



**T.C.**  
**SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**İSTANBUL SULTAN 2. ABDÜLHAMİD HAN SAğLIK UYGULAMA**  
**VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİğİ**

**TRANSÜRETRAL REZEKSİYON CERRAHİSİ GEÇİREN 65 YAŞ VE ÜSTÜ**  
**OLGULARDA PERİOPERATİF ENTEGRE PULMONER İNDEKS VE**  
**PERFÜZYON İNDEKSİ ÖLÇÜMLERİNİN SPİNAL ANESTEZİ SONRASI**  
**HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDEKİ ETKİNLİğİNİN DEğERLENDİRİLMESİ**

**Dr. İremnur Yıldız**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**İSTANBUL 2024**





**T.C.**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**İSTANBUL SULTAN 2. ABDÜLHAMİD HAN SAĞLIK UYGULAMA**  
**VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

**ANESTEZİYOLOĞİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ**

**TRANSÜRETRAL REZEKSİYON CERRAHİSİ GEÇİREN 65 YAŞ VE ÜSTÜ**  
**OLGULARDA PERİOPERATİF ENTEGRE PULMONER İNDEKS VE**  
**PERFÜZYON İNDEKSİ ÖLÇÜMLERİNİN SPİNAL ANESTEZİ SONRASI**  
**HİPOTANSİYONU ÖNGÖRMEDEKİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. İremnur Yıldız**

**Tez DanıŐmanı**

**Doç. Dr. Süheyla Abitağaoğlu**

**Yardımcı Tez DanıŐmanı Uzm. Dr. Yadiğar Yılmaz**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**İSTANBUL 2024**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez sürecim boyunca beni destekleyen, bilgisi, deneyimi ve sevgisiyle bana yol gösteren, mesleğime saygı duyup sevmemi sağlayan, asistanı olmaktan büyük bir gurur duyduğum çok değerli Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği idari ve eğitim şefi aynı zamanda tez danışmanım Doç. Dr. Süheyla Abitağaoğlu olmak üzere,

Zorlu asistanlık sürecini beraber geçirdiğim, birlikte sevinip birlikte üzüldüğüm, müthiş bir iş birliği ve sevgi ile çalıştığım ve tezimi oluşturmamda destekleri hep üzerimde olan çok kıymetli asistan arkadaşlarıma;

Eğitim sürecinde tecrübe ve bilgilerini bizlere aktarmaktan çekinmeyen uzman abi ve ablalarıma;

Beni büyütüp bugünlere getiren üzerimde emeği çok olan, sonsuz sevgiyi ve şefkati tattıran, en güzel hatıralarımın baş köşesindeki biricik dedem Nail Ceylan ve biricik ananem Gülnaz Ceylan' a;

Hayatın her anında desteklerini ve sevgilerini hep hissettiren, bugünlere gelmemde çok emekleri olan biricik annem Efnan Öztürk, canım babam Metin Öztürk ve canım kardeşlerim Metehan ve Metin Buğrahan Öztürk' e çok teşekkür ederim.

Hayatın ve mesleğimizin getirdiği zorlu ve yorucu süreçte her zaman yanımda olan, ne zaman umutsuzluğa kapılıp yılsam beni ayağa kaldıran, her anı güzel kılan, desteğini, sevgisini, varlığını hiç eksik hissettirmeyen, sevinci, üzüntüyü, hayatı paylaştığım, en yakın dostum biricik eşim Muhammed Yıldız' a sonsuz teşekkürler.

Dr. İremnur Yıldız

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.YAŞLILIKTA FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER.....	3
2.1.1. Kardiyovasküler Sistem.....	3
2.1.2. Solunum Sistemi.....	3
2.1.3. Üriner Sistem.....	4
2.1.4. Gastrointestinal Sistem.....	4
2.1.5. Santral Sinir Sistemi.....	4
2.2. TRANSÜRETRAL MESANE VE PROSTAT REZEKSİYONU...	5
2.2.1. TUR Komplikasyonları.....	7
2.2.2. TUR Sendromu.....	7
2.3. SPİNAL ANESTEZİ.....	8
2.3.1. Anatomi.....	9
2.3.2. Motor Blok Derecesinin Değerlendirilmesi.....	10
2.3.3. Spinal Anestezi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları.....	11
2.4. SPİNAL ANESTEZİ KOMPLİKASYONLARI.....	11

<b>2.4.1. Hipotansiyon.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4.1.1. Hipotansiyon Tedavisi.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2. Bradikardi.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.3. Bulantı ve Kusma.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.4. Total Spinal Anestezi.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.5. Üriner Retansiyon.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.6. Baş Ağrısı.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.7. Enfeksiyon.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.8. Epidural Hematom.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5. Entegre Pulmoner İndeks (EPI).....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.1. EPI Algoritması.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.2. Algoritmanın Validitesi.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5.3. Kapnometri.....</b>	<b>19</b>
<b>2.6. PERFÜZYON İNDEKSİ (PI).....</b>	<b>21</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1. GEREÇ.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. YÖNTEM VE VERİ TOPLANMASI.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....</b>	<b>25</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>26</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>43</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>44</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>53</b>

<b>EKLER.....</b>	<b>55</b>
<b>EK 1: HASTANE BAŞHEKİMLİK OLUR YAZISI.....</b>	<b>55</b>
<b>EK 2: TEZ KONUSU BAŞVURU FORMU.....</b>	<b>56</b>
<b>EK 3: ETİK KURUL ONAY FORMU.....</b>	<b>62</b>



## KISALTMALAR

- AC:** Alternatif Akım  
**ASA:** American Society of Anesthesiologists  
**BOS:** Beyin Omurilik Sıvısı  
**BPH:** Benign Prostat Hiperplazisi  
**CO:** Kardiyak Output  
**CO<sub>2</sub>:** Karbondioksit  
**DC:** Direkt Akım  
**DM:** Diabetes Mellitus  
**EPI:** Entegre Pulmoner İndeks  
**ETCO<sub>2</sub>:** End Tidal Karbondioksit  
**HL:** Hiperlipidemi  
**HT:** Hipertansiyon  
**KAH:** Koroner Arter Hastalığı  
**KH:** Kalp Hızı  
**KOAH:** Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı  
**LA:** Lokal Anestezik  
**PI:** Perfüzyon İndeksi  
**PPG:** Fotopletismografi  
**PSH:** Postspinal Hipotansiyon  
**ROC:** Receiver Operation Characteristics  
**SH:** Solunum Hızı  
**SPO<sub>2</sub>:** Periferik Oksijen Satürasyonu  
**SVR:** Sistemik Vasküler Rezistans  
**TUR:** Transüretral Rezeksiyon  
**TURP:** Transüretral Prostat Rezeksiyonu  
**VKI:** Vücut Kitle İndeksi

## TABLO DİZİNİ

**Tablo 1:** Mesane irrigasyonunda kullanılan sıvılar

**Tablo 2:** Modifiye Bromage Skalası

**Tablo 3:** Spinal anestezi kontrendikasyonları

**Tablo 4:** EPİ skorlaması

**Tablo 5:** EPİ algoritması

**Tablo 6:** EPİ algoritması

**Tablo 7:** Perfüzyon indeksini etkileyen faktörler

**Tablo 8:** Hastaların demografik özellikleri, kronik hastalıkları ve antihipertansif ilaç kullanım durumu

**Tablo 9:** Spinal anestezi öncesi supin pozisyonda ölçülen klinik bulgular

**Tablo 10:** Hastaların operasyon sırasında postspinal hipotansiyon gelişme durumu

**Tablo 11:** Hastaların PSH gelişme durumuna göre klinik özellikleri

**Tablo 12:** Postspinal hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastaların bazal klinik bulguları

**Tablo 13:** Postspinal hipotansiyon gelişen hastaların bazal değerleri ile hipotansif zamanlardaki klinik bulguları

**Tablo 14:** Postspinal hipotansiyon gelişmeyen hastaların bazal değerleri ile operasyon boyunca ölçülen verilerin ortalaması

**Tablo 15:** Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastaların bazal klinik değerlerine göre değişim düzeyi

**Tablo 16:** EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyine göre belirlenen cut- off değer temel alınarak hesaplanan sensitivite ve spesifite oranları

**Tablo 17:** EtCO<sub>2</sub> farkı için belirlenen 3,76 cut- off değeriyle PSH arasındaki ilişki

## ŞEKİL DİZİNİ

**Şekil 1:** Vertebral kolon ligamentleri

**Şekil 2:** Capnostream portable

**Şekil 3:** Kapnografik dalga formu

**Şekil 4:** Postspinal hipotansiyon gelişme durumu

**Şekil 5:** Operasyon başlangıcından PSH gelişme zamanına kadar EtCO<sub>2</sub>'deki değişim düzeyinin PSH' yı öngörmedeki tanısal karar verdirici etkinliği



## ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızda 65 yaş ve üzeri transüretal rezeksiyon cerrahisi geçiren hastalarda postspinal hipotansiyonu öngörmeye entegre pulmoner indeks ve parametreleri ile perfüzyon indeksinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Gözlemsel, tek merkezli prospektif çalışmamıza 2024/17/936 karar numaralı etik kurul onayı ile başlandı. Hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alındı. 65 yaş üzeri TUR operasyonu geçiren ASA I-III olan 88 hasta çalışmamıza dahil edildi. Demografik verileri kaydedilen hastaların spinal anestezi öncesi ve sonrası tansiyon, nabız, saturasyon, EPİ ve parametreleri ile Pİ değerleri kaydedildi. Spinal anesteziden 1 dk sonra tüm ölçümler kaydedildi. İlk 15 dk boyunca 3 dakikada bir, daha sonra 5 dakikada bir tüm veriler kaydedildi.

**Bulgular:** Çalışmaya 88 erkek hasta dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı  $70,39 \pm 4,81$  yıldır. Çalışmamızda %63,6 (56 hasta) postspinal hipotansiyon gözlemlendi. Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastaların grup içi değerlendirmelerinde her iki grupta da EtCO<sub>2</sub>, EPİ ve Pİ değerlerinde anlamlı değişiklik gözlemlendi ( $p < 0,005$ ). İki grup karşılaştırıldığında, EtCO<sub>2</sub>'nin bazale göre değişim miktarının PSH gelişen grupta daha fazla olduğu görüldü ( $p < 0,001$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda postspinal hipotansiyonu öngörmeye EPİ' nin bir parametresi olan EtCO<sub>2</sub> belirgin olarak anlamlı bulunmuştur. PSH' yi öngörmeye EtCO<sub>2</sub>'nin; EPİ ve Pİ' ye göre daha etkin bir parametre olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** End tidal karbondioksit, entegre pulmoner indeks, perfüzyon indeksi, postspinal hipotansiyon, spinal anestezi, transüretal rezeksiyon

## ABSTRACT

**Aim:** In our study, we aimed to evaluate the effectiveness of integrated pulmonary index and its parameters and perfusion index in predicting postspinal hypotension in patients aged 65 and over who underwent transurethral resection surgery.

**Material and Methods:** Our observational, single-center prospective study was initiated with the approval of the ethics committee with the decision number 2024/17/936. Informed consent forms were obtained from the patients. 88 patients aged 65 and over who underwent TUR surgery and who were ASA I-III were included in our study. The patients' demographic data were recorded and their blood pressure, pulse, saturation, EPI and parameters and PI values were recorded before and after spinal anesthesia. All measurements were recorded 1 minute after spinal anesthesia. All data were recorded every 3 minutes for the first 15 minutes and then every 5 minutes.

**Results:** The study included 88 male patients. The mean age of the patients was  $70.39 \pm 4.81$  years. In our study, 63.6% (56 patients) postspinal hypotension was observed. In the intragroup evaluations of patients who developed and did not develop hypotension, significant changes were observed in EtCO<sub>2</sub>, EPI and PI values in both groups ( $p < 0.005$ ). When the two groups were compared, it was seen that the change in EtCO<sub>2</sub> compared to the baseline was greater in the group that developed PSH ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** In our study, EtCO<sub>2</sub>, a parameter of EPI, was found to be significantly significant in predicting postspinal hypotension. EtCO<sub>2</sub> was found to be a more effective parameter than EPI and PI in predicting PSH.

**Keywords:** End tidal carbon dioxide, integrated pulmonary index, perfusion index, postspinal hypotension, spinal anesthesia, transurethral resection

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Transüretral rezeksiyon (TUR) cerrahisi, mesane tümörleri ve prostat patolojilerinin tedavisinde uygulanır. Mesane tümörleri ve prostat patolojilerinin görülme sıklığı 50 yaşından sonra giderek artmaktadır. Hastaların ileri yaşta olması koroner arter hastalığı, hipertansiyon, diyabet, kronik obstrüktif akciğer hastalıkları gibi komorbiditeleri de arttırmaktadır. İleri yaş hastalarda akciğer ve kardiyak nedenlere bağlı mortalite oranı %0,5 ile %6 arasındadır[1]. Ek komorbiditeleri olan yaşlı hastalarda hemodinamik stabiliteyi sağlamak anestezi yönetiminde önem arz etmektedir. Spinal anestezi, transüretral rezeksiyon cerrahilerinde etkin duyuşal ve motor blok oluşturması nedeniyle sıklıkla tercih edilir[2]. Spinal anestezi kognitif fonksiyonların korunması, spontan solunumun korunması, intraoperatif kanamayı azaltması, postoperatif ağrı kontrolüne destek sağlaması gibi nedenlerle yaşlı hastalarda ürolojik cerrahilerde sık uygulanmaktadır. Ancak hipotansiyon ve bradikardi gibi istenmeyen yan etkileri de mevcuttur. Geriatrik hasta grubundaki vasküler sistemdeki fizyolojik değişimler, labil seyredabilen kan basıncı, preoperatif dehidratasyon seviyeleri spinal anestezi sonrası hipotansiyonu daha da derinleştirebilmektedir. Spinal anestezi uygulamalarında hemodinamik stabilitenin sağlanması, hipotansiyondan kaçınılması ve hipotansiyonu erken tanıma ve önleyebilme postoperatif mortalite ve morbiditeyi azaltmak adına önem taşımaktadır[3].

Entegre pulmoner indeks (EPİ), son yıllarda kullanılmaya başlanan matematiksel bir algoritmadır. Bu algoritma; solunum hızı (SH), end tidal karbondioksit (EtCO<sub>2</sub>), kalp hızı (KH) ve periferik O<sub>2</sub> satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) olmak üzere dört parametreyi hesaba katar. EPİ değerinin bir parametresi olan EtCO<sub>2</sub>, ventilasyon derinliğini gösterdiği gibi kardiyak outputla da ilişki bir parametredir. Bu nedenle hipotansiyon, hipovolemi gibi kardiyak outputun azaldığı durumlarda ETCO<sub>2</sub> değerinin de azaldığı çalışmalarda gösterilmiştir[4].

