



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**İNTRAKRANİYAL KİTLE CERRAHİSİ UYGULANAN
HASTALARDA %3 HİPERTONİK SALİN VE %20 MANNİTOL
KULLANIMININ KAFA İÇİ BASINCINA ETKİSİNİN OPTİK
SİNİR KILIF ÇAPI ÖLÇÜMÜ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. GÖKÇENUR ERAYDİN GÜVEN

SAMSUN-2025



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**İNTRAKRANİYAL KİTLE CERRAHİSİ UYGULANAN
HASTALARDA %3 HİPERTONİK SALİN VE %20 MANNİTOL
KULLANIMININ KAFA İÇİ BASINCINA ETKİSİNİN OPTİK
SİNİR KILIF ÇAPI ÖLÇÜMÜ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Gökçenur ERAYDİN GÜVEN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Bahriye Binnur SARIHASAN

SAMSUN-2025

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim süresince ve tez çalışmamın her aşamasında sabır ve anlayış ile bana yol gösteren daima örnek alacağım çok değerli tez danışman hocam Prof. Dr. Bahriye Binnur SARIHASAN'a,

Asistanlık sürecim boyunca bilgi ve deneyimleri ile daima bana yol gösteren anabilim dalındaki bütün hocalarıma,

Beraber çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Bu zorlu süreçte çalışmamın yürütülmesine yardımcı olan Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı hocaları ve asistanlarına,

Bana emek vererek bugünlere gelmemi sağlayan, her koşulda sevgi ve destekleri ile yanımda olan başarımın asıl mimarları olan sevgili ailem annem, babam ve ablalarım Bilge ve Bengisu'ya,

Sevgisi ile daima yanımda olan ve desteğini esirgemeyen eşim Dr. Ahmet GÜVEN'e
Bütün kalbim ve içtenliğimle teşekkür ederim.

Dr. Gökçenur ERAYDİN GÜVEN

BEYAN

‘İntrakraniyal Kitle Cerrahisi Uygulanan Hastalarda %3 Hipertonik Salin ve %20 Mannitol Kullanımının Kafa İçi Basıncına Etkisinin Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümü İle Karşılaştırılması’ başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, başka bir çalışmadan kopya edilmediğini, tezin planlanmasından yazımına kadar hiçbir safhada etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici davranışımın olmadığını beyan ederim.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, intrakraniyal kitle cerrahisi geçirecek hastalarda kliniğimizde rutin olarak kullanılan %3 hipertonic salin ve %20 mannitol kullanımının kafa içi basıncı üzerine olan etkilerini ultrasonografi ile ölçülen optik sinir kılıf çapı ölçümü ile karşılaştırmaktır. Bunun yanı sıra hem %3 hipertonic salin hem de %20 mannitol tedavilerinin hemodinamik parametreler, elektrolit ve arter kan gazı değerleri, idrar çıkışı ve santral venöz basınç değerleri üzerine olan etkilerini gözlemlemeyi amaçladık.

Yöntem: Prospektif gözlemsel olan çalışmamız, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde elektif intrakraniyal kitle cerrahisi geçirecek 18-65 yaş arası, ASA (American Society of Anesthesiologists) skoru I-III, klinik veya radyolojik olarak artmış intrakraniyal basınç bulgusu olan, preoperatif Glasgow koma skoru > 13 olan toplam 60 hasta üzerinde yürütüldü. Hastalar tedavisinde %3 hipertonic salin ve %20 mannitol kullanılanlar arasından belirlendi ve 30'ar kişilik 2 gruba ayrıldı.

