

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**% 5'LİK MANNİTOL İLE İRRİGASYON YAPILAN TUR-P'DE
PEROPERATİF FARKLI SIVILARIN
METABOLİK ETKİLERİ**

Dr. Ramazan BIYIKLIOĞLU

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

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Yeşim BATİSLAM**

**ANKARA
2011**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı
Tıpta Uzmanlık eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan

%5 Mannitol ile İrrigasyon Yapılan TUR-P Peroperatik Farklı Sıvıların Metabolik Etkileri başlıklı , Dr.Ramazan Bıyıklıoğlu ait bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Tıpta Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 22/02/2011

Prof.Dr.Handan CUHRUK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı Başkanı
Jüri Başkanı

Handan

Prof.Dr.Neslihan ALKIŐ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim/Bilim Dalı

Üye

Neslihan

Prof.Dr.Yeşim BATISLAM
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim/Bilim Dalı
Tez Danıőmanı

Yeşim

ÖNSÖZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon eğitim ve öğretimim süresince verdikleri katkı ve destek, güven içindeki çalışma şartları ile Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı değerli hocamız Sayın Prof. Dr. Handan Cuhruk'a, tez çalışmamın tüm oluşum aşamalarında bilimsel desteğini, sevgi ve hoşgörüsünü esirgemeyen tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yeşim Batislam'a, eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan değerli hocalarımıza,

Tez çalışmamın oluşumunda, bilgi ve tecrübelerini paylaşan Uzm. Dr. Ali Abbas Yılmaz'a,

Tezin yazımı aşamasında yardımlarından dolayı değerli çalışma arkadaşlarım Dr. Hakan Yılmaz ve Dr. Eyüp Sabri Özden'e,

Üroloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve araştırma görevlileri ile birlikte tüm İbni Sina Ameliyathanesi çalışanlarına,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda görevli değerli uzmanlarıma, araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma, kliniğimizde görevli tüm hemşire, teknisyen ve personellere,

İstatistik konusunda yardımlarını esirgemeyen Can Ateş'e,

Uzmanlık eğitimi ve tez yazım sürecinde bana sabırla destek ve güç veren, hoşgörüsünü esirgemeyen sevgili eşim ve kızlarıma,

Hayatımın her anında yanımda hissedeceğim babama, sevgi ve hoşgörü ile yardımlarını hiç eksik etmeyen anneme,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Ramazan BIYIKLIOĞLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLolar DİZİNİ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 TRANSÜRETRAL PROSTAT REZEKSİYONU (TUR-P)	3
2.1.1 TUR-P Komplikasyonları	4
2.1.2 TUR-P Sendromu.....	5
2.1.3 İrrigasyon Solüsyonları	8
2.1.4 Hiponatremi ve Tedavisi	10
2.2 SPİNAL ANESTEZİ.....	11
2.2.1 Spinal Kordun Anatomik ve Fizyolojik Özellikleri	11
2.2.2 Vertebral Kolonun Ligamentleri	13
2.2.3 Spinal Kordun Zarları	15
2.2.4 Dermatomlar	16
2.2.5 Spinal Anestezi'nin Fizyolojisi	17
2.3 SIVI ELEKTROLİT DENGESİ.....	18
2.3.1 Vücut Sıvısı Dağılımını Etkileyen Olaylar	19
2.3.2 Elektrolitler	20
2.3.3 İntravenöz Sıvılar	20
2.4 ASİT-BAZ DENGESİ.....	23
2.4.1 PH.....	24
2.4.2 Asit-Baz Dengesi Regülasyonu ve Tampon Sistemleri	26
2.4.3 Kan Gazları ve Asit-Baz Durumunun Değerlendirilmesi	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ.....	51
ÖZET.....	52
SUMMARY	54

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 2.1.	Vücut sıvılarının elektrolit içeriği(70)	19
Tablo 2.2.	İzotonik NaCl solüsyonunun içeriği (1000 mL'lik solüsyonda)	21
Tablo 2.3.	% 0.9 İzotonik NaCl solüsyonunun klinik kullanımı	22
Tablo 2.4.	Ringer laktat solüsyonunun içeriği (100 mL'lik solüsyonda)	23
Tablo 2.5.	Ringer laktat solüsyonunun klinik kullanımı.....	23
Tablo 2.6.	Asit-baz dengesi bozukluklarında kompanzatuvar değişiklikler	28
Tablo 2.7.	Asit-Baz durumunun değerlendirilmesi.....	29
Tablo 4.1.	Hastaların perioperatif klinik verileri	32
Tablo 4.2.	BUN, kreatinin, protein ve albumin değerleri	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1	Vertebral Kolonun Eğrilikleri(67).....	12
Şekil 2.2	Vertebral Kolonun Ligamentleri	14
Şekil 2.3	Dermatomlar(69).....	16
Şekil 4.1	Sistolik kan basınçlarının bazal değerine kıyasla değişim oranları ...	33
Şekil 4.2	Diastolik kan basıncı değerleri.....	34
Şekil 4.3	Ortalama kan basınçlarının bazal değerine kıyasla değişim oranları	35
Şekil 4.4	Sodyum düzeyleri.....	36
Şekil 4.5	Potasyum düzeyleri	37
Şekil 4.6	Kalsiyum düzeyleri	38
Şekil 4.7	Klor düzeyleri.....	39
Şekil 4.8	Arteriyel kan laktat düzeyleri.....	40
Şekil 4.9	Arteriyel kan PaCO ₂ düzeyleri.....	41
Şekil 4.10	Arteriyel kan HCO ₃ ⁻ düzeyleri	42
Şekil 4.11	Arteriyel kan pH düzeyleri.....	43
Şekil 4.12	Arteriyel kan baz oksijeni düzeyleri.....	44

1. GİRİŞ

Tüm anestezi uygulamalarının %10-20'si ürolojik girişimler için yapılır. Ürolojik cerrahi geçirecek hastaların çoğu çok genç veya yaşlı hastalardır. Anestezi ve analjezi sağlamanın yanında anestezistin rolü perioperatif fizyolojiyi de idame ettirmektir. Ürolojik girişimlerde topikal, rejyonel ve genel anestezi teknikleri tercih edilebilir. Anestezi yöntemi seçimi genel ilkeler içinde yapılır. Birçok bölgesel anestezi yöntemi rahatlıkla uygulanabilir. Bunlar arasında üretranın topikal anestezisi, infiltrasyon anestezisi, sinir blokları, spinal, epidural ve kaudal bloklar sayılabilir (1-4). Anestezi yöntemi olarak genel anesteziyeye kıyasla özellikle rejyonel anestezi tercih edilmektedir. Rejyonel anestezi tekniğinin kullanılması; spontan solunumun devam etmesi, koruyucu reflekslerin kaybolmaması, operasyon süresince hastanın uyanık kalması, postoperatif dönemde erken mobilizasyon ve hastanede kalma süresinin kısalması açısından pek çok avantajı beraberinde getirmektedir (5,6).

Transüretral prostat rezeksiyonu (TUR-P) için en sık kullanılan anestezi yöntemi spinal anestezidir. Spinal anestezi hasta için yeterli anestezi sağlarken, cerrah için pelvik taban ve perinenin yeterli gevşemesine olanak verir. Ayrıca hastanın mental durumu takip edilebilir. İrrigasyon solüsyonunun aşırı miktarda sistemik dolaşıma absorpsiyonu kardiyovasküler ve nörolojik komplikasyonlara sebep olur, hastanın mental durumundaki değişiklik bu bakımdan uyarıcıdır. T₁₀ seviyesinde bir anestezi düzeyi hedeflenmelidir.

TUR-P sendromu, aşırı irrigasyon sıvı absorpsiyonu sonucu ortaya çıkan semptom ve bulgulara verilen addır. Çok miktarda irrigasyon sıvısının absorpsiyonu nedeni ile hiponatremi ve hipoozmolalite ve bunlara bağlı olarak da postoperatif baş ağrısı, huzursuzluk, konfüzyon, siyanoz, dispne, aritmi, hipotansiyon, konvülziyon görülebilir ve fatal seyredebilir. Özellikle kardiyak rezervi düşük hastalarda

irrigasyon sıvısının fazla miktarda emilimi pulmoner konjesyona neden olup akciğer ödemi gelişmesine neden olabilir.

Perioperatif sıvı idamesi bu hastalarda önemlidir. Asit-baz ve sıvı elektrolit dengelerinin normal fizyolojik koşullarda sürdürülmesi amaçlanmalıdır. Bu hastalarda hiponatremi yönünden özellikle dikkatli olunmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; TUR-P yapılan hastalarda perioperatif sıvı idamesi için verilen izotonik NaCl ve ringer laktatın metabolik etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TRANSÜRETRAL PROSTAT REZEKSİYONU (TUR-P)

Prostat bezi 4 zondan oluşur; anterior, periferal, santral, preprostatik. Her zon salgı bezi, düz kas ve fibrotik doku içerir. Bu zonların en dışında kapsül yer alır. Prostat bezi damardan çok zengindir. Arter ve venler prostatik kapsülü delip bezin içinde dallar verirler. Kapsüle yakın bölgede geniş venöz sinüsler yer alır.

Dördüncü dekattan itibaren preprostatik zonda nodüller oluşmaya başlar ve orta lateral ve posterior lobları oluşturur. Orta ve posterior loblar sıklıkla üriner obstrüksiyon ile ilgili semptomlardan sorumludur.

Benign prostat hipertrofisi (BPH) sıklıkla 60 yaşından büyük erkeklerde mesane çıkışının semptomatik obstrüksiyonuna yol açar. Prostat bezinin açık cerrahi ile çıkarılmasını gerektirecek kadar büyük olması dışındaki hastalarda en sık kullanılan yöntem TUR-P'dir. Bu hastaların yanı sıra ilerlemiş prostat kanseri olan hastalar da semptomatik üriner obstrüksiyonun giderilmesi için transüretal rezeksiyona aday olabilirler.

TUR-P işlemi rezektoskopun üretradan geçirilerek, kesme ve koagülasyon yapan metal loop ile prostat dokusunun rezeke edilmesi temeline dayanır. Mümkün olduğunca fazla prostat dokusu çıkarılmaya çalışılırken kapsül korunur. Kapsül zarar görürse büyük miktarda irrigasyon solüsyonu dolaşıma, periprostatik ve retroperitoneal alana absorbe olur.

Epidural veya spinal anestezi ile T₁₀ düzeyine kadar duyusal blok oluşturulur ve transüretal prostat rezeksiyonu için uygun cerrahi koşullar sağlanır. TUR-P için en sık kullanılan anestezi yöntemi spinal anestezidir. Genel anestezi ile karşılaştırıldığında, rejyonel anestezi postoperatif venöz tromboz insidansını azaltır. TUR sendromu veya mesane perforasyonu belirtilerinin maskelenmesi olasılığı da rejyonel anestezide

daha düşüktür. T₉'un üzerindeki anestezi seviyelerinde kapsül perforasyonu ile oluşabilecek semptomlar gözlenmeyecektir.

Transüretal prostat rezeksiyonu operasyonu planlanan hastalarda ileri yaş nedeni ile solunumsal ve kardiyovasküler hastalıkların prevalansı (%30-60) yüksektir. Eşlik eden hastalıklara bağlı olarak prostatın transüretal rezeksiyonunda (TUR-P) %0.2-6 oranında mortalite riski vardır. En sık rastlanılan ölüm sebepleri miyokard enfarktüsü, akciğer ödemi ve böbrek yetmezliğidir (8).

Kan kaybı değişkendir ve miktarını belirlemek güçtür. Ortalama kayıp, rezeksiyon zamanına göre yaklaşık 4mL/dk veya rezeke edilen dokuya göre 8.3mL/gm olarak bildirilmiştir. Ancak her hastada kan kaybını önceden belirlemek mümkün değildir (9). Hastanın vital bulgularının ve seri hematokrit değerlerinin takip edilmesi, kan kaybının ve transfüzyon ihtiyacının belirlenmesinde en iyi tahmin yoludur.

Rejyonal anestezide kan kaybı daha azdır. Sempatik blokaja sekonder meydana gelen kan basıncı düşüklüğü kan kaybının az oluşundaki tek mekanizma değildir. Rejyonal anestezide meydana gelen santral ve periferik basınçtaki düşme de önemli faktörlerdendir. TUR-P sırasındaki kan kaybını etkileyen diğer faktörler şunlardır: Bezin vasküleritesi, büyüklüğü, enfeksiyon varlığı ve cerrahi süresidir. Ayrıca prostat rezeksiyonu sırasında açığa çıkan ürokinaz nedeniyle artan fibrinoliz de etkendir (10).

2.1.1. TUR-P Komplikasyonları

Hipotermi: Lokal vazokonstriksiyon oluşturmak için kullanılan soğuk irrigasyon solüsyonları sistemik soğumaya neden olabilir. Isısı vücut ısısına düşürülen solüsyonlar daha az etkiye sahiptir. Tipik olarak 1.5°C/st'lik ısı düşüşleri rapor edilmiştir. Perioperatif hipotermiye bağlı oluşabilecek titremeleri önlemek için düşük doz meperidin (20 mg) intravenöz olarak uygulanabilir. Hipotermiyle birlikte olan postoperatif titreme, oluşmuş pıhtıları yerlerinden oynatabileceğinden ve postoperatif kanamaya neden olabileceğinden özellikle istenmez (9,11,12).

Mesane Perforasyonu: TUR-P operasyonu sırasında mesane perforasyonu insidansı %1 olarak bildirilmiştir. Perforasyon rezektoskopun mesane duvarından geçmesi veya irrigasyon sıvıları ile mesanenin aşırı gerilimine bağlıdır. Mesane perforasyonları genellikle ekstra peritonealdir ve gönderilen irrigasyon sıvılarının yetersiz geri dönüşü ile kendini belli eder. Periprostatik sahada perforasyon olduğunda uyanık hasta bulantı, suprapubik dolgunluk, abdominal spazm ve ağrı hisseder (9,11,12).

Perforasyondan hemen sonra genellikle hipertansiyon ve taşikardi görülür. Bunu ani ve ciddi hipotansiyon izleyebilir. TUR-P operasyonlarında özellikle bradikardinin eşlik ettiği (vagal yolla oluşan) ani hipotansiyon veya hipertansiyonda perforasyondan şüphe edilir (9,13).

Koagülopati: TUR-P sonrası, özellikle prostat kanserlerinde prostatik trombojenik maddelerin salınımı ile tetiklenen dissemine intravasküler koagülasyona bağlı ciddi postoperatif kanama görülebilir. Hastaların %6'sında subklinik dissemine intravasküler koagülasyon kanıtları mevcut olabilir. Ayrıca transüretal 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 BUN değerleri de artmış platelet disfonksiyonu ve postoperatif hemoraji riski ile ilişkilidir (3,9,14).

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. Transüretal prostat rezeksiyonu ameliyatında gerçekleşen bakteri translokasyonuna bağlı olarak gelişen septisemi veya septik şok tabloları bildirilmiştir. TUR-P operasyonundan önce antibiyotik (gentamisin veya sefazolin) profilaksisi septik epizot olasılığını azaltabilir (3,14).

2.1.2. TUR-P Sendromu

TUR-P sendromu aşırı irrigasyon sıvı absorpsiyonu sonucu ortaya çıkan semptom ve bulgulara verilen addır. 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 TUR-P 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 sonraki 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 entoksikasyonu veya daha nadir olarak irrigasyon sıvısındaki maddelerin toksik etkileri ile ilgilidir. Yaklaşık 2 litre veya daha fazla sıvının emilimi TUR sendromu olarak adlandırılan belirtilere neden olur (3,8,15,22,23). TUR-P sendromunun klasik santral sinir sistemi bulguları hiponatremi nedeniyle değil, akut serum hipozmolalitesi sonucunda suyun hücre içine girmesi ve serebral ödem oluşturması nedeniyle gelişmektedir.

Özellikle kardiyak rezervi düşük hastalarda irrigasyon sıvısının fazla miktarda emilimi pulmoner konjesyona neden olup akciğer ödemi gelişmesine neden olabilir. Arteriyal oksijen saturasyonundaki düşme sıvı yüklenmesinin ilk belirtisi olarak yorumlanabilir (16).

TUR-P 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 TUR sendromunu gelişmesini önleyebilir. Fazla sıvının atılması için loop diüretikleri kullanılabilir. Şuur bulanıklığı ve konvülziyonlara yol açacak düzeyde semptomatik hiponatremide hipertonic salin solüsyonları verilebilir. Perioperatif görülen konvülziyonlar da midazolam (2-4 mg), diazepam (3-5 mg) veya tiyopental (50-100 mg) ile sonlandırılabilir.

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 (15). Sodyum konsantrasyonunun 120mEq/L'den yüksek olduğu durumlarda dolaşım yüklenmesinden kaçınmak için verilecek hipertonic salin hızının 100 mL/st geçmemesi önerilir. Serum sodyum konsantrasyonunun 100 mEq/L altında olduğu durumlarda ise intravasküler hemolizi önlemek için daha agresif tedavi uygulanır (3,8,17,18,19,20). Serum sodyum düzeyi saatte 1-2 mEq/L'den fazla yükseltilmemelidir. 24-48 saat içinde ise serum sodyum düzeyinde en fazla 15-20 mEq/L'lik artış olmalıdır.

TUR-P sendromunu önlemek için aşağıdaki tedbirler alınmalıdır;

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 (21,22,23).

Düşük basıçlı irrigasyon: Absorpsiyonu önlemeye yönelik bir metod 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 metodla 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 oluştuğu gösterilmiştir (24,25,26,27).

Sıvı absorpsiyonunun monitorizasyonu: Irrigasyon absorpsiyonu çok değişkendir ve önceden tahmin edilmesi imkansızdır. Anestezist için irrigasyon sıvısının absorpsiyonunun monitorizasyonu hastanın daha sonraki intravenöz sıvı desteğinin daha kesin hesaplanmasını sağlayacağından değerlidir. Aynı zamanda hasta başındaki monitorizasyon semptomlar oluşmadan absorpsiyonun sonlandırılmasını sağlar (28).

Serum sodyum düzeyi: TUR operasyonları sırasında serum sodyumundaki total azalma, intravasküler yolla absorbe edilen irrigan volümünün bir indeksi olarak sıklıkla kullanılır. İrrigasyon sıvısı; hücre içine diffüzyon ve ozmotik diürez yoluyla ekstaselüler sıvıdan sürekli elimine olur. TUR esnasında hastadan belli aralıklarla kan örnekleri alınıp serum sodyum düzeylerinin takip edilmesi irrigan absorpsiyonunun çok hassas bir göstergesidir. Fakat invaziv bir metod olması nedeniyle uygulaması güçtür (29,30,31,32).