Perfüzyon indeksi hastanın periferik mikrosirkülasyonu ve doku perfüzyon durumunu yansıtır. Bu nedenle volüm ve kanlanma durumu takip edilmek istenen hastalarda takip açısından hekime kolaylık sağlar. Perfüzyon indeksi (PI), optik bir tekniktir. Bu teknikte puls oksimetre yardımıyla fotopletismografik (PPG) dalgaları dokulardaki dolaşım ve volüm durumunu tespit eder. Noninvaziv, ucuz ve basit bir tekniktir[5].

Çalışmamızda 65 yaş ve üstü hastalarda transüretral rezeksiyon cerrahisinde spinal anestezi sonrasında gelişebilecek hipotansiyonu öngörmeye entegre pulmoner indeks ve parametreleri ile perfüzyon indeksi ölçümlerini değerlendirmeyi amaçladık.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. YAŞLILIKTA FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER**

Yaşlılarda kardiyak debi ve total kan hacminde azalma olur. İleri yaşlılık döneminde ise efor kapasitesi neredeyse yarıya düşer. Sempatik stimülasyona yanıt körelir. Sempatik sistem aktivitesi parasempatik sisteme baskın hale gelir. Periferik vasküler rezistans artışı meydana gelerek kan basıncında yükselmeye neden olur. Meydana gelen ateroskleroz ile kalbin art yükünde artışa neden olur. Beraberinde, atriyal fibrilasyon gibi ritm bozuklukları riski artar[6].

#### **2.1.1.Kardiyovasküler Sistem:**

Kardiyovasküler sistem yaşlanmayla birlikte en çok etkilenen sistemlerden biridir. Yaşlanmayla birlikte arteriyel duvarlarda kalınlık artışı, miyokarda hücrel ölümle birlikte hücrel düzeyde protein sentezinde de azalma görülür. Atriyum ve ventriküllerin doluş zamanı uzar[7]. Bu gibi yaşa bağı kardiyak değişimler nedeniyle geriatrik hastalar anestezi sırasında kardiyak kapasitedeki azalmaya bağı hipotansiyona daha eğilimlidirler. Bu nedenle perioperatif yakın hemodinami takibi ve monitörizasyonlar büyük önem taşır.

#### **2.1.2. Solunum Sistemi:**

Geriatrik hastalarda solunum sistemi hastalıkları önemli bir mortalite ve morbitide nedenidir. 50 yaş ve üstünde akciğerdeki elastik lif sayısı giderek azalır, alveoller genişler. Senil değişikliklerin amfizematöz hastalıklardan farkı inflamasyon ve yıkım daha azdır. Genişleyen alveoller havalanma artışına neden olur buna senil hiperinflasyon denir[8].

Yaşlılarda göğüs duvarının elastikiyeti azalır, solunum kasları güçsüzleşir, akciğer kompliyansı ve solunum sistemi direnci artar bu yüzden yaşlı hastalarda eforda kötüleşmeyle birlikte solunum iş yükü artar. Bunlarla birlikte orofarengeal ve solunum reflekslerinin zayıflamasıyla yaşlı hastalarda anestezi sonrası aspirasyon riski de artar[9].

### **2.1.3. Üriner Sistem:**

Yaşlanmayla birlikte böbrek kan akımı, böbrek hacmi, böbrek glomerül sayısı azalmaya başlar. Böbrek yetmezliği tablosu görülme durumu artar. Yaşlılarda kas kitlesinde düşüş olduğundan kreatinin düşüklüğü bazen böbrek yetmezliğini perdeleyebilir. Yaşlı hastalarda elektrolit imbalansı daha sık görülür[10]. İntraoperatif süreçte özellikle idrar çıkışı ve elektrolit dengesinin takibi önem taşımaktadır.

### **2.1.4. Gastrointestinal sistem:**

Yaşlanmayla birlikte gastrointestinal sistemde de önemli fizyolojik değişimler görülür. Mide asit salgısı azalır, mide boşalması gecikir. Yutma refleksi giderek bozulur. Özefagusun düz kas hücrelerinde değişikliklerle birlikte kontraktilesinde azalma, özefagus alt sfinkter ucunda işlevsel bozulma görülür. Aspirasyon ve reflü görülme insidansı yükselir[11]. Karaciğer boyut ve ağırlığında azalmayla beraber hepatositlerde dejenerasyon görülür. İlaç klirensinde azalma olur[12]. İlaç dozları ve çoklu ilaç kullanımına dikkat edilmelidir.

### **2.1.5. Santral Sinir Sistemi:**

Yaşlanmayla birlikte nörobilişsel fonksiyonlarda azalma olur. 65 yaş ve üzerinde beynin özellikle hipokampus, frontal bölgelerinde 20' li yaşlara göre hacim ve fonksiyon kaybı belirgindir[13]. Yaşlı hastalarda postoperatif deliryum ve bilişsel fonksiyonlarında bozulma daha çok görülebilmektedir. Genel anestezi alan yaşlı hastaların rejyonel anestezi alanlara göre daha çok deliryum tablosuna girdiği görülmüştür[14].

## 2.2. TRANSÜRETRAL MESANE VE PROSTAT REZEKSİYONU

Mesane kanseri, küresel kanser teşhislerinin %3' ünü oluşturmaktadır. Mesane kanseri, en sık görülen 10. kanser türüdür ve görülme sıklığı dünya çapında, özellikle gelişmiş ülkelerde giderek artmaktadır. Mesane kanserinin %80' i 65 yaş ve üzeri kişilerde saptanır ve hastalık, erkeklerde kadınlardan dört kat daha sıktır. Ortalama tanı yaşı 73' tür[15]. Mesane kanseri tanısı ve evrelemesinde sistoskopi ve transüretal rezeksiyon (TUR) yararlanılır.

Benign prostat hiperplazisi (BPH), prostatın geçiş bölgesindeki stromal ve epitel hücrelerinde; malign olmayan, hiperplastik ve ilerleyici bir histopatolojik değişikliktir. Üretranın kısmi veya tam tıkanmasına neden olabilir ve bazı hastalarda alt üriner sistem semptomlarıyla seyreder.

Sık idrara çıkma, sürekli sıkışıklık hissi, inkontinans görülebilmektedir. Semptomatik hastalarda medikal tedavi bazen de TUR gibi cerrahi tedavi gerekir[16, 17]. TUR işlemi sırasında endoskopik aletler ile mesane ve prostat içi dokular görüntülenir. Bipolar ya da monopolar koterler ile hiperplazik/tümöral oluşumlar kapalı cerrahi yöntemle çıkarılır. Cerrahi sırasında bipolar koter kullanıldığında transfüzyon, TUR sendromu, kanama gibi istenmeyen etkiler daha az görülmüştür. TUR işlemi sırasında mesane sürekli bir irrigasyon sıvısı ile yıkanarak görüntülenir[18, 19]. Mesane irrigasyonu sırasında farklı özellikleri olan sıvılar kullanılabilir. İşlemlerde kullanılan mesane irrigasyon sıvıları Tablo 1' de örneklendirilmiştir[19].

**Tablo 1:** Mesane İrrigasyonunda Kullanılan Sıvılar

İrrigasyon sıvısı tipi	Osmolalite (mOsm/kg)	Özellikleri	Dezavantajları
Sorbitol %3,3	165	-Hipoosmolardır. -Karaciğerde, fruktoz ve glukoz metabolize edilir. -Monopolar koter kullanılır.	-Laktik asidoz -Hiperglisemi
Mannitol %5	275	-İsoosmolardır. -Metabolize olmaz. -Monopolar koter kullanılır.	-Metabolik alkaloz -Osmotik diürez
Glisin %1,5	200	-Hipoosmolardır. -Karaciğerde amonyağa dönüşür. -Monopolar koter kullanılır.	-Hiperamonyemi -Hiperoksalüri -Kardiyotoksik -Retinopati
İzotonik NaCl	287	-İsoosmolardır. -Bipolar koter kullanılır.	-İyonize

### **2.2.1. TUR Komplikasyonları**

- İrrigasyon sıvısı intoksikasyonu
- Kanama
- Perforasyon
- Abdominal ağrı, ateş
- İnkontinans
- Üretra darlığı
- Yetersiz rezeksiyon
- İdrar yolu enfeksiyonu, sepsis
- Ejekülator disfonksiyonu
- Tekrarlayan cerrahi gereksinimi
- Transüretal rezeksiyon sendromu (TUR sendromu)[20, 21]

### **2.2.2. TUR Sendromu**

Transüretal prostat rezeksiyonu (TURP) sendromu; mesane içi irrigasyon sıvılarının, prostatın yaygın damar ağından sistemik dolaşıma aşırı emilimi nedeniyle oluşan bir komplikasyondur. Bu komplikasyonun insidansı %0,78 ile %1,4 arasındadır. İrrigasyon sıvılarının rolü; mesaneyi genişletmek, cerrahi alanı temizlemek ve rezeke edilen dokuyu ve kanı yıkamaktır. TURP için çeşitli irrigasyon sıvıları (Glisin, sorbitol, mannitol ve normal salin) kullanılır[22].

İzotonik salin irrigasyon sıvısı olarak sık tercih edilir. Fazla miktarda damar yatağından emilimi olduğunda hacim yüklenmesine neden olur. Buna bağlı olarak da akciğer ödemi, dispne, konfüzyon, hiperkloremi, hipo/hipertansiyon görülebilir. Mannitol, sorbitol, glisin gibi elektrolit yükü içermeyen irrigasyon sıvıları kullanıldığında damar yatağından emilen hipotonik sıvıya bağlı hipoosmolar durum ve hiponatremi bulguları gözlenir. Glisin emiliminin; ekokardiyogram ve elektrokardiyogram değişikliklerine(ameliyattan sonra 24 saate kadar T dalgası depresyonu veya inversiyonu), miyokard üzerinde subakut etkilere ve troponin artışına neden olduğu görülmüştür[23, 24].

Klinik bulgular asemptomatik hiponatremiden elektrokardiyografik değişikliklere kadar uzanır, mide bulantısı, kusma, nöbet, koma, görme bozuklukları, akciğer ödemi, kardiyovasküler problemler ve ölüm dahi görülebilir. Bu bulguların şiddeti emilen irrigasyon sıvısının miktarına bağlıdır. Serum sodyum seviyesinde 10 mEq/ L' den daha fazla düşüş olduğunda nörolojik bulgular ortaya çıkar (nöbet, görme duyusunda bozulma). Prostat boyutu ve ameliyat süresi ne kadar uzun olursa emilen sıvı hacmi de o kadar fazla olur[25]. Komplikasyonlar daha çok 50 gram'dan büyük prostat ağırlığı olan ve bir saatten uzun süren işlemlerle ilişkilendirilir. Şiddetli TUR sendromu nadirdir; ancak %25' e kadar mortalite riski vardır. Anestezistler bu sendromu erken tanınması ve tedavi planlanması çok önemlidir. Spinal anestezi tercihi bu durumu kolaylaştırır, genellikle ilk bulgular nörolojiktir ve spinal anestezi TUR sendromunu tanımayı kolaylaştırır[26].

### 2.3. SPİNAL ANESTEZİ

Mesane ve prostat patolojilerinin görülme sıklığı 50 yaş ve üstünde giderek artmaktadır. İleri yaştaki hastalarda koroner arter hastalığı, hipertansiyon, diyabet, kronik obstrüktif akciğer hastalıkları gibi komorbiditelerin görülme sıklığı artmaktadır. 65 yaş ve üstü hastalarda akciğer ve kardiyak nedenlere bağlı ölüm oranı %0,5 ile %6 arasındadır[27]. Ek komorbiditeleri olan yaşlı hastalarda hemodinamik stabiliteyi korumak anestezi yönetiminde büyük önem arz etmektedir. Spinal anestezi, transüretal rezeksiyon cerrahilerinde etkin duyuşsal ve motor blok oluşturmaları nedeniyle sıklıkla tercih edilir[2]. Spinal anestezi kognitif fonksiyonların korunması, spontan solunumun korunması, intraoperatif kanamayı azaltması, postoperatif ağrı kontrolüne destek sağlanması gibi nedenlerle yaşlı hastalarda ürolojik cerrahilerde sık uygulanmaktadır[28]. Ancak hipotansiyon ve bradikardi gibi istenmeyen yan etkileri de mevcuttur. Geriatrik hasta grubundaki vasküler sistemdeki fizyolojik değişimler, labil kan basıncı, preoperatif dehidratasyon seviyeleri spinal anestezi sonrası hipotansiyonu daha da derinleştirebilmektedir[8, 29].

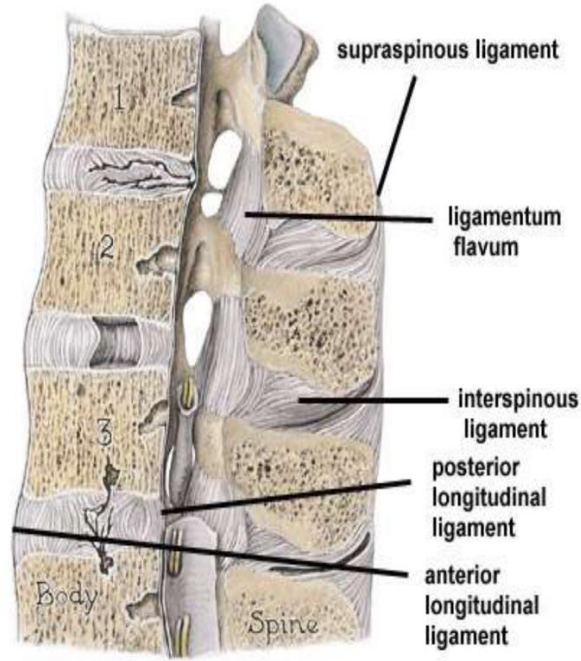
Spinal anestezi uygulamalarında hemodinamik stabilitenin sağlanması, hipotansiyondan kaçınılması ve hipotansiyonu erken tanıma ve önleyebilme postoperatif mortalite ve morbiditeyi azaltmak adına önem taşımaktadır.

