalıkları (Poliomyelit, multipl skleroz, demiyelinize hastalıklar gibi),
- 4) Hipovolemi,
- 5) Şok,
- 6) Ciddi anemi,
- 7) Koroner arterlerde sklerozis ve yetmezlik,
- 8) Kardiak yetmezlik,
- 9) Sistemik enfeksiyonlar, yaygın sepsis veya bakteriyemi,
- 10) Ponksiyon bölgesinde dermatolojik hastalıklar,
- 11) Uzun süreli intestinal obstrüksiyon,
- 12) Koopere olamayan ve aşırı korkan hastalar,
- 13) Mental bozukluğu olanlar,
- 14) Kanama diyatezi olanlar ve antikoagülan tedavi uygulananlar.

### 2.7.3.2. Rölatif kontrendikasyonlar:

- 1) Hipotansiyon,
- 2) Hipertansiyon,
- 3) Aortik ve valvüler hastalıklar,
- 4) Primer miyokardiyal kalp yetmezliği,
- 5) Spinal konjenital anomaliler ve sonradan edinilmiş anomaliler,
- 6) Kronik sırt ve baş ağrıları olanlar,
- 7) Alkolik veya psikiyatrik hastalar

### 2.7.4. Spinal Anestezinin Sistemlere Fizyolojik Etkileri

#### 2.7.4.1. Sinir iletimine etkileri:

Spinal anestezide verilen anestezi ajan subaraknoid aralıkta spinal kordun anterior ve posterior sinir kökleri, dorsal kök ganglionu, ön ve arka boynuzdaki sinapslar ile spinal kord parankimasındaki inen ve çıkan yollar üzerine etkilidir. Sinir lifleri, iletim tipi ve çaplarına göre üç ana gruba ayrılır:

**A grubu lifler:** Myelinize, 3-20  $\mu$  çapında ve yüksek amplitüdüdür. Bu liflerde impuls geçişi hızlıdır, refrakter dönem kısadır ve stimülasyon eşiği düşüktür. Motor ve sensoriyal impulsları taşır. A grubu lifler, çaplarına ve iletim hızlarına göre  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  olarak tanımlanan dört gruba ayrılır. Çapı 12-20  $\mu$  iletim hızı 70-120 m.sn<sup>-1</sup> arasında değişen  $\alpha$  lifleri, proprioseptif ve somatik motor duyu lifleridir. Dokunma ve basınç duyusunu ileten  $\beta$  lifleri, 5-12  $\mu$  çapında ve 30-70 m.sn<sup>-1</sup> hızdadır. Kas içciklerinin motor uyarılması 3-6  $\mu$  çapında 15-30 m.sn<sup>-1</sup> iletim hızlı  $\gamma$  lifleri ile olur. Ağrı, ısı ve dokunma duyusu  $\delta$  lifleri ile taşınır. Bu lifler, 2-5  $\mu$  çapında 12-30 m.sn<sup>-1</sup> hızdadır.

**B grubu lifler:** Daha az miyelinize, düşük amplitüdü, 1-3  $\mu$  çapında ve iletim hızı daha yavaştır (3-5 m.sn<sup>-1</sup>). Bunların büyük kısmı pre ve postganglionik otonomik liflerdir. Posterior kök ganglionu uzanan visseral afferent ağrı liflerini de kapsar.

**C grubu lifler:** Sinir liflerinin en küçük çaplı olanıdır, myelinize değildir ve yavaş iletimlidir. Preganglionik sempatik lifler ile ağrı ve refleks yanıtlara aracılık eden afferent lifleri içerir. Lokal anesteziğin blok etkisi, yavaş ağrı duyusu taşıyan nonmyelinize C lifleri gibi daha küçük liflerde ve sempatik impulsları taşıyan B liflerinde çok kolaydır. Otonomik impulsları taşıyan orta büyüklükteki ince myelinize B lifleri sıklıkla erken bloke olur ve yavaş ağrı duyusunun dönüşünden önce blok döner. A liflerinde blok başlangıcı daha yavaş ve süresi daha kısadır. Genellikle sempatik paralizi daha diffüzdür ve sensöriyel bloğun 2-4 segment üzerine çıkabilir. Bazı hastalarda preganglionik blok, 4 ya da daha fazla segment yükseğe çıkabilir ve aşırı kan basıncı değişikliklerine neden olabilir. Sempatik blok genellikle önce başlar ve geç yok olur. Motor blok seviyesi genellikle sensöriyel bloğun 2-4 segment altındadır. Blok oluşumu sırasıyla; preganglionik sempatik liflerin bloğu → yavaş ağrı duyusunun kaybı → ısı ayırımının kaybı (soğuğu taşıyan lifler daha önce bloke olur) → batıcı, kuvvetli ağrıyı ileten liflerin bloğu → dokunma duyusunun kaybı → derin bası hissini kaybı → motor blok → vibrasyon ve denge duyusunun kaybı şeklindedir (63).

#### **2.7.4.2. Kardiyovasküler sisteme etkileri:**

Spinal anestezi; atım hacmi, kalp atım hızı (KAH), kalp debisi (KD), arteriyel direnç ve arteriyel kan basıncında değişikliklere neden olur.

**Kalp atım hızı:** Spinal anestezide %5-25 azalmaktadır. Spinal anestezi süresi boyunca kalbe gelen sempatik impulslar azalarak, yerini parasempatik etkiye bırakır ve KAH azalabilir. Aslında vagal etkiler klinik olarak aktive edilmedikçe, kardiyookseleratör sempatik blokaj KAH'ta sınırlı bir düşmeye neden olur. KAH'ta refleks azalmaya neden olabilen, spinal anestezi ile birlikte kardiyak preload'un azalması, sempatik kardiyookseleratör liflerin inhibisyonundan daha önemlidir. "Bainbridge" refleksine benzemeyen, santral vagal merkeze gidecek afferent vagal ark gerektiren bu kardiyak reflekslerin, sağ atrium ile sağ ventrikül ve büyük venlerde bulunan intrinsek kronotropik germe reseptörleriyle etkili olduğu bilinmektedir. Orta derecede bradikardi, kardiyookseleratör sinir bloğu nedeniyle olabilir, ciddi bradikardi veya spinal anestezi indüksiyonundan uzun zaman sonra görülen



bradikardi daha çok venöz dönüşün azalması nedeniyledir. Spinal anestezi sonrası bütün hastalarda kalp debisi %10-30 oranında düşmektedir.

**Kalp debisi:** Preload, afterload, kontraktilite ve KAH olmak üzere 4 değerinde değişikliklerinden etkilenir. Spinal anestezi esnasındaki preload tahminleri, indirekt olarak pulmoner arter uç (wedge) basıncı veya santral venöz basınçtaki değişikliklerle belirlenebilir. Afterload, ventrikül büyüklüğü ölçülerine ve meydana getirmesi gereken basınç ile duvar kalınlığına bağlıdır. Kontraktilite ve KAH, kalp debisinin afterload ve preload'dan bağımsız belirleyicileridir. Yüksek torasik sempatik sinir liflerinin bloğu myokardın kontraktıl safhasına etkili olabilir. Kalp debisi normal klinik sınırlarda kalacak şekilde KAH'tan etkilenir; ancak kalp atımı dakikada 60 atımdan 40'a düştüğü zaman kalp debisinde %33 kadar bir azalmaya neden olur. Kalp atım volümü, spinal anestezi esnasında %5-25 kadar düşebilir. Spinal anestezi süresi boyunca kalp atım hacmindeki azalma; preload ve kontraktilitede azalma veya afterload'daki artma nedeniyledir. Preload'daki azalma, venöz dilatasyona bağlıdır ve spinal anestezi esnasındaki atım hacmindeki azalmanın temel nedeni olarak görülür.

**Arteriyel direnç:** Spinal anestezi esnasında %5-20 arasında düşebilir. Arteriyel vazodilatasyon direkt olarak sempatik sinir bloğuna bağlıdır. Sempatik bloğun seviyesi, arteriyel dirençteki değişiklikleri etkiler. Alt ya da orta torakal bölgede sınırlanmış sempatik blok, alt ekstremitelerde vazodilatasyona yol açarken, kompensatuar olarak üst ekstremitelerde vazokonstriksiyon yapar. Böylece arteriyel direnç değişmeyebilir. Bu sempatik vazokonstriksiyon, azalmış arteriyel kan basıncına karotid ve aortik ark baroreseptörlerinin cevap vermesiyle ortaya çıkar. Sempatik blok, bütün torakolomber bölgeyi kapsayacak şekilde genişlediğinde, kompensatuar olarak vazokonstriksiyon meydana gelmesi imkansızlaşır ve arteriyel dirençte düşme görülebilir. Arteriyel direnç, kan basıncı ve kalp debisi değerlerine bağlıdır (63).

**Hipotansiyon:** Hipotansiyon oluşumunda arteriyel dilatasyon yanında venöz dolaşımdaki değişiklikler de önemlidir. Ven ve venüllerde de arter ve arteriollerdeki kadar tonus kaybı söz konusudur; ancak denerve olan venler tonuslarını koruyamadıklarından maksimum derecede dilate olurlar. Venöz kapasite artışı ve

kanın periferde göllenmesi sonucunda venöz dönüş azalır, kardiyak output ve kan basıncı düşer. Pregangliyonik sempatik lifler T1-L2 segmentlerinden kaynaklanırlar. Bu nedenle L2 segmentinin altında kalan bloklarda kardiyovasküler etkiler minimal düzeyde oluşur. Bu segmentin üstüne çıkan bloklarda ise sempatik denervasyonun derecesi artar. T1-T3'e ulaşan blok tam sempatik denervasyon ile sonuçlanır. Pregangliyonik kardiyokselerator T1-T4 liflerinin blokajı ve venöz dönüşteki azalma sonucu sağ kalp basıncı düşer, gerilme reseptörleri aracılığıyla bradikardi gelişir. Kan basıncı değerlerinin kontrol değerinin %25'i kadar düşmesi halinde gelişen hipotansiyon tedavi edilmelidir. Spinal anestezi planlanan hastada volüm açığı varsa hipotansiyon daha belirgin şekilde ortaya çıkar. Bu nedenle hastalara işlem öncesinde intravenöz sıvı verilmesi önemlidir. Hipotansiyon gelişen hastada intravenöz sıvı verilmesi hızlandırılır, baş uygun pozisyona alınarak oksijen verilir (62).

#### **2.7.4.3. Solunum sistemine etkileri:**

Genel olarak sensöriyel blok seviyesi T4'e kadar olan spinal anestezi, pulmoner ventilasyonu bozmaz. Yüksek spinal anestezinin solunumu bozduğu düşünülmüştür. Ancak tüm torakal spinal sinir köklerinin bloğu halinde bile inspiratuar kapasitenin %20 azaldığı gözlenmiştir; çünkü spinal anestezi sırasında motor düzey, sensöriyel düzeyin 2-3 segment altındadır. Bununla birlikte ekspiratuar rezerv volüm ve öksürebilme yeteneği belirgin olarak azalır. Ayrıca bronşiyal kaslara giden sempatikler üst 5. veya 6. torakal segmentten kaynaklanır. Yüksek spinal blok sonucu predominant vagal etki nedeniyle bronşiyal spazm ve affektif dispne adı verilen soluyamama hissi olabilir (64,65).

#### **2.7.4.4. Üriner sisteme etkileri:**

Spinal anestezi sırasında ortalama arter basıncı 50 mmHg'nın altına düşene kadar renal kan akımı korunur. 50 mmHg'nın altına düşmesi durumunda ise renal kan akımı ve idrar çıkışında geçici azalmalar olur. Normotansif normovolemik hastalarda bu durumun klinik önemi fazla yoktur. İntraoperatif dönemde ciddi ve uzun hipotansif periyotlar görülse bile, postoperatif dönemde kan basıncının normale

dönmesi ile renal fonksiyonlar düzelir (66). Spinal anestezinin mesane fonksiyonuna etkisi en son geri döner ve bu nedenle postoperatif üriner retansiyon olabilir (65).

#### **2.7.4.5. Gastrointestinal sisteme etkileri:**

Sempatik blokajın T5-L1 düzeyine ulaşması sonucunda parasempatik tonus hakimiyeti ön plana çıkar ve buna bağlı olarak ince barsaklarda kontraksiyon ve sfinkterlerde gevşeme olur. Bu etki, karın duvarının gevşemesi ile birlikte iyi cerrahi koşullar sağlar (67,68). Spinal anestezide, arteriyel kan basıncındaki azalmaya paralel olarak hepatik kan akımı da azalır. Bu azalma sistemik arteriyel ve hepatik venöz oksijen içeriğindeki farkın artışına neden olur. Karaciğer fonksiyonları normal olan hastalar ile önceden bilinen karaciğer hastalığı olanlar arasında, spinal veya genel anestezi uygulamaları sonrası hepatik disfonksiyon gelişme sıklığı aynıdır. Spinal anestezinin bu hastalarda avantaj veya dezavantajları henüz kanıtlanamamıştır. Bununla beraber, preoperatif dönemde karaciğer fonksiyon bozukluğu olan hastalarda, uygun vakalarda, genel anestezi yerine spinal anestezinin tercih edilmesi önerilir (65).