Santral venöz basınç (SVB): Transüretal rezeksiyon yapılacak yüksek riskli hastalarda vasküler yüklenmeyi önlemek için SVB monitorizasyonu 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 (30,33,34,35).

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 (36).

Etanol monitorizasyonu: 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 (37,38,39).

2.1.3. İrrigasyon Solüsyonları

TUR-P'de kullanılan ideal bir irrigasyon solüsyonu; izotonik, elektriksel olarak etkisiz, nontoksik, berrak, kolay sterilize edilebilir olmalı ve pahalı olmamalıdır. Maalesef henüz tüm bu kriterlere sahip bir solüsyon mevcut değildir. Kullanılan yıkama solüsyonunun içerdiği çözücüye bağlı olarak da çeşitli belirtiler görülebilir. Elektrolit içeren solüsyonlar, elektrokoter akımının dağılmasına yol açtıklarından TUR-P sırasında irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmazlar. Distile su hipotonitesi nedeniyle 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 (40). Bir çalışmada absorpsiyon olan 3 hastanın prostatik fossalarındaki basınçlar kaydedilmiş ve 4kPa'ın masif intravasküler absorpsiyon için alt basınç limiti olduğuna karar verilmiştir (41). Eğer irrigasyon sıvı torbası operasyon masasından en fazla 60 cm yukarıda tutulursa bu basınç aşılmamaktadır. 60cm'lik torba yüksekliğinde sadece güvenli miktarda irrigasyon sıvısı absorbe edilmektedir. İrrigasyon sıvılarının fazla miktarda emilimi, hipotonik içeriklerinden dolayı dilüsyonal hiponatremi ve hipoozmolarite oluşturarak ciddi nörolojik belirtilere yol açabilir. Serum sodyum konsantrasyonu 120mEq/L'nin altına düşmeden genellikle hiponatremi semptomları gelişmez. Plazmanın önemli hipotonitesi ($[Na^+] < 100$ mEq/L) akut intravasküler hemolize de neden olabilir. TUR sendromu belirtilerinin erken fark edilebilmesi ve transüretal rezeksiyon (TUR) yapılacak hastaların çoğunda kronik obstrüktif akciğer hastalığı da mevcut olduğu için rejyonel (bölgesel) anestezi uygulanması daha avantajlıdır. Akut hiponatremi genel anestezi den derlenmeyi geciktirebilir (3,16,19,20,42,43,44,45,46). Kullanılan irrigasyon sıvıları arasında en fazla toksisiteye neden olan glisin içeren solüsyonlardır. Literatürde glisin solüsyonuna bağlı önemli hiperglisinemi (1000mg/dL üstünde) bildirilmiştir. Hiperglisineminin dolaşım depresyonu ve merkezi sinir sistemi toksitesi yaptığı düşünülmektedir. Glisin merkezi sinir sisteminde inhibitör transmitter olarak rol oynamaktadır. Operasyon esnasında görülen geçici körlüğe neden olabilir (33). TUR-P operasyonunu takiben önemli merkezi sinir sistemi toksitesine rastlanan birkaç hastada muhtemel glisinin yıkımından oluşan hiperamonyemi saptanmıştır (47,48,49,50,51,52,53,54).

Sorbitol ve glikoz içeren irrigasyon sıvılarının fazla miktarda kullanılması diyabeti olan hastalarda hiperglisemiye yol açabilir (55). Mannitol solüsyonlarının emilimi intravasküler hacmin genişlemesine yol açar (56). Mannitol primer olarak dolaşımında dağılır ve sonra interstisyel sıvıya diffüze olur. Mannitolün metabolizması ihmal edilebilir ve eliminasyonu renal ekskresyonla olur. Sorbitol, ekstrasellüler sıvı volümünde mannitole oranla daha çabuk dağılır. Eliminasyonu primer olarak karaciğerde, fruktoz ve glukozla metabolize olarak gerçekleşir. Mannitolün plazmadaki yarı ömrü ortalama 2 saat iken sorbitol için sadece 35 dakikadır (57,58).

2.1.4. Hiponatremi ve Tedavisi

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

Hiponatremi anestezistin sıklıkla karşılaşılabileceği bir durumdur. Serum Na^+ u 120 mEq /L'nin altındadır. Klinik tablo ve tedavi volüm durumuna göre değişir.

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 kayıplar sonucu da oluşur. Birlikte su azalması da olduğu için kan Na^+ değeri önemli derecede düşmeyebilir.

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

Hipervolemik hiponatremi: Aşırı miktarlarda su alınması veya tutulması halinde gelişir. Transüretal prostat rezeksiyonu sırasında replasman sıvısı olarak veya tekrarlanan doğum eylemi indüksiyonunda %5 dekstroz kullanıldığı hallerde gelişir. Postural hipotansiyon, kuvvetsizlik, yorgunluk, başağrısı, kramplar, hiperaktif refleksler, dalgınlık, hiperpne, oligüri ve hiponatremi 110 mEq/L altına düştüğünde konvülsiyonlar olur. Koma ve vazomotor kollaps gelişebilir. Serum Na^+ düzeyinin akut olarak 120 mmol/L nin altına düşmesine neden olan su intoksikasyonu; bulantı, kusma, kas güçsüzlüğü, ansefalopati, epileptik nöbetler ve komaya neden olabilir. Hiponatreminin derecesine bağlı olarak gelişen bu nörolojik belirtiler oluşan beyin ödeminin bir sonucudur. Diğer yandan su entoksikasyonuna zıt olarak TUR sendromunda görülen düşük Na^+ düzeyinde genellikle serum ozmolalitesinde hiçbir

değişiklik olmamakta veya çok az değişiklik olmaktadır (59,60). Bu nedenle beyin ödeminin bu sendroma bağlanması kuşku uyandırabilir. Son çalışmalarda, irrigasyon sıvısının aşırı absorpsiyonunda mortalite ve morbiditenin en önemli nedeninin hipoozmolalite ve hiperamonemiden ziyade hiponatremi olduğu gösterilmiştir (61,62). Tedavide neden ortadan kaldırılmalı ve replasman yapılmalıdır. Replase edilecek miktar = Total vücut suyu x [(istenen Na⁺ değeri)-(hastanın serum Na⁺ değeri)] olarak belirlenir. 1mEq Na⁺, 6 ml izotonik solüsyonla sağlandığına göre hesaplanan Na⁺ miktarı 6 ile çarpılarak verilecek izotonik serum miktarı belirlenir. Volüm yüklenmesi endişesi varsa %5 NaCl yavaş verilerek replase edilebilir.

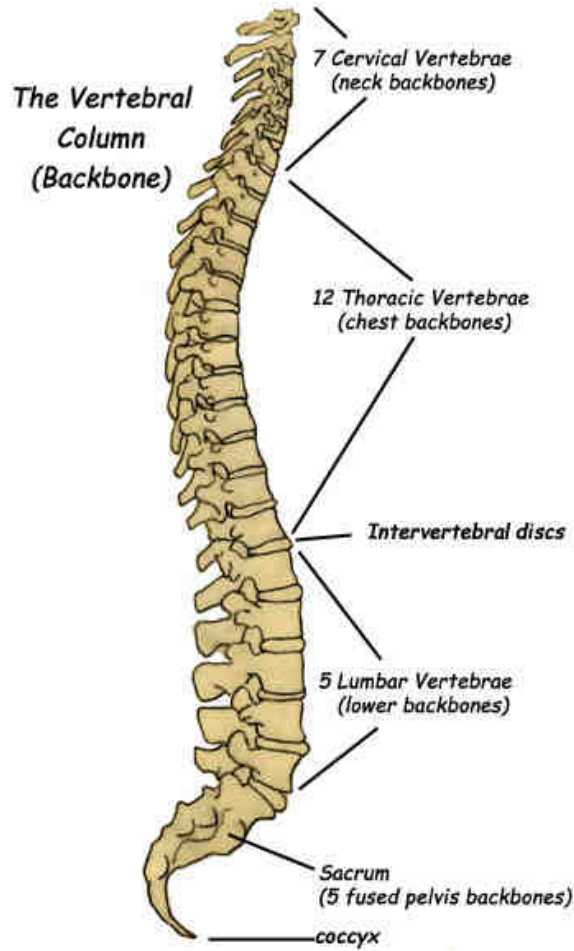
2.2. SPİNAL ANESTEZİ

Spinal anestezi; subaraknoid aralıkta bulunan beyin omurilik sıvısı içine enjekte edilen lokal anestetik solüsyon ile sinir iletiminin geçici olarak durdurulmasıdır. Günümüzde en sık kullanılan rejyonel anestezi tekniklerinden biridir. Beyin-omurilik sıvısı (BOS) ilk kez 1764 yılında Domenico Cotugno (1736-1822) tarafından, BOS akışı ise 1825 yılında F.Magendi tarafından tanımlanmıştır. İlk spinal anestezi, 1885’de Amerikalı nörolog J.Leonardo Corning’in (1855-1923) köpeklerin spinal sinirleri üzerindeki kokain çalışmaları sırasında kaza ile durayı yırtması sonucu yapılmıştır. Spinal girişim alanında en önemli adımlardan biri 1891 yılında, Heinrich Quincke’nin ilk lumbal ponksiyonu olmuştur. Quincke’nin tarif ettiği spinal girişim sayesinde ilk spinal anestezi uygulaması 1899 yılında, Alman cerrah August Bier ve asistanı Hildebrand tarafından gerçekleştirilmiştir. Spinal anestezi uygulamasında, lokal anestetik olarak, ilk kokain kullanılmıştır.

2.2.1. Spinal Kordun Anatomik ve Fizyolojik Özellikleri

Vertebral kanal 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşur. Bu vertebraların arka yüzü intervertebral diskler, vertebra arkusları ve bunları birleştiren bağlar, medulla spinalis ve onu örten zarları içeren spinal kanalı meydana getirir. İntervertebral disk 23-24 adettir ve vertebral cisimler

arasında bir artroz oluştururlar. Servikal bölgede, oksiput ile C₁ ve C₁ ile C₂ arasında intervertebral disk bulunmaz. Vertebral kolonun stabilitesi vertebral cisimlerin, arkın, transvers proseslerin arasında uzanan ligamentlerle sağlanır. Servikal ve lomber eğimler öne doğru iken torasik ve sakral eğimler arkaya doğrudur. Vertebral cisimlerin ve vertebral arkın arka yüzleri vertebral forameni oluşturur. Bu forameni spinal kordu ve meningeal yapıları çevreler (65,66). Yapılacak işlem bakımından önemli bir özellik, spinöz çıkıntılarının servikal ve lomber bölgelerde horizontale yakınken, torasik bölgede özellikle T4-9 hizasında dikeye varacak şekilde eğimli olmalarıdır. Bu durum lokalizasyon ve iğneye verilmesi gereken eğim bakımından önemlidir. Vertebral kolon 3 yerde eğrilik gösterir. Servikal bölgede lordoz (öne eğik), torakal bölgede kifoz (arkaya eğik), lumbal bölgede lordoz (öne eğik) gösterir (Şekil 2.1). Bu eğrilikler lokal anesteziğin yayılımında önemlidir.



Şekil 2.1. Vertebral Kolonun Eğrilikleri (67)

Teknik olarak en kolay, güvenilir ve sık kullanılan aralıklar L₃₋₄ ve L₄₋₅ aralıklarıdır. İliak kristaları birleştiren çizgi L₄ spinöz çıkıntısı veya L₄₋₅ aralığından geçer. Vertebral yapıların bölgesel farklılıkları vardır ve bu farklar santral blokaj için çok önemlidir.

Servikal Vertebra: Spinal kanalın en geniş, vertebral cisimlerin en küçük olduğu bölgedir. Spinöz çıkıntılar horizontal yerleşmiştir ve orta hat yaklaşımı mümkündür. C₇ dışında transvers prosesleri üzerinde vertebral arterlerin geçişi için bir açıklık vardır.

Torakal Vertebra: Transvers prosesler üzerindeki kot artikülasyonu tipiktir. Eklem hemen hemen horizontaldir. Özellikle T₄₋₉ hizasında spinöz prosesler daha dikey olduğundan orta hat yaklaşımı pek tercih edilmez.

Lumbar Vertebra: En geniş vertebralardır. Horizontal spinöz çıkıntılar nedeniyle orta hat yaklaşımının en kolay olduğu bölgedir.

Sakral Vertebra: Beş adet sakral vertebra birleşerek sakrumu oluşturmuştur. Sinirler ventral ve dorsal foramenlerden çıkar. Beş adet vertebra laminasız olarak sakral hiatusu oluştururlar. Burası kaudal anestezinin temelidir.

Koksiks: Üç ya da dört adet vertebral kalıntının birleşmesiyle oluşur.

2.2.2. Vertebral Kolonun Ligamentleri

Vertebral kolonun bütünlüğünü sağlayan ve spinal kordun korunmasına yardımcı olan ligamentler, ponksiyon yapılırken oluşturdukları farklı dirençlerle anestezi açısından çok önemlidir. Bunlar önden arkaya doğru şöyle sıralanırlar;

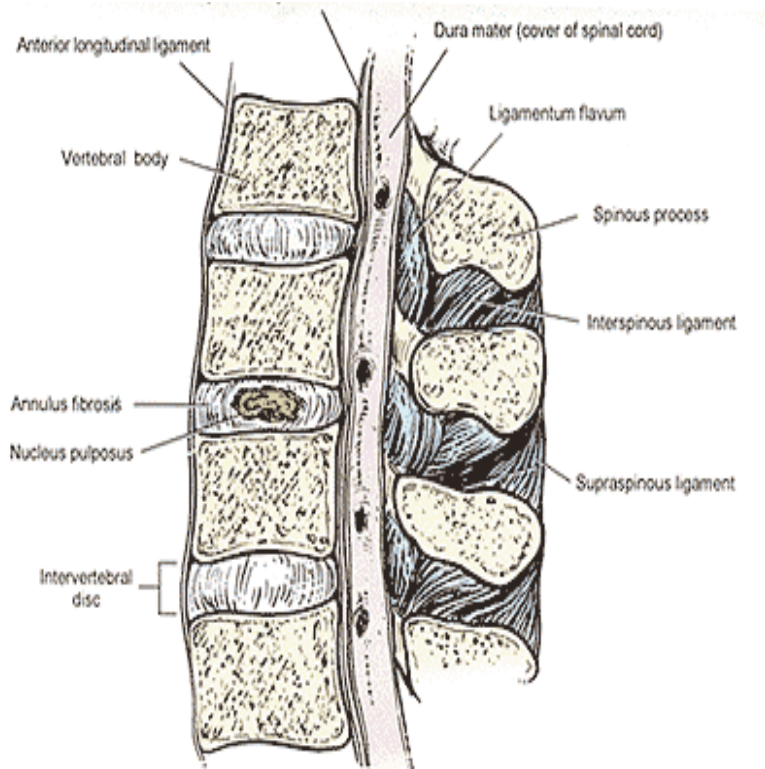
Anterior longitudinal ligament: Vertebral cisimleri ve intervertebral diskleri önden birleştirir ve lordoza karşı vertebrayı korur. C₇'den sakruma kadar uzanır.

Posterior longitudinal ligament: Vertebra cisimlerini ve intervertebral diskleri arkadan birleştirir ve kifoza karşı direnç gösterir, iğnenin çok ileri itilmesi ile bu ligament ve intervertebral disk zedelenebilir.

Ligamentum flavum: Vertebraların arkusunu birleştiren, sağlam, kalın, sarı fibröz bantlardan oluşur; servikal bölgede en ince, lumbar bölgede en kalındır. Travmatik hiperekstansiyon durumlarında spinal kord hasarına neden olur. Üstteki laminanın ön-alt yüzünden, alttaki laminanın arka-üst kenarına uzanır. Anestezi sırasında iğne ile geçilirken hissedilen direnç kaybı çok önemlidir.

İnterspinöz ligament: Spinöz çıkıntılar arasında yer alır; iğneye, enjekte edilen hava ve solüsyona belirli bir direnç oluşturması ile lokalizasyonda önemli rol oynar.

Supraspinöz ligament: C₇-sakrum arasında spinöz çıkıntıların uçlarını birleştiren kuvvetli bir fibröz kordondur. C₇'den yukarıda "ligamentum nuchae" olarak devam eder. Lumbar bölgede en geniştir ve yaşlı hastalarda kalsifikasyon nedeniyle orta hat girişimlerine engel olabilir (Şekil 2).



Şekil 2.2. Vertebral Kolonun Ligamentleri

2.2.3. Spinal Kordun Zarları

Santral sinir sistemi kafatası ve vertebral kolon tarafından korunur. Aynı zamanda meninks adı verilen konnektif dokudan bir zar ile çevrelenmiştir. Meninksler; dıştan içe doğru dura mater, araknoid ve pia mater olarak sıralanır.

Spinal dura: Biri vertebral kanalı döşeyen periostal tabaka, diğeri de spinal kordu koruyucu bir kılıf şeklinde saran tabaka olmak üzere iki katlıdır. Bu iki tabaka foramen magnum hizasında birleşir ve kemiğe sıkıca yapışır. Böylece spinal epidural aralık burada sonlanır. Duranın alt sınırı ise S₂ vertebra hizasındadır. Yanlarda spinal sinirlerce delinen dura bir manşet şeklinde spinal sinire doğru uzanır ve iki kökün birleşme yerine kadar incelererek devam eder. Bu bölgede epidural aralığa verilmiş lokal anestezi kolaylıkla BOS içine diffüze olabilir.

Araknoid: İkinci tabaka durayla sıkıca temasta olup, onun gibi S₂ vertebra hizasında sonlanan araknoiddir. İkisinin arasında ince bir lenf tabakası içeren potansiyel bir subdural aralık mevcuttur. Dura ve araknoid birbiri ile yakın temasta olmakla birlikte enjekte edilen bir solüsyon veya kateterle birbirinden ayrılabilir. Pratikte subdural aralık ve subdural enjeksiyondan söz etmek mümkün değildir. Ancak son yıllarda radyolojik kontrol altında bu aralığa girilebilmektedir. Subaraknoid sıvı akısının kesildiği noktada, iğne ucu subdural aralıkta kabul edilebilir. Bazen, spinal veya epidural anestezi yapılırken, istenmeden de bu aralığa girilebilir. Bu durumda tek taraflı, yamalı veya beklenmedik derecede yüksek anestezi gelişebilir.