### **2.3.1. Anatomi**

Omurga iskeleti, servikalde (C) 7, torakalde (T) 12, lumbarde (L) 5, sakralde (S) 5, koksikte kaynamış halde olan 4 vertebral kemik olmak üzere toplamda 33 kemikten oluşur. Bu vertebral kemikler spinal kanalı çevreler. Spinal kanalde omurilik yer alır. Yetişkinlerde genellikle omurilik alt ucu olan conus medullaris L1 vertebra seviyesinde sonlanır. Yetişkinlerde omuriliğe zarar vermeden spinal anestezi yapabilmek adına L3-L4 ve/veya L4-L5 seviyesinden uygulama yapılır. Obez hastalarda daha yüksek seviyelerden uygulama yapılabildiğinden spinal hasar olasılığı da yüksektir[30].

Beyin omurilik sıvısı (BOS), beyin ve omuriliği çepeçevre saran sıvıdır. Adete koruyucu bir tampon görevindedir. Beyin ventriküllerinde koroid pleksuslarda üretilir. Verilen anestetik ilaçlar BOS ile iletilir. BOS dansitesi  $1.0003 \pm 0.0003$  g/mL'dir. Spinal anestezide kullanılan lokal anesteziğin (LA) yoğunluğu spinal anestezinin dağılımını etkileyen faktörlerden biridir[31].

Vertebral kolonu çevreleyen ligamentler önden arkaya doğru; anterior longitudinal ligament, posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinöz ligament, supraspinöz ligament şeklinde sıralanır (Şekil 1).



**Şekil 1:** Vertebral kolon ligamentleri

### 2.3.2. Motor Blok Derecesinin Değerlendirilmesi (Bromage Skalası)

Spinal anestezi sonrası motor blok seviyesinin tespiti için Dr. Philip Raikes Bromage tarafından 1965 yılında Bromage Skalası geliştirilmiştir. Güncel olarak modifiye bromage skalası kullanılmaktadır[32].

Modifiye Bromage Skalası tabloda gösterilmiştir (Tablo 2)

**Tablo 2:** Modifiye Bromage Skalası [33]

0	Motor blok yok
1	Fleksiyondaki dizi kaldırabilir
2	Ayak bileğini kaldırabilir
3	Ayağını hareket ettiremez, tam blok

### 2.3.3. Spinal Anestezi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Spinal anestezi; alt ekstremitte cerrahisi, perineal ve pelvis cerrahisi, ürolojik girişimler, alt ve üst abdomen cerrahisinde yaygın olarak kullanılmaktadır[34]. Spinal anestezinin kesin, göreceli, tartışmalı kontrendikasyonları Tablo 3’ te sunuldu.

**Tablo 3:** Spinal Anestezi Kontrendikasyonları [35]

Kesin Kontrendikasyonlar	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hastanın işlemi kabul etmemesi</li><li>• Şiddetli hipovolemi</li><li>• Enjeksiyon yapılacak bölgede enfeksiyon</li><li>• Ciddi mitral kapak ve aort kapak darlığı</li><li>• Koagülopati ve/veya kanama diyatezi</li><li>• Kafa içi basınç artışı</li></ul>	
Göreceli	Tartışmalı
<ul style="list-style-type: none"><li>• Oryantasyonu kooperasyonu olmayan hasta</li><li>• Sepsis</li><li>• Stenotik kalp kapağı</li><li>• Hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati</li><li>• Ağır spinal deformiteler</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uygulayıcının deneyim yetersizliği</li><li>• Geçirilmiş sırt cerrahisi</li><li>• Kanama beklenen büyük cerrahiler</li><li>• Solunum komplikasyonu olabilecek vakalar</li></ul>

### 2.4. Spinal Anestezi Komplikasyonları

#### 2.4.1. Hipotansiyon

Spinal hipotansiyonun farklı tanımlamaları mevcuttur. Yaygın olarak kabul edilen, sistolik kan basıncının başlangıç bazal değere göre %20 ve daha fazla düşüşü ve/veya arteriyal ortalama kan basıncının 65 mmHg’ den daha düşük olması olarak tanımlanır.

Spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyonun etiyojisini açıklamak için çeşitli teoriler sunulmuştur; lokal anesteziğin sistemik dolaşıma karışması, sürrenal yetmezlik, vazomotor blok gibi ancak bunların hiçbiri post spinal hipotansiyonu (PSH) açıklamakta yeterli değildir[36].

Spinal anestezi uygulaması sonrasında kardiyak output (CO) ve sistemik vasküler rezistansta (SVR) belirgin bir azalma olur, bu durum spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun önemli nedenlerindedir[37]. 65 yaş ve üstü hastaların spinal anestezi sonrası hipotansiyon fizyolojisi genç grup hastalardan daha farklıdır. Yaşlanmayla birlikte istirahat sempatik tonusu artar, bu durum da spinal anestezi sonrası sempatik blokajla birlikte SVR' deki daha fazla düşüşü açıklar[38].

Post spinal hipotansiyon için risk faktörleri; T4 seviyesi ve üstü dermatom seviyesi, L2-L3 vertabral aralığın üstünden işlem yapılması, acil cerrahi, 45 yaş ve üstü, hipertansiyon, diyabet, işlem öncesi sistolik kan basıncının <120 mmHg olması, dehidratasyon ve hipovolemi olarak sayılabilir[38].

#### **2.4.1.1. Hipotansiyonun Tedavisi:**

İntravenöz sıvı tedavisi uygulanması: Spinal anestezi öncesi hipovolemik ve dehidrate durumda olmak hipotansiyon gelişmesi için bir risk faktörüdür. Hastaların işlem öncesi açlık süreleri ve volüm durumları değerlendirilmeli gerekirse preoperatif sıvı tedavisi verilmelidir. Tedavi edilmeyen şiddetli hipovolemi organ perfüzyonunu bozarak çoklu organ yetmezliği hatta ölüme sonuçlanabilir. Yaşlı hastalarda çoklu komorbiditeleri ve kardiyak problemleri olan hastalarda preoperatif sıvı verilmesi yüklenmeye neden olabileceğinden dikkatlice uygulanmalıdır ve her zaman önerilmemektedir[39]. Kristaloid ve kolloidler kullanılabilir. Preoperatif sıvı tedavisinde daha çok kolloidler (en az 500 ml) kullanılır. Preoperatif süreçte kristaloidlere göre hipotansiyonu önlemede daha anlamlı bulunmuştur[40].

1. Medikal tedavi: Efedrin, fenilefrin, dopamin, dobutamin, vazopressin, nörepinefrin gibi ajanlar farklı etki mekanizmaları nedeni ile kullanılabilir. Efedrin hem  $\alpha$ - adrenerjik agonist hem  $\beta$ - adrenerjik agonist etkilere sahiptir. Efedrin kan basıncını, kalp hızını ve kardiyak debiyi birlikte yükselterek etki eder. Epinefrinin etkileri efedrine benzerdir, aynı agonist reseptörler üzerinden etki eder. Fenilefrin ise  $\alpha$ - adrenerjik agonist ajandır. Sistemik vasküler direnci artırarak kan basıncını yükseltir. Hipotansiyonun ön planda olduğu hastalarda fenilefrin hem hipotansiyon hem bradikardi ön planda ise efedrin tercih edilir. Nörepinefrin ise arteriyel vazokonstriksiyon ve kardiyak debiyi artırarak kan basıncının yükseltilmesinde kullanılabilir[41, 42].

2. Pozisyon vererek tedavi: Pasif bacak kaldırma testi hipotansiyonu olup sıvı tedavisine cevap verecek hastalar için kullanılan bir manevradır. Bunun dışında baş aşağı pozisyonuna (Trendelenburg pozisyonu) getirmek ile de sıvı tedavisine yanıt verecek hipotansif hastalar görülerek tedavi edilebilir. Her iki pozisyonda da alt ekstremitelerdeki kan hacmi ile CO desteklenir ve kan basıncı yükseltilir[43].

3. Diğer tedavi yöntemleri: spinal anesteziyi yalnızca cerrahi işlem uygulanacak tarafa unilateral uygulamak, ilaç yapılan seviyeyi yükseltmemek ve kullanılan lokal anestezi dozunu azaltmak PSH' ı önleyebilir[41].

#### **2.4.2. Bradikardi**

Spinal anestezi sonrası sempatik blokaj ile parasempatik sistemin baskın hale gelmesiyle bradikardi gelişir. Kardiyak sempatik lifler T1-T4 arasında bulunur, blok seviyesinin bu aralığa yükselmesi vagal sinir aktivitesini baskın hale getirerek bradikardi oluşturur[36]. Ancak bradikardinin tek sebebi kardiyak sempatik liflerin blokajı değil kalbin ön yükünün de azalmasıdır. Sempatik blokaj ile kan hacmi vazodilatasyonla birlikte periferde göllenir, sol ventriküle venöz dönüş azalır. Sol ventrikülde bulunan mekanoreseptörlerin artmış yanıtı ile kalp atım hızında daha ciddi düşüşler görülebilir. Bradikardi ile kalbin beslenmesi bozulur[44]. Spinal bloğun yüksek seviyeden uygulanması, bazal kalp atım hızının  $< 60$  atım/ dk olması, beta bloker kullanımı, ASA- 1 skoru olan hastalar bradikardi açısından daha risklidir[45].

### **2.4.3. Bulantı- Kusma**

Bulantı kusma görülme sıklığı %7-19 arasında gözlenir. Bulantının sebebi parasempatik aktivitenin sempatik aktiviteye baskın gelmesi nedeni ile oluştuğu düşünülmektedir. İntraoperatif visseral ağrının analjeziyle kontrol altına alınamadığı durumlarda da postoperatif bulantı ve kusmanın arttığı gösterilmiştir[45]. Bulantı tedavisi olarak hemen antiemetik tedavi düşünülmemeli önce bulantı nedeni bulunmalıdır. Bulantı nedeni hipotansiyon, bradikardi, ameliyat esnasında verilen pozisyon, yoğun vazopressör tedavi veya ağrı olabilir[46].

### **2.4.4. Total Spinal Anestezi**

Spinal anestezinin hayati tehdit oluşturan bir komplikasyonudur. Blok seviyesi servikal dermatom alanına kadar çıktığında şiddetli bradikardi, hipotansiyon, apne, bilinçte bozulma, arrest gibi istenmeyen durumlar oluşabilir. Hastaya yüksek dozlarda lokal anestezi uygulanması, pron pozisyon risk oluşturur. Bu durum geliştiğinde hastaya destekleyici tedavi uygulanır. Kardiyak destek için atropin, efedrin, epinefrin uygulanabilir. Oksijen desteği sağlanır. Sıvı tedavisi uygulanır. Gerekirse ileri yaşam desteğine başlanır[47].

### **2.4.5. Üriner Retansiyon**

Spinal anestezi ile S2-S4 blokajının gerçekleşmesi sonucu mesane detrüsr kasında blokaj gelişir, mesane dolu olsa dahi miksiyon isteği ortadan kalkar ve mesane retansiyonu gelişir. Tanısında ultrasonografi faydalı olabilir. Spinal anesteziye bağlı hasta ağrı hissetmeyebilir ve tanı gecikebilir. Hastadan anamnez alınması, fizik muayene, üriner sonda takılması ve ultrasonografi ile teşhis edilebilir. Özellikle uzamış cerrahiler, yüksek dozda lokal anesteziğin kullanımı, erkek cinsiyet, lokal anesteziğe ek olarak opioid kullanımı görülme sıklığını arttırabilmektedir[48].

#### **2.4.6. Baş Ağrısı**

Spinal anestezi sonrası BOS sızıntısı gelişmesi ile ortaya çıkan, 12-72 saat arasında gelişebilen pozisyonla değişen baş ağrısı tablosudur.

Hasta supin deyken baş ağrısının hafiflediğini tariflerken, ayağa kalkma ya da oturur hale geldiğinde baş ağrısında kötüleşme tarifler. Baş ağrısı için risk faktörleri vücut ağırlığının düşük olması, kadın cinsiyet, kullanılan spinal iğnenin kalınlığı, spinal anestezi uygulama tekniği yer alır[49].

#### **2.4.7. Enfeksiyon**

Spinal anestezi esnasında uygulayıcının steriliteye uymaması, kullanılan ekipmanların kontamine olması, spinal anestezi uygulama bölgesinde enfeksiyon olması santral sinir sisteminde enfeksiyona neden olur.

Hastanın steroid kullanımı, immunsuprese olması, diyabet, septik tablo santral sinir sistemi enfeksiyonu riskini artırır. Menenjit, ensefalit, epidural apse gibi ölümcül istenmeyen yan etkiler gelişebilir[50].

#### **2.4.8. Epidural Hematom**

Spinal anestezi sonrası nadir görülen bir durumdur. Hastalar tipik olarak spinal anestezi sonrası geçmeyen uzun süreli baş ağrısı tarifler. Hastalara intravenöz sıvı tedavisi, analjezik ve supin pozisyonda istirahat uygulanmasına rağmen uzayan baş ağrısında bilgisayarlı tomografi çekilerek tanı koyulur. Risk faktörü olarak; hipertansiyon, damarsal anomaliler, kanama bozuklukları sayılabilir[51, 52].

### **2.5. ENTEGRE PULMONER İNDEKS (EPİ)**

Entegre pulmoner indeks (EPİ), son yıllarda kullanılmaya başlanılan bir algoritmadır. EPİ, solunum hızı (SH), end tidal karbondioksit (EtCO<sub>2</sub>), oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) ve kalp hızı (KH) olmak üzere dört parametreyi hesaba katan bir monitörizasyon tekniğidir. Bu dört parametre üzerinden matematiksel olarak 1' den 10' a kadar bir değer hesaplar ve dalga formu olarak da görüntülenebilir. EPİ algoritması, mantıksal soru cevap tekniği kullanılarak tasarlanan (fuzzy logic), bir matematiksel hesaplamadır[53].

Bu monitörizasyon daha çok sedasyon eşliğinde anestezi alan hastalarda ve yoğun bakımda mekanik ventilatör uyum değerlendirmesinde kullanılmaktadır.