#### **2.7.4.6. Endokrin sisteme etkileri:**

Spinal anestezi travmaya bağlı adrenal yanıtı geciktirebilir. Genel anestezi altındaki operasyonların kan steroid düzeylerini arttırması ve eozinopeni yapmasına karşın spinal anestezide bu durum gözlenmez. Cerrahi stresin meydana getirdiği endokrin ve metabolik değişikliklerin önlenmesi için üst abdominal girişimlerde seviye en az T4'e çıkarılmalıdır. Böylece hipofize ve hipotalamusa taşınan afferent otonomik impulslar bloke edilebilir.

#### **2.7.4.7. Santral sinir sistemine etkileri:**

Yüksek spinal anestezi sırasında serebral kan akımında minimal değişiklik olduğu gösterilmiştir. Serebrovasküler dirençteki azalma, hipotansiyona bağlı azalan kan akımını blok öncesi düzeyde tutar (69).

### **2.7.5. Spinal Anestezide Görülen Komplikasyonlar**

Spinal anestezi uygulaması esnasında görülen komplikasyonlar erken ve geç dönemde olmak üzere iki grupta incelenir.

#### **2.7.5.1. Erken dönemde görülen komplikasyonlar:**

Spinal anestezi de erken dönemde görülen komplikasyonlar; hipotansiyon, bulantı, kusma, bradikardi, üşüme-titreme, nörojenik kollaps, huzursuzluk, hıçkırık, yüksek spinal anestezi ve kardiyak arrest olabilir. Bunların içinde en sık görüleni hipotansiyondur.

**a) Hipotansiyon:** Hipotansiyon, sistolik arteriyel basıncın 90–100 mmHg'nın altında olması veya ilk ölçüm değerinden %20–30 azalması olarak tanımlanmıştır. Spinal anestezi sırasında arteriyel hipotansiyonu açıklamak için; lokal anesteziklerin direkt dolaşım sistemine etkileri, rölatif adrenal yetersizlik, iskelet kas paralizisi, asendan medüller vazomotor blok, respiratuar yetersizlik gibi çeşitli teoriler ileri sürülmüştür; ancak bunların hiçbiri hipotansiyonu açıklamak için tek başına yeterli değildir (70). Spinal anestezi ile indüklenmiş hipotansiyonun birinci nedeni arteriyel, arteriyoller ve venöz vazodilatasyona neden olan preganglionik sempatik sinir bloğudur. Sempatik denervasyon bölgesinde arter ve arteriyoller dilate olmakta, total periferik direnç dolayısıyla da arteriyel basınç düşmektedir (71,72).

Normal kişilerde, total spinal blokta bile arter ve arteriyollerin otonom tonusu nedeniyle, total periferik dirençteki azalma %12–14 oranındadır. Bu nedenle spinal anesteziye bağlı hipotansiyonda arteriyel dilatasyon dışındaki etkenlerin de söz konusu olması gerekir. Burada en önemlisi ven ve venüllerdeki tonüs kaybıdır. Ven ve venüllerde arter ve arteriyollerdeki kadar tonüs kaybı olur; ancak denerve olmuş venler, tonuslarını koruyamadıklarından, maksimum derecede dilate olurlar. Venöz kapasite artışı ve kanın periferde göllenmesi, venöz dönüşü azaltarak, kalp debisi ve kan basıncında belirgin düşmeye yol açacağından hipotansiyonun, dehidrate ve hipovolemik hastalarda gelişmesi daha çok görülebilir (57). Öte yandan baroreseptör aktivitenin sonucu olarak bloğun üstündeki sağlam sempatik inervasyona sahip bölgelerde kompensatuar bir vazokonstriksiyon gelişir. Bu da cilt ısısında artma ve ön kol kan akımında azalma ile belirlenir. Üst ekstremitelerdeki kan akımı kalp

debisinin %5'inden daha az olduğundan, vücudun alt yarısındaki vazodilatasyonu kompanse etme yeteneği sınırlıdır (64).

Hipotansiyonun derecesi, oluşan sempatik bloğun seviyesine ve lokal anesteziğin subaraknoid mesafede dağılımına bağlıdır (70). Sempatik zincir T1-L2 arasında olduğundan L2'nin altındaki bloklar arteriyel basınca etki etmez. T1–T8 arasındaki sempatik stimülasyon vücudun alt yarısını ilgilendiren sempatik etkiyi gösterir. Adrenal medullanın sempatik inervasyonu T8-L1 arasında olduğundan bu bölgede yapılan inhibisyon katekolaminlerin azalmasına neden olur (73). T5 seviyesinin üzerindeki bloklarda, sempatik sinir sisteminin kronotropik ve inotropik etkileri ortadan kalkar. Periferik venodilatasyon, venöz dönüşü azaltarak bradikardiye yol açar. Dolayısı ile kalp debisi ve kan basıncı düşer. T1 düzeyinde bir inhibisyon kompanse edilemeyecek sirkülatuar değişiklikler ve geniş vazodilatasyona yol açar. Eğer spinal anestezi standardize edilerek hasta pozisyonu ve bloğun seviyesi sabit tutularak bir dizi hastaya uygulanırsa, bazı hastalar kan basıncında çok az değişiklik gösterirken bir kısmında belirgin hipotansiyon gelişir. Bu yanıtta farklılığın nedenleri; gebelik, yaş, cinsiyet, primer hipertansiyon, kardiyovasküler sistem hastalığı, ponksiyon aralığı ve hipovolemi olabilir (64,74,75).

**Yaş:** Spinal anesteziye karşı gelişen hemodinamik yanıtı belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Yaş arttıkça hipotansiyon insidansı artar.

**Primer hipertansiyon:** Önceden hipertansiyonu olup; spinal anestezi uygulanan hastalarda eşit anestezi seviyelerinde, normotansif hastalara göre kan basıncı ve periferik vasküler dirençte çok daha fazla bir düşme görülür.

**Eşlik eden başka bir hastalık:** Spinal anesteziye eşlik eden bir hastalık, hipotansiyona etki açısından son derece önemlidir. ASA III grubu hastalarda, ASA I veya ASA II grup hastalara göre çok daha belirgin hipotansiyon gelişebilir.

**Hipovolemi:** Preoperatif hipovolemisi olanlarda spinal anestezi uygulaması, çok ciddi hipotansiyon ve kardiyovasküler depresyona neden olabilir. Bu nedenle hipovolemik hastalarda uygulanmamalıdır.

**Cinsiyet:** Kadınlarda erkeklere nazaran daha fazla hipotansiyon ve bulantı – kusma görülür. Kadınlarda, erkeklere nazaran daha yüksek sensöriyel blok düzeyi oluşur. Böylece kadınların erkeklere nazaran daha düşük lokal anesteziik madde gereksinimi vardır.

**Gebelik:** Gebelerin spinal anesteziye verdikleri cevap farklıdır ve komplikasyon riski daha fazladır. En yaygın komplikasyon da hipotansiyondur. Gebelerde olan hipotansiyon, akut uteroplental perfüzyon yetersizliğine yol açacağından fetüs açısından hayati önemi olan bir komplikasyondur.

**Ponksiyon aralığı:** Ponksiyon aralığı ne kadar yüksekse hipotansiyon sıklığı o kadar artar.

**b) Bradikardi:** Kalp atım hızının dakikada 60 veya 50 atımın altına düşmesi olarak tanımlanmıştır (76,77). Spinal anestezi de bradikardi; peritonun çekilmesine, venöz dönüşün azalmasına bağlı olabilmekle beraber başka nedenlerle de gelişebilir. Bradikardi, hipotansiyon veya hipoksiye sıklıkla eşlik etmekle beraber bunlara bağlı olmadan da görülebilir. Literatürde spinal anestezi esnasında görülen bradikardi sıklığı %8,9-13 arasında değişmektedir (74,76). Kalbin sempatik kardiyokseleratör lifleri; T1-T4 segmentlerinden çıkar. Sempatik blok T1'e ulaştığında, kardiyokseleratör lifler etkileneceğinden, kalp nervus vagus etkisi altına girer (78). Ancak venöz dönüş yeterli olduğu sürece, sadece kalbin sempatikleri etkilenirse, kalp hızının bazal değerinden %10'u kadar düştüğü görülür (76). Kalp atım hızı dakikada 50-60'ın altına düştüğünde miyokardiyal perfüzyon azalır. Bu nedenle, iv 0,01-0,02 ml.kg<sup>-1</sup> atropin veya efedrin ile erken tedavi yapılmalıdır; ama bradikardi asistoliye dönmüşse bu ilaçlar etkisiz kalacağından kardiyopulmoner resusitasyona başlanmalıdır.

**c) Bulantı – kusma:** Spinal anestezi de görülebilen rahatsız edici, benign bir yan etkidir. Ani pozisyon değişiklikleri, hipotansiyon, bradikardi, pron pozisyonu, aşırı vazopressör kullanımı, hipertansiyon veya hipoksi nedeniyle olabilir. İç organlar üzerindeki sempatik ve parasempatik tonüsün dengesizliği de sorumlu tutulur. Spinal anestezi boyunca bloke edilen sempatik sinirlerin, vagal aktiviteyi artırması nedeniyle olduğunu ileri süren çalışmalar vardır. Bulantı kusma sıklığı %13-42

arasında değişmektedir. Nedeni olarak yetersiz analjezi ile peritondan gelen ağrı impulslarının önlenememesi gösterilmiştir. Bulantı; hipotansiyon, bradikardi veya hipoksiye bağlı ise antiemetik uygulanmasından önce bunların tedavisi yoluna gidilmelidir. Sonuç alınamazsa düşük doz droperidol ve metoklopramid gibi bir antiemetik veya antihistaminikler kullanılabilir (78-80).

**d) Korku ve endişe:** Korku ve endişenin giderilmesinde premedikasyon yeterli olmakla beraber, intraoperatif dönemde ihtiyaç duyulursa hipotansiyonu arttırmayan sedatifler kullanılmalıdır. Bu amaçla benzodiazepinler kullanılabilir.

**e) Total spinal anestezi:** Spinal anestezinin servikal dermatomlara kadar yükselmesinden meydana gelir. Bu düzeyde bloğun yükselmesi, hastaya uygun olmayan pozisyon verilmesi ya da yüksek dozda lokal anestetik enjeksiyonundan kaynaklanır. Total spinal anestezinin sonuçları; bilinç kaybı, derin bradikardi, hipotansiyon, respiratuar ve kardiyak arrest olabilir. Tedavide solunum yetmezliği için O<sub>2</sub> tedavisi, entübasyon ve kalp debisini arttırmak için atropin, sıvı ve efedrin tedavisi uygulanmalıdır (78).

**f) Kardiyak arrest:** Hipotansiyon, aşırı sedasyon ve respiratuar değişiklikler sonucu meydana gelebilen hipoksemi, ani kardiyak arrest nedenleri arasında sayılabilir. Spinal anestezi esnasında solunum merkezini etkileyecek narkotik ve nöroleptik gibi sedatif ajanlar kullanıldığı takdirde, periferik O<sub>2</sub> saturasyonu, pulse oksimetre ile takip edilmelidir. Ön tedbirlere rağmen ani bradikardi geliştiginde, yeterli dozda atropin ve efedrin intravenöz yol aracılığıyla verilmelidir. Kardiyak arrest geliştiginde, kardiyopulmoner resusitasyona derhal başlanmalıdır (79).

#### **2.7.5.2. Geç dönemde gelişen komplikasyonlar:**

Spinal anesteziye bağlı geç dönemde gelişen komplikasyonlar; baş ağrısı, baş dönmesi, sırt ağrısı, enfeksiyonlar, kranial sinir paralizileri ve nörotoksik etkiler olarak görülebilir (78,81).

**a) Baş ağrısı:** Post spinal ponksiyon baş ağrısı klasik olarak postoperatif 2. veya 3. günde görülür. Gençlerde (20-40 yaş arasında) ve kadınlarda daha sıktır. Gebe kadınlar özellikle predispozandır. İğne çapı önemli bir faktördür. BOS'un

azalması, meninkslerin gerilmesine yol açar. Bu nedenle karakteristik postürel spinal baş ağrısı, hasta ayakta iken görülür ve yatmakla düzelir. Bu patognomonik özellik, sıklıkla boyun kaslarında spazm ve oküler ağrı ile beraberdir. Görülme sıklığı %3-8 arasındadır. Önleyici tedavide, sıvı uygulaması  $30-40 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ 'e tamamlanmalı, 24 gauge veya daha küçük çaplı iğneler kullanılmalı, iğne kenar açısı duranın longitudinal liflerine paralel olmalı ve hasta erkenden mobilize edilmelidir. Tedavide; önce psikolojik destek, baş aşağı pozisyon ve başa buz torbası konabilir. Genel vücut hidrasyonu ağız veya ven yolu ile izotonik sıvılar seçilerek büyük volümde verilmelidir. Parasetamol ve kodein gibi analjezikler, oksijen inhalasyonu, abdominal kompresyon uygulanabilir.