Pia mater: En içteki tabaka olup, çok ince ve vasküler bir yapıdır. Araknoid ile pia arasındaki aralık subaraknoid mesafe olup, içinde bu iki tabakayı birleştiren trabeküller, spinal sinirler ve BOS bulunur. Subaraknoid mesafedeki spinal kökler sadece pia ile kaplıdır. Spinal subaraknoid aralık, yukarıda kranial ve ventriküler kavitelerle devam eder, aşağıda S₂ vertebra hizasında sonlanır. Böylece teorik olarak L₂-S₂ arasında herhangi bir noktadan, spinal korda zarar vermeden subaraknoid enjeksiyon mümkündür (63,65,68).

2.2.4. Dermatomlar

Başta spinal ve epidural anestezi olmak üzere bölgesel yöntemlerin çoğunda anestezi düzeyinin belirlenmesi, komplikasyonların değerlendirilebilmesi için dermatomların bilinmesi önemlidir. Vertebral kolonu terkeden sinirler, deride belirli bir yayılım göstererek dermatomlar oluştururlar (Şekil 2.3). Bazı önemli dermatomlar şunlardır;

C₈: Küçük parmak (el)

T₁₋₂: Kol ve ön kolun iç yüzü

T₃: Aksillanın apeksi

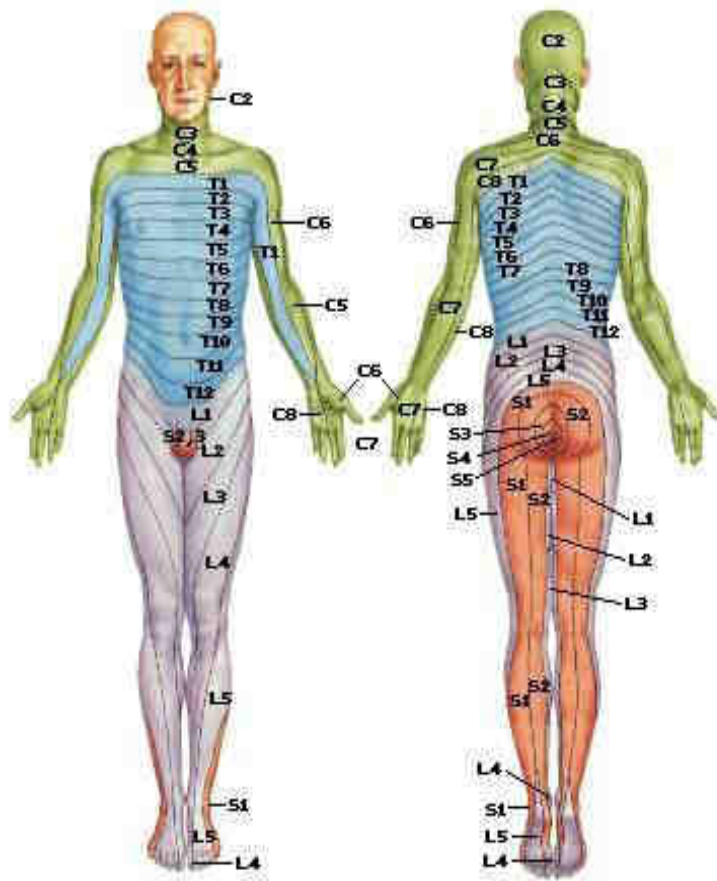
T₄: Meme başları hizası

T₆₋₇: Ksifoid hizası

T₁₀: Göbek hizası

L₁: İnguinal bölge

S₁₋₄: Perine



Şekil 2.3. Dermatomlar(69)

2.2.5. Spinal Anestezinin Fizyolojisi

BOS içine enjekte edilen lokal anestezi ilacının bir kısmı sinir dokusu tarafından alınır ve damar içine emilerek ortamdaki uzaklaştırılır. İlacın diğer kısmı ise yoğunluk farkı nedeniyle duradan difüzyonla epidural aralığa geçer. BOS içindeki lokal anestezi maddenin yoğunluğu, enjeksiyon yerinden uzaklaştıkça azalır. (65) Subaraknoid aralıktaki lokal anestezi spinal kordun yüzeysel katlarını da etkiler, ancak asıl etkisi spinal kord terkeden sinir kökleri ve dorsal kök ganglionları üzerindedir. Motor lifler anesteziyelerden daha zor ve geç etkilendiği için, duyuşal ve motor blok arasında, duyuşal blok daha yüksek olmak üzere 2 segment fark oluşur. Seviyesi en yüksek olan sempatik bloktur. Sempatik bloğun iki segment altında duyuşal blok, duyuşal bloğun iki segment altında ise motor blok gelişir.

Lokal anestezi ajanının subaraknoid aralıktaki nöronal dokular tarafından emilimi, lokal anestezi ajanının BOS içindeki yoğunluğuna, BOS ile temas halindeki nöronal yüzey alanına, nöral dokusunun lipid içeriğine ve sinir dokusuna olan kan akımına bağlıdır. Lokal anestezi ajanlarının subaraknoid aralıktan uzaklaştırılması ve eliminasyon hızı spinal anestezinin süresini belirler. İlacın önemli bir kısmı BOS içine yayılır ve venöz drenajla, az bir kısmı da lenfatiklerle uzaklaştırılır. Damardan zengin pia mater burada en önemli rolü oynar. Vazokonstriktörler buradaki damarlara pek etkili olmadığından, anestezi süresini de ancak %10 dolayında uzatabilirler. Spinal anestezinin temel amacı, duyuşal ve motor blok olup, birlikte gelişen sempatik denervasyon, genellikle sistemik değişikliklere neden olan bir yan etki gibi görülür (65).

Orta hattan yaklaşım sırasında geçiren tabakalar şunlardır;

- 1- Cilt
- 2- Cilt altı
- 3- Ligamentum supraspinale
- 4- Ligamentum interspinale
- 5- Ligamentum flavum
- 6- Dura mater

7- Araknoid mater

Paramediyan yaklaşım sırasında geçiren tabakalar ise;

1- Cilt

2- Cilt altı

3- Paravertebral kaslar

4- Ligamentum flavum

5- Dura mater

6- Araknoid mater

2.3. SIVI ELEKTROLİT DENGESİ

Vücudumuzdaki tüm sıvı kompartmanlarının ana bileşeni sudur ve erişkinde vücut ağırlığının %60 kadarını oluşturur. 70 kiloluk bir erkekte vücut suyunun tamamı yaklaşık 600 ml/kg veya 40 litredir. Su oranı özellikle yaş, cinsiyet ve yağ miktarı ile değişir. Örneğin yağ dokusunda bu oran sadece %10 iken kas dokusunda %75'tir.

Vücudumuzdaki su hücre içi ve hücre dışı olarak iki ana kompartmana ayrılır. Bu kompartmanları hücrelerin geçirgen membranları ayırır. Erişkinde hücre içi sıvı hacmi yaklaşık 400-450 mL/kg (ortalama 30 L) iken, hücre dışı hacim 150-200 ml/kg (ortalama 14 L) kadardır. Hücre dışı sıvı hacmi genç ve erkek bireylerde yaşlı ve kadınlardan daha fazladır. Kan hacmi 60-65 mL/kg kadardır ve bunun %15'i arteriyel, kalan %85'i de venöz sistemlerde bulunur (70).

Kanın hücre içermeyen kısmı olan plazma, hücrelerarası sıvı ile sürekli bir denge halindedir ve bu işlevi nedeniyle klinik uygulamalar içinde oldukça önemli bir görev üstlenir. Plazma ile hücrelerarası sıvı arasındaki temel fark plazmanın daha yüksek protein içeriğidir. Yüksek protein konsantrasyonu plazmaya 20 mm Hg'lik bir ozmotik basınç sağlar. Bu basınç hücrelerarası ve hücre dışı sıvılarınınkinden yüksektir ve damar içi sıvı hacminin devamlılığı için gereklidir.

Hücre dışı sıvı kompartmanı yüksek miktarda sodyum, klor ve bikarbonat içerir (Tablo 2.1). İntrasellüler ozmotik basıncın en önemli belirleyicisi potasyom iken, ekstrasellüler ozmotik basıncınki sodyumdur. Organların iyon ve proteinlere karşı geçirgenliği farklıdır. Örneğin beyin en az, karaciğer en fazla geçirgenliğe sahip organdır.

Tablo 2.1. Vücut sıvılarının elektrolit içeriği (70)

	Plazma (mEq/L)	Hücre içi sıvı (mEq/L)	Hücre dışı sıvı (mEq/L)
Na	142	10	140
K	4	150	4.5
Mg	2	40	2
Ca	5	1	5
Cl	103	103	117
HCO₃⁻	25	7	28

Vücut suyunun ve bileşenlerinin kontrolü birçok mekanizma ile sağlanır: Atrial natriüretik peptid, atidiüretik hormon (ADH), aldosteron (renin ve anjiotensin yolu ile), paratiroid hormon, kalsitonin, prostoglandinler, dopaminerjik reseptörler, α -adrenerjik reseptörler, susuzluk hissi ve bazı böbrek içi olaylar.

Su dengesi sıvı alımı ve kayıplar arasındaki farkı ifade eder. Sıvı çıkarılmasının ana düzenleyicisi böbrektir ve günlük %60 kadarı idrar yoluyla. Yüksek ortam ısısı veya yoğun egzersizde ter yoluyla kaybedilen sıvı miktarı ciddi şekilde artabilir. Aşırı egzersiz terleme yoluyla olan kaybı normalin 50 katına çıkarabilir. Sık soluk alma solunum yolu ile olan kaybı çoğaltabilir. Böylesi durumlarda böbrekler yoluyla atılan sıvı miktarı ter ve solunum kayıplarını telafi etmek için azaltılır.

2.3.1. Vücut Sıvısı Dağılımını Etkileyen Olaylar

Vücut sıvısı dağılımını etkileyen olaylar kanama, cerrahi stres (ağrı) ve cerrahi travmadır.

Kanama: Kan volümündeki azalmaya ilk yanıt, damar yatağının daraltılarak kanın vital organlara yönlendirilmesi ve kardiak outputu arttırmak amacıyla dolaşımın hızlandırılmasıdır. Bu nedenle plazma protein ve hematokrit değerleri düşer. Aldosteron ve ADH salınımı ile idrar çıkışı azalır.

Cerrahi Stres ve Ağrı: Cerrahi girişim sırasında ve izleyen 2 günde ADH miktarında artma ile su tutulur, plazma osmolaritesi düşer ve hiponatremi gelişir. Böbrekler sodyumu tutabilmek için potasyumu atar. Bu nedenle hipokalemi gelişebilir. Sonuçta az ve hipertonic idrar çıkar.

Cerrahi Travma: Büyük cerrahi girişimler ve intestinal obstrüksiyonda 3-4 litreye kadar varan ekstrasellüler sıvı üçüncü kompartmana geçerek ekstrasellüler sıvıda azalmaya neden olabilir.

2.3.2. Elektrolitler

Tuz, asit ve baz yapısındaki maddeler solüsyon halinde iken iyon denilen elektrik yüklü atomlara ayrılırlar. İyonların pozitif yüklüolanlarına katyon, negatif yüklü olanlarına ise anyon denir. Vücut sıvılarındaki başlıca katyonlar Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} ve başlıca anyonlar ise HCO_3^- , Cl^- , fosfat ve sülfatlardır.

Elektrolitler ozmotik dengenin sürdürülmesinde, sinirlerde ve sinir kas kavşağındaki iletimde, bazı metabolik olaylarda ve asit-baz dengesinin korunmasında önemli rol oynarlar.

2.3.3. İntravenöz Sıvılar

Kolloid Sıvılar: Bunlar plazma yerine geçebilen, plazma proteinlerinin bazı işlevlerini üstlenebilen sıvılardır. Bu işlevlerin en önemlisi onkotik basınç, yani sıvı bağlama kapasitesidir. Bu nedenle bu maddelere ‘plazma genişleticiler’ de denir.

Kapiller ve glomerüler membranlardan geçme özellikleri kristaloidlerden daha az ve sınırlıdır (71,73).

Günümüzde kullanılan kolloid sıvılar; doğal sıvılar (plazma protein fraksiyonu, insan serum albumini, taze donmuş plazma) ve yapay sıvılar (dekstran, jelatin, hidroksietil starch-nişasta) olarak iki grupta incelenir (72).

Kristaloid Sıvılar: Bu sıvılar idame, yerine koyma veya özel amaçlar için kullanılırlar.

Glukoz (Dekstroz): Çeşitli yoğunluklarda hazırlanmış şekilleri vardır. %5'lik solüsyonu izotonik olup, idame sıvısı veya intravenöz ilaç tedavisinde damarı açık tutucu ve taşıyıcı olarak kullanılır. Kanda glukoz düzeyinin yükselmiş olduğu travma durumlarında uygun bir replasman sıvısı değildir. Su içinde %5, %0.18 (1/5 lik), SF içinde %4.3 glukoz içeren solüsyonları en çok kullanılanlardır (71,72).

İzotonik Sodyum Klorür Solüsyonu (%0.9 NaCl): Vücut sıvıları ile aynı ozmotik basınca sahip olup, litrede 3.45 gram sodyum ve 5.46 gram klorür iyonlarını ihtiva etmektedir. Sodyum, ekstrasellüler sıvının en önemli katyonu olup, başlıca görevleri; vücuttaki su dağılımının kontrolü, sıvı-elektrolüt dengesinin kurulması ve vücut sıvılarının ozmotik basıncının dengelenmesidir. Klorür de, temel ekstrasellüler anyonlardan biri olup bikarbonat iyonları ile birlikte asit-baz dengesinin korunmasında yer almaktadır. Hastanın klinik durumuna ve verilen miktara bağlı olarak, sodyum klorür solüsyonları diürez başlatma kabiliyetine sahiptir. %0.9'luk NaCl solüsyonları eritrositlerin hemolizine sebep olmazlar. Fizyolojik serum diye adlandırılrsa da gerçekte fizyolojik bir sıvı değildir. Na^+ ve Cl^- içeriği plazmanınkinin epey üstündedir. Yine de ekstrasellüler sıvı ve alyuvarlar ile izoozmotiktir. Plazma, litrede yaklaşık 140 mEq Na^+ ve 100 mEq Cl^- içerir. Fazla miktarda ve uzun süre kullanılırsa hiperkloremi ve buna bağlı asidoz gelişir (74,75).

Tablo 2.2. İzotonik NaCl solüsyonunun içeriği (1000 mL'lik solüsyonda)

Sodyum Klorür	9 gr
Sodyum	154 mEq/L
Klorür	154 mEq/L

Tablo 2.3. % 0.9 İzotonik NaCl solüsyonunun klinik kullanımı (76,77)

İzotonik NaCl uygulama endikasyonları

Aşırı terleme, kusma ya da daire gibi nedenlere bağlı su ve elektrolit kayıpları
Metabolik alkaloz
Su zehirlenmesi
Aşırı kanama ve şok durumlarında başlangıç tedavisi
Akut sürrenal yetmezlik
Diabet ketozu
İrrigasyon solüsyonu olarak cerrahi müdahalelerde (Elektrokoter kullanımı dışında)
Hemodializde başlangıç sıvısı olarak
Kan transfüzyonlarının başlangıç ve bitiminde

İzotonik NaCl uygulama kontrendikasyonları

Böbrek yetmezliği
Kalp yetmezliği
Hipertonik dehidratasyon
Hipertonik dehidratasyon

Ringer Laktat (Hartmann Solüsyonu): Klorür, laktat ve ekstrasellüler sıvıdaki diğer önemli katyonları içerdiğinden, parenteral sıvı tedavisinde kullanılabilecek uygun solüsyonlardan biridir. Organizmadaki büyük sıvı kayıplarında ekstrasellüler sıvıların bileşiminde değişiklik yapmadan hastadaki sıvı ve elektrolit dengesi bu solüsyonla sağlanabilir.

Organizmadaki asit-baz dengesinin asit tarafa kaydığı durumlarda, tedavinin esası ekstrasellüler sıvıdaki bikarbonat seviyesini yükseltmektir. Bu amaçla NaHCO_3 solüsyonlarının yanında laktatlı solüsyonlar da kullanılabilir. Laktat iyonları karaciğerde metabolize edilerek bikarbonat iyonlarının yerini alırlar; bu şekilde plazmadaki bikarbonat seviyesini yükseltirler. Laktatlı ringer solüsyonu metabolik asidozda, hem asidoz halini ortadan kaldırır, hem de böyle vakalarda oluşabilecek ekstrasellüler sıvı kaybını karşılar (78,79).

Tablo 2.4. Ringer laktat solüsyonunun içeriği (100 mL'lik solüsyonda)

Sodyum Laktat	310 mg
Sodyum Klorür	600 mg
Potasyum Klorür	30 mg
Kalsiyum Klorür	20 mg
Sodyum	130 mEq/L
Kalsiyum	3 mEq/L
Potasyum	4 mEq/L
Klorür	109 mEq/L
Klorür	28 mEq/L

Tablo 2.5. Ringer laktat solüsyonunun klinik kullanımı

Ringer Laktat uygulama endikasyonları
Sıvı kayıpları ve hiponatremi
Ekstrasellüler sıvı hacminin düzeltilmesi
Ekstrasellüler sıvı hacminin düzeltilmesi
Organizmadaki sıvı ve elektrolit ihtiyaçlarının karşılanması
Metabolik asidoz
Diabet ketozu
Pediyatrik diareler
Ağır enfeksiyon
Hafif böbrek yetmezlikleri
Kaşeksi
Ringer Laktat uygulama kontrendikasyonları
Karaciğer hastalıkları ve anoksik durumlar gibi laktat metabolizmasının ağır derecede bozulduğu durumlar
Addison hastalığı ve potasyum artışının istenmediği diğer durumlar

2.4. ASİT-BAZ DENGESİ

Vücutta sabit tutulan fizyolojik parametrelerin en önemlilerinden biri hidrojen iyonu (H^+) yoğunluğudur. Yoğunluğu, diğer iyonlardan yaklaşık milyon kez daha az olmakla birlikte, H^+ başta enzimler olmak üzere proteinlerin yapı ve fonksiyonlarının korunması ve sürdürülmesinde hayati öneme sahiptir. Sinir iletimi ve kas kontraksiyonunda önemli tuzların iyonizasyonunu kontrol eder. Öte yandan

besinlerle alınan ve metabolizma sonucu temelde karbondioksit olan asitin de elimine edilmesi veya etkisinin azaltılması gerekir. Bu da akciğerler, böbrekler ve tampon sistemleri ile sağlanır.