Bulgular: Demografik veriler ve operasyon süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Belirli zamanlardaki hemodinamik parametreler karşılaştırıldığında; gruplar arası kalp atım hızları açısından anlamlı farklılık saptanmazken, indüksiyon sonrası 60. dakika ortalama arter basınç değeri %20 mannitol grubunda anlamlı olarak daha yüksek, indüksiyon sonrası 10. dakika, 120. dakika, 150. dakika, cerrahi sonu periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) değerleri ise %3 hipertonic salin grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Gruplar arasında idrar miktarları ve santral venöz basınç değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Belirli zamanlardaki elektrolit değerleri karşılaştırıldığında; gruplar arası serum sodyum değeri hiperosmotik ajan verildikten 1 saat sonra anlamlı olarak daha yüksek, serum klor değeri, hiperosmotik ajan verildikten 1 saat sonra ve cerrahi sonunda anlamlı olarak daha yüksek bulunurken, serum potasyum değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı. Serum laktat değerleri açısından da gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Sağ göz ve sol göz için ayrı ayrı ölçümler yapıldı ve her iki tedavi grubu arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra, hiperosmotik sıvı bitiminden sonra ve cerrahi sonunda ölçülen vertikal, horizontal ve ortalama optik sinir kılıf çapı değerleri açısından istatistiksel

olarak anlamlı fark saptanmadı. Ancak her iki grupta da cerrahi sonu optik sinir kılıf çapı ölçümlerinin başlangıç değerlerine göre azaldığı görüldü.

Sonuç: Hem %3 hipertonic salinin hem de %20 mannitolün intrakraniyal basıncı azaltmada etkili olduğunu ve klinik olarak benzer etkileri olduğunu gözlemledik. Her iki ajanın da hemodinamik açıdan benzer sonuçlara yol açtığını, idrar miktarları ve santral venöz basınç değerleri açısından da her iki ajan arasında anlamlı fark olmadığını bulduk. Bu bulgulara dayanarak intrakraniyal basıncın düşürülmesinde %3 hipertonic salin solüsyonunun %20 mannitole alternatif tedavi yöntemi olarak kullanılabileceği ve klinik pratikte ajan seçiminin hastanın mevcut klinik durumu, hemodinamik özellikleri, elektrolit dengesi, böbrek fonksiyonları ve eşlik eden hastalıkları göz önüne alınarak yapılması gerektiği sonucuna ulaştık.

Anahtar kelimeler: İntrakraniyal Kitle, Hipertonik Solüsyon, Kafa İçi Basınç, Optik Sinir Kılıf Çapı

ABSTRACT

Background: The aim of this study was to compare the effects of 3% hypertonic saline and 20% mannitol, which are routinely used in our clinic, on intracranial pressure in patients undergoing intracranial mass surgery with the measurement of optic nerve sheath diameter measured by ultrasonography. In addition, we aimed to observe the effects of both 3% hypertonic saline and 20% mannitol on hemodynamic parameters, electrolyte and arterial blood gas values, urine output and central venous pressure values.

Methods: Our prospective observational study was conducted on a total of 60 patients aged 18-65 years, with ASA (American Society of Anesthesiologists) score I-III, clinical or radiologic evidence of increased intracranial pressure, and preoperative Glasgow coma score > 13, who were undergoing elective intracranial mass surgery at Ondokuz Mayıs University Medical Faculty Hospital. Patients were selected among those who were treated with 3% hypertonic saline and 20% mannitol and divided into 2 groups of 30 patients each.

Results: There was no statistically significant difference between the groups in terms of demographic data and duration of operation. When hemodynamic parameters at certain times were compared, there was no significant difference between the groups in terms of heart rate, mean arterial pressure at 60 minutes after induction was significantly higher in the 20% mannitol group, and peripheral oxygen saturation (SpO₂) values at 10 minutes, 120 minutes, 150 minutes and end of surgery were significantly higher in the 3% hypertonic saline group. There was no statistically significant difference between the groups in terms of urine volume and central venous pressure values. When electrolyte values at certain times were compared, serum sodium value was significantly higher 1 hour after hyperosmotic agent administration, serum chlorine value was significantly higher 1 hour after hyperosmotic agent administration and at the end of surgery, while no significant difference was found between serum potassium values. There was no significant difference between the groups in terms of serum lactate values. Separate measurements were made for the right eye and the left eye and no statistically significant difference was found between the two treatment groups in terms of vertical, horizontal and mean optic nerve sheath

diameter values measured before induction, after induction, after the end of hyperosmotic fluid and at the end of surgery. However, there was no statistically significant difference between the end of surgery optic nerve sheath diameter measurements and baseline values in both groups.