**b) Baş dönmesi:** Baş dönmesi genellikle postspinal baş ağrısına eşlik etmekte beraber, hipotansiyonla birlikte de görülebilir. Postüre bağlı olarak, kadınlarda ve yaşlılarda görülmesi sıktır. Tedavi nedene yöneliktir.

**c) Sırt ağrısı:** Spinal anesteziye görülen sırt ağrısı, birden fazla ponksiyon sonucu periostal travmaya veya sırt kaslarının relaksasyonu sonucu ligamentlerdeki gerilmeye bağlı gelişebilir. Görülme sıklığı %2-5 arasındadır. Tedavide sıcak uygulanması ve istirahat tercih edilir.

**d) Kranial sinir paralizileri:** Görülme sıklığı %0-5 arasındadır. Bunlardan % 60'ı 6. kafa çifti (N.abducens), %30'u 7. kafa çifti (N.facialis), %10'u da 8.kafa çifti (N.vestibulocochlearis) ile diğer kranial sinirleri içerir. Nedeni; BOS kaybı ile sinirlerde (özellikle en uzun intrakraniyal sinir olan N.abducens) çekilme ve iskemik gerilmedir. BOS'un dinamik değişikliklerinden etkilenerek erkeklerde daha fazla olmak üzere genellikle tek taraflı içe şaşılıkla belirti verir. Spinal ponksiyondan sonraki 6. ve 8. günlerde ortaya çıkar. Tedavide baş ağrısında olduğu gibi davranılır.

**e) İnfeksiyonlar:** Spinal ponksiyon esnasında gerek ponksiyon bölgesinin dezenfeksiyonuna, gerekse kullanılan maddenin sterilitesine dikkat edilmezse değişik enfeksiyonlar ortaya çıkabilir. Kutanöz, epidural apse ve septik menenjit görülebilir. Tedavide antibiyotik uygulaması ilk tercihtir; ancak apse gelişir ise cerrahi drenaj yapılmalıdır.



**f) Nörotoksik etkiler:** Spinal anestezide kullanılan ilaçlara, ilave edilen maddelere ve spinal iğnelere, kontamine olan maddelere bağlı olarak gelişebilir. Lokal anestezi ajanlarının intramedüller ve endonöral enjeksiyonu sonucu da ortaya çıkabilir. Spinal anestezide görülen nörotoksik etkiler içinde; aseptik menenjit, adeziv araknoidit, hastalarda daha önce var olan medulla spinalis hastalıklarının şiddetlenmesi, mesane ve rektal paraliziler ve kauda equina sendromu sayılabilir.

## **2.8. REJYONEL ANESTEZİNİN GENEL ANESTEZİYE GÖRE ÜSTÜNLÜKLERİ**

TURP'de uygulanan rejyonel anestezinin genel anestezie göre bir çok avantajı vardır. Rejyonel anestezi ile DVT nin (derin ven trombozu) insidansı ve kan kaybı azalır. İmmün sistem yanıtına benzer şekilde rejyonel anestezide oranla nöroendokrin sistem hemostazisi daha iyidir. TURP sırasında rejyonel anestezi kullanımı hastanın mental durumunu takibe olanak sağlar. İrrigasyon sıvısının hızlı absorpsiyonu kardiyovasküler ve nörolojik problemlere yol açar. Hastanın mental durumunda değişikliğin izlenmesi irrigasyon sıvısının fazla miktarda absorpsiyonuna işaret eder. Rejyonel anestezi sırasında oluşan sempatik blokaj, venöz kapasitansı artırır ve fazla sıvı absorpsiyonuna bağlı etkileri azaltır. Rejyonel anestezide mesane perforasyonu daha erken tanınır. Rejyonel anestezinin bir diğer faydası da postoperatif dönemde analjezik ihtiyacını azaltmasıdır (82).

## **2.9. DALGA DEĞİŞKENLİK İNDEKSİ (PVI)**

Genellikle zor olmasına rağmen cerrahi hastalarda hipovolemi ve sıvı yanıtının derecesinin doğru tanınması güvenli anestezi yönetimi için çok önemlidir. Sıvı yönetimi için standart olarak kullanılan SVB gibi yöntemler invaziv yöntemler olup, kardiyak ve pulmoner sistem patolojilerine duyarlı parametrelerdir. Perioperatif dönemde, anestezi uygulanan hastaların çoğu için minimal invaziv veya non-invaziv hemodinamik monitörler invaziv monitörizasyondan daha genel uygulanabilir yöntemlerdir. Non-invaziv puls oksimetre ile elde edilen PVI'nin erişkin, perioperatif ve kritik hastalarda sıvı yüklemeye yanıtın güvenilir bir göstergesi olduğuna dair çalışmalar giderek artmaktadır.

### **2.9.1. PVI Tanımı**

PVI, respiratuar siklusta perfüzyon indeksindeki (PI) dinamik değişiklerin ölçümüdür. PI'daki değişimlerin zamana karşı ölçümleri, bir veya daha komplet respiratuar siklus sırasında hesaplanır.

PVI, yüzde olarak gösterilir. Rakam azaldıkça, respiratuar sikluslardaki PI'da daha az değişkenlik olduğu anlamına gelmektedir.

### **2.9.2. Perfüzyon İndeksi (PI) Tanımı**

Perfüzyon indeksi birçok puls oksimetrede gösterilen bir ölçüttür. Yenidoğanlardaki hastalıkların ciddiyetini göstermek açısından çok değerli bir cihazdır (83,84). PI değişimleri çeşitli nedenlere bağlıdır; epidural bloklar, ağrı uyarımları, sempatik deşarjlar (85), azalan periferik perfüzyon vs. Puls oksimetre ile SpO<sub>2</sub> ölçümleri için, red (R) (kırmızı) ve infrared (IR) ışınlar kullanılmaktadır. Puls oksimetreden gelen sinyalin devamlı ışığı (DC) ciltten, diğer dokulardan ve non-pulsatil kandan absorbe edilir. Değişken ışık (AC) pulsatil arteriyel inflow (içeri akış) tarafından absorbe edilmektedir. PI hesabı için, IR pulsatil sinyaline karşı IR nonpulsatil sinyali endekslenir ve yüzde olarak ifade edilir. Arteriyel saturasyondaki değişimlerden R sinyaline göre daha az etkilendiği için IR sinyali kullanılmaktadır.

Puls dalga formundaki basıncını ölçmek için herhangi bir yol gösterilmemesine rağmen günümüzde birçok klinisyen fizyolojik siklik değişimler için puls oksimetrenin pleth dalga formunu gözlemlemektedir. Eğer değişkenlik artıyorsa, intratorasik/kan volüm ilişkisi değişiyordur. Maalesef, puls oksimetre üreticileri arasında pleth dalga formunun gösterge şekli açısından bir tutarlılık yoktur. Hatta aynı üreticinin çeşitli modelleri arasında bile farklılıklar göstermektedir. Fizyolojideki alterasyonlara bağlı olarak meydana gelen pleth dalga formundaki siklik değişikleri günümüzde kullanılan puls oksimetre ve PI kullanarak gösteren bir ölçüt geliştirilmiştir. PVI, bu siklik değişimlerin güvenilir ve devamlı non-invaziv bir indikatörü olarak klinik açısından değerlidir.

### **2.9.3. Dengeyi Etkileyen Hastalık Durumu Veya Fizyoloji**

Sistolik basıncı değişkenliği (SBD) varlığı non-invaziv olarak konvansiyonel kan basıncı manşonu kullanılarak ya da arteriyel basınç çizgisi ile arteriyel kan basıncının gözlenmesiyle ölçülmüştür. Bu metotlar, normal respirasyon sırasında kan basıncı değişiklerinin izlenmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır. SBD'deki yükselmeler, çeşitli kritik durumlarda anlamlı birer klinik işaret olabilir.

### **2.5.5. Pletismograf Dalga Üzerine Solunumun Etkisi**

Kalp ve akciğer fizyolojik olarak birçok şekilde etkileşim içindedir. Kalp torasik kafeste öyle bir şekilde yerleşmiştir ki pompalama fonksiyonu torakstaki hava yolu basıncı, kan basıncı ve/veya kan volümü değişimlerinden direkt olarak etkilenmektedir (86). Kanın normal pompalama yeteneği, intratorasik havayolu basıncı ve intravasküler sıvı volümü arasındaki denge gibi çeşitli faktörlerin sonucudur. Normal solunum sırasında toraks içindeki havayolu basıncı değişimleri aslında normal kardiyak pompa yeteneğini katkıda bulunmakta veya arttırmaktadır. Örneğin, normal inspirasyon sırasında artan negatif intratorasik basınç, kalbe venöz dönüşü artırır. Bu da özellikle alt ekstremitelerden venöz dönüşü arttırmaktadır.

Kan basıncı ile hava yolu basıncı arasındaki denge bozulunca, kalbin pompalama özelliğindeki değişim respiratuar siklusu sırasında nabız basıncı/nabız volümünde siklik değişiklikler şeklinde de görülür. 300 yıl önce bu fizyolojik olay ilk kez konstriktif perikarditi olan bir hastada inspirasyonda nabız volümünde düşüş gözlenmesiyle ortaya konulmuştur (87). Hava yolu basıncı ve intravasküler basınç veya volüm arasındaki denge daha da bozuldukça, nabız basıncı/nabız volümü üzerindeki respiratuar değişikliklerin etkisi daha da belirgin hale gelmektedir. İntratorasik basınç değişikleri hem sağ hem sol kalbin dolumu ve boşalması üzerine direkt etkilidir. Kalbin pompalama kapasitesindeki bu değişiklikler sistolik ve diastolik kan basıncında siklik değişiklikler şeklinde görülmektedir. Respirasyon fazlarıyla ilişkilendirilen kan basıncındaki büyük siklik değişiklikler arteriyel kan basıncının sürekli invaziv kaydı ile gözlem altına alınabilir. Bu siklik nabız basıncı/volüm değişimleri periferik perfüzyonda değişimlerle sonuçlanır. Periferik perfüzyonun fotopletismografisi, puls oksimetreler ile gösterilebilir. Fotopletismografik sinyal infrared ışın absorpsiyon dalga formundan elde edilir. Bu infrared dalga formundaki değişimler lokal kan volümü değişimleri ile uyumludur ve

puls oksimetrede gösterilen pletismogram lokal kan volümündeki değişimleri atım atım yansıtmaktadır. Puls oksimetredeki pletismografi volüm değişikliklerini temsil ederken arteriyel kan basıncı trasesi ise basınçtaki değişimi göstermektedir (88). Pletismogramdaki siklik kaymalar kan basınç trasesindeki benzer siklik değişimleri yansıttığı ve bu değişikliklerin ise hastanın intravasküler volüm düzeyindeki değişimleri yansıttığı gösterilmiştir. Daha önce de bahsedildiği üzere, bu kan basıncındaki siklik değişimler ve puls dalga formu, intravasküler volümle ilişkili olan intratorasik basınçtaki değişimler nedeniyle de oluşabilir.

### **2.5.6. Klinik Uygulamalar**

Ciddi astım vakalarında, havayolu direnci inspirasyonun tepe noktasında intratorasik basıncı yükseltir ve venöz dönüşte kısa süreli bir düşüşe yol açar ve böylece, kalbin stroke volüm outputu'nda azalmaya yol açarak nabız basıncında değişimlere neden olur (87).

Hipovolemide, vasküler yataktaki basınç veya volüm daha düşüktür ve hava yolu basıncındaki minör değişimlerden normal respirasyon sırasında bile rölatif olarak daha fazla etkilenir ve bu nedenle kalbin stroke volüm outputunda siklik değişikliklere yol açmaktadır. Bu durum, PI ile ölçülerek dolayısı ile PVI'a da yansımaktadır (86).

### **2.5.7. PVI'nın Potansiyel Klinik Kullanımı**

PVI, intratorasik havayolu basıncı ve intravasküler sıvı volümü arasındaki dengedeki değişiklikler hakkında çok faydalı bilgi sağlama potansiyeli vardır. Örneğin, PVI astım ataklarının ciddiyetini ve uygun terapiye yanıtı değerlendirme ve monitörize etmede kullanılabilir. PVI numerik bir değerdir ve pletismografik dalga formundaki siklik değişiklikleri göstermektedir. Bu nedenle hastanın klinik durumunu ve gidişatı hakkında kolaylıkla bilgi sağlamaktadır (87).

PVI cerrahi hastaların uygun hidrasyon durumlarında hem intraoperatif hem de postoperatif monitörize edilmesinde faydalı olabilir. Örneğin, PVI'daki yükselme hipovolemi, düşme ise hipervolemi geliştiğine işaret edebilir (88).