2.4.1. PH

Asit, hidrojen iyonu (H^+) kaybetme eğiliminde, baz ise kazanma eğilimindeki maddelerdir. Bir asit veya bazın gücü, saldıkları H^+ veya OH^- iyonlarının sayısı ile belirlenir. Güçlü asitler kolaylıkla H^+ salarak içinde buldukları solüsyonun asiditesini arttırırlar. Güçlü bir asit (HCl gibi) tamamen ayrışırken, zayıf bir asit (H_2CO_3 gibi) kısmen ayrışır.

Asidite ifadesinde H^+ yoğunluğunun negatif logaritması ve pH sözcüğü kullanılır. P, power (güç) kelimesini ifade eder ve buna göre $pH = -\log H^+$ 'dır. pH, logaritmik olarak ifade edilen tek fizyolojik parametre olup, değerindeki küçük değişiklikler bile H^+ iyonu yoğunluğunda önemli değişiklik ifade eder. Örneğin pH değerinin 1 ünite düşmesi, H^+ yoğunluğunda 10 kat artma demektir.

İnsan vücudu temelde sudan oluşmuştur. Sonuç olarak, suyun içeriği homeostazisin korunması için büyük bir önem taşır. Su, üç atomlu basit bir moleküldür. Kimyasal formülü H_2O , yapısal formülü ise H-O-H'dır. Geleneksel olarak suyun iyonlaşması aşağıdaki gibi gösterilir:

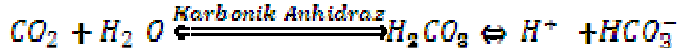


Saf su nötral kabul edilir, çünkü hidrojen ve hidroksilin rölatif içeriği $1,0 \times 10^{-7}$ mmol/L'de eşittir. Eğer hidrojen iyon konsantrasyonu hidroksil iyon konsantrasyonunu geçerse çözelti *asidik* kabul edilir ($[H^+] > 1,0 \times 10^{-7}$ mmol/L, $[OH^-] < 1,0 \times 10^{-7}$ mmol/L). Tam tersi olduğunda çözelti *alkali* olarak görülür.

Vücutta H^+ yoğunluğu oldukça düşük olup, dokular arasında önemli farklılık gösterir. Arteriel kanda 40 mmHg PCO_2 'de normal değer 40 nmol/L olup, bu durumda pH değeri 7.4 (7.36-7.44)'tür. Venöz kanda ise 7.32-7.42'dir. Teknik

olarak, arteriel pH<7.35 ise asidoz, pH >7.45 ise alkaloz kabul edilir. Hayatla bağdaşan değerler ise 6.9<pH<7.7 (20-160 nmol/L)'dir.

Dokuda açığa çıkan CO₂'nin H₂O ile reaksiyona girmesi ile karbonik asit, onun dissosiyasyonu ile de H⁺ ve HCO₃⁻ açığa çıkar. Ekstrasellüler sıvıya H⁺ eklenmesi ile de bunun tersi gerçekleşir.



Kitle yasasına göre;

$$\frac{[H^+] \times [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

Buradan da Henderson-Hasselbach eşitliğine göre;

$$pH = pKa + \log_{10} \frac{[Baz]}{[Konjuge Asit]}$$

Yukarıdaki formülden de anlaşılacağı üzere; bikarbonat/karbonik asit oranı 20 olduğu sürece, bunların mutlak değerleri ne olursa olsun pH sabit kalacaktır.

Vücutta volatil (karbonik) ve non-volatil (nonkarbonik) olmak üzere iki tip asit üretilir. Metabolizma sonucu hücre içinde üretilen asit ürünler alkali ekstrasellüler sıvıya geçer. Dinlenme halinde karbonhidrat ve yağların yıkımı sonucu 15000-20000 mmol/gün asit yükü akciğerlerden karbondioksit şeklinde atılır (volatil asit). Protein metabolizmasından ise çoğu fosforik ve sülfirik asit olmak üzere 50-80 mmol/gün non-volatil asit açığa çıkar ve böbreklerden atılır. Ağır egzersiz, karbonhidrat ve yağların yetersiz oksidasyonu sonucu daha çok non-volatil asit (laktik asit, keto asitler) ortaya çıkar.

2.4.2. Asit-Baz Dengesi Regülasyonu ve Tampon Sistemleri

Normal koşullarda asit-baz dengesi gayet iyi şekilde korunarak pH sabit tutulur. Asit üretimi, tamponlanması ve atılımı arasındaki dengenin sonucunda ekstrasellüler sıvı pH'sı belirlenir. Bu; tampon sistemleri, solunum ve böbrekler aracılığıyla sağlanmaktadır. En hızlı mekanizma tamponlamadır, ancak tek başına yeterli değildir (72).

Tampon Sistemleri: Bir tampon sistemi zayıf bir asit veya zayıf bir baz ile tuzunun kombinasyonundan oluşur. Buldukları ortama eklenen H^+ veya OH^- iyonlarının etkisini azaltarak pH değişikliğini önlerler. Böylece asit veya baz fazlalığına karşı geçici bir korunma mekanizması oluştururlar. Vücudun tamponlama kapasitesinin %53'ünü bikarbonatlar, %35'ini Hb, %12'sini de organik ve inorganik fosfatlar ile plazma proteinleri oluşturur.

Bikarbonat-Karbonik Asit Sistemi: Temel ve en hızlı tampon sistemidir. Bikarbonat genellikle $NaHCO_3$ şeklinde bulunur. Diğer hücrelerden farklı olarak eritrosit içine kolaylıkla girmesi nedeniyle bikarbonat tamponlamasının 1/3'ü eritrosit içinde gerçekleşir. Bu sistemin diğer bir özelliği böbreklerde de mevcut olmasıdır. Böbrek, hem bikarbonat üreterek hem de reabsorpsiyonunu etkileyerek önemli rol oynar.

Hemoglobin: Ekstrasellüler sıvıdaki en önemli nonkarbonik tampondur. Potasyum tuzu (KHb) ve zayıf bir asit (HHb) şeklinde bulunur. Hem volatil hem de nonvolatil asiti tamponlar. Tamponlama yeteneği oksijenasyon durumuna bağlıdır. Redükte hemoglobin daha bazik olduğu için oksihb'den daha çok H^+ tamponlar. Hb'in tamponlama özelliği peptid zincirindeki histidin imidazol grubundan ileri gelir.

Proteinler: Hafif alkali olan kan pH'sında H^+ ve negatif yüklü proteinlere dissosiyasyon olarak zayıf asit gibi davranırlar. Tamponlama kapasitesinin %5'ini sağlarlar.

Fosfat Sistemi: Bikarbonattan daha etkin bir tampon sistemidir. Ancak kandaki miktarı çok az olup, kanın tamponlama kapasitesinin sadece %1-3'ünü sağlar. Hücre içindeki miktarı daha fazla olduğu için iyi bir intrasellüler tampondur. Kemik

hücredeki fosfat çok yavaş da olsa, ihtiyaç olduğunda, örneğin kronik renal asidozda önemli derecede tamponlama kapasitesi sağlar. (72)

Solunum ve Karbondioksit: PaCO₂'nin pulmoner kompanzasyonundan sorumlu olan alveoler ventilasyon değişikliklerine beyin sapındaki kemoreseptörler aracılık eder. Bu reseptörler serebrospinal sıvı pH'sındaki değişikliklere yanıt verirler. PaCO₂'deki her 1 mmHg artışa karşı dakika ventilasyonu 1-4 L/dk yükselir. Akciğerler her gün karbonhidrat ve yağ metabolizmasının bir yan ürünü olarak ortaya çıkan yaklaşık 15 mEq karbondioksitin atılımından sorumludur.

Arteriel kan pH'sının düşmesi medüller solunum merkezlerini stimüle eder. Bunun sonunda alveoler ventilasyondaki artış PaCO₂'yi düşürür ve arteriel pH'nın normale doğru düzeltilmesine eğilim yaratır. Normalde 40 mmHg'nin altında, plazmadaki [HCO₃⁻]'ün her 1 mEq/L düşüşü için PaCO₂ 1-1.5 mmHg kadar azalır.

Arteriel kan pH'sında artış respiratuar merkezleri deprese eder. Sonuçta oluşan alveoler hipoventilasyon PaCO₂'yi yükselişe yöneltir ve arteriel pH'yı normale doğru yaklaştırır. Metabolik alkalozda pulmoner yanıt genelde metabolik asidoza olandan daha az öngörülebilir. Progresif hipoventilasyonun bir sonucu olarak hipoksemi, oksijen duyarlı kemoreseptörleri aktive eder, bu son olay ventilasyonu stimüle eder ve kompanzatuvar pulmoner yanıtı sınırlar. Sonuç olarak, metabolik alkalozda yanıtta PaCO₂ genelde 55 mmHg'nin üstüne çıkmaz. Genel bir kural olarak, her 1 mEq/L [HCO₃⁻] yükselişi için PaCO₂'nin 0.25-1 mmHg kadar artması beklenir.

Böbrekler: Böbreklerin tubuler filtrattan reabsorbe edilen HCO₃⁻ miktarını kontrol etme, yeni HCO₃⁻ oluşturma ve H⁺'yi titre edilebilir asitler ve amonyak iyonlar şeklinde elimine etme yetenekleri onların hem metabolik hem de respiratuar asit-baz bozuklukları sırasında pH üzerinde major etkiler geliştirmesini sağlar. Böbrekler yaklaşık olarak 1 mEq/L/gün miktarda sülfürik asitin, fosforik asitin ve normalde diyet içindeki ve endojen proteinlerin, nükleoproteinler ve organik fosfatların (fosfoproteinler ve fosfolipidlerden) metabolizması yolu ile oluşan tamamen oksijenize edilmemiş organik asitlerin elimine edilmesinden sorumludurlar.

Tablo 2.6 Asit-baz dengesi bozukluklarında kompanzatuvar değişiklikler

	Solunumsal Asidoz	Solunumsal Alkaloz	Metabolik Asidoz	Metabolik Alkaloz
Primer Olay	PCO ₂ ↑	PCO ₂ ↓	HCO ₃ ⁻ ↓	HCO ₃ ⁻ ↑
Kompanzasyon	HCO ₃ ⁻ ↑	HCO ₃ ⁻ ↓	PCO ₂ ↓	PCO ₂ ↑

2.4.3. Kan Gazları ve Asit-Baz Durumunun Değerlendirilmesi

Kanın ve dolayısıyla vücudun asit-baz durumunun bilinmesi; solunumsal, kardiyovasküler ve metabolik birçok bozukluğun tanısı, derecenin değerlendirilmesi ve tedavisinin planlanmasında önemlidir. En uygun değerlendirme mikst venöz kanda yapılabilir. Ancak mikst venöz kan örneği pulmoner arterden veya en azından sağ ventrikülden alınması gerektiğinden pratik değildir. Değerlendirmede buna en yakın değer olan arteriel kan kullanılır. Arteriel veya arterielize olmuş venöz kanda pH ile birlikte oksijen ve karbondioksinin parsiyel basınçlarının kısa sürede ölçülebilmesi gerek anestezi sırasında, gerekse yoğun bakım hastalarında hemen uygun değişikliklerin yapılması ve durumun düzeltilmesi olanağı sağlamaktadır (72).

Kan örneği alınırken pıhtılaşmayı önlemek için heparinle çalkalanmış bir enjektör kullanılmalı ve enjektöre hava kaçmaması için ucu hemen kapatılmalıdır. Damar içine bir kanül yerleştirilmişse içindeki eski kan ve yıkama sıvısının atılması gerekir. Uyanık hastada iğnenin neden olduğu ağrı, hastanın solunumunu tutmasına neden olarak sonucu etkileyebilir. Damara girdikten sonra biraz beklenerek solunumun normale dönmesi sağlanabilir. Kan bekletilmeden incelenmelidir.

Modern cihazların hepsi pH, PO₂ ve PCO₂'i ölçmekte, diğer parametreleri doğrudan değil, bu değerlerin kullanıldığı klasik çalışmalardan alınan formül ve nomogramlara göre otomatik olarak hesaplayıp vermektedir. pH, PO₂ ve PCO₂ ölçümleri hem akciğerde gaz değişiminin etkinliğini, hem de asit-baz durumunu gösterir.

Arteriel kanın pH'sı 7.4 (7.36-7.44) olup, 7.35 ve daha düşük olduğunda asidoz, 7.45 ve daha yüksek olduğunda alkaloz vardır. Ancak pH'nın normal sınırlar içinde olması, asit-baz dengesinin normal olduğunu göstermez. pH'nın 7.35-7.39 arasında

olduğu durumlarda kompanse asidoz, 7.41-7.45 arasında olduğu durumlarda ise kompanse alkaloz olabilir. Ayırıcı tanı diğer parametrelere göre yapılır.

Kan gazı: Rutin kan gazı incelemelerinde oksijen ve karbondioksitin parsiyel basınçları yanında kanın oksijen içeriğini hesaplamak için Hb veya hematokrit de tayin edilir. Normal koşullarda PCO_2 , alveoler ventilasyon ve metabolik karbondioksit üretiminin bir fonksiyonudur. PCO_2 'nin yükselmesi yetersiz ventilasyon veya fizyolojik ölü boşluk artımına yani hipoventilasyona bağlıdır.

Baz Eksiği (BE): Baz fazlalığı veya eksikliğini gösterir. Bir kan örneğinin pH'sını, $37^{\circ}C$ ve 40 mmHg PCO_2 'de 7.40'a titre eden baz miktarı olarak tanımlanır. Normal değeri ± 2.5 mEq/L olup, toplam vücut baz açığı; $0.3 \times (-BE) \times \text{kg}$ vücut ağırlığı formülü ile hesaplanır. Negatif olduğunda base deficit de denir.

Standart Bikarbonat: Plazmanın PCO_2 40 mmHg ve ısı $37^{\circ}C$ iken içerdiği bikarbonat miktarı olup, normal değeri 21.3-24.8 mEq/L'dir.

Aktüel Bikarbonat: Kan örneğindeki bikarbonat miktarıdır. Normal koşullarda standart bikarbonata eşittir.

Asit-baz dengesi değerlendirilirken, gerek durumun tanısı, kompanzasyon olup olmadığı, varsa derecesinin belirlenmesi; gerekse tedavinin planlanması ve yeterliliğinin belirlenmesi için hastanın hikayesi, fizik muayene sonuçları değerlendirilmeli, yukarıda belirtilen parametreler ile aynı zamanda alınan örneklerdeki elektrolit ve kan gazı değerleri de dikkate alınmalıdır. Bu, mikst durumların tanısında daha da önemlidir.

Tablo 2.7. Asit-Baz durumunun değerlendirilmesi

pH değeri, hayatı tehdit ediyor mu (<7.1 acil müdahaleyi gerektirir)?

pH değeri, asidoz veya alkalozu yansıtıyor mu?

$PaCO_2$ 'deki akut bir artış, tüm kanın gaz tablosunu açıklayabiliyor mu?

Kronik respiratuvar bir bozukluğun kanıtları var mı?

Akut metabolik bir bozukluğun kanıtları var mı?

Kompanzatuvar değişiklikler var mı?

Klinik öykü, asit-baz tablosuna uyuyor mu?

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi Üroloji kliniğinde 13.12.2010 - 12.01.2011 tarihleri arasında benign prostat hipertrofisi nedeniyle elektif transüretral prostatektomi planlanan, 54-80 yaşları arası, ASA I-III grubunda yer alan 52 hasta ile yapılmıştır. KOAH veya bilinen kalp yetmezliği olan hastalar, böbrek yetmezliği olan hastalar ve metabolik asidozu olan ($BE > -4$) hastalar çalışma dışı bırakıldı. Spinal anestezi yönünden kanama profili değerleri ve trombosit sayısı kontrol edildi.

Hastalar, operasyondan bir gün önce ziyaret edilerek sistemik muayeneleri yapıldı ve uygulanacak anestezi tekniği hakkında bilgilendirildi. Çalışmaya katılan bütün hastalara, uygulanacak işlem ve oluşması muhtemel komplikasyonlar anlatılıp bilgilendirilmiş yazılı onamı alındı.

Ameliyathaneye alınan hastalara 20 G kanül ile damar yolu açılıp, standart D II derivasyonunda EKG, puls oksimetre ile periferik oksijen saturasyonu (SpO_2) ve noninvazif kan basıncı monitörizasyonu uygulandı. Açık olan damaryolundan belirlenen gruba göre ringer laktat veya %0.9 NaCL infüzyonu 5-10 mL/kg/saat hızında verilmeye başlandı.

Hasta oturtulup pozisyon verilerek, sterilizasyon sonrası orta hat üzerinden $L_4 - L_5$ mesafesinden 25 G iğne ile girilerek 3 mL % 0.5 hiperbarik bupivakain ile spinal anestezi (Saddle blok) yapıldı . İşlemin tamamlanmasından sonra hastalara baş yukarıda olacak şekilde supin pozisyon verildi . Hastaların anestezi düzeyi Pin-prick testi ile değerlendirildi. Hastalara dokunma duyusu ile acı ve ağrı duyusunun farkı önkol iç yüzeyinden el temasında bulunularak ve iğne ucu batırılarak anlatıldı .

Lokal anestezi ile radyal arter kanülasyonu yapılarak arteriel kan gazı (AKG) örneği alındı. Bazal ve her 15 dakikada bir sistolik, diastolik ve ortalama arteriel kan basınçları kaydedildi. İşlem boyunca her 30 dakikada bir, cerrahi sonunda ve postoperatif 6. saatte AKG alındı. Bazal ve postoperatif 6. saatte alınan biyokimya değerleri kaydedildi. TUR-P sendromu semptomları gelişmesi veya açık ameliyata dönülmesi durumunda çalışmanın sonlandırılması planlandı.

Bu çalışmada hastaların yaşları, ASA grupları, cerrahi süresi, İ.V. verilen sıvı miktarı, prostat büyüklüğü, kullanılan irrigasyon sıvısı miktarı kaydedildi. Çalışmamızdaki tüm olgularda rezeksiyon süresince irrigasyon sıvısı olarak %5 mannitol solüsyonu (Resectisol®) kullanıldı. Sıvı absorpsiyonunu en aza indirebilmek için irrigasyon sıvısı torbasının operasyon masasından 60 cm'den daha yukarıda tutulmamasına özen gösterildi.

Hastalara, kapalı zarf usulü ile belirlenen sıvıları postoperatif dönemde idame sıvısı olarak verilmeye devam edildi.