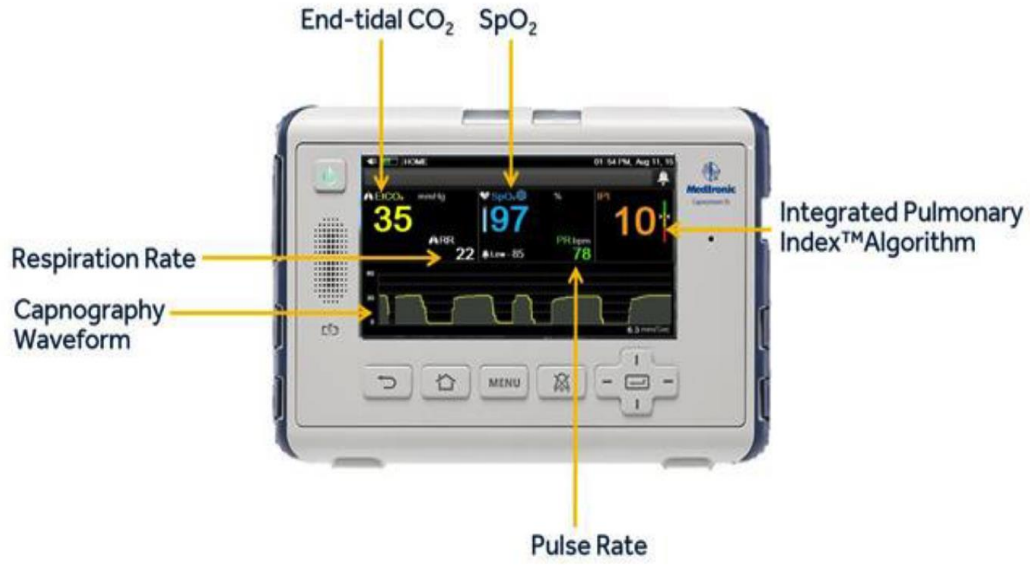
Bu basit sayısal hesaplama sadece sedasyon alan veya yoğun bakım hastaları değil aynı zamanda servis hastaları gibi daha az riskli grup hastalarda da kullanılmaktadır. Bu alanlarda solunumu detaylı değerlendiremeyecek hekim dışı sağlık çalışanlarına da hastanın solunum durumu hakkında fikir verebilir.

Güncel çalışmalarda dış anestezi ve ameliyathane sedasyon uygulamalarında hastanın solunumunu, kapnograf ve pulse oksimetre ile izlemenin yalnızca parmak oksijen saturasyonu ile izlemekten daha güvenli olduğu gösterilmiştir[54]. Bu nedenle, Taft ve ark. EPİ algoritmasını geliştirmiştir. Bu algoritmanın dalga formunda ve 1' den 10' a kadar tek bir sayısal değer olarak gösterilmesi Ronen ve ark. tarafından oluşturulmuştur[55].

Entegre pulmoner indeks, hastanın solunumu dört parametreyi hesaba katarak tek bir değer olarak gösterir. Bu sayısal hesaplamada '10' hastanın solunumunun doğal olduğunu '1' ise acil müdahale gerekliliğini gösterir (Tablo 4).

**Tablo 4:** EPİ Skorlaması [56]

<b>EPİ Skoru</b>	<b>Hastanın Solunum Durumu</b>
10	Normal
8-9	Normal sınırlara yakın
7	Normal sınıra yakın ancak dikkatli olunmalı
5-6	Dikkatli olunmalı, müdahale gerekebilir
3-4	Müdahale edilmeli
1-2	Derhal müdahale edilmeli



Şekil 2. Capnostream™ 35 portable [57]

### 2.5.1. EPI Algoritması

EPI algoritması, SpO<sub>2</sub>, SH, KH ve EtCO<sub>2</sub>' yi kullanarak hastanın ventilasyon ve oksijenasyonun yeterliliğini gösteren 1 ile 10 arasında tek bir değerde birleştiren matematiksel hesaplamadır. Algoritma, uzmanlarının klinik durumlara ilişkin skorlamalarıyla karşılaştırılarak doğrulanmıştır. Bu klinik durumlarda hastaların normalin dışında kalp hızı, solunum sayısı, end tidal karbondioksit ve oksijen satürasyonunda EPI'yi nasıl etkilediği olasılıklara değerlendirilmiştir[53]. Algoritma mantığı Tablo 5. ve 6. da gösterilmiştir.

**Table 5.** EPİ Algoritması [58]

**If RR=4 BPM (VL) and PetCO2=72 mmHg (VH) and PR=60 BPM (N) and SpO2=96% (N) then IPI=2**

SpO <sub>2</sub> is Normal Pulse Rate is Normal		Respiration Rate (RR) Value Ranges, bpm									
		Very High (VH 100%) 34-36	VH-H 34-36	High (H 100%) 25-35	H-N 21-24	Normal (N 100%) 10-20	N-L 9-11	Low (L 100%) 7-8	L-VL 6	Very Low (VL 100%) ≤ 5	
etCO <sub>2</sub> Value Ranges, mmHg	Very High (VH 100%) ≥ 70	2		5		4		3		2	
	VH-H 61-69										
	High (H 100%) 50-60	3		8		7		5		3	
	N-H 46-49										
	Normal (N 100%) 35-45	4		8		10		7		6	
	L-N 31-34										
	Low (L 100%) 25-30	5		6		8		4		2	
	VL-L 21-24										
	Very Low (VL 100%) ≤ 20	3		3		4		2		2	

**If RR=17 BPM (N) and PetCO2=48 mmHg (N/H) and PR=60 BPM (N) and SpO2=96% (N) then IPI=8**

**Table 6.** EPİ Algoritması [58]

IPI according to PetCO2 and RR rules

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
95-100	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
94	9	9	8	7	6	5	3	3	2	1
92-93	9	9	7	7	5	4	3	2	1	1
91	7	7	6	6	4	3	3	2	1	1
90	6	6	5	5	3	3	3	2	1	1
89	5	5	4	4	3	2	2	1	1	1
88	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1
87	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1
86	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
≤85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

IPI=8 based on RR-PetCO2 table. With Normal SpO<sub>2</sub> (e.g.96%), it will stay 8, when SpO<sub>2</sub>=90% IPI drops to 5, if SpO<sub>2</sub>=87% IPI drops to 3 (see arrows)

### 2.5.2. Algoritmanın Validitesi

EPI algoritması, Ronen ve ark.'larının çalışmasında klinik olarak 523 hasta ile çalışılmıştır. Bu hastalar hafif seviyelerde hipoksiden şiddetli seviyedeki hipoksilere kadar bu monitör kullanılarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada EPI değerlendirmesinin solunumsal problemleri saptamada yüksek sensitivite (%84-100) ve spesifitede (%74-96) olduğu görülmüştür. Bir diğer çalışmada Garah ve ark. pediatrik grup hastalarda sedasyon uygulamalarında EPI monitörü kullanımının, solunum problemlerini (tüm apne atakları ve şiddetli hipoksileri) saptamada %100 sensitivite ve %8 spesifitede olduğunu göstermişlerdir[53].

### 2.5.3. Kapnometri

EPI algoritmasının dört parametresinden biri olan EtCO<sub>2</sub>, hastanın ekspiriyumu sırasında atılan karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) kızılötesi ışınlar ile belli bir dalga boyunda ölçer.

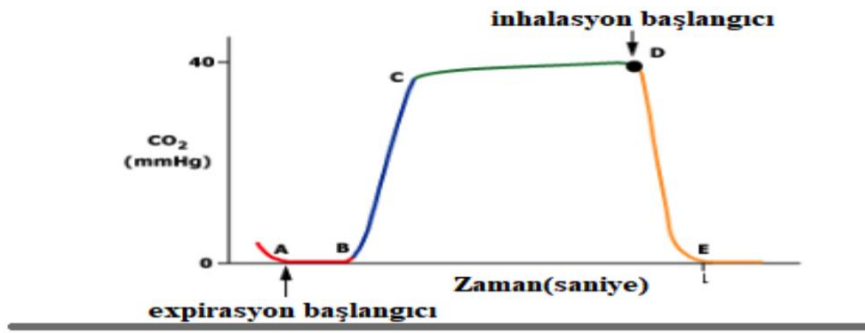
Ekspiriyumdaki CO<sub>2</sub>'i ölçen cihazlara kapnometre, bu cihazlarla elde edilen verilerle ortaya çıkan grafiğe ise kapnograf denir.

Farklı prensiple çalışan 2 kapnograf türü vardır. Bunlardan biri ana akımlı kapnograflar; direkt olarak solunum devresinin içindeki sensörlerle ekspiriyumdaki CO<sub>2</sub>'yi ölçer.

Diğer bir prensiple çalışan kapnograf ise yan akımlı kapnograflardır. Yan akımlı kapnograflarda solunum devrelerinden monitörlerin içerisine ekspiriyumdaki CO<sub>2</sub>'yi emerek kızılötesi ışık ile hesaplama yapar[59].

Normal bir kapnogramın 4 fazı bulunur. Birinci faz; ölü boşluğun havayolundan atılmasıyla başlar. İkinci faz; hızlı CO<sub>2</sub> yükselmesinin olduğu alveollerdeki CO<sub>2</sub>'nin üst havayoluna ulaştığı fazdır. Üçüncü faz; ekspirasyondaki pik ve plato fazını gösterir. Bu fazda ölçülen maksimum değer (D noktası) monitöre yansıyan değerdir. Dördüncü faz; inspirasyon fazını gösterir[60] (Şekil 2).

### Normal CO<sub>2</sub> dalgaformu



- A-B: Ölü boşluk havalanması**
- B-C: Artan ekspiratuar faz**
- C-D: Alveolar Plato**
- D: End-tidal CO<sub>2</sub>**
- D-E: Azalan inspiratuar faz**

**Şekil 3:** Kapnografik Dalga Formu

EtCO<sub>2</sub>, ventilasyon derinliğini gösterdiği gibi kardiyak debiyi ve pulmoner kan akımını yansıtır. Jin ve ekibi tarafından yapılan bir çalışmada, beş domuz üzerinde hemorajik şok oluşturularak, kanama boyunca EtCO<sub>2</sub> ölçümleri kaydedilmiştir. Bu çalışmada hemoraji sonucunda kardiyak debinin düşmesi ile EtCO<sub>2</sub> değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olduğu tespit edildi.

Bir başka çalışmada Shibutani ve arkadaşları, bu korelasyonu görebilmek adına aort anevrizması operasyonunda tekrarlamışlar ve benzer korelasyonu tekrar bulmuşlardır. Bu korelasyon iki nedenle ilişkilendirilmiştir; birincisi pulmoner dolaşıma karbondioksit iletiminin düşüşü, ikincisi ise azalmış akciğer perfüzyonuna bağlı pulmoner ölü boşluk artışıyla daha düşük değerlerde EtCO<sub>2</sub> ölçülmesine sebep olabileceğidir[61].

## 2.6. PERFÜZYON İNDEKSİ (Pİ)

Hastanın periferik mikrosirkülasyonu ve doku perfüzyon durumunu yansıtır. Bu nedenle volüm ve kanlanma durumu takip edilmek istenen hastalarda takip açısından hekime kolaylık sağlar. Perfüzyon indeksi (Pİ), optik bir tekniktir. Bu teknikte puls oksimetre yardımıyla fotopletismografik (PPG) dalgaları dokulardaki dolaşım ve volüm durumunu tespit eder. Noninvaziv, ucuz ve basit bir tekniktir[5].

Periferik dokuya yerleştirilen bu puls oksimetre probu kızılötesi dalga formunda ışınlar yayar. Bu ışığın bir kısmı doku üzerinden ilerleyerek probun karşı tarafında bulunan detektöre ilerler bir kısım ışık da periferik doku tarafından absorbe edilir. Puls oksimetredeki ışık Emilimi kardiyak output ile ilişkilidir.

Kalbin sistolü sırasında periferik dokuda puls oksimetre yardımıyla dokulardaki pulsatile arteriyel akım alternatif akım (AC) olarak adlandırılır. Sadece sistol sırasında değil devamlı ışık Emilimi ise direkt akım (DC) olarak adlandırılır. DC, venöz damarlar, kılcal damarlar, deri kas dokusu, kemiklerdeki akımı yansıtır. Pİ, alternatif akımın direkt akıma oranıdır[62]. Puls oksimetri detektöründe ışık Emilimde en büyük parametre kan dokusudur. Bu nedenle Pİ, periferik dokulardaki perfüzyon ve kan volüm durumunu yansıtır [5, 63]. Perfüzyon indeksinin kan volüm durumunu ve periferik mikrosirkülasyonu yansıtması üzerine, yapılan bazı çalışmalarda Pİ 'nin gerek spinal anestezi gerekse genel anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmeye etkili olabileceği gösterilmiştir[64]. Masimo Puls oksimetre cihazı 0,02' den 20' ye kadar değerler verir. Normal değeri 1,4' tür[65].

Perfüzyon indeksi, puls oksimetri gibi bölgesel ve sistemik faktörlerden etkilenebilmektedir. Vücut sıcaklığının Pİ değerlerini değiştirebileceği, bu nedenle hekimlerin ölçüm sırasında hastanın optimal vücut sıcaklığını korumaya özen göstermesi gerektiği gösterilmiştir[66]. Pİ' yi etkileyen faktörler Tablo 7 ' de sunulmuştur.

**Tablo 7:** Perfüzyon indeksini etkileyen faktörler

Sistemik Etkenler	Lokal Etkenler
<p>Pulsatil akımı etkileyen durumlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hastanın volümü</li><li>2. Kalbin ejeksiyon fraksiyonu</li><li>3. Arteriyal duvarın elastikiyet kaybı</li><li>4. Venöz tonus</li><li>5. Vazoaktif tedavi uygulanması</li></ol>	<p>Pulsatil akımı etkileyen durumlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ölçüm yeri</li><li>2. Isı değişimleri</li><li>3. Damar basısı</li></ol>
<p>Nonpulsatil akımı etkileyen durumlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Venöz tonus</li><li>2. Hastanın volümü</li></ol>	<p>Nonpulsatil akımı etkileyen durumlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ölçüm bölgesinin pozisyonu</li><li>2. Pozisyonel damar basısı</li><li>3. Yumuşak doku basısı</li></ol>
<p>Artefakta sebep olan durumlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ortam ışığı</li><li>2. Tırnak boyası kullanılması</li></ol>	<p>Artefakta sebep olan durumlar</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Prob veya hastanın hareketi</li></ol>

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. GEREÇ**

Sağlık Bakanlığı Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan alınan 2024/17/936 karar numaralı etik kurul onayı ile çalışmaya başlandı. Çalışmaya katılan hastalardan gönüllü onam formu alındı. Çalışmaya 01.10.2024- 15.11.2024 tarihleri arasında Sultan II. Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesine elektif transüretal rezeksiyon cerrahisi için başvuran; 65 yaş ve üstü, ASA sınıflaması I-III olan hastalar dahil edildi. Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar, 65 yaş altı, ASA IV ve üzeri hastalar, acil cerrahi olan vakalar, spinal anestezi ile başlayıp genel anesteziyle devam eden işlemler, intrakraniyal basınç artış nedeni olan hastalar, koagülopati, ileri kalp yetmezliği olanlar (ejeksiyon fraksiyonu < %40), kalp pili, ciddi kalp kapak hastalığı, hemodinamiyi bozan aritmiler, periferik damar hastalıkları, kontrolsüz hipertansiyon >180 mmHg sistolik kan basıncı, >110 mmHg diyastolik kan basıncı olan hastalar ve psikiyatrik hastalığı olanlar çalışma dışı bırakıldı.