PVI ayrıca respiratuar ya da kardiyak yetmezliği olan hastaları monitörize etmek için de kullanılabilir ve intratorasik basınç ve kardiyak fonksiyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmede yardımcı olabilir. Bu ilişkiyi devamlı yansıtma yeteneği hospitalize edilen neredeyse bütün hastalarda non-invaziv monitörizasyonun tamamlayıcı parçası haline gelebilir (88).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınmasının ardından, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesinde 40-80 yaş aralığında, ASA I-III olan ve spinal anestezi altında transüretal prostat rezeksiyonu operasyonu olacak olan hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya onay vermeyen, spinal anestezinin yetersiz kalması üzerine genel anesteziye geçilen, 40 yaş altı ve 80 yaş üzeri olanlar, ASA IV ve üzeri hastalar ve açık prostatektomi ameliyatı uygulanacak olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Yaptığımız çalışmada spinal anestezi altında transüretal prostat rezeksiyonu ameliyatı olan hastalarda non-invaziv bir yöntem olan PVI ölçümleri ile rutin bakılan kan gazındaki serum Na değişiklikleri arasındaki korelasyonu göstermeye çalıştık. Amacımız preoperatif ve postoperatif dönemde serum sodyum konsantrasyonlarını ölçmek ve serum sodyum konsantrasyon değişiklik miktarı ile PVI yüzde değişiklikleri arasında herhangi bir istatistiksel ilişki olup olmadığını ortaya koymaktı.

Bu çalışmada herhangi bir tedavi veya yöntem karşılaştırması uygulanmamıştır. Dolayısıyla ayrı gruplar da yoktur. Zamansal olarak ileriye doğru tek bir çalışma grubunda 5 aylık süre boyunca kayıtlar alınmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uygun, dahil edilmeme kriterlerine uygun olmayan hastalara çalışma hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verilmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların, bir sağlık görevlisinin tanıklığında imzaları alınmıştır.

Ameliyat öncesinde ve sonrasında hastaya bakılan tetkik sonuçlarındaki primer ölçüm parametresi olarak serum Na konsantrasyonu belirlenmiş olup sekonder ölçüm parametreleri olarak da hemoglobin, hematokrit ve laktat değerleri belirlenmiştir.

Hastalar, ameliyathaneye alınarak kendilerine standart anestezi monitörizasyonu uygulanmıştır. Ameliyathaneye alınan hastalara standart DII

derivasyonunda EKG, puls oksimetre ile periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) ve noninvaziv kan basıncı monitörize edilmiştir. Ek olarak noninvaziv puls oksimetre probu ile PVI monitörizasyonu da uygulanmıştır. PVI değeri % olarak ifade edilen bir değerdir. PVI değerleri primer ölçüm parametresi olarak kabul edilmiştir. Preoperatif dönemden postoperatif döneme kadar 5 dakikalık aralıklarla PVI değerleri kaydedilmiştir.

Puls oksimetre probu, % PVI değerine ek olarak PI değerini de ölçmektedir. Çalışmamızda PI değeri de kaydedilmiştir. PI ölçümü sekonder ölçüm parametresi olarak kabul edilmiştir. Preoperatif dönemden postoperatif döneme kadar 5 dakikalık aralıklarla PI değeri de kaydedilmiştir.

Cerrahi sonrasında ASBÜ'de standart monitörizasyon - DII derivasyonunda EKG, puls oksimetre ile SpO<sub>2</sub> ve noninvaziv kan basıncı monitörizasyonu uygulanmış, ek olarak PVI ve PI monitörizasyonuna da devam edilmiş ve postoperatif serum Na konsantrasyonu, serum osmolaritesi, hemoglobin, hematokrit ve laktat değerleri kaydedilmiştir.

ASBÜ'de anestezi ve cerrahiye bağlı etkilerin ortadan kalkmasından sonra hasta ilgili kliniğine gönderilmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz 33 hastanın verileri SPSS 15.0 programı ile analiz edilmiştir. Verilerin dağılımına Kolmogorov-Smirnov ile Shapiro-Wilk testleri ile bakılmış ve normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir. PVI ve serum Na konsantrasyonu ile diğer parametrelerin karşılaştırılmaları normal dağılıma uymadığı için Wilcoxon testi ile, non-parametrik korelasyonlar ise Spearman testi yapılarak analiz sonuçları bulgular, tartışma ve sonuç bölümlerinde açıklanmış,  $p > 0,05$  üzeri anlamlı kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Çalışmaya aldığımız 33 hastanın demografik verilerinden boy ortalaması  $170 \pm 4$  cm idi. Ağırlık maximum 104 kg, minimum 60 kg ve ortalamaları ise  $78 \pm 10$  kg idi. Yaş ortalaması ise  $67 \pm 8$  olarak tespit edildi (Tablo 1).

**Tablo 1.** Çalışmaya alınan 33 hastanın yaş, boy ve ağırlıktan oluşan demografik verilerinin analizi

Demografik Veriler-1	Ortalama
Yaş	$67,36 \pm 8,20$
Boy	$170,18 \pm 4,81$
Ağırlık	$78,96 \pm 10,61$

Çalışmaya alınan hastaların preoperatif kreatinin değerlerinin ortalaması  $2,8 \pm 7$  idi. Preoperatif üre değerleri maximum  $111 \text{ mg.dl}^{-1}$ , minimum  $0,99 \text{ mg.dl}^{-1}$  ve ortalamaları ise  $40,09 \pm 19 \text{ mg.dl}^{-1}$  idi. Prostat büyüklüğünün ortalaması ise  $69 \pm 30$  gr olarak tespit edildi (Tablo 2).

**Tablo 2.** Çalışmaya alınan hastaların preoperatif kreatinin, preoperatif üre ve prostat ağırlıklarından oluşan demografik verilerinin analizi

Demografik Veriler-2	Ortalama
Preoperatif Kreatinin	$2,80 \pm 7,16$
Preoperatif Üre	$40,09 \pm 19,99$
Prostat Büyüklüğü	$69,00 \pm 30,60$

33 hastadan preoperatif ve postoperatif kan gazı alınarak sonuçları analiz edildi (Tablo 3).

**Tablo 3.** Preoperatif ve postoperatif alınan kan gazı verileri

Perioperatif Kan Gazı Verileri	Ortalama
Preoperatif Na	$135,39 \pm 21,96$
Postoperatif Na	$135,13 \pm 18,71$
Preoperatif Hct	$45,67 \pm 6,30$
Postoperatif Hct	$42,44 \pm 6,65$
Preoperatif Laktat	$1,33 \pm 0,48$
Postoperatif Laktat	$1,35 \pm 0,55$
Preoperatif Osmolarite	$283,94 \pm 5,33$
Postoperatif Osmolarite	$279,77 \pm 20,85$
Preoperatif pH	$7,39 \pm 0,04$
Postoperatif pH	$7,34 \pm 0,04$

Preoperatif ve postoperatif kan gazı sonuçları incelendiğinde preoperatif ortalama sodyum değeri  $135,39 \pm 21,96 \text{ mM.L}^{-1}$ , postoperatif ortalama sodyum değeri ise  $135,13 \pm 18,71 \text{ mM.L}^{-1}$  olarak bulunmuş ve karşılaştırıldıklarında



aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,537$ ). Hastaların preoperatif kan gazındaki osmolarite ortalama değeri  $283,94 \pm 5,33$  iken postoperatif osmolarite ortalama değeri ise  $279,77 \pm 20,85$  bulunmuş olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,855$ ). Aralarında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen çalışmamızda postoperatif değerlerde düşüş tespit edilmiştir (Tablo 3-4).

**Tablo 4.** Preoperatif Na ve osmolarite değerleri ile postoperatif Na ve osmolarite değerlerinin karşılaştırılması

	Postoperatif Na – Preoperatif Na	Postoperatif Osm. – Preoperatif Osm.
<b>p</b>	0,537	0,855
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	> 0,05	>0,05

Vakaların cerrahi süreleri 20 dakika ile 115 dakika arasında değişmekteydi (Tablo 5, Şekil 1).

**Tablo 5.** Rezeksiyon süreleri

	Ortalama
<b>Rezeksiyon Süresi</b>	$63,87 \pm 29,08$

Çalışmaya alınan 33 hastada kullanılan normal salin irrigasyon sıvısı ortalama  $24034,48 \pm 11728,27$  mililitre, intraoperatif verilen normal salin ortalama  $824,19 \pm 380,54$  mililitre ve ASBÜ’de devam eden irrigasyon solüsyonu ise ortalama  $2045,00 \pm 1016,27$  mililitre olarak hastalara verildi (Tablo 6).

**Tablo 6.** Hastalara verilen sıvı miktarları

Verilen Sıvı Miktarları	Ortalama
<b>İrrigasyon Miktarı</b>	$24034,48 \pm 11728,27$
<b>İntraoperatif Sıvı Miktarı</b>	$824,19 \pm 380,54$
<b>ASBÜ İrrigasyon Sıvı Miktarı</b>	$2045,00 \pm 1016,27$

Çalışmaya alınan 33 hastanın KAH, SAB, DAB, OAB, SPO<sub>2</sub>, PVI ve PI gibi hemodinamik verileri preoperatif, intraoperatif olarak 10 dakikalık aralar ile ve postoperatif olarak ölçüldü ve kayıt altına alındı (Tablo 7-8).

**Tablo 7.** Hemodinamik parametrelerin zamana göre değerlendirilmesi

	KAH	SAB	DAB	OAB	SPO <sub>2</sub>
<b>Preoperatif</b>	$74,30 \pm 15,05$	$158,39 \pm 23,27$	$87,24 \pm 10,50$	$114,42 \pm 15,20$	$94,09 \pm 2,03$
<b>Spinal Sonrası</b>	$74,03 \pm 13,19$	$142,06 \pm 23,30$	$76,30 \pm 16,27$	$102,00 \pm 15,57$	$95,03 \pm 2,43$
<b>Cerrahi 10. Dk</b>	$66,74 \pm 13,55$	$131,96 \pm 25,94$	$73,80 \pm 13,48$	$95,54 \pm 17,63$	$95,54 \pm 2,81$
<b>Cerrahi 20. Dk</b>	$66,06 \pm 13,05$	$129,61 \pm 25,21$	$73,90 \pm 11,58$	$95,61 \pm 17,84$	$96,03 \pm 2,45$
<b>Cerrahi 30. Dk</b>	$64,28 \pm 12,82$	$130,64 \pm 23,98$	$74,53 \pm 12,61$	$96,10 \pm 17,02$	$96,67 \pm 2,53$

<b>Cerrahi 40. Dk</b>	64,90 ± 15,15	132,04 ± 22,48	74,59 ± 12,30	97,00 ± 16,45	97,00 ± 2,39
<b>Cerrahi 50. Dk</b>	63,72 ± 14,38	137,00 ± 24,84	74,94 ± 12,09	99,50 ± 16,47	96,66 ± 2,84
<b>Cerrahi 60. Dk</b>	63,81 ± 13,60	134,81 ± 20,61	74,68 ± 10,89	99,50 ± 14,31	96,81 ± 2,48
<b>ASBÜ Geliş</b>	63,33 ± 14,92	123,23 ± 27,92	75,93 ± 11,04	96,90 ± 15,06	92,90 ± 15,89
<b>ASBÜ Çıkış</b>	63,00 ± 9,94	135,36 ± 16,65	73,26 ± 20,21	101,96 ± 12,95	93,56 ± 16,09

**KAH:** Kalp atım hızı, **SAB:** Sistolik arteriyel basınç, **DAB:** Diastolik arteriyel basınç, **OAB:** Ortalama arteriyel basınç, **SPO<sub>2</sub>:** Saturasyon

**Tablo 8.** PVI ve PI değerlerinin zamana göre değerlendirilmesi

	<b>PVI</b>	<b>PI</b>
<b>Preoperatif</b>	17,54 ± 6,66	4,49 ± 2,84
<b>Spinal Sonrası</b>	19,39 ± 8,18	4,57 ± 3,08
<b>Cerrahi 10. Dk</b>	17,03 ± 8,90	3,55 ± 2,21
<b>Cerrahi 20. Dk</b>	17,41 ± 9,25	2,59 ± 1,70
<b>Cerrahi 30. Dk</b>	16,25 ± 7,57	2,22 ± 1,85
<b>Cerrahi 40. Dk</b>	17,09 ± 8,99	1,84 ± 1,85
<b>Cerrahi 50. Dk</b>	16,88 ± 8,71	1,56 ± 1,41
<b>Cerrahi 60. Dk</b>	17,12 ± 8,04	1,40 ± 1,03
<b>ASBÜ Geliş</b>	19,27 ± 8,95	1,96 ± 1,68
<b>ASBÜ Çıkış</b>	18,23 ± 7,79	2,84 ± 2,30

**PVI:** Dalga değişkenlik indeksi, **PI:** Perfüzyon indeksi

Alınan 33 hastanın PVI değerleri zamana göre karşılaştırıldı (Tablo 9):

Preoperatif PVI 17,54 ± 6,66 ile spinal sonrası PVI 19,39 ± 8,18 bulundu ve aralarında anlamlı bir fark bulunamadı (p=0,255); fakat spinal sonrasındaki PVI'da yükselme dikkat çekmekteydi.