Bu çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15 paket programı kullanılmıştır. Verilere Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk normallik testleri uygulanmıştır. Bu anlamda parametrik testler kullanılmıştır. İki grup arasında farklı değişkenlerin incelenmesinde Student *t* testi kullanılmıştır. Farklı zaman noktalarındaki ölçümlerin bazale göre yüzde değişim miktarları hesaplanıp, söz konusu iki grupta kıyaslanmalarında yine parametrik bir test olan Student *t* testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak *p*'nin 0.05'ten küçük değerleri anlamlı kabul edilmiştir.

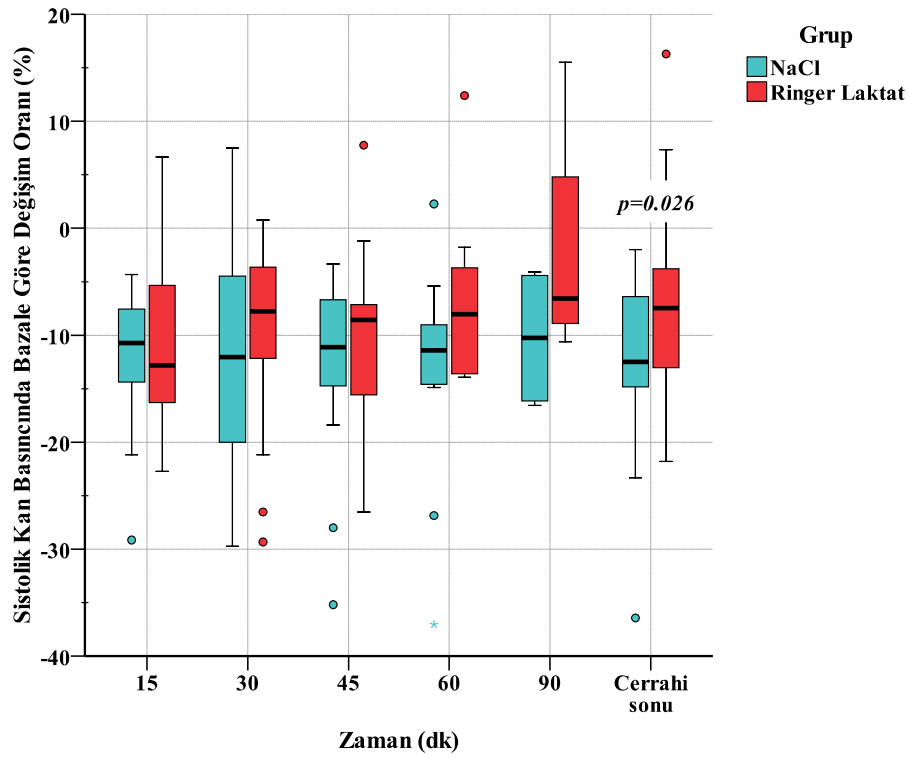
4. BULGULAR

Bu çalışmada iki grup arasında farklı değişkenlerden yaş, cerrahi süre, prostat büyüklüğü, operasyon boyunca verilen toplam sıvı ve operasyon boyunca kullanılan toplam irrigasyon sıvısı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların perioperatif klinik verileri

	Grup SF Ort ± SD	Grup RL Ort ± SD	<i>p</i>
Yaş, yıl	68.1 ± 6.4	67.2 ± 7.2	0.63
Cerrahi Süre, dk	58.2 ± 19	58 ± 19	0.96
Prostat Büyüklüğü, g	57.6 ± 21	57.5 ± 13	0.98
Toplam Sıvı, mL	1063 ± 284	1025 ± 229	0.59
Toplam İrrig. Sıvısı, mL	24807 ± 11242	24461 ± 9399	0.90

Sistolik kan basınçlarında belirlenen zamanlardaki değerlerde ve bazale göre değişme oranlarında cerrahi bitiminin bazale göre değişme oranı dışında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Cerrahi bitiminde NaCl grubunda bazale göre değişim (-%12.47), Ringer Laktat(RL) grubundaki değişime (-%7.50) göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Studen t testi, $p=0.026$) (Şekil 4.1).

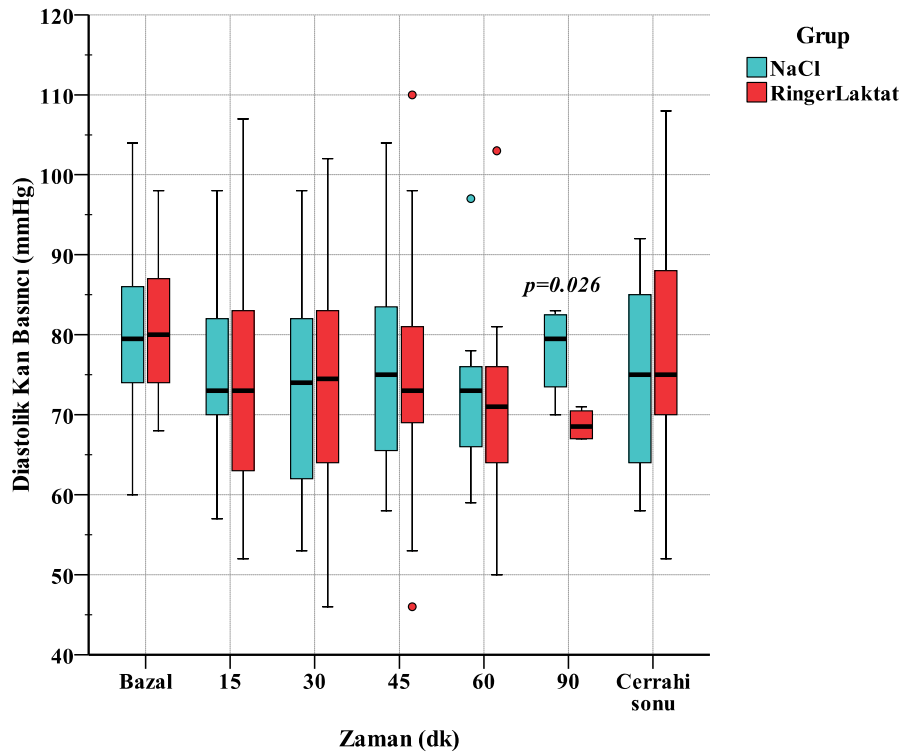


Şekil 4.1. Sistolik kan basınçlarının bazal değerine kıyasla değişim oranları

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

Cerrahi sonu: Cerrahi süre ortalaması 58.2 dk olup, cerrahi sonu verilerine grafikte en son sırada yer verilmiştir.

Diastolik kan basınçlarında 90. dakika dışında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. 90. dakika diastolik kan basıncında NaCl grubuyla (78 ± 5.9), RL grubu (68.7 ± 2.1) arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0.026$). Belirlenen zamanlarda ölçülen diastolik kan basınçlarının bazale göre değişim oranlarında her iki grup arasında istatistik olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 4.2).

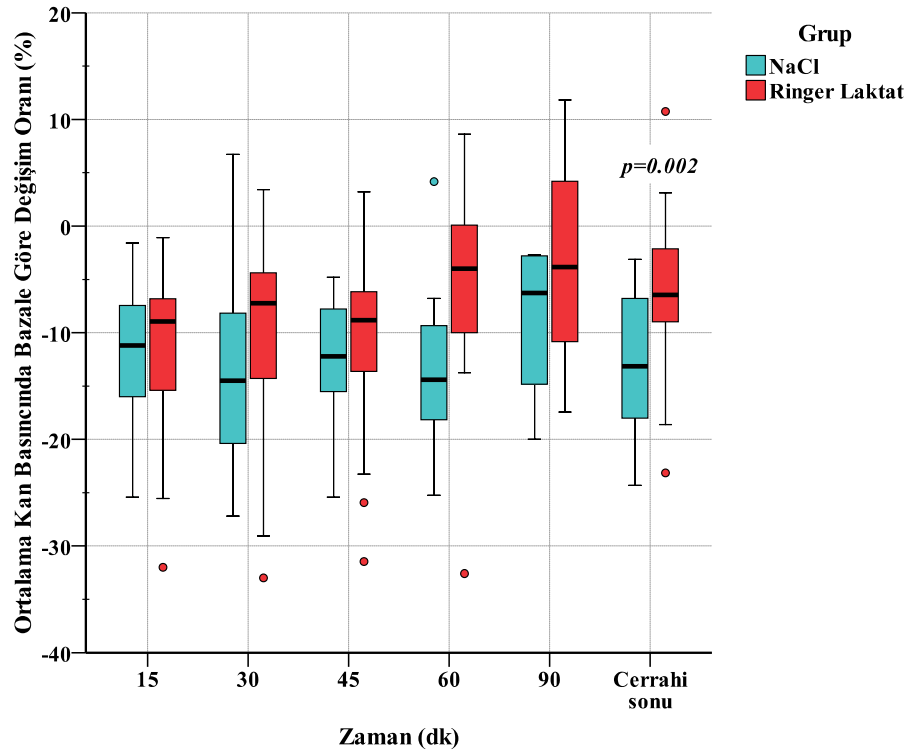


Şekil 4.2. Diastolik kan basıncı değerleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

Cerrahi sonu: Cerrahi süre ortalaması 58.2 dk olup, cerrahi sonu verilerine grafikte en son sırada yer verilmiştir.

Ortalama kan basınçlarında belirlenen zamanlarda her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Bazale göre değişim oranları açısından her iki grup açısından cerrahi bitimi dışında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Cerrahi bitiminde NaCl grubundaki değişim (-%12.61), RL grubundaki değişime (-%6.51) göre istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.002$) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Ortalama kan basınçlarının bazal değerine kıyasla değişim oranları

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

Cerrahi sonu: Cerrahi süre ortalaması 58.2 dk olup, cerrahi sonu verilerine grafikte en son sırada yer verilmiştir.

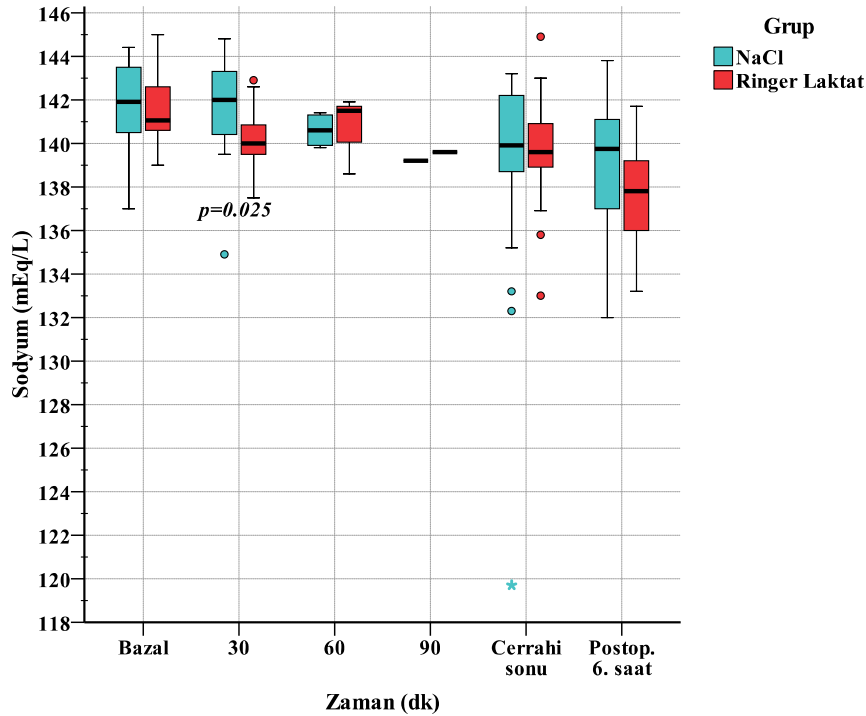
Kalp hızındaki değerlerinde hem belirlenen zamanlarda, hem de bunların bazale göre değişme oranlarında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Kan üre azotu (BUN), kreatinin, protein, albumin değerlerinin hem belirlenen zamanlarda, hem de bunların bazale göre değişme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. BUN, kreatinin, protein ve albumin değerleri

	Bazal Ort ± SD			Postoperatif 6. Saat Ort ± SD		
	NaCl	RL	<i>p</i>	NaCl	RL	<i>p</i>
BUN, mg/dL	16.5±5.5	15.9±5.8	0.73	13.6±3.8	13.6±4.7	0.97
Kreatinin, mg/dL	0.97±0.1	1.06±0.3	0.22	0.87±0.1	0.95±0.2	0.49
Protein, g/dL	6.9±0.5	6.9±0.4	0.64	6.3±0.6	6.1±0.4	0.31
Albumin, g/dL	4.2±0.5	4.1±0.4	0.31	3.8±0.3	3.6±0.3	0.06

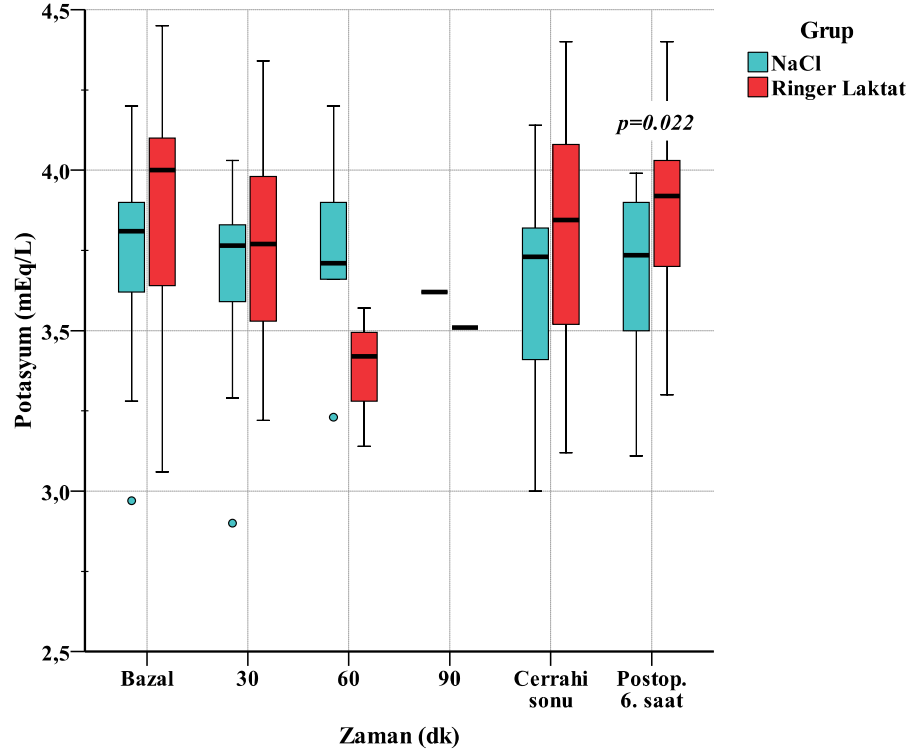
Sodyum (Na⁺) değerleri arasında belirlenen zamanlardaki ölçümlerde 30. dakika dışında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. 30. dakika değerlerinde ise NaCl grubuna göre RL grubunda daha düşük olduğu görülmüştür (sırasıyla 141.70±2.19 ve 140.17±1.50; *p*=0.025). İki grup arasında Na değerlerinin bazale göre değişme oranlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Sodyum düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

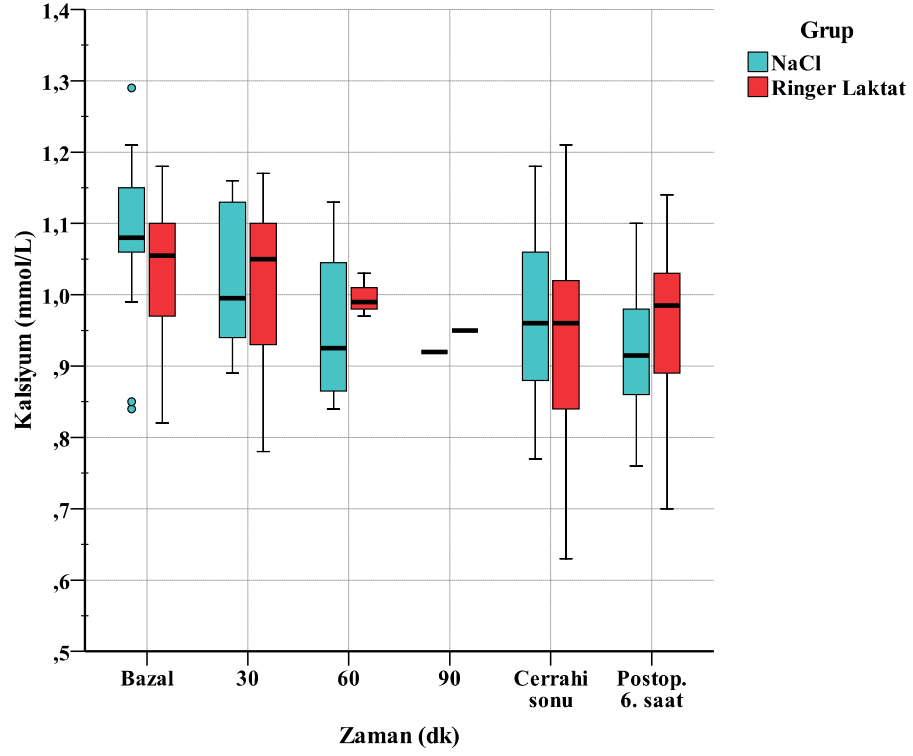
Potasyum (K^+) değerleri açısından postoperatif 6. saatte RL grubunda (3.85 ± 0.29) NaCl grubuna göre (3.67 ± 0.25) daha yüksekti ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.022$). 30. dakikanın bazale göre değişim oranı yönünden RL grubundaki değişim ($-\%4.50$), NaCl grubuna göre ($-\%1.69$) daha büyük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.039$) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Potasyum düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

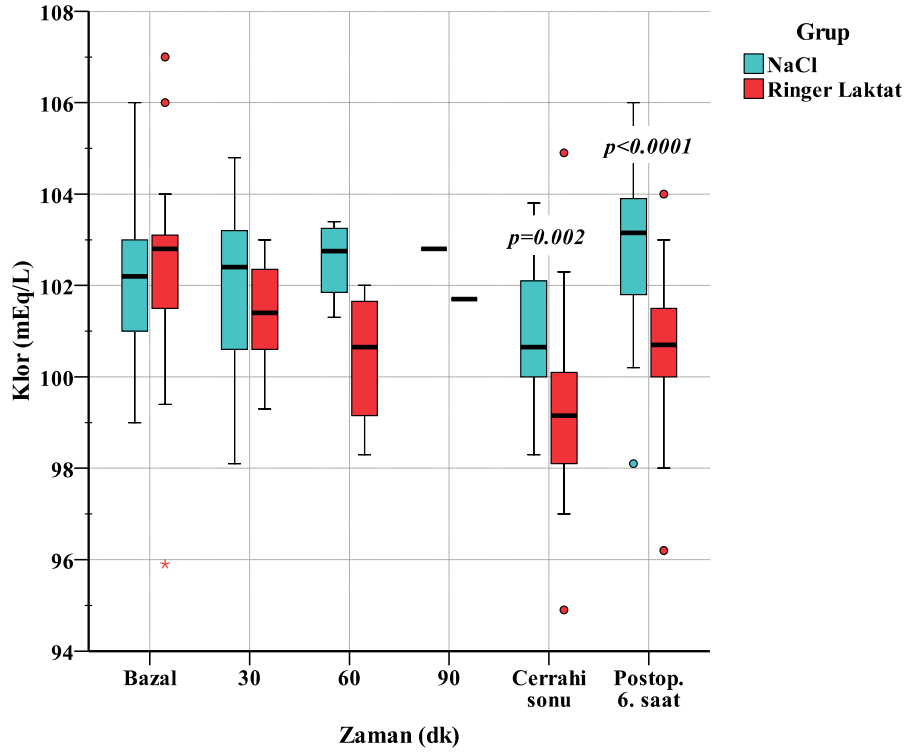
Kalsiyum (Ca) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı tek fark postoperatif 6. saatin bazale değişim oranı değerindeydi. NaCl grubundaki değişim (-%14.61), RL grubuna göre (-%7.85) daha büyük bulunmuştur ($p=0.004$) (şekil 4.6).