Conclusions: We observed that both 3% hypertonic saline and 20% mannitol were effective in reducing intracranial pressure and had clinically similar effects. We found that both agents caused similar hemodynamic results and there was no significant difference between the two agents in terms of urine volume and central venous pressure values. Based on these findings, we concluded that 3% hypertonic saline solution can be used as an alternative treatment method to 20% mannitol in the reduction of intracranial pressure and the choice of agent in clinical practice should be made by considering the patient's current clinical status, hemodynamic characteristics, electrolyte balance, renal function and comorbidities.

Keywords: Intracranial mass, Hypertonic solution, Intracranial pressure, Optic nerve sheath diameter

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
BEYAN.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Beyin Omurilik Sıvısı ve İntrakraniyal Basınç.....	2
2.1.1. Beyin omurilik sıvısı anatomisi ve fizyolojisi.....	2
2.1.2. Serebral perfüzyon ve intrakraniyal basınç	3
2.1.3. İntrakraniyal basınç artış kliniği.....	5
2.1.4. İntrakraniyal basınç artış tanısı ve ölçüm yöntemleri.....	5
2.1.4.1. İnvaziv ölçüm yöntemleri	6
2.1.4.2. Noninvaziv ölçüm yöntemleri.....	6
2.1.5. İntrakraniyal hipertansiyon tedavisi	7
2.2. İntrakraniyal Hipertansiyon Tedavisinde Osmotik Diüretiklerin Rolü.....	8
2.2.1. Mannitol	9
2.2.2. Hipertonik salin	10
2.3. Göz ve Optik Sinir.....	11
2.3.1. Optik sinir ve intrakraniyal basınç arasındaki ilişki	12
2.3.2. Optik sinir kılıf çap ölçümü.....	12
2.3.3. Optik sinir kılıf çap ölçümü uygulama tekniği.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
4. BULGULAR.....	18
4.1. Grupların Demografik Özellikleri	18
4.2. Preoperatif Klinik ve Radyolojik Bulgular.....	18
4.3. Grupların Vital Değerleri.....	19
4.4. Grupların İntraoperatif Verileri	22
4.5. Grupların İntraoperatif Elektrolit Değerleri.....	24
4.6. Grupların Gözlemsel Beyin Gevşeme Dereceleri.....	27
4.7. Grupların USG ile Ölçülen Optik Sinir Kılıf Çapı (OSKÇ) Değerleri.....	28

4.7.1. Sağ göz OSKÇ değerlerinin karşılaştırılması.....	28
4.7.2. Sol göz OSKÇ değerlerinin karşılaştırılması	29
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇ	41
7. KAYNAKLAR.....	43
8.EKLER	48
Ek 1: Etik Kurul Onam Formu	48
Ek-2. İntihal Tespit Raporu.....	49



KISALTMALAR

ASA: American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anestezistler Derneği)

SpO₂: Periferik Oksijen Satürasyonu

USG: Ultrasonografi

OSKÇ: Optik Sinir Kılıf Çapı

CVP: Santral Venöz Basınç

BOS: Beyin Omurilik Sıvısı

İKB: İntrakraniyal Basınç

SPB: Serebral Perfüzyon Basıncı

SKA: Serebral Kan Akımı

OAB: Ortalama Arter Basıncı

SVR: Serebrovasküler Direnç

GKS: Glasgow Koma Skalası

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

PEEP: Positive End-Expiratory Pressure (Pozitif Ekspirasyon Sonu Basıncı)

FDA: Food and Drug Administration (Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi)