Spinal sonrası PVI 19,39 ± 8,18 ile cerrahi 10. dakikadaki PVI 17,03 ± 8,90 bulundu ve aralarında anlamlı bir fark bulunamadı (p=0,205); fakat cerrahinin 10. dakikasındaki PVI değeri spinal sonrasındaki PVI değerine göre daha düşük bulundu.

Cerrahi 10. dakikadaki PVI 17,03 ± 8,90 ile cerrahi 60. dakikadaki PVI 17,12 ± 8,04 bulundu ve aralarında anlamlı bir fark bulunamadı (p=1,00),

Cerrahi 10. dakikadaki PVI 17,03 ± 8,90 ile ASBÜ gelişteki PVI 19,27 ± 8,95 bulundu ve aralarında anlamlı bir fark bulunamadı (p=0,423),

ASBÜ gelişteki PVI 19,27 ± 8,95 ile ASBÜ çıkıştaki PVI 18,23 ± 7,79 bulundu ve aralarında anlamlı bir fark bulunamadı (p=0,846).

**Tablo 9.** PVI değerlerinin zamansal karşılaştırılması

	Spinal Sonrası PVI – Preoperatif PVI	Cerrahi 10. Dk PVI – Spinal Sonrası PVI	Cerrahi 60. Dk PVI – Cerrahi 10. Dk PVI	ASBÜ Geliş PVI - Cerrahi 10. Dk PVI	ASBÜ Çıkış PVI – ASBÜ Geliş PVI
<b>p</b>	0,255	0,205	1,000	0,423	0,846

PVI değerleri irrigasyon miktarı, prostat büyüklüğü ve rezeksiyon süreleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 10);

Cerrahi 60. dakikadaki PVI değeri ile irrigasyon miktarı arasında negatif yönde bir korelasyon bulundu ve  $p < 0,001$  olarak ölçüldüğü için korelasyonun anlamlı olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ).

Aynı şekilde ASBÜ çıkış PVI değeri ile prostat büyüklüğü arasında negatif yönde bir korelasyon bulundu ve  $p < 0,001$  olarak ölçüldüğünden korelasyonun anlamlı olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ).

ASBÜ çıkış PVI değeri ile rezeksiyon süreleri karşılaştırıldığında aralarında negatif yönde bir korelasyon bulundu ve  $p < 0,001$  olarak ölçüldüğünden bu korelasyonun da anlamlı olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 10.** PVI değerlerinin irrigasyon miktarı, prostat büyüklüğü ve rezeksiyon süreleri ile karşılaştırılması

	Cerrahi 60. Dk PVI – Irrigasyon Miktarı	ASBÜ Çıkış PVI – Prostat Büyüklüğü	ASBÜ Çıkış PVI – Rezeksiyon Süresi
<b>p</b>	0,001	0,000	0,000

Sistolik arteriyel kan basıncı değerlerinin zamana göre karşılaştırıldığında (Tablo 11);

Preoperatif SAB  $158,39 \pm 23,27$  ile spinal sonrası SAB  $142,06 \pm 23,30$  olarak bulundu ve aralarında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya konuldu ( $p=0,00$ ).

Preoperatif SAB  $158,39 \pm 23,27$  ile ASBÜ çıkış SAB  $135,36 \pm 16,65$  olarak bulundu ve aralarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edildi ( $p=0,00$ ).

ASBÜ çıkış SAB  $135,36 \pm 16,65$  ile ASBÜ geliş SAB  $123,23 \pm 27,92$  olarak bulundu ve aralarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edildi ( $p=0,004$ ).

**Tablo 11.** SAB değerlerinin zamansal karşılaştırılması

	Spinal Sonrası SAB – Preoperatif SAB	ASBÜ Çıkış SAB – Preoperatif SAB	ASBÜ Çıkış SAB – ASBÜ Geliş SAB
<b>p</b>	0,000	0,000	0,004

Prostat büyüklüğü ile irrigasyon miktarı ve rezeksiyon sürelerinin ilişkisi incelendiğinde (Tablo 12, Şekil 2);

Değerlendirilen 29 hastada prostat büyüklüğünün irrigasyon miktarı ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir (p=0,010).

Değerlendirilen 31 hastada ise prostat büyüklüğü ile rezeksiyon süresinin pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir (p=0,005).

**Tablo 12.** Prostat büyüklüğünün irrigasyon miktarı ve rezeksiyon süreleri ile ilişkisi

		İrrigasyon Miktarı	Rezeksiyon Süresi
<b>Prostat Büyüklüğü</b>	Correlation Coefficient	,471	,492
	p	0,010	0,005
	N	29	31

İrrigasyon miktarı ile rezeksiyon süresi, intraoperatif verilen sıvı hacmi ve ASBÜ geliş PVI değerlerinin ilişkisi incelendiğinde (Tablo 13);

Değerlendirilen 29 hastada irrigasyon miktarının rezeksiyon süresi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir (p=0,000).

Değerlendirilen 29 hastada irrigasyon miktarının intraoperatif verilen sıvı hacmi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu gösterilmiştir (p=0,023).

Çalışmamızda 27 hastada değerlendirilen irrigasyon miktarı ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,721).

**Tablo 13.** İrrigasyon miktarının rezeksiyon süresi, intraoperatif verilen sıvı hacmi ve ASBÜ geliş PVI değerleri ile ilişkisi

		Rezeksiyon Süresi	İntraoperatif Sıvı	ASBÜ Geliş PVI
<b>İrrigasyon Miktarı</b>	Correlation Coefficient	,881	,420	-0,072
	p	0,000	0,023	0,721
	N	29	29	27

Rezeksiyon süresi ile intraoperatif verilen sıvı hacmi, cerrahi 60. Dakikadaki PVI ve ASBÜ geliş PVI değerlerinin ilişkisi incelendiğinde (Tablo 14);

Değerlendirilen 31 hastada rezeksiyon süresinin intraoperatif verilen sıvı hacmi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir (p=0,015).

Çalışmamızda 16 hastada değerlendirilen rezeksiyon süresi ile cerrahi 60. dakikadaki PVI değerlerinde negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,911).

Çalışmamızda 29 hastada değerlendirilen rezeksiyon süresi ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde yine negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,656).

**Tablo 14.** Rezeksiyon süresinin intraoperatif verilen sıvı hacmi, cerrahi 60. Dakikadaki PVI ve ASBÜ geliş PVI değerleri ile ilişkisi

		<b>İntraoperatif Sıvı</b>	<b>Cerrahi 60. Dk PVI</b>	<b>ASBÜ Geliş PVI</b>
<b>Rezeksiyon Süresi</b>	C.Coefficient	,434	-0,030	-0,086
	p	0,015	0,911	0,656
	N	31	16	29

Preoperatif PVI ile spinal sonrası PVI, cerrahi 30. dakikadaki PVI, ASBÜ geliş PVI ve postoperatif sodyum değerlerinin ilişkisi incelendiğinde (Tablo 15);

Değerlendirilen 33 hastada preoperatif PVI'nin spinal sonrası PVI ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir (p=0,009).

Değerlendirilen 28 hastada preoperatif PVI'nin cerrahi 30. dakikadaki PVI ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir (p=0,004).

Çalışmamızda 29 hastada değerlendirilen preoperatif PVI ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde pozitif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,970).

Çalışmamızda 30 hastada değerlendirilen preoperatif PVI ile postoperatif sodyum değerlerinde ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,347).

**Tablo 15.** Preoperatif PVI'nin spinal sonrası PVI, cerrahi 60. Dakikadaki PVI, ASBÜ geliş PVI ve postoperatif sodyum değerleri ile ilişkisi

		<b>Spinal Sonrası PVI</b>	<b>Cerrahi 30. Dk PVI</b>	<b>ASBÜ Geliş PVI</b>	<b>Postoperatif Na</b>
--	--	---------------------------	---------------------------	-----------------------	------------------------

<b>Preoperatif PVI</b>	C. Coefficient	,448	,532	0,007	-0,178
	p	0,009	0,004	0,970	0,347
	N	33	28	29	30

ASBÜ geliş PVI değerleri ile ASBÜ çıkış PVI değerleri, postoperatif osmolarite ve postoperatif sodyum değerlerinin ilişkisi incelendiğinde (Tablo 16);

Değerlendirilen 28 hastada ASBÜ geliş PVI'nın ASBÜ çıkış PVI ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,486).

Çalışmamızda 26 hastada değerlendirilen ASBÜ geliş PVI ile postoperatif osmolarite değerlerinde negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,772).

Çalışmamızda 28 hastada değerlendirilen ASBÜ geliş PVI ile postoperatif sodyum değerlerinde negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,273).

**Tablo 16.** ASBÜ geliş PVI'nın ASBÜ çıkış PVI, postoperatif osmolarite ve postoperatif sodyum değerleri ile ilişkisi

		<b>ASBÜ Çıkış PVI</b>	<b>Postoperatif Osmolarite</b>	<b>Postoperatif Na</b>
<b>ASBÜ Geliş PVI</b>	Correlation Coefficient	0,137	-0,060	-0,214
	p	0,486	0,772	0,273
	N	28	26	28

ASBÜ çıkış PVI değerleri ile irrigasyon miktarı, rezeksiyon süresi, postoperatif sodyum ve postoperatif osmolarite değerlerinin ilişkisi incelendiğinde (Tablo 17);

Çalışmamızda değerlendirilen 28 hastada ASBÜ çıkış PVI ile irrigasyon miktarı değerlerinde negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,538).

Çalışmamızda 30 hastada değerlendirilen ASBÜ çıkış PVI ile rezeksiyon süresi değerlerinde yine negatif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,583).

Çalışmamızda 29 hastada değerlendirilen ASBÜ çıkış PVI ile postoperatif sodyum değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmamasına rağmen pozitif anlamda bir ilişki olduğu görülmüştür (p=0,455).

Çalışmamızda 27 hastada değerlendirilen ASBÜ çıkış PVI ile postoperatif osmolarite değerlerinde yine pozitif anlamda bir ilişki olduğu görülmüş; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,242).

**Tablo 17.** ASBÜ çıkış PVI'nin irrigasyon miktarı, rezeksiyon süresi ve postoperatif sodyum değerleri ile ilişkisi

		<b>İrrigasyon Miktarı</b>	<b>Rezeksiyon Süresi</b>	<b>Postoperatif Na</b>	<b>Postoperatif Osmolarite</b>
<b>ASBÜ Çıkış PVI</b>	Correlation Coefficient	-0,122	-0,104	0,144	0,233
	p	0,538	0,583	0,455	0,242
	N	28	30	29	27

## 5. TARTIŞMA

Çalışmaya aldığımız 33 hastanın demografik verilerinden boy ortalaması  $170 \pm 4$  cm, ağırlık  $78 \pm 10$  kg ve yaş ortalaması ise  $67 \pm 8$  olarak tespit edildi. Hastaların preoperatif kreatinin değerlerinin ortalaması  $2,8 \pm 7$ , preoperatif üre değerlerinin ortalaması  $40,09 \pm 19$  mg.dl<sup>-1</sup> ve prostat büyüklüğünün ortalaması ise  $69 \pm 30$  gr bulundu.

Hastalardan perioperatif kan gazı alınarak sonuçları analiz edildi. Sonuçlar incelendiğinde perioperatif sodyum değerleri ile perioperatif kan gazlarındaki osmolarite değerleri ikili olarak karşılaştırıldıklarında aralarında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0,05$ ). Aralarında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen çalışmamızda postoperatif değerlerde, hem sodyum hem de osmolarite anlamında düşme tespit edildi. Broch ve arkadaşlarının, elektif koroner arter cerrahisi yapılan 80 hastada yaptıkları prospektif çalışmada, tüm hastalara, başlangıçta, anestezi indüksiyonundan sonra ve pasif bacak kaldırma (PLR) sırasında SVB ve non-invaziv Masimo monitör ile takip etmişler, transpulmoner termodilüsyon, nabız basıncı değişimi (PPV), atım hacmi değişimi (SVV) ve sistemik vasküler rezistans indeksi'ni (SVRI) ölçmüşler, PI ve PVI nabız oksimetre ile elde edilmiştir. Sonuç olarak düşük perfüzyon indeksi varlığı ve vakaların sayısal yetersizliği sonrasında sıvı yanıtını ölçmek için PVI'in sınırlı yeteneğe sahip olduğu sonucuna varmışlardır (89). Yaptığımız çalışma ile Broch ve arkadaşlarının yaptığı çalışma karşılaştırıldığında vakaların özellikle sayısal yetersizliği sonrasında PVI'in istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermediğini görmekteyiz.