#### **3.2. YÖNTEM VE VERİ TOPLANMASI**

Etik kurul onayı ve hastalardan gönüllü onam formu alındıktan sonra, spinal anestezi altında transüretal rezeksiyon cerrahisi geçiren 65 yaş ve üstü 90 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik verileri, yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi, ASA skorları, açlık süreleri, komorbiditeleri, kullandıkları ilaçlar, operasyon süresi, operasyon esnasında gelişen komplikasyonlar, hipotansiyon gelişme durumu ve uygulanan tedaviler kaydedildi. Hastaların rutin monitörizasyonu sonrasında supin pozisyonda iken tansiyon, nabız, satürasyon, end tidal CO<sub>2</sub>, solunum sayısı ile tüm bu parametrelerle entegre pulmoner indeks ve nabız oksimetreten perfüzyon indeksi değerleri kaydedildi. EPİ ve parametreleri, Capnostream 35 Portatif Monitörü PM35MN01 (Medtronic, Minnesota, USA) kullanılarak ölçüldü. Pİ ölçümleri ise Massimo Pulse Oksimetre cihazı (Massimo, California, USA) ile kaydedildi.

Hasta spinal anestezi için oturur pozisyonda getirildikten sonra tüm parametreler kaydedildi ve sonrasında steril şartlar altında 25 Gauch (Quinke) iğne ile L3- L4 veya L4- L5 aralığından subaraknoid BOS aralığına %0,5' lik bupivakain yapıldı. Uygulanan ilaç dozu işlemi yapan tecrübeli hekime bırakıldı.

Spinal anestezi yapıldıktan sonra hasta tekrar supin pozisyona alındı ve spinal anestezi seviyesini tespit etmek için Pinprick ve Bromage testleri uygulandı. Spinal anestezi sonrası hasta supin pozisyonda iken 1. dakikada tüm ölçümler tekrarlandı, ilk 15 dakikada 3 dakika aralıklarla ve daha sonra ise 5 dakika aralıklarla bahsedilen tüm parametreler takip edilerek kaydedildi. Spinal anestezi uygulanmadan önce kaydedilen noninvaziv kan basıncı değeri başlangıç bazal değeri olarak belirlendi ve sistolik kan basıncında %20 ve daha fazla azalma ve/veya ortalama arteriyel basıncın 65 mmHg' nin altına düşmesi hipotansiyon olarak kabul edildi. Hipotansiyon durumları intravenöz 5 mg efedrin uygulandı. Hipotansiyonla birlikte kalp hızının <45 atım/dk olması bradikardi olarak değerlendirilerek 0,5 mg atropinle tedavi edildi.

Postspinal hipotansiyon gözlenen hastaların hipotansif seyrettikleri süreç boyunca kaydedilen değerlerin ortalaması ile PSH gelişmeyen hastaların operasyon boyunca kaydedilen değerlerinin ortalaması göz önüne alınarak; perfüzyon indeksi ve entegre pulmoner indeks ile parametrelerinin hipotansiyon ile ilişkisi incelendi.

### 3.3. İSTATİKSEL ANALİZ

Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testiyle incelenmiştir. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama±standart sapma) ve (Medyan (minimum/maksimum)) olarak verilmiştir. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler frekans ve yüzde (n(%)) olarak verilmiştir. Hastalardan toplanan değişkenler incelenmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde; sürekli değişkenlerin bağımsız grup karşılaştırılmalarında normal dağılıma uygunluk gösterenler için iki bağımsız grup olduğunda Student's T Testi, iki bağımlı grup arasında Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (Paired Sample T Test) ile normal dağılıma uygunluk göstermeyenler için iki bağımsız grup olduğunda Mann-Whitney U testi, iki bağımlı grup arasında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırılmasında Ki-kare analizi olan Pearson ki-kare testi kullanılmıştır. EtCO<sub>2</sub> farkının postspinal hipotansiyonu öngörmedeki karar verdirici özellikleri Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi analizi ile incelendi.

Anlamli sınır değerlerin varlığında bu sınırların sensitivite, spesifisite, pozitif ve negatif prediktif değerleri hesaplandı. İstatistiksel analiz IBM SPSS v.21 paket programında yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $\alpha=0,05$  olarak alınmıştır.

#### 3.3.1. Power Analiz

Aslanlar E ve ark.'nın çalışmalarında end-tidal CO<sub>2</sub>'in hipotansiyonu öngörmedeki pozitif prediktif değeri (PPD) %93,3 olarak belirtilmiştir. PPD' de %15 fark olacağı öngörülerek G-Power programı ile yapılan güç analizi (%95 güven düzeyinde; %80 test gücü ile) sonucunda 84 hastanın dahil edilmesi gerektiği bulundu. Veri kaybı göz önüne alınarak 90 hastanın dahil edilmesi planlandı[57].

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya transüretral rezeksiyon cerrahisi geçiren 65 yaş ve üstü 90 hasta dahil edildi. 2 hasta kontrolsüz hipertansiyon nedeni ile çalışma dışı bırakıldı ve veriler 88 hasta üzerinden değerlendirildi.

İncelenen 88 hastanın tamamı erkek hasta olup, yaş ortalaması  $70,39 \pm 4,81$  (65-83) yılıdır. Hastaların demografik özellikleri, kronik hastalıkları ve antihipertansif ilaç kullanım durumu Tablo 8'de gösterildi. Çalışmaya katılan hastaların ortalama açlık süresi  $13,12 \pm 3,27$  saattir. Hastaların %76,1'inin kronik hastalığı mevcuttur ve sık görülen kronik hastalık hipertansiyondur (%51,1). Hipertansiyonu olan hastaların tamamı antihipertansif kullanmakta idi. Bu grupta en çok kullanılan antihipertansifler beta bloker (%19,3) ve alfa blokerlerdir (%19,3).

**Tablo 8:** Hastaların Demografik Özellikleri, Kronik Hastalıkları ve Antihipertansif İlaç Kullanım Durumu

	<b>Hasta Grup (n=88)</b>
<b>Yaş</b> (yıl) ort±ss (min-max)	70,39±4,8 (65/83)
<b>Boy</b> (metre) ort±ss (min-max)	1,72±0,06 (1,59/1,90)
<b>Vücut ağırlığı</b> (kg) ort±ss (min-max)	79,06±10,94 (54/115)
<b>VKİ</b> (kg/ m <sup>2</sup> ) ort±ss (min-max)	26,87±3,50 (17,04/39,79)
<b>ASA Skoru</b> n (%)	
1	10 (11,4)
2	62 (70,5)
3	16 (18,2)
<b>Kronik Hastalık</b> n (%)	67 (76,1)
• DM	24 (27,3)
• HT	45 (51,1)
• KAH	22 (25,0)
• HL	7 (8,0)
• KOAH	9 (10,2)
• ARİTMİ	6 (6,8)
<b>ANTI HT</b> n (%)	45 (51,1)
• Beta Bloker	17 (19,3)
• Alfa Bloker	17 (19,3)
• ACE/ARB	9 (10,2)
• Ca kanal Bloker	10 (11,4)
• Diüretikler	10 (11,4)

Ort±ss (min-max): ortalama±standart sapma( minimum-maksimum); kg: kilogram; m: metre  
 ASA: American Society of Anesthesiologists; n: hasta sayısı (sayı ve yüzde olarak sunulmuştur)  
 Anti HT: Antihipertansif ilaçlar; ACE/ARB: Anjiotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri,  
 Anjiotensin reseptör blokerleri; Ca kanal bloker: Kalsiyum kanal bloker

Hastaların spinal anestezi yapılmadan önce supin pozisyonda ölçülen değerleri Tablo 9' da sunulmuştur.

**Tablo 9:** Spinal anestezi öncesi supin pozisyonda ölçülen klinik bulgular

	<b>Hasta Grup (n=88)</b>
<b>SKB</b> ort±ss (min-max)	152,51±20,40 (105/180)
<b>DKB</b> ort±ss (min-max)	86,90±11,84 (56/118)
<b>OKB</b> ort±ss (min-max)	108,69±13,18 (77,33/138,33)
<b>EtCO2</b> ort±ss (min-max)	34,33±3,17 (29/44)
<b>EPI</b> ort±ss (min-max)	9,09±0,93 (7/10)
<b>PI</b> ort±ss (min-max)	2,22±1,19 (0,16/6,00)
<b>SpO2</b> ort±ss (min-max)	98,36±1,39 (95/100)
<b>KH</b> ort±ss (min-max)	74,16±14,49 (50/117)
<b>SS</b> ort±ss (min-max)	16,15±2,72 (12/24)

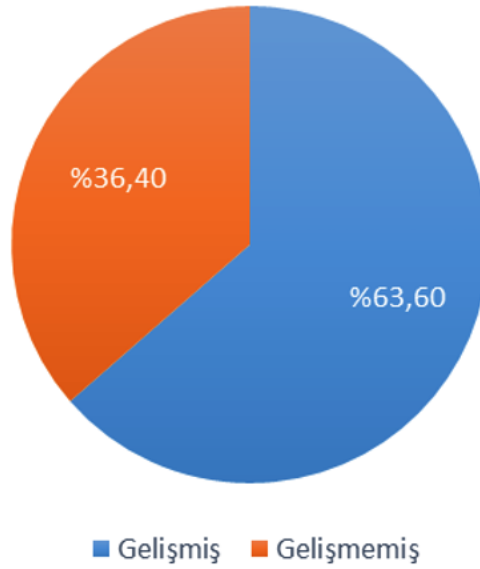
SKB: Sistolik kan basıncı; DKB: Diyastolik kan basıncı; OKB: Ortalama kan basıncı;  
EtCO2: End tidal karbondioksit; SpO2: Periferik Oksijen saturasyonu; KH: Kalp hızı;  
SS: Solunum sayısı; EPI: Entegre Pulmoner İndeks; PI: Perfüzyon İndeksi

Çalışmada incelenen hastaların %63,6' sında postspinal hipotansiyon (PSH) gelişti (Tablo 10), (Şekil 4) .

**Tablo 10:** Postspinal Hipotansiyon (PSH) Gelişme Durumu

	Hasta Grup	
	n	%
PSH		
Gelişmiş	56	63,6
Gelişmemiş	32	36,4

### Postspinal Hipotansiyon



**Şekil 4:** Postspinal hipotansiyon gelişme durumu

İncelenen hastaların PSH gelişme durumlarına göre klinik özellikleri, kronik hastalıkları ve antihipertansif ilaç kullanım durumu Tablo 11’ de gösterildi.

PSH gelişen 56 hastadan %71,4’ ü ASA II, %23,2 ASA III iken %5,4 ASA I idi. PSH gelişen 49 hastanın ek kronik hastalığı mevcuttu. En sık görülen kronik hastalık hipertansiyon (%58,9) olup bunu diabetes mellitus (%33,9), koroner arter hastalığı(%32,1), KOAH (%12,5), hiperlidemi(%8,9) ve aritmi(%3,6) takip etmekte idi. Araştırma kapsamında incelenen erkek hastalardan postspinal hipotansiyon gelişen ve gelişmeyenler arasında; ASA skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p=0,029$ ). Postspinal hipotansiyon gelişen erkek hastaların ASA skoru, gelişmeyenlerden anlamlı olarak büyüktü, kronik hastalığı olan hastalarda PSH açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p=0,001$ ) (Tablo 11) .

Diğer taraftan erkek hastaların PSH gelişme durumları arasında antihipertansif kullanımı, yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, VKİ değeri, açlık süresi ve operasyon süresi değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ), (Tablo 11) .

Antihipertansif ilaç kullanan hastalarda en çok kullanılan grup; alfa bloker sınıfı ilaçlar (%26,8) olup, bunu beta bloker (%16,1), kalsiyum kanal blokerleri (%14,3), diüretikler (%12,5) ve ACE/ARB grubu (%7,1) antihipertansifler takip etmekteydi.

**Tablo 11:** Hastaların PSH Gelişme Durumuna Göre Klinik Özellikleri

	<b>PSH (Gelişmiş) (n=56)</b>	<b>PSH (Gelişmemiş) (n=32)</b>	<b>p</b>
<b>Yaş</b> ort±ss (min-max)	70,91±5,24 (65-83)	69,47±3,85 (65-80)	0,331 <sup>b</sup>
<b>Boy</b> ort±ss (min-max)	1,71±0,06 (1,59-1,90)	1,72±0,06 (1,60-1,80)	0,498 <sup>b</sup>
<b>Kilo</b> ort±ss (min-max)	79,34±11,91 (54-115)	78,56±9,16 (54-99)	0,751 <sup>a</sup>
<b>VKİ</b> ort±ss (min-max)	26,97±3,64 (17,04-39,79)	26,68±3,29 (19,60-33,12)	0,962 <sup>b</sup>
<b>Açlık Süresi</b> ort±ss (min-max)	12,64±2,88 (8-24)	13,97±3,75 (9-21)	0,227 <sup>b</sup>
<b>Operasyon Süresi</b> ort±ss (min-max)	44,95±17,43 (15-85)	40,44±14,59 (20-77)	0,220 <sup>a</sup>
<b>ASA</b> n(%)			
<b>1</b>	3 (5,4)	7 (21,9)	<b>0,029*</b>
<b>2</b>	40 (71,4)	22 (68,8)	
<b>3</b>	13 (23,2)	3 (9,4)	
<b>Kronik Hastalık</b> n (%)	49 (87,5)	18 (56,3)	<b>0,001*</b>
<b>DM</b>	19 (33,9)	5 (15,6)	
<b>HT</b>	33 (58,9)	12 (37,5)	
<b>KAH</b>	18 (32,1)	4 (12,5)	
<b>HL</b>	5 (8,9)	2 (6,3)	
<b>KOAH</b>	7 (12,5)	2 (6,3)	
<b>ARİTMİ</b>	2 (3,6)	4 (12,5)	
<b>Anti HT</b> n (%)	33 (58,9)	12 (37,5)	0,053
<b>Beta Bloker</b>	9 (16,1)	8 (25,0)	
<b>Alfa Bloker</b>	15 (26,8)	2 (6,3)	
<b>ACE/ARB</b>	4 (7,1)	5 (15,6)	
<b>Ca Kanal Blokeri</b>	8 (14,3)	2 (6,3)	
<b>Diüretikler</b>	7 (12,5)	3 (9,4)	

Postspinal hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastalar değerlendirildiğinde, hipotansiyon gelişen hastaların bazal kan basınçlarının daha yüksek olduğu görüldü. İki grubun bazal klinik bulguları Tablo 12’de gösterildi.