şekil 4.6. Kalsiyum düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu st-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı st-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

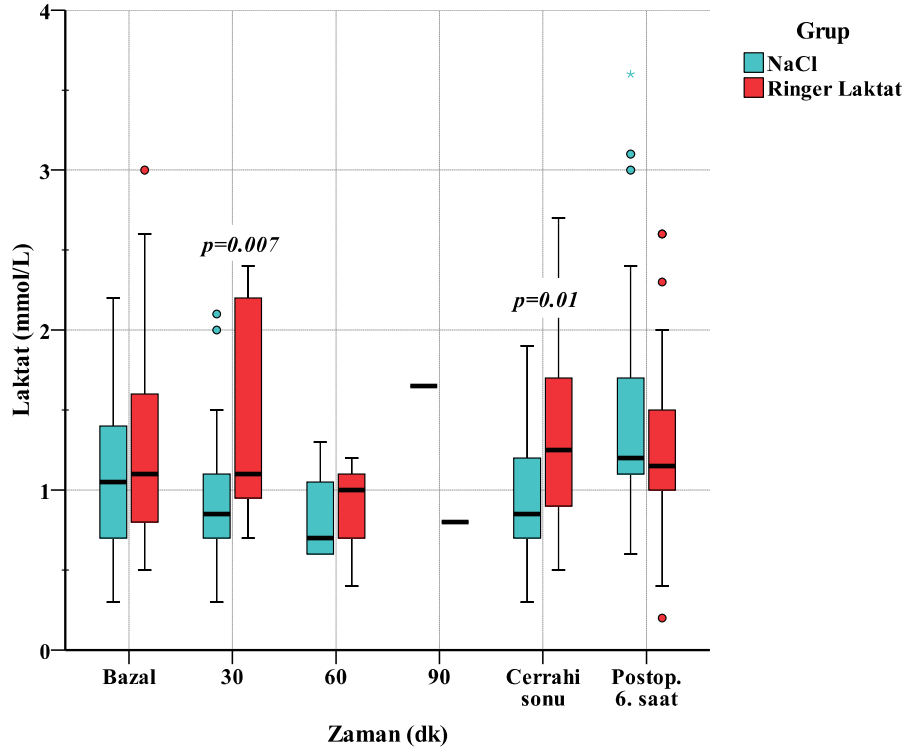
Klor (Cl) değerleri arasında; cerrahi sonunda ve postoperatif 6. saatteki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Cerrahi sonunda NaCl grubunda (101.05 ± 1.58) ve RL grubunda (99.39 ± 1.99) ($p=0.002$); postoperatif 6. saatte NaCl grubunda (102.94 ± 1.81) ve RL grubunda (100.50 ± 1.65) ($p<0.0001$) olmak üzere NaCl grubunda daha yüksekti ve farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bazale göre değişme oranlarında ise; 60. dakikanın bazale göre değişim oranının NaCl grubunda (%0.34), RL grubuna göre (-%2.57) daha küçük olduğu görülmüştür ($p=0.026$). Cerrahi sonunun bazale değişim oranında NaCl grubuna göre (-%1.02), RL grubunda (-%2.95) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Postoperatif 6. saatin bazale değişim oranında NaCl grubuna göre (%0.81), RL grubundaki (-%1.87) değişim istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha fazla bulunmuştur ($p<0.001$) (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Klor düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

Laktat değerlerinde 30. dakikada NaCl grubuna (0.96 ± 0.48) göre, RL grubundaki yükseklik (1.50 ± 0.67) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.007$). Cerrahi sonu laktat değeri NaCl grubuna (0.95 ± 0.41) göre, RL grubunda (1.37 ± 0.67) istatistiksel olarak anlamlı miktarda yüksek bulunmuştur ($p=0.010$). Postoperatif 6. saatin bazale değişim oranında NaCl grubunda (%46.54), RL grubuna (%11.39) göre farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0.024$) (Şekil 4.8).



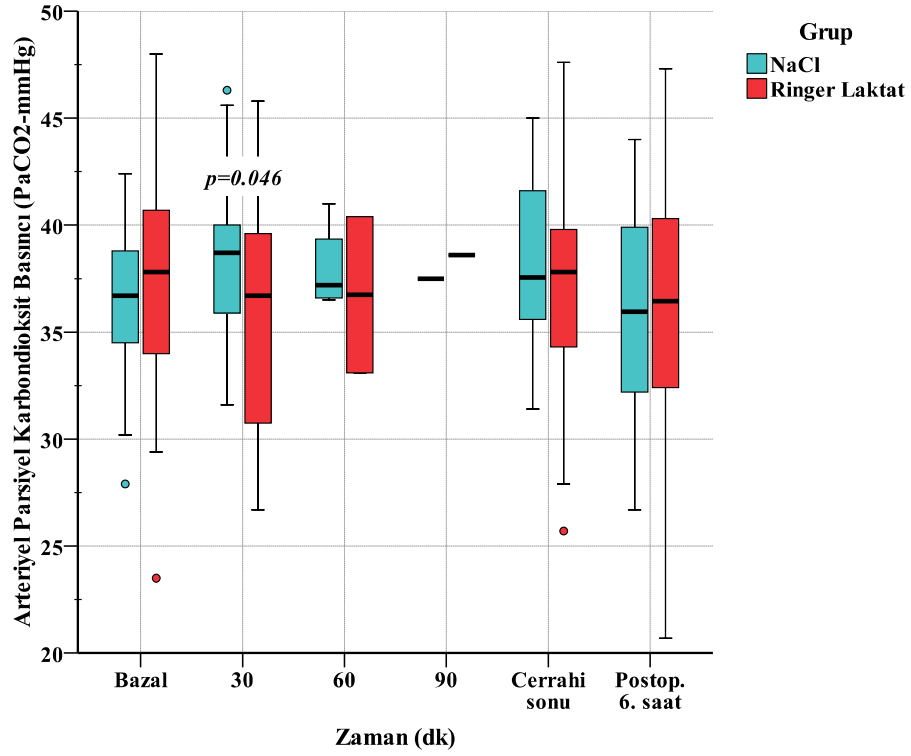
Şekil 4.8. Arteriyel kan laktat düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

Hemoglobin (Hb) değerleri açısından belirlenen zamanlardaki değerlerde ve bazale göre değişme oranlarında her iki grup açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Hematokrit (Htc) değerlerinde 30. dakikanın bazale göre değişim oranı yönünden RL grubundaki değişim (-%6.58), NaCl grubuna göre (-%3.68) daha büyük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.046$).

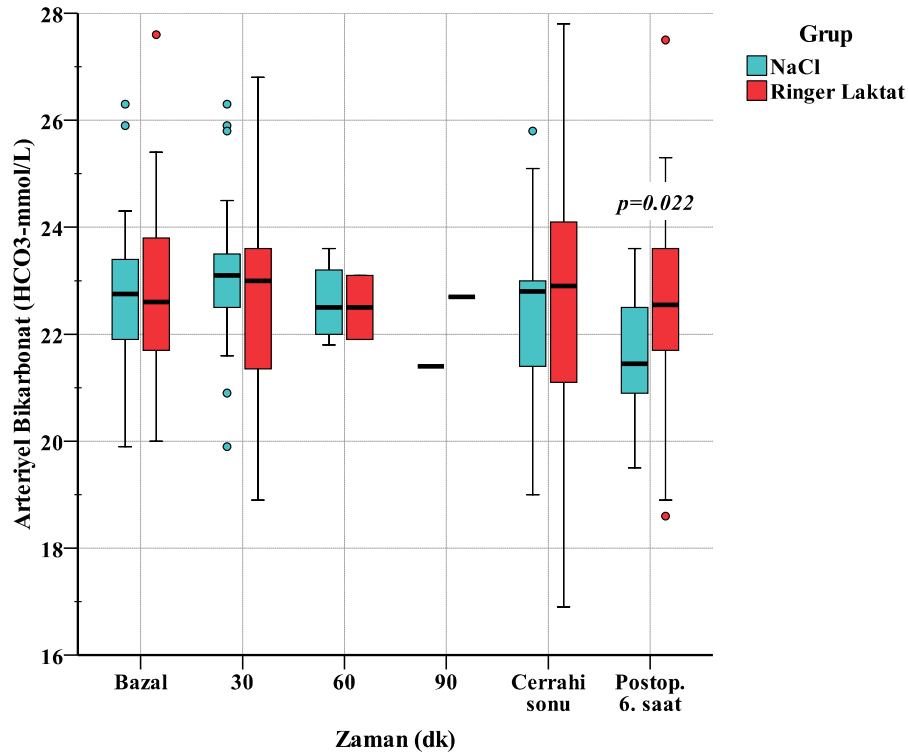
Karbondioksit parsiyel basıncı (PaCO₂) değerlerinde 30. dakika değeri RL grubunda (35.52±5.28) NaCl grubuna (38.58±3.75) göre daha düşük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.046$). 30. dakikanın bazale göre değişim oranı yönünden NaCl grubundaki değişim (%5.11), RL grubundakine göre (-%0.25) daha büyük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.047$) (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Arteriyel kan PaCO₂ düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

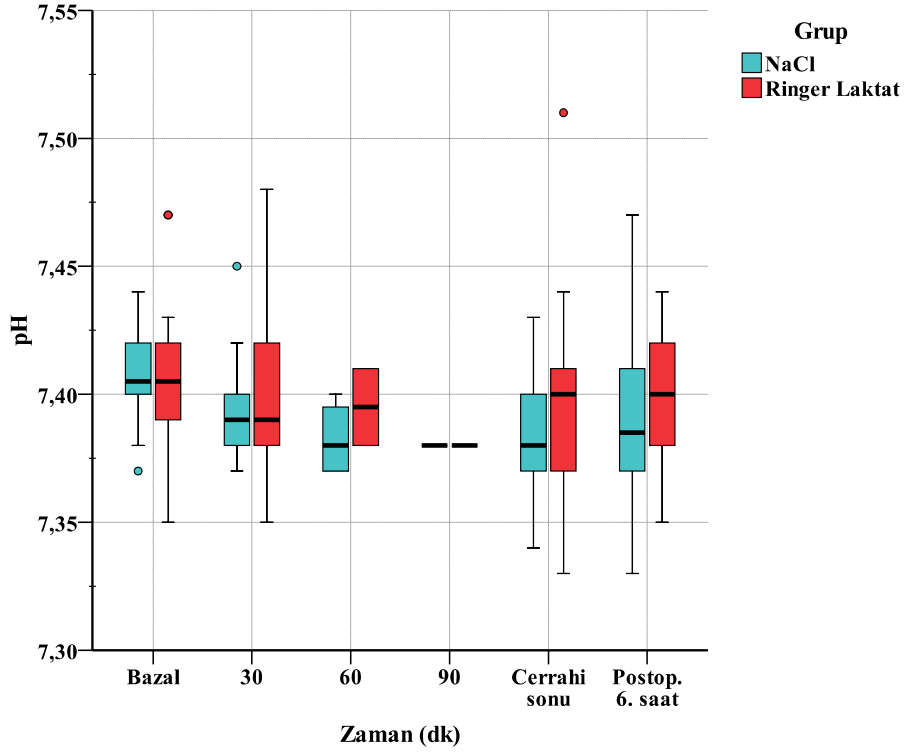
Bikarbonat(HCO_3^-) değerlerinde postoperatif 6. saatler arasında, 60. dakika ve postoperatif 6. saatin bazale göre değişme oranlarında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Postoperatif 6. saatte NaCl grubuna (21.57 ± 1.03) göre RL grubunda (22.61 ± 1.99) daha yüksek olduğu görülmüştür ($p=0.022$). 60. dakikanın bazale göre değişim oranı yönünden NaCl grubundaki değişim ($-\%2.14$) ve RL grubundaki değişim ($\%3.12$) oranları arasında ($p=0.003$) ve postoperatif 6. saatin bazale göre değişme oranlarında NaCl grubundaki değişim ($-\%5.31$) ve RL grubundaki değişim ($-\%1.04$) oranları arasındaki ($p=0.004$) farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Arteriyel kan HCO_3^- düzeyleri

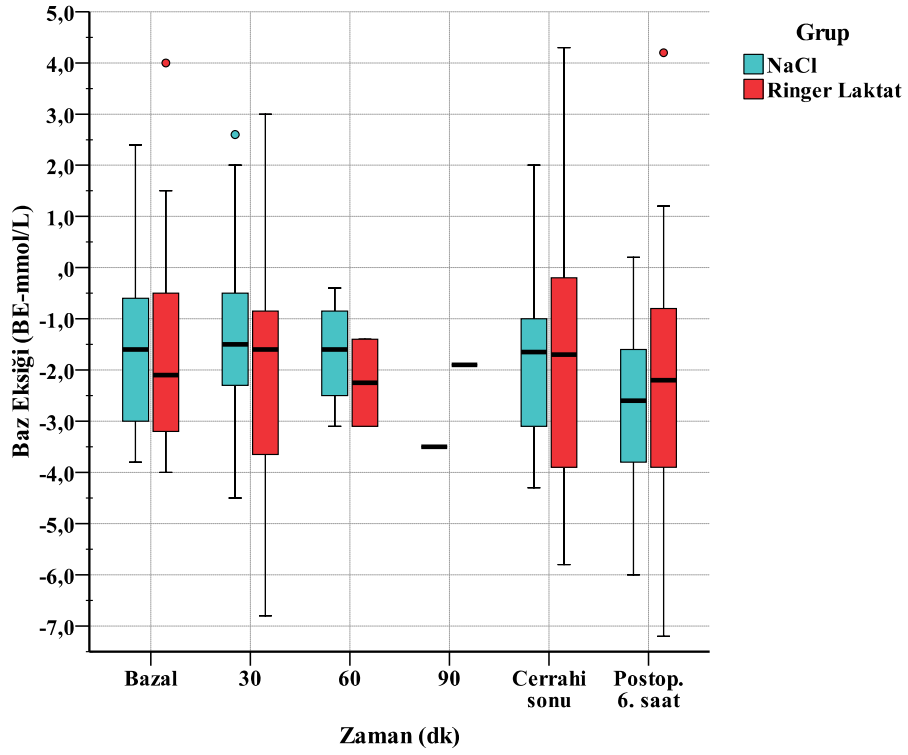
Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

Baz eksiği (BE), BEecf (ekstrasellüler sıvının BE'si) ve pH değerlerinde belirlenen zamanlardaki değerlerde ve bazale göre değişme oranlarında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 4.11, 4.12).



Şekil 4.11. Arteriyel kan pH düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.



Şekil 4.12. Arteriyel kan baz eksliği düzeyleri

Boxplot grafiği: kutu içi çizgi; ortanca değer, kutu üst-alt çizgisi; %25-%75 persentil, kutu dışı üst-alt çizgi; uç nokta olmayan min-maks değer, renkli nokta; uç değer.

5. TARTIŞMA

Transüretral prostat rezeksiyonu(TUR-P), prostat hipertrofinin cerrahi tedavisinde sıklıkla uygulanan endoskopik bir yöntemdir. Transüretral rezeksiyon (TUR) girişimlerinde spinal anestezi genel anesteziyle karşılaştırıldığında özellikle tercih edilir. Çünkü, rutin uygulamada irrigasyon sıvısı absorpsiyonunun ya da elektrolit değişikliklerinin sürekli monitorizasyonu yapılmamaktadır. TUR sendromunun oluşmasına engel olmak, erken tanı ve tedavisini yapabilmek için semptomların erken belirlenmesi büyük önem taşır. Genel anestezi altında bu belirti ve bulguların çoğu maskeleneceği için erken müdahale şansı ortadan kalkacaktır. TUR Sendromu'nun 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. Chung ve arkadaşları, TUR yapılan hastalarda mental fonksiyonu korumada, ilaç etkileşimlerini ve postoperatif konfüzyonu önlemede spinal anestezinin genel anesteziye üstünlüğünü belirtmişlerdir(80). Bu çalışmada, gelişmesi durumunda TUR Sendromunun bulguları ve mesane perforasyonunu anlamak açısından spinal anestezi genel anesteziye tercih edilmiştir.

Genç normal bireylerde yapılan bir çalışma (81) izotonik sodyum klorür veya ringer laktat solüsyonlarının 2 litrelerinin hızlı infüzyonları ile hemodinamik durum, plazma elektrolit konsantrasyonu ve arteryel pH'daki değişikliklerin klinik olarak önemsiz ve küçük olduğunu gösterir. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar çıkmıştır.

Düzeltilmiş kalsiyum konsantrasyonu salin infüzyonu sırasında yaklaşık %5 düşmüştür. Bu istatistiksel olarak anlamlı iken RL grubundaki küçük düşüş anlamlı değildir (81). Kancir ve ark. çalışmasında da (82), TUR-P yapılan hastalarda bu

bulgular benzerdir. Bizim çalışmamızda Ca değerleri postoperatif 6. saatin bazale değişim oranı NaCl grubunda (-%14.61), RL grubuna göre (-%7.85) daha fazla bulunmuştur.