TURP operasyonlarında en çok % 1.5 glisin (230 mOsm.L<sup>-1</sup>) veya % 2.7 sorbitol ile % 0.54 mannitol karışımı (195 mOsm.L<sup>-1</sup>) gibi hipotonik elektrolitsiz yıkama sıvıları kullanılmaktadır (89). Bizim çalışmamızda % 1.5 glisin (230 mOsm.L<sup>-1</sup>) içeren irrigasyon sıvısı kullanılmıştır. Çalışmaya alınan 33 hastada kullanılan normal salin irrigasyon sıvısı ortalama  $24034,48 \pm 11728,27$  mililitre, intraoperatif verilen normal salin ortalama  $824,19 \pm 380,54$  mililitre ve ASBÜ'de devam eden irrigasyon solüsyonu ise ortalama  $2045,00 \pm 1016,27$  mililitre olarak hastalara verilmiştir. Çalışmamızda tüm vakalarda standart yükseklikten (114 cm)



irrigasyon sıvısı verilmiş olup sodyum ve osmolaritede düşme tespit edilmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Yaptığımız çalışmaya örnek olarak Allgen LG. ve arkadaşları, 1987 yılında 12 TUR-P olgusu üzerinde çalışmışlar ve irrigasyon sıvısı olarak %5 mannitol kullanılan çalışmada ortalama 20 litre solüsyon kullanılmıştır. Postoperatif erken dönemde serum Na<sup>+</sup> düzeyinde azalma gözlemlenmiştir (90).

Norlen H. ve arkadaşları, 1987 yılında yaptıkları çalışmada 13 TUR-P olgusu üzerinde çalışmış ve irrigasyon sıvısı olarak %5 mannitol solüsyonu kullanmışlardır. Postoperatif erken dönemde serum sodyumunda ortalama 8,7 mmol/lit azalma gözlemlenmiştir. TURP sendromu belirti ve bulgularına rastlamamışlardır (91).

Hastalarımızdan ölçülen preoperatif PVI ile spinal sonrası PVI, spinal sonrası PVI ile cerrahi 10. dakikadaki PVI, cerrahi 10. dakikadaki PVI ile cerrahi 60. dakikadaki PVI, cerrahi 10. dakikadaki PVI ile ASBÜ gelişteki PVI ve ASBÜ gelişteki PVI ile ASBÜ çıkıştaki PVI değerlerini ikili olarak karşılaştırdık; fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadık ( $p>0,05$ ). Vardığımız sonuca benzer olarak, transüretral prostat rezeksiyonu değil; fakat Broch ve arkadaşlarının elektif koroner arter cerrahisi yapılan 80 hastada yaptıkları prospektif çalışmada, tüm hastalara, başlangıçta, anestezi indüksiyonundan sonra ve pasif bacak kaldırma (PLR) sırasında SVB ve non-invaziv Masimo monitör ile takip etmişler, transpulmoner termodilüsyon, nabız basıncı değişimi (PPV), atım hacmi değişimi (SVV), PVI, PI ve sistemik vasküler rezistans indeksi'ni (SVRI) ölçmüşler ;sonuç olarak düşük perfüzyon indeksi varlığında sıvı yanıtını ölçmek için PVI'in sınırlı yeteneğe sahip olduğu sonucuna varmışlardır (92). Her ne kadar bizim çalışmamızda dalga değişkenlik indekslerinin kendi aralarında hipotansiyon anlamında anlamlı bir ilişki gösterilmese de preoperatif PVI değerine göre spinal sonrasındaki PVI'da yükselme ile cerrahinin 10. dakikasındaki PVI değerinin spinal sonrasındaki PVI değerine göre düşme trendinde bulunması dikkat çekmekteydi.

Çalışmamızda PVI değerleri irrigasyon miktarı, prostat büyüklüğü ve rezeksiyon süreleri ile karşılaştırıldığında cerrahi 60. dakikadaki PVI değeri ile irrigasyon miktarı arasında negatif yönde bir korelasyon bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Aynı şekilde ASBÜ çıkış PVI değeri ile

prostat büyüklüğü arasında negatif yönde bir korelasyon bulundu ve korelasyonun anlamlı olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). ASBÜ çıkış PVI değeri ile rezeksiyon süreleri karşılaştırıldığında aralarında negatif yönde bir korelasyon bulundu ve  $p<0,05$  olduğundan bu korelasyonun da anlamlı olduğu görüldü. Topçu ve arkadaşlarının 18 yaş üstü, ASA I-II sınıf elektif olarak posterior lomber stabilizasyon operasyonu geçiren 100 hasta üzerinde yaptıkları prospektif çalışmada majör cerrahide intraoperatif sıvı yönetiminin, klasik hesaplama yöntemi ve SVB ile takibinin, sıvı yüklemesine verilen PVI değişikliklerine göre yönetimin karşılaştırılması amaçlanmış ve PVI yöntemi ile sıvı takibinin SVB izlemi ile takibe göre noninvaziv olması, daha az sıvı ile daha iyi kardiyak stabilizasyon sağlanabilmesi ve hastanın intravasküler volümünü değerlendirmede daha doğru sonuçlar verebilmesi nedeniyle değerli bir yöntem olduğu düşünülmüştür (93). Yaptığımız bu çalışmada da prostat büyüklüğü ve rezeksiyon süresi arttıkça irrigasyon miktarı da arttığından intravasküler dolumun artışına bağlı olarak cerrahinin 60. dakikasındaki PVI değerlerinde düşme gözlenmesi Topçu ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile örtüşmektedir.

Prostat büyüklüğü ile irrigasyon miktarı ve rezeksiyon sürelerinin ilişkisi incelendiğinde prostat büyüklüğünün irrigasyon miktarı ve rezeksiyon süresi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Irrigasyon miktarı ile rezeksiyon süresi, intraoperatif verilen sıvı hacmi ve ASBÜ geliş PVI değerlerinin ilişkisi incelendiğinde ise değerlendirilen hastalarda irrigasyon miktarının rezeksiyon süresi ve intraoperatif verilen sıvı hacmi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu gösterildi ( $p<0,05$ ).

Çalışmamızda değerlendirilen irrigasyon miktarı ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görüldü; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p>0,05$ ). Thibault ve arkadaşlarının mekanik ventilatörde kalp yetmezliği olan ve volüm genişletilmesi planlanan 40 hasta üzerinde yaptıkları prospektif çalışmada, dalga değişkenlik indeksi, arteriyel nabız basıncı değişimleri ve ekokardiyografi ile tahmini kalp debisi sıvı replasmanı öncesi ve sonrası kaydedilmiş ve mekanik ventilatördeki yoğun bakım hastalarında noninvaziv dalga değişkenlik indeksinin sıvı yanıtının tahmininde kullanılabileceği sonucuna varmışlardır (94).

Hagstrom ve arkadaşları da, prostatın transüretral rezeksiyonu sırasında irrigasyon sıvısının emilim oranının işlemin dakika başına 20 ila 30 ml arasında değiştiğini tahmin etmiştir (95). Bahsi geçen bu iki çalışmadaki sonuçlar ile yaptığımız çalışmanın sonuçları incelendiğinde irrigasyon miktarının artışı ile beraber intravasküler alana hipotonik mayinin geçişinin dalga değişkenlik indeksi üzerinden gösterilebileceği sonucuna varılmıştır.

Rezeksiyon süresi ile intraoperatif verilen sıvı hacmi, cerrahi 60. Dakikadaki PVI ve ASBÜ geliş PVI değerlerinin ilişkisi incelendiğinde rezeksiyon süresinin intraoperatif verilen sıvı hacmi ile istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişkili olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ); fakat cerrahi 60. dakikadaki PVI ve ASBÜ geliş PVI değerleri ile negatif anlamda ilişkili olduğu görüldü ve bu iki değer ile ilişkisinde istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p > 0,05$ ). İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen süre uzadıkça PVI değerlerindeki düşme dikkat çekmekteydi. Hagstrom ve arkadaşları, 1955 yılında yaptıkları çalışmada altta yatan patolojik sürecin, genellikle düşük bir serum sodyum seviyesi olduğunu ve bu düşük seviyenin, daha fazla seyreltme ile sonuçlanan büyük miktarda suyun aniden elde edilmesiyle kritik noktanın ötesine düşürüldüğünü savunmuşlardır (95). Böylece cerrahi süre uzadıkça irrigasyon sıvısının miktarı artması ile beraber intravasküler dolum artmakta ve bu dolunun da dalga değişkenlik indeksi üzerinden gösterilebileceği bizim çalışmamızda PVI değerleri ile cerrahi sürenin negatif anlamda ilişkili olduğu görülerek tespit edildi.

Preoperatif PVI ile spinal sonrası PVI, cerrahi 30. dakikadaki PVI, ASBÜ geliş PVI ve postoperatif sodyum değerlerinin ilişkisi incelendiğinde değerlendirilen hastalarda preoperatif PVI'ın spinal sonrası PVI ve cerrahi 30. dakikadaki PVI değerleri ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Preoperatif PVI ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde de pozitif anlamda bir ilişki olduğu görüldü; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p > 0,05$ ). 30 hastada değerlendirilen preoperatif PVI ile postoperatif sodyum değerlerinde ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p > 0,05$ ). Canneson ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada PVI ve PI incelenmiş ve mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda intravasküler volüm ve sıvı uygulamasına yanıtın

değerlendirilmesindeki rolleri değerlendirilmiştir (91). Bununla birlikte, Keller ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise PVI'nin spontan solunumu olan hastalarda intravasküler volümün değerlendirilmesinde ve sıvı duyarlılığının tahmininde daha az doğru olabilir olduğu ve bu durumun, solunum hızı ve tidal volümde daha büyük değişiklikler ile kısmen ilişkili olabileceği ifade edilmiş olup bizim çalışmamızda da hastalarımızın spinal anestezi altında spontan solunumlarının korunarak opere oldukları düşünüldüğünde preoperatif PVI ile postoperatif sodyum değerleri arasındaki istatistiksel olmayan bu ilişkiyi açıklayabilir (96).

ASBÜ geliş PVI değerleri ile ASBÜ çıkış PVI değerleri, postoperatif osmolarite ve postoperatif sodyum değerlerinin ilişkisi incelendiğinde değerlendirilen 28 hastada ASBÜ geliş PVI'nin ASBÜ çıkış PVI ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edildi; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p>0,05$ ). ASBÜ geliş PVI ile postoperatif osmolarite ve sodyum değerleri arasında ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p>0,05$ ). Bahlmann ve arkadaşlarının sıvı yanıtını göstermede PVI ve özofageal doppler'in karşılaştırılması ile ilgili yaptıkları çalışmada özofageal doppler ile PVI arasındaki sıvı volümü ve cevabını göstermede birbirleriyle korelasyonun olduğunu; ancak bu korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını; fakat daha fazla sayı ile daha uzun sürelerin gerçekleştirildiği çalışmalarda istatistiksel olarak anlam kazanabileceğini bildirmişlerdir (97). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde ASBÜ geliş PVI ile postoperatif osmolarite ve sodyum değerlerinde sıvı yükünü gösterme yönünden korelasyon bulunmuş; fakat sayısal azlık nedeni ile istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemediği düşünülmektedir.

ASBÜ çıkış PVI değerleri ile irrigasyon miktarı, rezeksiyon süresi ve postoperatif sodyum değerlerinin ilişkisi incelendiğinde çalışmamızda değerlendirilen hastalarda ASBÜ çıkış PVI değerleri ile irrigasyon miktarı ve rezeksiyon süresi değerleri arasında negatif anlamda ilişki olduğu görüldü; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p>0,05$ ). ASBÜ çıkış PVI ile postoperatif sodyum ve osmolarite değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmamasına rağmen pozitif anlamda ilişki tespit edildi ( $p>0,05$ ).

Yaptığımız literatür taramalarında dalga değişkenlik indeksinin TUR-P vakalarında kullanımı ile ilgili çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerle, postoperatif osmolarite, postoperatif sodyum, rezeksiyon süresi ve irrigasyon miktarı ile dalga değişkenlik indeksinin sonuçları karşılaştırıldığında intravasküler dolumu gösterme açısından aralarında korelasyon olduğu yönündedir. Rezeksiyon süresi uzadıkça ve irrigasyon sıvısı miktarının arttıkça TUR sendromunun gelişme ihtimalinin yükseldiğini düşündüğümüzde mental konfüzyon, huzursuzluk gibi santral sinir sistemine ait bulguları ve dispne, siyanoz gibi solunum sistemine ait bulguları; spinal anestezi uygulamasında genel anesteziye göre daha erken fark edilebilir olduğu bilindiğinden vakalarımızın hepsi spinal anestezi altında opere edildi. Nitekim bu düşüncemizi destekleyen çalışmalar da bulunmaktadır; örneğin; Chung ve arkadaşları, TURP yapılan hastalarda mental fonksiyonu korumada, ilaç etkileşimlerini ve postoperatif konfüzyonu önlemede spinal anestezinin genel anesteziye üstünlüğünü belirtmişlerdir (89). Bu çalışmada da, gelişmesi durumunda, TURP sendromu bulgularının erkenden belirlenebilmesi için spinal anestezi genel anesteziye tercih edildi. Cerrahiye alınan hastalarımızın preoperatif ve postoperatif kan gazı sonuçları incelendiğinde preoperatif ve postoperatif sodyum değerleri ile preoperatif ve postoperatif kan gazlarındaki osmolarite değerleri ikili olarak karşılaştırdıklarında aralarında anlamlı bir fark bulunamadı; fakat postoperatif değerlerdeki düşüş dikkat çekmekteydi. Her ne kadar çalışmamızda kaydedilen dalga değişkenlik indekslerinin kendi aralarında karşılaştırdıklarında anlamlı bir ilişki gösterilmese de preoperatif PVI değerine göre spinal sonrasındaki PVI'da yükselme ile cerrahinin 10. dakikasındaki PVI değerinin spinal sonrasındaki PVI değerine göre düşme trendinde bulunması tespit edildi. Çalışmamızda prostat büyüklüğü ve rezeksiyon süresi arttıkça irrigasyon miktarı da arttığından intravasküler dolumun artışına bağlı olarak cerrahinin 60. dakikasındaki PVI değerlerinde düşme gözlenmiş ve aralarındaki korelasyonun anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Kayıt edilen irrigasyon miktarı ile ASBÜ geliş PVI değerlerindeki ilişki istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen intravasküler dolum sonrasında ortaya çıkan sonucun dalga değişkenlik indeksi üzerinden gösterilebileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda cerrahi süre uzadıkça irrigasyon sıvısının miktarı artması ile beraber intravasküler dolum artmakta ve bu dolumun da dalga değişkenlik indeksi

üzerinden gösterilebileceği bizim PVI değerleri ile cerrahi sürenin negatif anlamda ilişkili olduğu görölerek tespit edildi. Son olarak ASBÜ geliş PVI ile postoperatif osmolarite ve sodyum değerlerinde sıvı yükünü gösterme yönünden korelasyon bulunmuş; fakat sayısal azlık nedeni ile istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemediği tarafımızca düşünölmektedir.