**Tablo 12:** Postspinal hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastaların bazal klinik bulguları

	<b>PSH (Gelişmiş) (n=56)</b>	<b>PSH (Gelişmemiş) (n=32)</b>	<b>p</b>
<b>SKB</b> ort±ss (min-max)	160,79±15,31 (129-180)	138,03±20,31 (105-181)	<b>&lt;0,001<sup>b*</sup></b>
<b>DKB</b> ort±ss (min-max)	88,52±10,86 (65-118)	84,06±13,07 82 (56-110)	0,089 <sup>a</sup>
<b>OKB</b> ort±ss (min-max)	112,49±10,94 (88,33-138,33)	102,05±14,26 (77,33-131,00)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
<b>EtCO<sub>2</sub></b> ort±ss (min-max)	34,77±3,45 (29-44)	33,56±2,45 (30-39)	0,086 <sup>a</sup>
<b>EPI</b> ort±ss (min-max)	9,07±0,91 (7-10)	9,13±0,98 (7-10)	0,737 <sup>b</sup>
<b>PI</b> ort±ss (min-max)	2,14±1,09 (0,16-4,70)	2,36±1,35 (0,78-6,00)	0,664 <sup>b</sup>
<b>KH</b> ort±ss (min-max)	76,89±14,71 (53-117)	69,56±12,11 (52-98)	<b>0,019<sup>a*</sup></b>
<b>SpO<sub>2</sub></b> ort±ss (min-max)	98,39±1,36 (95-100)	98,31±1,47 (95-100)	0,866 <sup>b</sup>
<b>SS</b> ort±ss (min-max)	16,55±2,47 (12-22)	15,44±3,01 (12-24)	<b>0,030<sup>b*</sup></b>

PSH gelişen hastaların bazal değerleri ile hipotansif zamanlardaki klinik bulgularının ortalamaları karşılaştırıldığında, SpO<sub>2</sub>' de anlamlı artış mevcutken, diğer tüm parametrelerde anlamlı düşüş olduğu görüldü (Tablo 13).

**Tablo 13:** PSH gelişen hastaların bazal değerleri ile hipotansif zamanlardaki klinik bulguları

PSH (n=56)	Bazal Ort±SS (minimum-maksimum)	PSH Gelişme Zamanı Ort±SS (minimum-maksimum)	p
SKB (mmHg)	160,79±15,31 (129-180)	117,77±14,38 (80-140)	<0,001* <sup>b</sup>
DKB (mmHg)	88,52±10,86 (65-118)	70,15±8,81 (49,33-94)	<0,001* <sup>a</sup>
OKB (mmHg)	112,49±10,94 (88,33-138,33)	86,20±9,74 (62-107,28)	<0,001* <sup>a</sup>
SpO <sub>2</sub> (%)	98,39±1,36 (95-100)	99,10±0,99 (96,50-100,00)	0,001* <sup>b</sup>
Pİ	2,14±1,09 (0,16-4,70)	1,61±1,08 (0,12-4,95)	<0,001* <sup>b</sup>
EPI	9,07±0,91 (7-10)	8,51±0,82 (7-10)	<0,001* <sup>b</sup>
KH	76,79±15,17 (50-117)	68,35±11,41 (45-106)	<0,001* <sup>a</sup>
SS	16,55±2,47 (12-22)	15,32±1,73 (12-20)	0,001* <sup>a</sup>
EtCO <sub>2</sub>	34,77±3,45 (29-44)	27,82±2,97 (20,25-36,00)	<0,001* <sup>a</sup>

Araştırma kapsamında incelenen hastalardan postspinal hipotansiyon gelişmeyenlerin, operasyon boyunca ölçülen bulguların ortalaması ile hesaplanan; SKB, DKB, OKB, Pİ, EPI ve EtCO<sub>2</sub> değerleri operasyon başlangıcına göre anlamlı olarak azalırken SpO<sub>2</sub> değeri anlamlı olarak artmıştı(p<0,05) (Tablo 14).

**Tablo 14:** PSH gelişmeyen hastaların bazal değerleri ile operasyon boyunca ölçülen verilerin ortalaması

PSH Gelişmeyen (n=32)	Bazal Ort±SS (minimum-maksimum)	Operasyon boyunca ölçülen verilerin ortalaması Ort±SS (minimum-maks)	p
SKB(mmHg)	138,03±20,31 (105-181)	132,01±17,01 (102,20-158,75)	<b>0,002*</b>
DKB(mmHg)	84,06±13,07 (56-110)	80,56±10,02 (60,17-98,50)	<b>0,023*</b>
OKB(mmHg)	102,05±14,26 (77,33-131,00)	97,69±11,57 (80,87-118,17)	<b>0,007*</b>
SpO <sub>2</sub> (%)	98,31±1,47 (95-100)	99,33±0,78 (97,18-100,00)	<b>0,001*</b>
Pİ	2,36±1,35 (0,78-6,00)	2,28±2,45 (0,47-12,82)	<b>0,036*</b>
EPI	9,13±0,98 (7-10)	8,76±0,67 (7,07-10,00)	<b>0,040*</b>
KH	69,56±12,11 (52-98)	67,97±14,32 (50,38-104,63)	0,207
SS	15,44±3,01 (12-24)	15,15±1,86 (12,00-18,78)	0,487
EtCO <sub>2</sub>	33,56±2,45 (30-39)	31,99±2,69 (28,50-38,67)	<b>&lt;0,001*</b>

Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastaların klinik bulgularının bazal değerlere göre değişim düzeyleri Tablo 15'te gösterildi.

Hastalardan PSH gelişenlerin SKB, DKB, OKB, KH ve EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyi gelişmeyenlerden anlamlı olarak yüksekti ( $p<0,05$ ) (Tablo 15).

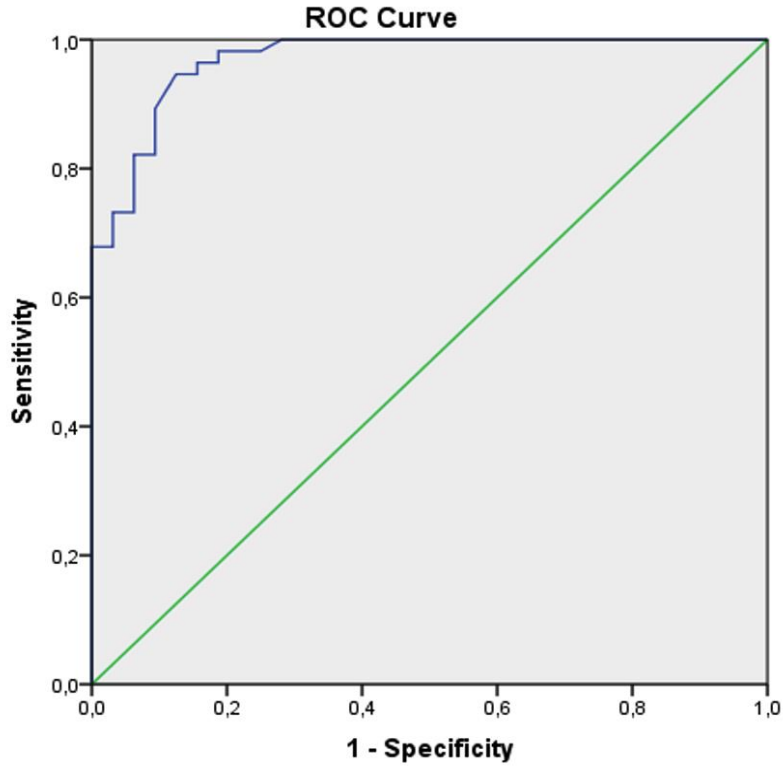
Diğer taraftan PSH gelişen ve gelişmeyen erkek hastalar arasında SpO<sub>2</sub>, Pİ, EPI ve SS farkı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 15).

**Tablo 15:** Hipotansiyon gelişen ve gelişmeyen hastaların bazal klinik değerlerine göre değişim düzeyi

<b>Postspinal Hipotansiyon</b>			
	<b>Gelişmiş (n=56)</b> <b>Ort±SS</b> <b>(min-maks)</b>	<b>Gelişmemiş (n=32)</b> <b>Ort±SS</b> <b>(min-maks)</b>	<b>p</b>
SKB Fark <sub>1</sub> (mmHg)	43,01±12,11 (17-97)	6,03±9,96 (-18,20-23,20)	<0,001 <sup>*b</sup>
DKB Fark <sub>1</sub> (mmHg)	18,36±10,42 (-10-39)	3,50±9,67 (-21,67-21,50)	<0,001 <sup>*a</sup>
OKB Fark <sub>1</sub> (mmHg)	26,29±9,57 (4-57)	4,36±8,76 (-18-18,43)	<0,001 <sup>*a</sup>
SpO <sub>2</sub> (%)Fark <sub>1</sub>	-0,70±1,41 (-4-3,33)	-1,02±1,38 (-4,13-0,82)	0,455 <sup>b</sup>
Pİ Fark <sub>1</sub>	0,53±1,03 (-1,85-3,08)	0,08±2,48 (-10,52-3,39)	0,886 <sup>b</sup>
EPI Fark <sub>1</sub>	0,56±1,01 (-2-3)	0,37±0,94 (-1,5-2)	0,383 <sup>a</sup>
KH Fark <sub>1</sub>	8,43±11,88 (-16-41,29)	1,59±7,38 (-15-15,42)	0,001 <sup>*a</sup>
SS Fark <sub>1</sub>	1,23±2,68 (-5-8,50)	0,28±2,51 (-5-5,22)	0,106 <sup>a</sup>
EtCO <sub>2</sub> Fark <sub>1</sub>	6,95±2,68 (3-16,50)	1,58±1,92 (-2,50-5,46)	<0,001 <sup>*b</sup>

Ort: Ortalama; SS: Standart sapma; SKB: Sistolik kan basıncı; DKB: Diyastolik kan basıncı; OKB: Ortalama kan basıncı; EtCO<sub>2</sub> : End tidal karbondioksit; SpO<sub>2</sub> : Oksijen saturasyonu; EPI: Entegre pulmoner indeks; Pİ: perfüzyon indeksi

Çalışmamızda EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyinin postspinal hipotansiyonu öngörmedeki tanısal karar verdirici etkinliği ROC eğrisi analizi ile değerlendirildi (Şekil 5) .



**Şekil 5:** Hipotansiyon zamanlarındaki EtCO<sub>2</sub> ortalamasının bazale göre değişim düzeyinin PSH' yı öngörmedeki tanısal karar verdirici etkinliği

EtCO<sub>2</sub>'deki değişim düzeyinin, PSH' yı öngörmede tanısal karar verdirici etkinliği olduğu saptandı (AUC: 0,969 (0,938-1,000; p< 0,001) (Şekil 5).

EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyine göre belirlenen cut- off değer temel alınarak hesaplanan sensitivite ve spesifisite oranları Tablo 16' da gösterilmiştir.

EtCO<sub>2</sub> farkı için belirlenen 3,76 cut-off değerine göre sensitivite %94 ve spesifisite %12 idi (p< 0,001) (Tablo 16).

**Tablo 16:** EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyine göre belirlenen cut- off değer temel alınarak hesaplanan sensitivite ve spesifisite oranları

RİSK FAKTÖR	AUC (95%)	Cut-off	p	Sensitivite	Spesifisite
				(%)	(%)
EtCO <sub>2</sub> değişim düzeyi	0,969 (0,938-1,000)	3,76	<0,001	94	12

**Tablo 17:** EtCO<sub>2</sub> farkı için belirlenen 3,76 cut-off değeriyle PSH arasındaki ilişki

Değişken		PSH		p
		Var n (%)	Yok n (%)	
EtCO <sub>2</sub> değişim düzeyi	3,76 ve altı	3 (%5,4)	28 (%87,5)	<0,001*
	3,76 üzeri	53 (%94,6)	4 (%12,5)	

Araştırmaya katılan hastaların EtCO<sub>2</sub> değişkeni ile PSH arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0,05).



## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda spinal anestezi altında transüretal rezeksiyon cerrahisi geçiren 65 yaş ve üstü hastalarda postspinal hipotansiyonu öngörebilmede EPI ve parametreleri ile PI' yi inceledik. PSH gelişen ve gelişmeyen hastalar grup içi incelendiğinde EPI, EtCO<sub>2</sub>, PI' yi PSH' y1 öngörebilmede anlamlı olarak bulduk. Hastaların bazal klinik bulguları ile PSH zamanında klinik bulgularının ortalaması arasındaki değişim düzeyine baktığımızda EtCO<sub>2</sub>' nin PSH' y1 öngörebilmede diğer parametrelere göre istatistiksel olarak daha anlamlı olduğunu tespit ettik.

Çalışmamızda spinal anestezi sonrası hipotansiyon oranı %63,60 olarak bulundu. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; TUR cerrahisi geçiren hastalarda postspinal hipotansiyon oranlarının incelendiği bir çalışmada, hipotansiyon görülme oranlarının %29,4 ile %40,8 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir[67]. Bir başka çalışma ise, Buggy D. ve ekibinin 65 yaş ve üzeri hastalarda yaptığı araştırmada postspinal hipotansiyon oranı %50 olarak tespit edilmiştir[68]. Bir diğer çalışmada ortopedi cerrahilerinde bu oranın %72 olduğunu bildirmiştir[69]. Spinal anestezi sonrası ciddi hipotansiyon nadir görülür[70]. Ancak bu durum, özellikle ileri yaş grubundaki TUR hastalarında yüksek risk teşkil eder. Aniden gelişen hipotansiyon; serebral iskemi, miyokard infarktüsü, akut akciğer ödemi, akut böbrek yetmezliği gibi ciddi komplikasyonların oluşmasına yol açabilir ve bu komplikasyonların yaşlı hastalarda daha sık görüldüğü bilinmektedir[71, 72]. Bu nedenle hipotansiyonun erkenden tanınması ve müdahale edilmesi büyük önem taşımaktadır. Mevcut çalışmalarda hipotansiyon için 150'den fazla tanım mevcuttur. Biz çalışmamızda hipotansiyon tanımı olarak; sistolik kan basıncının başlangıç sistolik kan basıncına göre %20 ve/veya daha fazla düşmesi ya da ortalama kan basıncının 65 mmHg altına düşmesi olarak tanımladık. Buna karşın, çeşitli çalışmalarda spinal anesteziye bağlı gelişen hipotansiyon; ortalama arteriyel basıncın 60 mmHg 'nin altına inmesi, sistolik arteriyel basıncın 90 mmHg 'nin altına düşmesi veya hastanın anestezi öncesi sistolik basıncından %30'dan fazla bir düşüş olarak tanımlanmıştır[73, 74]. Yapılan çalışmalarda PSH oranlarının farklı olmasının nedeni hipotansiyon için kabul edilen tanımların farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda geriatric hastalarda PSH gelişme oranı literatürde belirtilen oranlara benzerdir.