Birçok çalışma salin infüzyonlarının hiperkloremi veya plazma bikarbonatın dilusyonu sonucu metabolik asidoza neden olduğunu iddia etmiştir (83,84,85). Başka bir çalışma pH'da yandaş değişiklik olmadan plazma klorür konsantrasyonunda artış bulmuştur. Kamp-jensen ve ark. yaptığı çalışmada ise salin verilen grupta pH düşmüş fakat normal sınırlarda kalmıştır. Çalışmamızda iki grupta da pH değerlerinde ve bazale göre değişim oranlarında anlamlı bir fark bulunmamış ama klor düzeylerinin salin infüzyonu alan hastalarda RL infüzyonu alanlara göre anlamlı olarak daha çok arttığı görülmüştür.

RL solüsyonunun laktik asidozu agra ve ettiği veya neden olduğu iddia edilmiştir fakat bunu kanıtlayacak veri yoktur (86). Ancak RL solüsyonu derin hemorajik şokla ilişkili metabolik ve laktik asidozun tedavisinde teorik olarak yararlı olabilir. Canizaro ve ark. RL solüsyonunun laktik asidoza eşlik eden sirkulatuar şoklu 69 hastada arteryel pH'ı normale düzenlediğini göstermişlerdir (87). Bu çalışmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi RL verilen grubun pH'da anlamlı bir değişiklik olmamıştır.

Scheingraber ve arkadaşları genel anestezi altında intraabdominal jinekolojik cerrahi geçirecek, 12'şer kişilik 2 gruptan oluşan hastalarda Ringer Laktat ve %0,9'luk NaCl'ün asit-baz dengesine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. İki saat süreyle 30 ml/kg/saatten kristaloid infüzyonu uyguladıkları bu hastalardan izotonik NaCl verilen gruptakilerin tümünde hiperkloremiye bağlı metabolik asidoz geliştiğini tespit etmişlerdir. Bu grupta pH değeri ortalaması başlangıçta 7,41 iken, ikinci saat sonunda 7,28'e düşmüştür. Cl⁻ konsantrasyonu ortalaması başlangıçta 104 mEq/L iken, ikinci saat sonunda 115 mEq/L'ye yükselmiştir. HCO₃⁻ değeri ortalaması başlangıçta 23 mmol/L iken, ikinci saat sonunda 18 mmol/L'ye ve BE değerleri de başlangıçta 1,4 iken, ikinci saat sonunda -6,7 değerine düşmüştür. Ringer Laktat

verilen grupta ise hiçbir hastada asidoz gelişmemiş ve bu değerlerde anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Bu grupta anlamlı olarak artan laktat miktarlarına rağmen (0,7 mmol/L'den 2mmol/L'ye) hiçbir hastada laktik asidoz gelişmemiştir. Scheingraber ve arkadaşlarının bu çalışması verilen sıvılar yönünden bizim çalışmamıza benzer bir çalışmadır. Farklı yönleri ise verilen sıvı miktarı, süresi, anestezi şekli ve açık cerrahi olmasıdır. Bizim çalışmamızda pH, BE değerlerinde her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Laktat değerlerinde 30. dakika ve cerrahi sonu değerlerinde RL grubunda NaCl grubuna göre anlamlı olarak yüksek olmakla birlikte, bu durum pH'ta anlamlı bir farklılık yaratmamıştır(88).

Stefan Scheingraber ve ark. genel anestezi altında TUR-P yapılan toplam 20 hastayı incelemişlerdir. İrrigasyon sıvı absorpsiyonu fazla olan 11 hasta çalışma grubu, az olan veya olmayan 9 kişi kontrol grubu olarak kabul edilmiştir. Absorpsiyon miktarını belirlemek için irrigasyon sıvısına etanol eklenmiş ve ekspire edilen etanol miktarına göre karar verilmiştir. Tüm hastalara sıvı olarak RL verilmiştir. Hızlı absorpsiyon bulguları varsa her 10 dk'da bir, yoksa her 30 dk'da bir kan örneği alınmıştır. Cerrahi başlangıcındaki değerlerle serum sodyumunun en düşük olduğu zamanki değerler karşılaştırılmıştır. Na⁺ düzeyi her iki grupta da anlamlı olarak azalmıştır. Çalışma grubundaki azalma kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Teorik olarak Na düşüklüğü iki farklı nedenden oluşabilir, RL solüsyonunun infüzyonu ve irrigasyon sıvısının emilimi. Alt abdominal cerrahi geçiren jinekolojik hastalarda yaklaşık 35 mL/kg/st RL solüsyonunun hızlı infüzyonu solüsyondaki Na⁺ azlığından dolayı 2 saat içinde Na⁺ düzeylerinde anlamlı bir düşüşle sonuçlandığını göstermişler. Aynı zamanda RL içinde suprafizyolojik Cl⁻ nedeni ile Cl⁻ anlamlı olarak artmıştır(89). TUR-P yapılan 100 hastalık bir çalışmada 7 hastanın serum sodyumunda anlamlı bir düşme (10mmol/L'den fazla) gözlenmiştir. Bu hastalardan ikisinde TUR-P sendromu klinik bulguları ortaya çıkmış ve 1 hasta ölmüştür (90). Çalışmamızda RL solüsyonu 5-10 mL/kg/st'ten verilerek 30. dk değerlerinde Na⁺ değerinin RL grubunda diğer gruba göre anlamlı olarak daha fazla düştüğü ve Cl⁻ değerinde NaCl grubunda cerrahi sonu ve postoperatif 6. saatte

daha fazla arttığı gözlemlendi. NaCl grubunda 60 dk süren bir vakada cerrahi sonu Na^+ değeri 119,7 mEq/L ölçülmüş ancak hastada TUR-P sendromu semptomları görülmemiştir. Postoperatif 6. saat değeri de 132 mEq/L'ye yükselmiştir. Çalışmamızda her iki grupta da hiçbir hastada TUR-P sendromu semptomları görülmemiştir. Bizim çalışmamızda K^+ değerleri açısından postoperatif 6. saatte RL grubunda NaCl grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (3,85 – 3,67). Kamp-jensen ve ark. yaptığı çalışmada ise Na^+ ve K^+ değerleri açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır(81). Hem bizim çalışmamızda hem de Kamp-jensen ve ark. yaptığı çalışmada protein, albumin ve kreatinin değerlerinde her iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Çalışmamızda Cl^- değerinde postoperatif 6. saatte NaCl grubunda RL grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (102,9 – 100,5). Aynı süredeki HCO_3^- değerleri RL grubunda NaCl grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (22,6 – 21,5). Cl^- ve HCO_3^- düzeylerindeki bu ilişkiye rağmen bu durum, iki grup arasında pH değerleri açısından anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Son yıllarda rejyonel anestezi uygulama sıklığının artması ile anestezi kalitesinin ve hasta konforunun yükseltilmesi için yapılan çalışmalarda artış olmuştur. Ameliyat olacak hastaların çoğunda genel anestezi sonrası uyanamama korkusu vardır. Santral blok uygulamasında hasta uyanık olduğu için hem operasyona ait (sıvı yüklenmesi, mesane perforasyonu, TUR-P sendromu gibi) komplikasyonlar hem de hastanın önceden var olan rahatsızlıklarının artması gibi istenmeyen durumlar bilinçte meydana gelen değişikliklerle erken farkedilerek tedavi edilebilmektedir. Bilinci açık hastada koruyucu refleksler baskılanmadığından mide içeriği aspirasyonu riski de azdır. (2,91)

Günümüzde operasyona alınan ileri yaş grubu hasta popülasyonu giderek artmakta ve fizyolojik adaptasyon kapasitelerinin azalmış olması perioperatif ve postoperatif komplikasyonları arttırmaktadır. Bu hastalar için ideal bir teknik olarak kabul edilen spinal anestezide gelişebilen hemodinamik değişiklikler alternatif yöntem arayışlarına neden olmuştur. İleri yaş grubu TUR hastalarının çoğunda kardiyovasküler ve pulmoner hastalıklar %30-60 oranındadır. Mortalite % 0,5-6

olarak bildirilmiştir. Ölüm nedenleri: Miyokard infarktüsü, böbrek yetmezliği ve akciğer ödemidir. Bu yüzden santral blok yöntemleri özellikle de hemodinamiyi minimal etkileyen sürekli tekniklerin kullanımı daha avantajlıdır. (2,63,91)

Endoskopik ürolojik girişimlerde; cerrahi kan kaybı ile postoperatif venöz tromboz insidansının azalması, mesane perforasyonunun ve TUR-P sendromunun belirtilerinin erken tanınmasına olanak vermesi ile rejyonel anestezi tercih edilir olmuştur (8).

Santral blok uygulamasının genel anesteziye göre daha uzun sürdüğü ve cerrahın genel anestezi altında daha rahat çalıştığı için operasyonun daha kısa sürdüğü inancı santral blokların genel anesteziye göre daha az tercih edilmesine neden olmaktadır (92). Çalışmamızda cerrahi süre açısından her iki grupta fark yoktu.

TUR-P anestezisi için sensoryal bloğun T₁₀'a ulaşması gerekir (8). Bu blok seviyesi cerrahiye başlama kriteri olarak kabul edilmiştir (93,94,95). Bizim çalışmamızda da sensoryal blok T₁₀ seviyesine gelince operasyona izin verilmiştir.

Zeynep Nur Orhon ve ark. yaptıkları çalışmada major abdominal cerrahi geçirecek 20 kişilik iki grup tan oluşan 40 hasta üzerindeki çalışmada ilk gruba birinci saatte 20 mL/kg/st, sonraki saatlerde 10 mL/kg/st ringer laktat infüzyonu; ikinci grup hastalara birinci saatte 20 mL/kg/st, sonraki saatlerde 10 mL/kg/st izotonik NaCl infüzyonu verilmiş. Bazal değerlerin gruplar arası farklı olmadığı çalışmada operasyon bitiminde ikinci gruptaki 12 hastada hiperkloremik metabolik asidoz geliştiği görülmüş. Birinci grupta hiçbir hastada asidoz saptanmamış. Çalışmamızda her iki gruba da 5-10 mL/kg/st hızla verilen infüzyon sonunda NaCl grubunda cerrahi sonu ve postoperatif 6. saatte Cl⁻ değerleri yüksek olmasına rağmen her iki grupta hiperkloremik metabolik asidoz gözlenmemiştir (96).

Fazla salin infüzyonları ile oluşan hiperkloremik asidoz hipoperfüzyon ile karıştırılmadığı sürece benign görünür. 7,20'den büyük pH değerleri klinik durumda major patofizyolojik etkileri göstermez. %0,9 salin infüzyonu ile oluşan

hiperkloremik asidoz cerrahi sonunda BE'nin sifira yaklaşması sağlanarak tedavi edilmelidir (alternatif olarak ringer laktat solüsyonu kullanılmalıdır). Deneyimlerimize göre erken postoperatif periyotta opioid analjeziklerle oluşan hiperkloremi ve respiratuar asidoz, metabolik asidoza katkı olabilir ve 7,20'den daha düşük pH değerleri ile sonuçlanır (97). Çalışmamızda opioid kullanmadığımız için oluşabilecek bir respiratuar asidozun pH'ı düşürücü etkisi olmamıştır. Aynı çalışmada her iki grupta da daha öncede belirtildiği gibi anyon gap'te düşme ile ilişkili olarak serum proteinleri 6,2'den 4,3 g/dL düşmüştür. Çalışmamızda NaCl grubunda protein 6,9'dan 6,3 g/dL'e, RL grubunda 6,9'dan 6,1 g/dL'e düşmüş olup her iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

6. SONUÇ

Spinal anestezi uygulanarak TUR-P yapılan hastalara perioperatif idame sıvısı olarak verilen %0,9 NaCl ve Ringer Laktatın metabolik etkilerini karşılaştırdığımız çalışmamızda iki grup arasında birçok bakımdan anlamlı farklar görülmemiştir. Bizim hastalarımızda görülmemiş olmakla birlikte TUR-P sendromu gelişme olasılığına karşılık bu sendromun nörolojik semptomlarının erken farkedilebilmesi için en uygun anestezi yönteminin rejyonel anestezi olduğunu düşünmekteyiz.

Bu çalışmada iki grup arasında farklı değişkenlerden yaş, cerrahi süre, prostat büyüklüğü, operasyon boyunca verilen toplam sıvı ve operasyon boyunca kullanılan toplam irrigasyon sıvısı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Hemodinami açısından her iki grup da genel olarak birbirine benzerdi. Kan üre azotu (BUN), kreatinin, protein, albumin, hemoglobin, pH, BE'nin bazal ve belirlenen zamanlardaki değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Na⁺ değeri 30. dk'da NaCl grubunda, K⁺ değeri postoperatif 6. saatte RL grubunda, Cl⁻ değeri cerrahi sonu ve postoperatif 6. saatte NaCl grubunda, laktat 30. dk'da RL grubunda, PaCO₂ değeri 30. dakika NaCl grubunda, HCO₃⁻ değerinde postoperatif 6. saatte RL grubunda istatistiksel olarak daha yüksekti.

Sonuç olarak TUR-P yapılacak hastalarda hem %0,9 NaCl hem de Ringer Laktat'ın güvenle kullanılabilceği, buna rağmen her hastanın ayrı değerlendirilerek preoperatif, intraoperatif ve postoperatif klinik durumu ve laboratuvar verilerine göre karar verilmesinin uygun olacağı kanaatindeyiz.

ÖZET

%5'lik MANNİTOL ile İRRİGASYON YAPILAN TUR-P'de PEROPERATİF FARKLI SIVILARIN METABOLİK ETKİLERİ

Tüm anestezi uygulamalarının %10-20'si ürolojik girişimler için yapılır. Ürolojik girişimlerde topikal, reyonel ve genel anestezi teknikleri tercih edilebilir. TUR-P yapılan hastalarda TUR-P sendromu geliştiği takdirde hastada oluşabilecek mental durum değişikliklerini gözlemlemeye de imkan tanıdığı için çalışmamızdaki tüm hastalarda anestezi yöntemi olarak reyonel anesteziyi, reyonel anestezi olarak da spinal anesteziyi tercih ettik. İki gruba ayrılan hastalardan bir gruba perioperatif sıvı idamesi için %0,9 NaCl, diğer gruba ringer laktat solüsyonu verilerek metabolik etkilerinin karşılaştırılmasını amaçladık.

Çalışmamızı Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi üroloji ameliyathanesinde TUR-P yapılan 54-80 yaşları arası, ASA I-III grubunda yer alan 26'şar kişilik iki grupta toplam 52 erkek hasta ile gerçekleştirdik. KOAH veya bilinen kalp yetmezliği olan hastalar, böbrek yetmezliği olan hastalar ve metabolik asidozu olan ($BE > -4$) hastalar çalışma dışı bırakıldı. Standart D II derivasyonunda EKG, puls oksimetre ile periferik oksijen saturasyonu (SpO_2) ve noninvazif kan basıncı monitörizasyonu yapılan hastalara belirlenen sıvılardan biri damar yolundan 5-10 ml/kg/saat hızıyla verildi. Lokal anestezi ile radyal arter kanülasyonu yapılarak arteriel kan gazı (AKG) örneği alındı. Bazal ve her 15 dakikada bir sistolik, diastolik ve ortalama arteriel kan basınçları kaydedildi. İşlem boyunca her 30 dakikada bir, cerrahi sonunda ve postoperatif 6. saatte AKG alındı. Bazal ve postoperatif 6. saatte alınan biyokimya değerleri kaydedildi. İşlem süresince 15 dakikada bir kan basınçları ve kalp hızı kaydedildi.

Bu çalışmada iki grup arasında farklı değişkenlerden yaş, cerrahi süre, prostat büyüklüğü, operasyon boyunca verilen toplam sıvı ve operasyon boyunca kullanılan toplam irrigasyon sıvısı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Hemodinami açısından her iki grup da genel olarak birbirine benzerdi. Kan üre azotu (BUN), kreatinin, protein, albumin, hemoglobin, pH, BE'nin bazal ve belirlenen zamanlardaki değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Na⁺ değeri 30. dk'da NaCl grubunda, K⁺ değeri postoperatif 6. saatte RL grubunda, Cl⁻ değeri cerrahi sonu ve postoperatif 6. saatte NaCl grubunda, laktat 30. dk'da RL grubunda, PaCO₂ değeri 30. dakika NaCl grubunda, HCO₃⁻ değerinde postoperatif 6. saatte RL grubunda istatistiksel olarak daha yüksekti.

Sonuç olarak TUR-P yapılacak hastalarda hem %0,9 NaCl hem de Ringer Laktat'ın güvenle kullanılabilceği, buna rağmen her hastanın ayrı değerlendirilerek preoperatif, intraoperatif ve postoperatif klinik durumu ve laboratuvar verilerine göre karar verilmesinin uygun olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Sözcükler: TUR-P, TUR-P Sendromu, %0,9 NaCl, Ringer Laktat, %5 Mannitol

SUMMARY

METABOLIC EFFECTS OF PEROPERATIVE DIFFERENT FLUIDS IN TUR-P IN WHICH IRRIGATION OPERATED With MANNITOL of 5%

10-20% of all anesthesia uses are performed for urological operations. In urological operations, topical, regional and general anesthesia techniques may be preferred. In patients operated with TUR-P, we preferred regional anesthesia for all patients in our study as anesthesia method and we preferred spinal anesthesia as regional anesthesia. If TUR-P syndrome develops, this method allows us to observe the mental status alterations which may occur in the patient. Of the patients separated into two groups, we intended to compare the metabolic effects by giving NaCl 0, 9% for preoperative fluid maintenance in one group and ringer lactate solution in other group.

We carried out our study with total 52 male patients from two groups in which each contains 26 people who were between the ages of 54-80, in ASA I-III group and operated with TUR-P in urology operating room of Ankara University Medical Faculty Ibnî Sina Hospital. We exempted the patients having Chronic Obstructive Lung Disease or common coronary failure, kidney failure and metabolic acidosis ($BE > -4$) from the study. One of the specified fluids was transfused to the patients applied EKG in standard D II derivation, peripheral oxygen saturation (SpO_2) with pulse oximeter and noninvasive blood pressure monitorization at the rate of 5-10 ml/kg/hour. Arterial blood gas (ABG) sample was taken by radial artery cannulation with local anesthesia. Basal and in every 15 minutes systolic, diastolic and average arterial blood pressures were recorded. Arterial blood gas (ABG) was taken in every 30 minutes during the operation, at the end of the operation and in the 6th hour postoperatively. Basal and biochemistry values obtained in the 6th hour postoperatively were recorded. During the operation, blood pressures and heart rate were recorded in every 15 minutes.