## 6. SONUÇ

Perioperatif dönemde, özellikle TUR-P operasyonları gibi endoskopik olarak yapılan işlemlerde aşırı hipotonik irrigasyon sıvıları kullanıldığında aşırı hacim yüklenmesini ve dolayısı ile TUR sendromunu önlemek için invaziv bir işlem olan kan gazı örneklemesine güvenmekteyiz. İntravasküler dolumu takip etmek için non-invaziv olarak sürekli kullanılabilir ve yorumlamak için basit ve güvenilir özellikle bir monitorizasyon yöntemi olan dalga değişkenlik indeksi ile ilgili çalışma gerçekleştirdik. Bu çalışmamızda yaş, kilo, boy gibi demografik veriler, preoperatif üre, preoperatif kreatinin ve prostat büyüklüğü gibi parametreler, preoperatif ve postoperatif kan gazı parametreleri ile PVI, SKB, DKB, OAB, KAH, saturasyon değerleri gibi hemodinamik parametreler, verilen intravenöz sıvı ve irrigasyon sıvılarının farklılıkları yönünden karşılaştırıldı ve analiz edildi.

Yeni bir monitorizasyon yöntemi olan dalga değişkenlik indeksinin prostat büyüklüğü, preoperatif ve postoperatif kan gazı parametreleri ile SKB, DKB, OAB, KAH, saturasyon değerleri gibi hemodinamik parametreler, verilen intravenöz sıvı ve irrigasyon sıvılarının etkileri üzerine yaptığımız çalışmamızda ulaştığımız sonuçları özetleyecek olursak:

1. Çalışmamızda TUR-P yapılan hastaların kan gazı sonuçları incelendiğinde preoperatif değerlere göre postoperatif değerlerde, hem sodyum hem de osmolarite anlamında düşüş tespit edildi; fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamadı.
2. Preoperatif PVI ile spinal sonrası PVI, spinal sonrası PVI ile cerrahi 10. dakikadaki PVI, cerrahi 10. dakikadaki PVI ile cerrahi 60. dakikadaki PVI, cerrahi 10. dakikadaki PVI ile ASBÜ gelişteki PVI ve ASBÜ gelişteki PVI ile ASBÜ çıkıştaki PVI değerlerini ikili olarak karşılaştırdık; fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadık. Her ne kadar çalışmamızda dalga değişkenlik indekslerinin kendi aralarında hipotansiyon anlamında anlamlı bir ilişki gösterilemese de

preoperatif PVI değerine göre spinal sonrasındaki PVI değerinde yükselme ile cerrahinin 10. dakikasındaki PVI değerinin spinal sonrasındaki PVI değerine göre düşme trendinde bulunması dikkat çekmekteydi.

3. Cerrahi 60. dakikadaki PVI değeri ile irrigasyon miktarı arasında, ASBÜ çıkış PVI değeri ile prostat büyüklüğü arasında ve ASBÜ çıkış PVI değeri ile rezeksiyon süreleri aralarında negatif yönde korelasyon bulundu ve istatistiksel olarak bu korelasyonların anlamlı olduğu görüldü.
4. Preoperatif SAB ile spinal sonrası SAB, preoperatif SAB ile ASBÜ çıkış SAB ve ASBÜ çıkış SAB ile ASBÜ geliş SAB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edildi.
5. Prostat büyüklüğünün irrigasyon miktarı ve rezeksiyon süresi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edildi.
6. İrrigasyon miktarının rezeksiyon süresi ve intraoperatif verilen sıvı hacmi ile pozitif anlamda ilişkili olduğu gösterildi. İrrigasyon miktarı ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görüldü; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı.
7. Rezeksiyon süresinin intraoperatif verilen sıvı hacmi ile istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişkili olduğu tespit edildi; fakat cerrahi 60. dakikadaki PVI ve ASBÜ geliş PVI değerleri ile negatif anlamda ilişkili olduğu görüldü ve bu iki değer ile ilişkisinde istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı. İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen süre uzadıkça PVI değerlerindeki düşme dikkat çekmekteydi.
8. Preoperatif PVI'nin spinal sonrası PVI ve cerrahi 30. dakikadaki PVI değerleri ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edildi. Preoperatif PVI ile ASBÜ geliş PVI değerlerinde de pozitif anlamda bir ilişki olduğu



görüldü; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı. 30 hastada değerlendirilen preoperatif PVI ile postoperatif sodyum değerlerinde ise negatif anlamda bir ilişki olduğu görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı.

9. ASBÜ geliş PVI'nin ASBÜ çıkış PVI ile pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edildi; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı. ASBÜ geliş PVI ile postoperatif osmolarite ve sodyum değerlerinde sıvı yükünü gösterme yönünden korelasyon bulundu; fakat sayısal azlık nedeni ile istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilemedi.

10. ASBÜ çıkış PVI değerleri ile irrigasyon miktarı ve rezeksiyon süresi değerleri arasında negatif anlamda ilişki olduğu görüldü; fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı. ASBÜ çıkış PVI ile postoperatif sodyum ve osmolarite değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmamasına rağmen pozitif anlamda ilişki tespit edildi.

Sonuç olarak spinal anestezi altında TURP yapılan hastalarda noninvaziv dalga değişkenlik indeksi monitorizasyonu ile çalışmamızda elde ettiğimiz veriler, postoperatif osmolarite, postoperatif sodyum, rezeksiyon süresi ve irrigasyon miktarı ile karşılaştırıldığında intravasküler dolumu gösterme ve olası bir TURP sendromunun erken bir habercisi olabilmesi açısından aralarında korelasyon olduğu yönündedir. Noninvaziv bir yöntem olmasının avantajı olduğu dalga değişkenlik indeksinin kullanılabilirliği açısından daha fazla araştırılarak, daha kapsamlı vaka çalışmalarında sıvı yönetimi üzerindeki etkinliğinin net olarak aydınlatılmasına ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKÇA

1. Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett ATK, Peters PC ve ark. "Transurethral Prostatectomy: Immediate And Postoperative Complications—A Cooperative Study Of 13 Participating Institutions Evaluating 3,885 Patients", J. Urol, 2002;167:5-9.
2. Dobson PM, Caldicott LD, Gerrish SP, Cole JR, Channer KS. "Changes In Haemodynamic Variables During Transurethral Resection Of The Prostate: Comparison Of General And Spinal Anaesthesia", Br J Anaesth, 1994;72:267-271.
3. Kayhan Z. "Lokal/Bölgesel Anestezi Yöntemleri", Klinik Anesteziyoloji 3. Baskı İstanbul Logos Yayıncılık, 2004;21:524-590.
4. Erbüyün K, Ok G, Tekin İ. "Sürekli Spinal ve Epidural Anestezi Yöntemlerinin Anestezik ve Hemodinamik Etkilerinin Karşılaştırılması", Fırat Tıp Dergisi 2007;12:201-205.
5. Morgan GE, Mikhaıl MS, Murray MJ, Larson CP "Genitoüriner Ameliyatlarda Anestezi", Bölüm 33, Klinik Anesteziyoloji 3. Baskı, 2004;692-707.
6. Kayhan Z. "Boşaltım Sistemi ve Anestezi", Klinik Anesteziyoloji 2. baskı İstanbul Logos Yayıncılık, 1997;340-354.
7. Arıboğan A. "Ürolojide Anestezi", Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı, 2006;81-102.
8. Kelsaka E., Sarıhasan B. "Transüretral Prostat Rezeksiyonu Ve Anestezi", Anestezi17(2), 2005;92-98.
9. Allen TD. "Body Temperature Changes During Prostatic Resections As Related To The Temperature Of Irrigating Solutions", J Urol, 1973;110:433.
10. Harioka T, Marakawa M, Nada J, Mori K. "Effects Of Continuously Warmed Irrigating Fluids During Transuretral Prostate Rezection", Anaesthesia and intensive care, 1988;16:324.
11. Thursfield S, Fernando R. "Perforation In Transurethral Operations: Technique For Immediate Diagnosis And Management Of Extravasations", JAMA, 1980;142:798.
12. Gravenstein D. "Transurethral Resection Of The Prostate (TURP) Syndrome: A Review Of The Pathophysiology And Management", Anesth Analg, 1997;84:438.
13. Kolmet T, Norlen H. "Transurethral Resection Of The Prostate: A Rewiev Of 1111 Cases", İnt Urol Nephrol, 1989;21:47-55.
14. Mebust WK, Holdgrewe HL, Cockett ATK ve ark. "Transuretral Prostatectomy-İmmediate And Postoperative Complications: A Operative Study 13 Participating Institutions Evaluating 3885 Patiets", J Urol, 1989;141:243.

15. Jensen V. "The TURP Syndrome", *Can J Anaesth*, 1991;38:50.
16. G. Edward Morgan, Jr. Maged S., Mikhail Michael, J. Murray ve C. Philip Larson Jr. "Klinik Anesteziyoloji", 3.Baskı; İstanbul; Güneş Kitapevleri Ltd. Şti., 2004;253-281.
17. Erk O. "Acil Metabolik Hastalıklar; Asit-Baz, Elektrolit Denge Bozuklukları", Nobel Tıp Kitabevleri, 2002;102.
18. Conger KB, Karafin L. "A Study Of Irrigating Medium Extravasation During Transurethral Surgery", *J.Urol*, 1957;78:633-643.
19. Ghanem AN, Ward JP. "Osmotic And Metabolic Sequelae Of Volumetric Overload İn Relation To The TUR Syndrome" *Br J Urol*, 1990;66:71-78.
20. Henderson DJ, Middleton RG. "Coma From Hyponatremia Following Transurethral Resection Of The Prostate", *Urology* XV, 1980;267-271.
21. Hahn RG, Algotsson L, Törnebrandt K. "Comparison Of Ethanol Absorbtion During Continuous And İntermittent Flow İrrigation İn Transurethral Resection" *Scand J Urol Nephrol*, 1990;24:27-30.
22. Rhymer JC, Bell TJ, Perry KC, Ward JP. "Hyponatremia Following Transurethral Resection Of The Prostate", *Br J Urol*, 1985;57:450-452.
23. Hulten JO, Hahn RG. "Monitoring İrrigating Fluid Absorption During Transurethral Resection Of The Prostate: A Comparision Between 1 And 2% Ethanol As A Tracer", *Scand J Urol Nephrol*, 1989;23:103-108.
24. Hahn RG. "Relations Between İrrigant Absorption Rate And Hyponatremia During Transurethral Resection Of The Prostate", *Acta Anaesthesiol Scand*, 1988;32:53-60.
25. Hahn RG, Berlin T, Lewenhaupt A. "Irrigating Fluid Absorption And Blood Loss During Transurethral Resection Of The Prostate Studied With A Regular İnterval Monitoring (RIM) Method", *Scand J Urol Nephrol*, 1988;22:23-30.
26. Hahn RG. "Fluid And Electrolyte Dynamics During Development Of The TURP Syndrome", *Br J Urol*, 1990;66:79-84.
27. Mebust WK, Bradly T, Valk WL. "Observations On Cardiac Output, Central Venous Pressure, Fluidand Electrolyte Changes İn Patients Undergoing Transurethral Prostatectomy", *J Urol*, 1970;103:632-636.
28. Casthely P, Ramanathan S, Chalon J, Turndorf H. "Decrease İn Electric Thoracic İmpedance During TURP: An İndex Of Early Water İntoxication", *J Urol*, 1981;125:347-349.
29. Hyertberg H, Petterson B. "The Use Of A Bladder Pressure Warning Device During Transurethral Prastatic Resection Decreases Absorption Of İrrigation Fluid", *Br J Urol*, 1992;69:56- 60.
30. Hahn RG. "Ethanol Monitoring Of İrrigating Fluid Absorption İn Transurethral Prostatic Surgery", *Anesthesiology*, 1988;68:867-873.