Literatürde spinal anestezi sonrası gelişebilen hipotansiyonu öngörebilmek amacıyla VKİ, ASA skoru ve ek komorbiditeleri inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Çalışmamızda postspinal hipotansiyon gelişimi ile vücut kitle indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmamıza benzer şekilde, literatürdeki birçok çalışma da VKİ' nin postspinal hipotansiyon için prediktif bir değeri olmadığını bildirmekte iken, daha az sayıda çalışma ise VKİ ile PSH arasında zayıf bir korelasyon olduğunu öne sürmektedir[64, 75].

Çalışmamızda ASA skoru ile PSH gelişimi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. ASA skoru artıkça hipotansiyon riski artmaktadır. 2022 senesinde yapılan bir çalışmada, yaşlı hastalarda spinal anestezi sonrası hipotansiyon riskinin daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun, yaşlı hastalarda azalmış kardiyak rezerv ve azalmış otonomik fonksiyonlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir[76].

Çalışmaya dahil edilen hastaların ek komorbiditelerinin olması PSH gelişme riskini öngörebilir olarak bulundu, ancak HT, DM, KAH, HL, KOAH ve aritmi olarak tek tek incelediğinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Hastaların çoklu ek komorbiditesi olmasının PSH gelişiminde daha büyük bir risk faktörü olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda hipertansiyonu tek başına PSH riskini öngörebilmede istatistiksel olarak anlamlı bulamadık; ancak spinal anestezi öncesi ölçülen SKB ve OKB değeri daha yüksek olan hastalarda PSH' nin daha sık görüldüğü gözlemlendi ( $p<0,001$ ). Birçok çalışmada, hipertansif hastalarda; PSH gelişme riskinin normotansif bireylere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yousaf ve ekibinin yaptığı bir çalışmada, hipertansif hastalarda postspinal hipotansiyon görülme oranı %62 olarak bulunmuştur, bu oranının normotansif bireylerde %34 olduğu bildirilmiştir[77]. Daha geniş kapsamlı bir analizde, hipertansif hastaların spinal anestezi sonrasında daha belirgin ve düzensiz düşüşler gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle kontrolsüz hipertansiyonda, spinal anestezi sonrası hastalar daha derin hipotansiyon yaşayabilmektedir. Bu durum, sıvı tedavisi veya vazopressör gereksinimi açısından hastaların daha dikkatli izlenmesi gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır[78]. Bizim çalışmamızda tek başına HT' nin PSH' yi öngörmeye anlamlı olarak bulunmamasının nedeni çalışmaya dahil edilen hastaların kontrollü hipertansiyonu olan hastalar olması olarak düşünmekteyiz.

Çalışmamızda PSH gelişen hastalarda hipotansiyon geliştiği dakikalardaki EtCO<sub>2</sub>, EPİ, KH, SS, Pİ değerleri operasyon başlangıcı ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak azalmıştır (p< 0,001).

Yapılan çalışmalarda EPİ algoritması bugüne kadar daha çok solunumsal durumları ve sedasyon derinliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Yapılan bir çalışmada, yoğun bakım hastalarında EPİ monitörizasyonu ekstübasyon sürecinin başarısının değerlendirilmesi ve risk öngörüsünde faydalı olabileceği belirtilmiştir[58]. Başka bir çalışmada; ameliyathane dışı sedoanaljezi uygulamalarında EPİ monitörizasyonu kullanılarak sedasyon derinliği izlenmiştir. EPİ ve EtCO<sub>2</sub> solunumsal olaylarla korele olarak değiştiğinden, EPİ' de düşüş olmasıyla hastanın sedasyon derinliği ve solunumsal komplikasyon riskini öngörerek erken tanı ve tedavi imkanı sağlayan güvenilir bir parametre olduğu tespit edilmiştir [79]. Biz çalışmamızda EPİ' nin yaşlı hastalarda spinal anestezi sonrası gelişebilecek hipotansiyonu öngörebilme etkinliğini değerlendirdik. Çalışmamızda 56 hastada PSH tespit edildi ve PSH gelişen hastalarda EPİ anlamlı olarak azalmaktaydı (p<0,001). Hipotansiyon gelişmeyen hastalarda da EPİ' de anlamlı bir düşüş gözlemlendi. Bunu EPİ' nin diğer dört parametresindeki değişimlere bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Postspinal hipotansiyon gelişen hastalarda; operasyon başlangıcındaki bazal EPİ değeri ile hipotansif olduğu anlardaki EPİ değerlerinin ortalaması arasındaki değişim düzeyi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit ettik (p > 0,05). Bu nedenle, EPİ' nin PSH riskini değerlendirmede bize yarar sağlayabileceğini ancak başka parametrelerle kombine değerlendirilmesi ile PSH riskini daha iyi öngörebileceğini düşünmekteyiz.

End tidal karbondioksit, ventilasyonun etkinliği hakkında bilgi vererek, kardiyak debiyle doğrudan ilişkilidir. Kardiyak debi azalırsa akciğer perfüzyonu da etkileneceğinden EtCO<sub>2</sub>' de azalır. Çoklu travma hastalarında yapılan bir çalışmada, hemodinamik dalgalanmayı takip etmek için EtCO<sub>2</sub> kullanılmıştır ve hemodinamik değişimleri tespit edebildiği görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada; daha düşük bazal EtCO<sub>2</sub> seviyelerinin daha yüksek mortalite oranıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir[80].

Elektif sezaryen operasyonlarında PSH gelişme riskini erkenden saptamak amacıyla EtCO<sub>2</sub> monitörü kullanılmış olup, EtCO<sub>2</sub>' de “2,5 mmHg’ lik bir düşüş” sınır değer olarak belirlenmiş ve bu değer PSH’ yı öngörmeye %81,8 duyarlılık ve %90 özgüllük gösterdiği saptanmıştır. Bunlara ek olarak, EtCO<sub>2</sub>’ de “bir birimlik” düşüşün PSH görülme riskini 3,3 kat artırdığı tespit edilmiştir[81]. Çalışmamızda da EPİ algoritmasının bir parametresi olan EtCO<sub>2</sub> PSH riskini değerlendirmede anlamlı bulundu. EtCO<sub>2</sub>’ deki düşüş PSH gelişen hastalarda anlamlı olarak tespit edildi (p<0,001). Çalışmamıza katılan hastaların bazal EtCO<sub>2</sub> değeri 34,50 bulundu. PSH gelişen hastalarda EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyi 6,95 mmHg, PSH gelişmeyen hastalarda ise EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyi 1,58 mmHg olarak saptandı (p< 0,001). PSH riskini öngörebilmeye güçlü bir parametre olarak gördüğümüz EtCO<sub>2</sub> değişim düzeyi için ROC analizi uygulandığında cut- off değerini 3,76 olarak saptadık. EtCO<sub>2</sub>’ de 3,76 mmHg ve üzeri düşüşlerde EtCO<sub>2</sub>’ nin PSH’ yı saptamadaki sensitivitesi %94, spesifitesi %12 olarak bulundu (p< 0,001). Dolayısı ile literatür ile uyumlu olarak, EtCO<sub>2</sub>’ nin PSH riskinin belirlenmesinde kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Noninvaziv bir yöntem olan EtCO<sub>2</sub>, erken tanı ve müdahaleye aracı olması nedeni ile umut verici bir parametredir. Spinal anestezi altında transüretal rezeksiyon cerrahisi geçiren geriatric hastalarda devamlı EtCO<sub>2</sub> değerlerinin takip edilmesi ile erken hipotansiyon tanısı koyulması, invaziv tansiyon takibi yapılmayan yaşlı hastalarda hipotansiyonun erken tanınarak hızla tedavi edilebilme imkanı sunarak, komplikasyonların azaltılabilmesi açısından faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda PSH riskini öngörebilmesi açısından değerlendirdiğimiz bir diğer parametre ise perfüzyon indeksi idi. Perfüzyon indeksi hipotansiyonu öngörebilme yeteneği dışında; periferik blok başarısının değerlendirilmesi, intraoperatif komplikasyonların değerlendirilmesi, spinal anestezi etkinliğinin değerlendirilmesi gibi birçok alanda kullanılmıştır. Perfüzyon indeksi, periferik mikrosirkülasyonun önemli bir göstergesidir. Doku perfüzyonu durumu hakkında bilgi verir. Noninvaziv olarak periferik bir prob yardımıyla pulsatil akımın, statik akıma oranı ile hesaplanır[82]. Birçok çalışmada; Pİ’ nin hastaların sıvı durumu ve vazomotor cevaplarının değerlendirilmesinde kullanılabildiği tespit edilmiştir.

Harde ve ekibinin bir çalışmasında; elektif sezaryen operasyonuna girecek hastaların bazal Pİ değeri  $> 2,9$  üzerinde ise hipotansiyon gelişme riskinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Hipotansiyonu tahmin etmedeki duyarlılığı %96, özgüllüğü ise %83,06 saptanmıştır[83]. Bir başka çalışmada ise spinal anestezi öncesi ölçülen bazal Pİ değerinin 3,5' ten daha düşük olmasının postspinal hipotansiyon için risk belirleyicisi olduğu tespit edilmiştir[84]. Bizim çalışmamızda bazal Pİ değeri ortalaması 1,9 olarak bulundu. PSH gelişen hastalarda hipotansiyon ile Pİ düşüşü korele görüldü ( $p < 0,001$ ). Ancak PSH gelişen ve gelişmeyen gruplar Pİ' daki düşüş düzeyi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Pİ, yaşlı hastalarda hipotansiyon ile düşüş göstererek, PSH' nin erken tanınmasında bize yardımcı olabilir ancak Pİ birçok faktörden etkilendiği için (ortam ışığı, hastanın vücut sıcaklığı, hasta hareketi, hastanın volüm durumu vb.) spinal anestezi sonrası hipotansiyon riskini öngörmeye tek başına yeterli bir parametre olmadığını ve diğer klinik faktörlerle birlikte kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz. Yapılacak olan daha geniş kapsamlı çalışmalarda bu parametrelere yer verilerek daha detaylı sonuçlar ve farklı metodolojik durumların ele alınması faydalı sonuçlar ortaya koyabilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Bunlardan biri çalışma grubumuza kontrollü hipertansiyonu olan elektif hastaların dahil edilmesiydi. Eğer kontrolsüz hipertansiyonu olan veya acil hastalar da çalışmaya dahil edilseydi, sonuçlarımızın genel popülasyon ile uyumu artabilirdi. Diğer bir kısıtlılığımız ise hastaları hava üfleme sistemi ile ısıtmamıza rağmen, vücut sıcaklığı takibi yapılmamasıydı. Optimal vücut sıcaklığı sağlanması ile özellikle Pİ değişimleri daha ayrıntılı değerlendirilebilirdi.

## 6. SONUÇ

Geriatric hastalarda postspinal hipotansiyonu öngörebilmede EPI, EtCO<sub>2</sub>, PI parametrelerini değerlendirdik. Çalışmada incelen EPI ve PI da hipotansiyon gelişen hastalarda anlamlı bir düşüş gözlenmekle birlikte hipotansif ataklardaki bazal değerlerine göre değişim düzeyi istatistiksel olarak anlamlı değildi.

EPI' nin bir parametresi olan EtCO<sub>2</sub>'in postspinal hipotansiyonu öngörebilmede güçlü bir gösterge olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda geriatric hastalarda EtCO<sub>2</sub>' deki 3,76 mmHg ve üzerindeki düşüşlerde EtCO<sub>2</sub>' nin PSH' yı saptamadaki sensitivitesi %94, spesifitesi %12 olarak tespit edilmiştir(p< 0,001). Spinal anestezi uygulanan geriatric hastalarda EtCO<sub>2</sub>'in intraoperatif devamlı takibi bu riskli hasta grubunda hemodinamik dalgalanmaları erken tespit ederek, erken müdahale imkanı açısından faydalı olacağını düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Franco, J.V., et al., *Minimally invasive treatments for lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia: a network meta-analysis*. Cochrane Database Syst Rev, 2021. **7**(7): p. Cd013656.
2. Casati, A., et al., *A prospective, randomized, double-blind comparison of unilateral spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine, ropivacaine, or levobupivacaine for inguinal herniorrhaphy*. Anesth Analg, 2004. **99**(5): p. 1387-1392.
3. Singh, S., et al., *Postspinal hypotension in elderly patients undergoing orthopedic surgery, prophylactic ephedrine versus polygeline 3.5*. Anesth Essays Res, 2014. **8**(3): p. 334-8.
4. Baraka, A.S., et al., *End-tidal CO<sub>2</sub> for prediction of cardiac output following weaning from cardiopulmonary bypass*. J Extra Corpor Technol, 2004. **36**(3): p. 255-7.
5. Allen, J., *Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement*. Physiol Meas, 2007. **28**(3): p. R1-39.
6. Boss, G.R. and J.E. Seegmiller, *Age-related physiological changes and their clinical significance*. West J Med, 1981. **135**(6): p. 434-40.
7. Najjar, S.S., A. Scuteri, and E.G. Lakatta, *Arterial aging: is it an immutable cardiovascular risk factor?* Hypertension, 2005. **46**(3): p. 454-62.
8. Janssens, J.P., J.C. Pache, and L.P. Nicod, *Physiological changes in respiratory function associated with ageing*. Eur Respir J, 1999. **13**(1): p. 197-205.
9. Mannino, D.M. and K.J. Davis, *Lung function decline and outcomes in an elderly population*. Thorax, 2006. **61**(6): p. 472-7.
10. Glassock, R.J. and A.D. Rule, *The implications of anatomical and functional changes of the aging kidney: with an emphasis on the glomeruli*. Kidney Int, 2012. **82**(3): p. 270-7.