In this study, it is found that there was no statistically significant difference between two groups in terms of age, surgery period, prostate size, total fluid given through the operation and total irrigation fluid used thorough the operation. Both groups were generally similar in terms of hemodynamic. It is found that there was no statistically difference between the basal and certain times values of blood urea nitrogen (BUN), creatinine, protein, albumin, hemoglobin, pH and BE. Na^+ value in 30th minute in NaCl group, K^+ value in the postoperative 6th hour in RL group, Cl^- value at the end of the operation and postoperative 6th hour in NaCl group, lactat in 30th minute in RL group, PaCO_2 value in 30th minute in NaCl group, HCO_3^- value in postoperative 6th hour in RL group was statistically higher.

Consequently, both 0,9% NaCl and Ringer Lactate can be used safely in patients to be operated with TUR-P, nevertheless we consider that decision making according to the preoperative, intraoperative and postoperative clinical condition and laboratory data by evaluating the every patient separately will be suitable.

Key Words: TUR-P, TUR-P Syndrome, Normal Saline, Ringer Lactate, 5% Mannitol

KAYNAKLAR

1. Dobson PM, Caldicott LD, Gerrish SP, et al: Changes in hemodynamic variables during transurethral resection of the prostate: Comparison of general and spinal anesthesia. *Br Anesth* 1994;72:267
2. Kayhan Z, Klinik Anestezi, Ürolojik girişimlerde anestezi, Bölüm 65, 3. Baskı, 2004, 398-401
3. Gravenstein D: Transurethral resection of the prostate (TURP) syndrome: A review of the patophysiology and management. *Anesth Analg* 1997;84:438
4. Malhotra V: Anesthesia for Renal and Genito-Urologic Surgery. Mc-Graw – Hill,1996.
5. Valentine N, Lomholt B, Jensen JS, Hejgaard N, Kreiner S: Spinal or general anesthesia for surgery of the fractured hip? A prospectice study of mortality in 578 patients. *Br. J. Anesth.*58,284-291, 1986.
6. Atkinson RS, Beynon DG, Browne CH, Lee JA, Rushman GB, Thorne TC, Watt MJ.College of Anesthetists. *Br Med J.* 1(6163): 624-5, 1979.
7. Chacko KN, Donovan JL, Abrams P, *et al.* Transurethral prostatic resection or laser therapy for men with acute urinary retention: The ClasP randomised trial. *J Urol* 2001; 166:166-171.
8. Morgan, G.E., Mikhail, M.S., Murray M.J., “Genitoüriner Ameliyatlarda Anestezi”, Bölüm 33, Klinik Anesteziyoloji. 4. Baskı, 2008, 757 – 772.
9. Arıboğan, A. “Ürolojide Anestezi”, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Anabilim Dalı. 2006. (<http://lokman.cu.edu.tr/anestezi/anestezinot/urolojik.htm>)
10. Tüzüner F:Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, Ürogrnital Cerrahi ve Anestezi, Bölüm 30, 2010, 669-675

11. Harioka T, Marakawa M, Nada J, Mori K: Effects of continuously warmed irrigating fluids during transurethral prostate rezection. *Anaesth intensive care* 16:324,1988
12. Allen TD: Body temparature changes during prostatic resections as related to the temparature of irrigating solutions. *J Urol* 110:433,1973.
13. Thursfield S, Fernando R Perforation in transurethral operations: Technic for immediate diagnosis and management of extravasations. *JAMA* 142:142: 798 1980.
14. Kolmet T, Norlen H. Transurethral resection of the prostate: a rewiev of 1111 cases. *İnt Urol Nephrol* 1989;21:47-55.
15. Kayhan Z. Boşaltım Sistemi ve Anestezi, *Klinik Anestezi*. 3. baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2004, Boşaltım Sistemi ve Anestezi, Bölüm 63-66,388-405.
16. Kelsaka E., Sarihasan B. “Transüretral prostat rezeksiyonu ve anestezi”, *ANESTEZİ* 17(2):92-98, 2005.
17. Mebust WK, Holdgrewe HL, Cockett ATK, et al: Transurethral prostatectomy-immmediate and postoperative complications: A operative study 13 participating institutions evaluating 3885 patiets. *J Urol* 1989;141:243.
18. Jensen V: The TURP syndrome. *Can J Anaesth* 38:50,1991.
19. Rao Pn. Fluid absorption during urological endoscopy. *Br J Urol* 1987;60:93.
20. Swamnenthana R, TormeyWP. Fluid absorbtion during transurethralprostatectomy. *B J Urol* 1981:282;317.
21. Ghanem AN, Ward JP: Ozmotik and metabolic sequelae of volumetric overload in relation to the TUR syndrome. *Br J Urol* 66:71-78,1990
22. Henderson DJ, Middleton RG: Coma from hyponatremia fallowing transurethral resection of the prostate. *Urology* XV:267-271,1980
23. Madsen PO, Naber KG: The importance of the pressure in the prostatic fossa and absorption of irrigating fluid during TURP. *J.Urol* 109:446-452,1973

24. Hahn RG, Algotsson L, Törnebrandt K: Comparison of ethanol absorption during continuous and intermittent flow irrigation in transurethral resection. *Scand J Urol Nephrol* 24:27-30, 1990.
25. Rhymer JC, Bell TJ, Perry KC, Ward JP: Hyponatremia following transurethral resection of the prostate. *Br J Urol* 57:450-452, 1985.
26. Shepard RL, Krause SE, Babayan RK, Siroky MB: The role of ammonia toxicity in the post transurethral prostatectomy syndrome. *Br J Urol* 60:349-351, 1987.
27. Weis N, Jörgensen PE, Bruun E: TUR syndrome after transurethral resection of the prostate using suprapubic drainage. *Int Urol Nephrol* 19:165-169, 1987.
28. Hultén JO, Hahn RG: Monitoring irrigating fluid absorption during transurethral resection of the prostate: a comparison between 1 and 2% ethanol as a tracer. *Scand J Urol Nephrol* 23:103-108, 1989.
29. Hahn RG: Relations between irrigant absorption rate and hyponatremia during transurethral resection of the prostate. *Acta Anaesthesiol Scand* 32:53-60, 1988.
30. Hahn RG, Berlin T, Lewenhaupt A: Irrigating fluid absorption and blood loss during transurethral resection of the prostate studied with a regular interval monitoring (RIM) method. *Scand J Urol Nephrol* 22:23-30, 1988.
31. Hahn RG: Dilution of blood proteins due to irrigant absorption in transurethral prostatic resection. *Scand J Urol Nephrol* 23:97-102, 1989.
32. Hahn RG: Blood ammonia levels from absorption of irrigating fluid containing glycine and ethanol in transurethral surgery. *Scand J Urol Nephrol* 25:115-119, 1991.
33. Hahn RG: Fluid and electrolyte dynamics during development of the TURP syndrome. *Br J Urol* 66:79-84, 1990.
34. Mebust WK, Bradley T, Valk WL: Observations on cardiac output, central venous pressure, fluid and electrolyte changes in patients undergoing transurethral prostatectomy. *J Urol* 103:632-636, 1970.

35. Stalberg HP, Hahn RG, Hyelmquist H, Ullman J, Rundgren M: Haemodynamics and fluid balance after intravenous infusion of 1,5% glycine in sheep. *Acta Anaesthesiol Scand* 37: 281- 287,1993.
36. Hyertberg H, Petterson B: The use of a bladder pressure warning device during transurethral prostatic resection decreases absorption of irrigation fluid. *Br J Urol* 69: 56- 60,1992
37. Hahn RG: Ethanol monitoring of irrigating fluid absorption in transurethral prostatic surgery. *Anesthesiology* 68: 867-873,1988
38. Hahn RG: Early detection of the TUR syndrome by marking the irrigating fluid with %1 ethanol. *Acta Anaesthesiol Scand* 33:146-151.1989
39. Hulten JO, Hahn RG: Monitoring irrigating fluid absorption during transurethral resection of the prostate: a comparison between 1 and 2% ethanol as a tracer. *Scand J Urol Nephrol* 23:103-108,1989
40. Taylor RO, Maxson ES, Carter F, Berthard WF, Prentiss RJ; Volumetric, gravimetric, and radioisotopic determination of fluid transfer in transurethral prostatectomy. *J. Urol* 79,490-499,1958
41. Madsen PO, Naber KG: The importance of the pressure in the prostatic fossa and absorption of irrigating fluid during TURP. *J. UROL* 109. 446-452, 1973
42. Bakan N, Gedik E, Ersoy O Early detection of the TURP syndrome. *Anesth Analg.* 2000; 2000; 91(1): 250-1.
43. Clemente Ramos LM, Ramasco Rueda F, Platas Sancho A, Archilla Esteban J, Romero Cajigal I, Corbacho Fabregat C, Allona Almagro A Reabsorption syndrome after transurethral resection (TUR) of the prostate: review of physiologic, diagnostic, and therapeutic features] *Actas Urol Esp.* 2001; 25(1): 14-31. Review.
44. Gray RA, Lynch C, Hehir M, Worsley M. Intravesical pressure and the TUR syndrome. *Anaesthesia.* 2001; 56(5): 461-5.
45. 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. Review.

46. 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.
47. Norlen H, Allgen LG, Vinnars E, Bedrelidour Classon G. Glycine solutions as irrigating agent during Transurethral resection of the prostate 1986; 20: 19-26.
48. Nesbit TE: The use of glycine in transurethral prostatic surgery. *J.Urol* 59: 1212,1968.
49. Tauzin-Fin P. An adverse effect of glycine irrigation solution: absorption syndrome] *Therapie.* 2002; 57(1): 48-54. Review.
50. Bartoloni A, Gottin L, Ficarra V, Capotosto C, Malossini G, Tallarigo C, Finco The TURP syndrome: importance of expiratory ethanol measurement and high serum levels of glycine *Arch Esp Urol.* 2001; 54(5): 480-7.
51. Okeke AA, Lodge R, Hinchliffe A, Walker A, Dickerson D, Gillatt DA Ethanol-glycine irrigating fluid for transurethral resection of the prostate in practice. *BJU Int.* 2000; 86(1):43
52. Dawkins GP, Miller RA Sorbitol-mannitol solution for urological electrosurgical resection-- a safer fluid than glycine 1.5%. *Eur Urol.* 1999; 36(2): 99-102)
53. Radal M, Bera AP, Leisner C, Haillet O, Autret-Leca E Adverse effects of glycolic irrigation solutions] *Therapie.* 1999; 54(2):233-6.
54. Collins JW, Macdermott S, Bradbrook RA, Keeley FX Jr, Timoney AG A comparison of the effect of 1.5% glycine and 5% glucose irrigants on plasma serum physiology and the incidence of transurethral resection syndrome during prostate resection. *BJU Int.* 2005; 96(3): 368-72.
55. Emet J, Gilbough JH, McLean P: Fluid absorption during transurethral resection: Comparison of mortality and morbidity after irrigation with water and non-hemolytic solutions *J Urol* 101: 884, 1969.
56. Better OS, Rubenstein I, Winaver JM, Knochel JP: Mannitol therapy revisited (1940-1997) *Kid INT* 1997; 52: 886.

57. Hahn RG, Hjelmquist H, Rundgren M: Effects of isosmotic and hyperosmotic glycine solutions on the fluid balance in conscious sheep, *Prostate* 15: 71-80 1989
58. 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 suppl.* 96-1985
59. Arieff AI, Guisado R, Effects on the central nervous system of hypernatremic and hyponatremic states. *Kidney Int* 10:104-116,1976
60. Kirschbawn MA: Severe mannitol induced hyponatremia complicating transurethral prostatic resection. *J Urol* 121.687-688, 1979
61. Bernstein GT, Loughlin KR, Gittes RF: The physiologic basis of the TUR syndrome. *J. Surg Res* 46: 135-141, 1989
62. Hahn RG; Olsson J: Ethanol monitoring of the transurethral resection syndrome. *J Clin Anesth* 8(8): 652-655, 1996
63. Erdine S. Rejyonel Anestezi, Nobel Matbaacılık, İstanbul, 2005; 7,159
64. Collins JV. Spinal Anesthesia Principles of Anesthesiology. 3th ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1993; 1445-1493
65. Kayhan Z. Klinik Anestezi, Santral Bloklar, Bölüm 88, 3. Baskı, Logos Yayıncılık, İstanbul, 2004; 552-569.
66. Morgan, G.E., Mikhail, M.S., Murray M.J., "Spinal, Epidural ve Kaudal Bloklar", Bölüm 16, Klinik Anesteziyoloji. 4. Baskı, 2008, 289 – 323.
67. <http://www.exploringnature.org/db/detail.php?dbID=24&detID=28>
68. Davies NJH, Cashman JN. Lee's Synopsis of Anaesthesia, 13 th ed. Oxford: Butterworth Heinemann; 2006; 471-489
69. <http://www.backpain-guide.com>
70. Miller Ronald D. Miller Anestezi, Sıvı Elektrolit Dengesi, Bölüm 46, İzmir güven Kitabevi, İzmir, 2010; 1763-1794

71. Esener Z: Klinik Anestezi, İntravenöz Sıvılar, Bölüm 75, Logos Yayıncılık, İstanbul, 2004, 390-415
72. Lange Klinik Anestezi, Sıvı Dengesi ve Transfüzyon, Bölüm 28, 4. Baskı, 2008, 690-707
73. Ronald M. Perkin, James D. Swift: Intravenous Fluid Administration: Picking the Right Solution, Hot Topics in Healthcare, From Pediatric Emergency Medicine Reports/2001; p ¼
74. S Skellet, A Mayer, A Durward, S M Tibby, I A Murdoch: Chasing the Base Deficit: Hyperchloremic Acidosis Following 0,9% Saline Fluid Resuscitation, Arch Dis Child 2000; 83: 514-516
75. Blanloeil Y; Roze B; Rigal J C; Baron J F: Hiperchloremic metabolic Acidosis During Plasma Volume Replacement. Ann Fr Anesth Reanim 2002; 21: 211-220
76. Protherpe R.; Nolan J,: Which Fluid to Give? Trauma 2001,3: 151-160
77. Nat'l Academies Press, Fluid Resuscitation: State of the Science for Treating Combat Casualties and Civilian İnjuries 1999,40: 19-46
78. Healey MA, Davis RE, Liu FC, Loomis WH, Hoyt DB: Lactated ringer's is superior to normal saline in a model of massive hemorrhage and resuscitation. J Trauma 1998; 45: 894-899
79. Michael F. O'Connor, Michael F. Roizen: Lactate Versus Chloride: Which is Better? Enesth Analg 2001; 93: 809-810
80. Chung F.R., Meier E., Lautenschlager F.J., Ching A. General or Spinal Anaesthesia, Which is Better in the Olderly. Anesthesiology. 1987, 442.
81. M. Kamp-Jensen, K. L. Olesen, V. Bach, H. J. Schutten and A. Enquist, Changes in serum electrolyte and atrial natriuretic peptide concentrations, acid-base and haemodynamic status after rapid infusion of isotonic saline and Ringer lactate solution in healthy volunteers., Br J Anaesth. 1990 May;64(5):606-10.

82. Kancir CB, Petersen PH, Wandrup J. The effects of plasma volume variations on the calcium concentrations during epidural anaesthesia. *Ada Anaesthesiologica Scandinavica* 1987; 31: 338-342.
83. Falk JL, Rackow EC, Weil MH. Colloid and crystalloid fluid resuscitation. *Acute Care* 1984; 10: 59-94.
84. Garella S, Chang BS, Kahn SI. Dilution acidosis and contraction alkalosis: review of a concept. *Kidney International* 1975; 8: 279-283.
85. Shires GT, Tolman J. Dilution acidosis. *Annals of Internal Medicine* 1948; 28: 557-559.
86. Papper S. Lactated Ringers solutiona perspective. *Oklahoma State Medical Association* 1979; 72: 327-330
87. Canizaro PC, Prager MD, Shires GT. The infusion of Ringer's lactate solution during shock. *American Journal of Surgery* 1971; 122: 494-501.
88. Scheingraber S, Rehm M, Sehmisch C, Finsterer U., Rapid saline infusion produces hyperchloremic acidosis in patients undergoing gynecologic surgery., *Anesthesiology*. 1999 May; 90(5): 1265-70.
89. Scheingraber S, Heitmann L, Weber W, Finsterer U. Are there acid base changes during transurethral resection of the prostate (TURP)? *Anesth Analg* 2000; 90: 946 –50
90. Agius AM, Cutajar CL. Hyponatremia after transürethral rejection of the prostate. *JR Coll Surg Edinb*. 1991 Apr; 36(2): 109-12
91. Atkinson RS, Rushman GB, Davies NJH: *Lee's Synopsis of anesthesia, Regional techniques and urology*, 1993 11 th Edition: 594-6, 613-28, 691-731
92. Luttrupp H, Olanders K, Ikonomidou E. Spinal, sevoflurane or propofol anesthesia for outpatient knee arthroscopy. *Anesthesiology* 1998; 89:A41
93. Kelly MC, Carabine UA, Hill DA, Mirakhur RK. A comparison of the effect of intrathecal and extradural fentanyl on gastric emptying in laboring women. *Anesth Analg*. 1997 Oct; 85(4): 834-8.

94. Tsui SL, Lee DK, Ng KF, Chan TY, Chan WS, Lo JW. Epidural infusion of bupivacaine 0.0625% plus fentanyl 3.3 micrograms/ml provides better postoperative analgesia than patient-controlled analgesia with intravenous morphine after gynaecological laparotomy. *Anaesth Intensive Care*. 1997 Oct; 25(5): 476-81.
95. Berti M, Fanelli G, Casati A, Lugani D, Aldegheri G, Torri G. Comparison between epidural infusion of fentanyl/bupivacaine and morphine/bupivacaine after orthopaedic surgery. *Can J Anaesth*. 1998 Jun; 45(6): 545-50.
96. Orhon ZN, Bakar N, Sağıroğlu E, Göl M, Çelik M. Major abdominal cerrahilerde Ringer laktat ve %0,9 NaCl infüzyonlarının akut metabolik etkilerinin karşılaştırılması TARK 2003; GAP-38: 45
97. Scheingraber S, Rehm M, Sehmisch C, Finsterer U. Rapid saline infusion produces hyperchloremic acidosis in patients undergoing gynecologic surgery. *Anesthesiology*. 1999 May; 90(5): 1265-70.