31. Hahn RG. "Early Detection Of The TUR Syndrome By Marking The Irrigating Fluid With %1 Ethanol", *Acta Anaesthesiol Scand*, 1989;33:146-151.
32. Taylor RO, Maxson ES, Carter F, Berthard WF, Prentiss RJ. "Volumetric, Gravimetric And Radioisotopic Determination Of Fluid Transfer In Transurethral Prostatectomy", *J.Urol*, 1958;79:490-499.
33. Madsen PO, Naber KG. "The Importance Of The Pressure In The Prostatic Fossa And Absorbtion Of Irrigating Fluid During TURP", *J.Urol*, 1973;109:446-452.
34. Gray RA, Lynch C, Hehir M, Worsley M. "Intravesical Pressure And The TUR Syndrome", *Anaesthesia*, 2001;56(5):461-5.
35. Balzarro M, Ficarra V, Bartoloni A, Tallarigo C, Malossini G. "The Pathophysiology, Diagnosis And Therapy Of The Transurethral Resection Of The Prostate Syndrome", *Urol Int*, 2001;66(3):121-6.
36. Hahn RG. "The Volumetric Fluid Balance As A Measure Of Fluid Absorption During Transurethral Resection Of The Prostate", *Eur J Anaesthesiol*, 2000;17(9):559-65.
37. Khan-Ghori SN, Khalaf MM, Khan RK, Bakhameez HS. "Loss Of Vision: A Manifestation Of TURP Syndrome-A Case Report", *Middle East J Anesthesiol*, 1998;14(6):441-9.
38. Norlen H, Allgen LG, Vinnars E, Bedrelidour Classon G. "Glycine Solutions Asirrigating Agent During Transurethral Resection Of The Prostate", 1986:20:19-26.
39. Nespit TE. "The Use Of Glycine In Transuretral Prostatic Surgery", *J.Urol*, 1968;59:1212.
40. Tauzin-Fin P. "An Adverse Effect Of Glycine Irrigation Solution: Absorption Syndrome", *Therapie*, 2002;57(1):48-54.
41. Bartoloni A, Gottin L, Ficarra V, Capotosto C, Malossini G, Tallarigo C ve ark. "The TURP Syndrome: Importance Of Expiratory Ethanol Measurement And High Serum Levels Of Glycine", *Arch Esp Urol*, 2001;54(5):480-7.
42. Hahn RG, Hjelmquist H, Rundgren M. "Effects Of Isosmatic And Hyperosmotic Glycine Solutions On The Fluid Balance In Conscions Sheep Prostate", *Surg Clin North Am*, 1989;15:71-80.
43. Norlen H. "Isotonic Solutions Of Mannitol, Sorbitol And Glycine And Distilled Water As Irrigating Fluids During Transurethral Resection Of The Prostate", *Scand J Urol Nephrol*, 1985;96.
44. Giesecke AH. "Crystalloid Fluid Therapy", *Anaesthesia*, Oxford 1989;369-376.
45. Lloyd ER, Garrdner WS. "Intraoperative Fluid Managemet", *Surg Clin North Am.*, 1993; 73: 229-241.
46. Lewis M, Thomas P, Wilkes RG. "Hypotension During Epidural Analgesia For Caesarean Section", *Anaesthesia*, 1983;38:250-253.

47. Baraka AS, Taha SK, Ghabach MB, Sibaii AA, Nader AM. "Intravascular Administration Of Polymerized Gelatin Versus İsotonic Saline For Prevention Of Spinal-İnduced Hypotension", *Anesth Analg*, 1994;78:301-305.
48. Rout CC, Akoojee SS, Rocke DA, Gouws E. "Rapid Administration Of Crystalloid Preload Does Not Decrease The İncidence Of Hypotension After Spinal Anaesthesia For Elective Caesarean Section", *Br J Anaesth*, 1992;68:394-397.
49. Mishler JM. "Synthetic Plasma Volume Expanders - Their Pharmacology, Safety And Clinical Efficacy", *Clinics in Haematology* 1984;13:75-92.
50. Hulse JD, Yacobi A. "Hetastarch: An Overview Of The Colloid And Its Metabolism", *Drug Intell Clin Pharm*, 1983;17:334-341.
51. Haupt MT, Rockow EC. "Colloid Osmotic Pressure And Fluid Resuscitation With Hetastarch, Albumin And Saline Solutions", *Crit Care Med*, 1981;10:159-162.
52. Macintyre E, Mackie IJ, Ho D, Tinker J, Bullen C, Machin SJ. "The Haemostatic Effects Of Hydroxyethyl Starch (HES) Used As A Volume Expander", *Intensive Care Med*, 1985;11:300-303.
53. Arieff AI, Guisado R. "Effects On The Central Nervous System Of Hypernatremic And Hyponatremic States", *Kidney İnt*, 1976;10:104-116.
54. Kirschbawn MA. "Severe Mannitol İnduced Hyponatremia Complicating Transurethral Prostatic Resection", *J Urol*, 1979;121:687-688.
55. Bernstein GT, Loughlin KR, Gittes RF. "The Physiologic Basis Of The TUR Syndrome", *J.Surg Res*, 1989;46:135-141.
56. Kayhan Z. "Klinik Anestezi", 2. Baskı Logos Yayıncılık, İstanbul, 1997;435-453, 477- 503.
57. Kayhan Z. "Santral Bloklar", Logos Yayıncılık, Ankara, 2005;552-87.
58. Netter F. "İnsan Anatomi Atlası", 4. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 2008;164-167.
59. Pollard JB. "Cardiac Arrest During Spinal Anesthesia: Common Mechanisms And Strategies For Prevention", *Anesth Analg*, 2001;92:252-6.
60. Esener Z. "Lokal / Bölgesel Anestezi", Logos Yayıncılık, İstanbul 1991;363-428.
61. Collins VJ. "Spinal Anesthesia Principles", *Principles of Anesthesiology*, Philadelphia 1993;1445-1497.
62. Albright G, Forster R. "Spinal Analgesia-Physiologic Effects", *Principles of anesthesiology*, 3rd ed, Philedelphia, 1993;1445-570.
63. Baraka AS, Taha SK, Ghabach MB, Sibaii AA, Nader AM. "Intravascular Administration Of Polymerized Gelatin Versus İsotonic Saline For Prevention Of Spinal İnduced Hypotension", *Anesth Analg*, 1994;78:301-305.

64. Morgan P. "The Role Of Vasopressors In The Management Of The Hypotension Induced By Spinal And Epidural Anaesthesia", *Can J Anaesth*, 1994; 41:404-13.
65. Özyalçın SN. "Spinal Anestezi-Analjezi Uygulamaları", İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2005;159-84.
66. Miyabe M and Namiki A. "The Effect Of Head-Down Tilt On Arterial Blood Pressure After Spinal Anesthesia", *Anesth Analg*, 1993;76:549-52.
67. Silverman D, Connelly N. "Epidural And Spinal Anesthesia", *Management of Anaesthesia*, Lippincott Company, 1995;509-544.
68. Özcengiz D, Özbek H. "Anestezi El Kitabı", Adana, Nobel Yayıncılık, 1998;353- 60.
69. Bridenbaugh PO, Kennedy WF. "Spinal, Subarachnoid Neural Blockade", J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1980;146-175.
70. Mark JB, Steele SM. "Cardiovascular Effects Of Spinal Anesthesia", *Int Anesthetic Clin*, 1989;27:31-9.
71. Baraka A, Taha S, Ghabach M, Sibaii A, Nader A, Malta M. "Hypertonic Saline Prehydration In Patients Undergoing Transurethral Resection Of The Prostate Under Spinal Anaesthesia", *Br J Anaesth*, 1994;72:227-228.
72. Shimosato S, Etsten BE. "The Role Of The Venous System In Cardiocirculatory Dynamics During Spinal And Epidural Anesthesia In Man", *Anesthesiology*, 1969;30:619-28.
73. McCrae AF, Wildsmith JA. "Prevention And Treatment Of Hypotension During Central Neural Block", *Br J Anaesth*, 1993;70:672-680.
74. Tarkkila PJ, Kaukinen S. "Complications During Spinal Anesthesia A Prospective Study", *Reg Anesth*, 1991;16:100-106.
75. Bonnet F, Darmon PL. "The Physiological Effects Of Epidural/Spinal Blokade", *European Society for Anaesthesiologists, Second Congress Brussels*, 1994;Feb.9-12:73-75.
76. Carpenter RL, Caolan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. "Incidence And Risk Factors For Side Effects Of Spinal Anesthesia", *Anesthesiology*, 1992;76:906-916.
77. Mattila M, Hannonen P, Puttonen E, Lappalainen S. "Dihydroergotamine In The Prevention Of Hypotension Associated With Extradural Anaesthesia", *Br J Anaesth*, 1985;57:976-982.
78. Mulroy M.F. "Spinal Anesthesia In: Regional Anesthesia", *Brown and Company*, 1989;65-88.
79. Collins VJ. "Complications During Spinal Anesthesia: Principles Of Anesthesiology", *Philadelphia* 1993;1540-1554.
80. Juhani TP, Hannele H. "Complications During Spinal Anesthesia For Cesarean Delivery: A Clinical Report Of One Year's Experience", *Reg Anesth*, 1993;18:128-131.

81. Collins VJ. "Postoperative Complications Peculiar To Spinal Anesthesia: Principles Of Anesthesiology", Coilins, Lea & Febiger, Philadelphia 1993;1555-1570.
82. Keçik Y, Alkış A, Yörükoğlu D, Alanoğlu Z. "Anestezi ve Ürogenital Sistem, Temel Anestezi Kitabı", Güneş tıp kitapevi, 2012;3:581-598.
83. De Felice C, Del Vecchio A, et al. "Early Postnatal Changes In The Perfusion Index In Term Newborns With Subclinical Chorioamnionitis", Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2005;90(5):411-414.
84. De Felice C, Latini G, et al. "The Pulse Oximeter Perfusion Index As A Predictor For High İllness Severity İn Neonates", European Journal of Pediatrics, 2002;161:561-562.
85. Graybeal JM, Petterson M, Novak J. "Correlation Of Peripheral Perfusion Index With Site To Site Delays İn Detection Of Desaturations", Anesthesiology, 2002;96:A595.
86. Barach P. "Pulsus Paradoxus", Hospital Physician, 2000;49-50.
87. Khasnis A, Lokhandwala Y. "Clinical Signs İn Medicine: Pulsus Paradoxus", J Postgrad Med, 2002;48:46.
88. Dorlas JC, Nijboer JA. "Photo-Electric Plethysmography As A Monitoring Device İn Anaesthesia", Application and interpretation, Br J Anaesth, 1985;57(5):524-530.
89. O. Broch, B.Bein, M. Gruenewald, J. Höcker, J. Schöttler, P. Meybohm ve ark. "Accuracy Of The Pleth Variability Index To Predict Fluid Responsiveness Depends On The Perfusion Index", Acta Anaesthesiologica Scandinavica, 2011;55(6):686-93.
90. Allgén LG, Norlén H, Kolmert T, Berg K. 'Absorption and elimination of mannitol solution when used as an isotonic irrigating agent in connection with transurethral resection of the prostate.', Scand J Urol Nephrol. 1987;21(3):177-84
91. Norlén H, Allgén LG, Wicksell B. 'Mannitol concentrations in blood plasma in connection with transurethral resection of the prostate using mannitol solution as an irrigating fluid.', Scand J Urol Nephrol. 1986;20(2):119-26.
92. O. Broch, B.Bein, M. Gruenewald, J. Höcker, J. Schöttler, P. Meybohm ve ark. "Accuracy Of The Pleth Variability Index To Predict Fluid Responsiveness Depends On The Perfusion Index", Acta Anaesthesiologica Scandinavica, 2011;55(6):686-93.
93. Spinal Cerrahi Olgularında İnteroperatif Sıvı Yönetiminde Pleth Variability İndeks'in (PVI) Etkinliğinin Değerlendirilmesi / Assessment Of Pleth Variability Index (PVI)'s Efficiency On İnteroperative Fluid Management İn Spinal Surgeries, Celal Bayar Üniversitesi, 2016.
94. Thibault Loupec, Hodanou Nanadoumgar, Denis Frasca, Franck Petitpas, Leila Laksiri, Didier Baudouin ve ark. "Pleth Variability Index Predicts Fluid Responsiveness İn Critically İll Patients", Crit Care Med, 2011;39(2):294-9.
95. Hagstrom, R. S. "Studies On Fluid Absorption During Transurethral Prostatic Resection", J Urol, 1955;73(5):852-9.

96. 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;12:37.

97. H. Bahlmann, R. G. Hahn and L. Nilsson. “Agreement Between Pleth Variability Index And Oesophageal Doppler To Predict Fluid Responsiveness”, Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Acta Anaesthesiol Scand, 2016;60(2):183-92