11. Doggett, D.L., et al., *Prevention of Pneumonia in Elderly Stroke Patients by Systematic Diagnosis and Treatment of Dysphagia: An Evidence-Based Comprehensive Analysis of the Literature*. *Dysphagia*, 2001. **16**(4): p. 279-295.
12. Durnas, C., C.M. Loi, and B.J. Cusack, *Hepatic drug metabolism and aging*. *Clin Pharmacokinet*, 1990. **19**(5): p. 359-89.
13. Grady, C.L., et al., *Age-related changes in cortical blood flow activation during visual processing of faces and location*. *J Neurosci*, 1994. **14**(3 Pt 2): p. 1450-62.
14. Li, T., et al., *Effect of Regional vs General Anesthesia on Incidence of Postoperative Delirium in Older Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: The RAGA Randomized Trial*. *Jama*, 2022. **327**(1): p. 50-58.
15. Saginala, K., et al., *Epidemiology of Bladder Cancer*. *Med Sci (Basel)*, 2020. **8**(1).
16. Foster, H.E., et al., *Surgical Management of Lower Urinary Tract Symptoms Attributed to Benign Prostatic Hyperplasia: AUA Guideline Amendment 2019*. *J Urol*, 2019. **202**(3): p. 592-598.
17. Alawamlh, O.A.H., R. Goueli, and R.K. Lee, *Lower Urinary Tract Symptoms, Benign Prostatic Hyperplasia, and Urinary Retention*. *Med Clin North Am*, 2018. **102**(2): p. 301-311.
18. Teo, J.S., Y.M. Lee, and H.S.S. Ho, *An update on transurethral surgery for benign prostatic obstruction*. *Asian J Urol*, 2017. **4**(3): p. 195-198.
19. Cornu, J.N., et al., *A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction: An Update*. *Eur Urol*, 2015. **67**(6): p. 1066-1096.
20. Mally, D. and P. Paffenholz, *[Complication management for TUR of the bladder]*. *Aktuelle Urol*, 2020. **51**(5): p. 450-455.
21. Kim, L.H.C. and M.I. Patel, *Transurethral resection of bladder tumour (TURBT)*. *Transl Androl Urol*, 2020. **9**(6): p. 3056-3072.
22. Kumar, V., K. Vineet, and A. Deb, *TUR syndrome - A report*. *Urol Case Rep*, 2019. **26**: p. 100982.

23. Karadeniz, M.S., et al., *Bipolar versus monopolar resection of benign prostate hyperplasia: a comparison of plasma electrolytes, hemoglobin and TUR syndrome*. Springerplus, 2016. **5**(1): p. 1739.
  24. Steggall, M.J., *TUR syndrome: a risk after prostatic surgery*. Prof Nurse, 1999. **14**(5): p. 323-6.
  25. Agarwal, R. and M. Emmett, *The post-transurethral resection of prostate syndrome: therapeutic proposals*. Am J Kidney Dis, 1994. **24**(1): p. 108-11.
  26. Radziwill, A.J., et al., *Visual disturbances and transurethral resection of the prostate: the TURP syndrome*. Eur Neurol, 1997. **38**(1): p. 7-9.
  27. Deng, W., Q. Zhang, and H. Yao, *A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing the Safety and Efficacy of Spinal Anesthesia and Spinal Anesthesia Combined with Obturator Nerve Block in Transurethral Resection of Bladder Tumors*. Emerg Med Int, 2022. **2022**: p. 8490462.
  28. Zeng, W., et al., *Ultrasound-assisted modified paramedian technique for spinal anesthesia in elderly*. BMC Anesthesiol, 2022. **22**(1): p. 242.
  29. Sivevski, A.G., et al., *Neuraxial Anesthesia in the Geriatric Patient*. Front Med (Lausanne), 2018. **5**: p. 254.
  30. Olawin, A.M., *Spinal anesthesia*. 2019.
  31. Huff, T., et al., *Neuroanatomy, cerebrospinal fluid*. 2017.
  32. Craig, D. and F. Carli, *Bromage motor blockade score - a score that has lasted more than a lifetime*. Can J Anaesth, 2018. **65**(7): p. 837-838.
  33. Goyal, A., et al., *A Comparison Between Intrathecal Levobupivacaine and Bupivacaine for Quality and Safety During Infraumbilical Surgeries*. Cureus, 2022. **14**(10): p. e30590.
  34. Olawin, A.M. and J.M. Das, *Spinal Anesthesia*, in *StatPearls*. 2024, StatPearls Publishing
- Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
35. Neuman, M.D., F. Sieber, and D. Dillane, *Comparative Effectiveness Research on Spinal versus General Anesthesia for Surgery in Older Adults*. Anesthesiology, 2023. **139**(2): p. 211-223.
  36. Mark, J.B. and S.M. Steele, *Cardiovascular effects of spinal anesthesia*. Int Anesthesiol Clin, 1989. **27**(1): p. 31-9.

37. Hofhuizen, C., et al., *Spinal anesthesia-induced hypotension is caused by a decrease in stroke volume in elderly patients*. *Local Reg Anesth*, 2019. **12**: p. 19-26.
38. Ceruti, S., et al., *Prevention of arterial hypotension after spinal anaesthesia using vena cava ultrasound to guide fluid management*. *Br J Anaesth*, 2018. **120**(1): p. 101-108.
39. Minto, G., M.J. Scott, and T.E. Miller, *Monitoring needs and goal-directed fluid therapy within an enhanced recovery program*. *Anesthesiol Clin*, 2015. **33**(1): p. 35-49.
40. Chappell, D., et al., *A rational approach to perioperative fluid management*. *Anesthesiology*, 2008. **109**(4): p. 723-40.
41. Liu, S.S. and S.B. McDonald, *Current issues in spinal anesthesia*. *Anesthesiology*, 2001. **94**(5): p. 888-906.
42. Sultan, P., et al., *The Effect of patient warming during Caesarean delivery on maternal and neonatal outcomes: a meta-analysis*. *Br J Anaesth*, 2015. **115**(4): p. 500-10.
43. Geerts, B.F., et al., *Comprehensive review: is it better to use the Trendelenburg position or passive leg raising for the initial treatment of hypovolemia?* *J Clin Anesth*, 2012. **24**(8): p. 668-74.
44. Critchley, L.A., S. Chan, and Y.H. Tam, *Spectral analysis of sudden bradycardia during intrathecal meperidine anesthesia*. *Reg Anesth Pain Med*, 1998. **23**(5): p. 506-10.
45. Carpenter, R.L., et al., *Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia*. *Anesthesiology*, 1992. **76**(6): p. 906-16.
46. Šklebar, I., T. Bujas, and D. Habek, *SPINAL ANAESTHESIA-INDUCED HYPOTENSION IN OBSTETRICS: PREVENTION AND THERAPY*. *Acta Clin Croat*, 2019. **58**(Suppl 1): p. 90-95.
47. Shams, D., et al., *Regional Anesthesia Complications and Contraindications*. *Clin Sports Med*, 2022. **41**(2): p. 329-343.
48. Baldini, G., et al., *Postoperative urinary retention: anesthetic and perioperative considerations*. *Anesthesiology*, 2009. **110**(5): p. 1139-57.

49. Amorim, J.A., M.V. Gomes de Barros, and M.M. Valença, *Post-dural (post-lumbar) puncture headache: risk factors and clinical features*. Cephalalgia, 2012. **32**(12): p. 916-23.
50. Aleman-Ortega, H., et al., *Neuraxial Anesthesia and the Use of Sterile Gowning*. Aorn j, 2017. **105**(2): p. 184-192.
51. Bos, E.M.E., et al., *Haematoma and abscess after neuraxial anaesthesia: a review of 647 cases*. Br J Anaesth, 2018. **120**(4): p. 693-704.
52. Maddali, P., et al., *Subdural Thoracolumbar Spine Hematoma after Spinal Anesthesia: A Rare Occurrence and Literature Review of Spinal Hematomas after Spinal Anesthesia*. Cureus, 2017. **9**(2): p. e1032.
53. Ronen, M., et al., *Smart respiratory monitoring: clinical development and validation of the IPI™ (Integrated Pulmonary Index) algorithm*. J Clin Monit Comput, 2017. **31**(2): p. 435-442.
54. Overdyk, F.J., et al., *Continuous oximetry/capnometry monitoring reveals frequent desaturation and bradypnea during patient-controlled analgesia*. Anesth Analg, 2007. **105**(2): p. 412-8.
55. Taft, A., et al., *A Novel Integrated Pulmonary Index (IPI) quantifies heart rate, etCO<sub>2</sub>, respiratory rate and SpO<sub>2</sub>%*. Anesthesiology, 2008. **109**: p. A1682.
56. Karaarslan, F.N., et al., *Value of integrated pulmonary index to predict exacerbation of chronic obstructive pulmonary Disease's severity*. Am J Emerg Med, 2023. **71**: p. 54-58.
57. Aslanlar, E., et al., *The Use of End-Tidal CO<sub>2</sub> and Integrated Pulmonary Index to Predict Postspinal Hypotension in Cesarean Section*. J Clin Med, 2023. **13**(1).
58. Kaur, R., et al., *Role of Integrated Pulmonary Index in Identifying Extubation Failure*. Respir Care, 2017. **62**(12): p. 1550-1556.
59. Stock, M.C., *Capnography for adults*. Crit Care Clin, 1995. **11**(1): p. 219-32.
60. Pandya, N.K. and S. Sharma, *Capnography and Pulse Oximetry*, in *StatPearls*. 2024, StatPearls Publishing

Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).

61. Kodali, B.S. and R.D. Urman, *Capnography during cardiopulmonary resuscitation: Current evidence and future directions*. J Emerg Trauma Shock, 2014. **7**(4): p. 332-40.
62. Coutrot, M., et al., *Perfusion index: Physical principles, physiological meanings and clinical implications in anaesthesia and critical care*. Anaesth Crit Care Pain Med, 2021. **40**(6): p. 100964.
63. Reisner, A., et al., *Utility of the photoplethysmogram in circulatory monitoring*. Anesthesiology, 2008. **108**(5): p. 950-8.
64. Xu, Z., et al., *Differential Roles of the Right and Left Toe Perfusion Index in Predicting the Incidence of Postspinal Hypotension During Cesarean Delivery*. Anesth Analg, 2017. **125**(5): p. 1560-1566.
65. Sharma, V., et al., *Racial effects on masimo pulse oximetry: impact of low perfusion index*. J Clin Monit Comput, 2024. **38**(2): p. 347-354.
66. Kaneko, S., et al., *Association between preoperative toe perfusion index and maternal core temperature decrease during cesarean delivery under spinal anesthesia: a prospective cohort study*. BMC Anesthesiol, 2021. **21**(1): p. 250.
67. Araújo, L.M., J.G. Klamt, and L.V. Garcia, *[Anesthesia for transurethral resection of the prostate: comparison between two periods in a university hospital.]* Rev Bras Anesthesiol, 2005. **55**(2): p. 197-206.
68. Buggy, D., et al., *Prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in the elderly: comparison between preanesthetic administration of crystalloids, colloids, and no prehydration*. Anesth Analg, 1997. **84**(1): p. 106-10.
69. Ferré, F., et al., *Prophylactic phenylephrine infusion for the prevention of hypotension after spinal anesthesia in the elderly: a randomized controlled clinical trial*. J Clin Anesth, 2016. **35**: p. 99-106.
70. O'Donnell, A.M. and I.T.H. Foo, *Anaesthesia for transurethral resection of the prostate*. Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain, 2009. **9**(3): p. 92-96.
71. Critchley, L.A., et al., *Haemodynamic effects of subarachnoid block in elderly patients*. Br J Anaesth, 1994. **73**(4): p. 464-70.
72. Riesmeier, A., et al., *Crystalloid/colloid versus crystalloid intravascular volume administration before spinal anesthesia in elderly patients: the*

- influence on cardiac output and stroke volume. Anesth Analg, 2009. 108(2): p. 650-4.*
73. Cyna, A.M., et al., *Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. Cochrane Database Syst Rev, 2006(4): p. Cd002251.*
  74. Klöhr, S., et al., *Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. Acta Anaesthesiol Scand, 2010. 54(8): p. 909-21.*
  75. Bishop, D.G., et al., *Heart rate variability as a predictor of hypotension following spinal for elective caesarean section: a prospective observational study. Anaesthesia, 2017. 72(5): p. 603-608.*
  76. Hanss, R., et al., *Heart Rate Variability Predicts Severe Hypotension after Spinal Anesthesia. Anesthesiology, 2006. 104(3): p. 537-545.*
  77. Gebrargs, L., et al., *Comparison of Hemodynamic Response following Spinal Anesthesia between Controlled Hypertensive and Normotensive Patients Undergoing Surgery below the Umbilicus: An Observational Prospective Cohort Study. Anesthesiol Res Pract, 2021. 2021: p. 8891252.*
  78. Sivevski, A., et al., *Spinal-Induced Hypotension in Preeclamptic and Healthy Parturients Undergoing Cesarean Section. Open Access Maced J Med Sci, 2019. 7(6): p. 996-1000.*
  79. Ishiwata, T., et al., *Efficacy of End-Tidal Capnography Monitoring during Flexible Bronchoscopy in Nonintubated Patients under Sedation: A Randomized Controlled Study. Respiration, 2018. 96(4): p. 355-362.*
  80. Deakin, C.D., et al., *Prehospital end-tidal carbon dioxide concentration and outcome in major trauma. J Trauma, 2004. 57(1): p. 65-8.*
  81. Aslanlar, E., et al., *The Use of End-Tidal CO<sub>2</sub> and Integrated Pulmonary Index to Predict Postspinal Hypotension in Cesarean Section. Journal of Clinical Medicine, 2024. 13(1): p. 85.*
  82. Kus, A., et al., *Usefulness of perfusion index to detect the effect of brachial plexus block. J Clin Monit Comput, 2013. 27(3): p. 325-8.*

83. Harde, M.J., P.B. Ranale, and S. Fernandes, *Perfusion index to predict post spinal hypotension in lower segment caesarean section*. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2024. **40**(1): p. 37-42.
84. M, G.N., et al., *Peripheral Perfusion Index: A Predictor of Post-Spinal Hypotension in Caesarean Section*. *Cureus*, 2022. **14**(6): p. e25699.