EKG: Elektrokardiyografi

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Demografik Verilerin Gruplar Arası Dağılımı.....	18
Tablo 2. İntraoperatif Nabız Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	20
Tablo 3. İntraoperatif Ortalama Arter Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	21
Tablo 4. İntraoperatif Periferik Oksijen Satürasyonu Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	22
Tablo 5. İdrar Miktarlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	22
Tablo 6. Santral Venöz Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	23
Tablo 7. Gruplar Arası Cerrahi Süre Değerlerinin Karşılaştırılması	24
Tablo 8. Serum Sodyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	24
Tablo 9. Serum Potasyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	25
Tablo 10. Serum Klor Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	26
Tablo 11. Serum Laktat Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	26
Tablo 12. Sağ Göz Optik Sinir Kılıf Çapı Değerlerinin Gruplar Arası ve Grup İçi Karşılaştırılması	29
Tablo 13. Sol Göz Optik Sinir Kılıf Çapı Değerlerinin Gruplar Arası ve Grup İçi Karşılaştırılması	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Beyin Parankimi – Sagittal Düzlem, BOS Akış Yönü [5].....	2
Şekil 2. Monroe-Kellie Doktrini [11]	3
Şekil 3. Serebral Ototregülasyonun Fizyolojisi [14].....	4
Şekil 4. İnvaziv İntrakraniyal Basınç Ölçüm Yöntemleri [21]	6
Şekil 5. Göz Anatomisi [51].....	11
Şekil 6. Oküler Ultrasonografi Uygulama Tekniği [58]	13
Şekil 7. Optik Sinirin Ultrason Görüntüsü [60]	13
Şekil 8. Preoperatif Klinik Bulguların Dağılımı (%)	19
Şekil 9. Preoperatif Radyolojik Bulguların Dağılımı (%)	19
Şekil 10. İntraoperatif Nabız Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (atım/dk).....	20
Şekil 11. İntraoperatif Ortalama Arter Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mm/Hg)	21
Şekil 12. İdrar Miktarlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması (cc).....	23
Şekil 13. Santral Venöz Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (cmH ₂ O).....	24
Şekil 14. Serum Sodyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mEq/L) ...	25
Şekil 15. Serum Potasyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mEq/L). 25	
Şekil 16. Serum Klor Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mEq/L)	26
Şekil 17. Serum Laktat Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mmol/L)	27
Şekil 18. Anestezist Tarafından Kullanılan Gözlemsel Ölçek ile Gruplar Arası Karşılaştırma (n)	27
Şekil 19. Cerrah Tarafından Kullanılan Gözlemsel Ölçek ile Gruplar Arası Karşılaştırma (n)	28
Şekil 20. Sağ Göz Ortalama Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mm)	29
Şekil 21. Sol Göz Ortalama Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mm)	30

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İntrakraniyal kitleler, kafa içi basınç artışına ve buna bağlı olarak ciddi nörolojik semptomlara yol açabilmektedirler. Hem cerrahi müdahaleler hem de medikal tedaviler ile kafa içi basıncının kontrol altına alınması, klinik prognoz açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla kullanılan %3 NaCl ve %20 mannitol gibi hiperosmotik ajanlar medikal tedaviler arasındadır. [1]

Osmotik ajanlar konsantrasyon farkı oluşturarak, sıvının intravasküler alana geçmesine ve beyin ödeminin azalmasına neden olurlar. Bu ajanlar arasında en iyi bilinen ve güçlü olduğu ispatlanmış osmotik diüretik %20 mannitoldür, ancak rebound fenomeni, böbrek yetmezliği gibi yan etkileri olabilmektedir. Mannitolün potansiyel yan etkileri nedeni ile hipertonic salinin son yıllarda alternatif tedavi olarak kullanımı artmıştır ve pek çok çalışmada hipertonic salinin intrakraniyal hipertansiyon tedavisinde mannitol kadar etkili olduğu gösterilmiştir. [2]

Artmış intrakraniyal basıncın semptomatik bulguları arasında baş ağrısı, bulantı kusma, bilinç değişikliği, görme kaybı ve papil ödem bulunmaktadır. Bu semptomlar kesin tanı için yeterli olmasalar da yol gösterici olabilmektedirler. Kafa içi basıncın değerlendirilmesinde altın standart ölçüm yöntemi ise invaziv ölçüm yöntemleridir. Ultrasonografi (USG) ile optik sinir kılıf çapı (OSKÇ) ölçümü son yıllarda önem kazanan invaziv olmayan bir tekniktir. Optik sinirin merkezi sinir sistemi ile bağlantılı olması, kafa içi basıncı değişikliklerinde optik sinir kılıf çapının da etkilenmesine neden olmaktadır. Kolay erişilebilir olması, yatak başı uygulanabilmesi ve hasta transferi gerektirmemesi USG ile ölçümün avantajları arasındadır. [3] İntrakraniyal hipertansiyon ciddi nörolojik semptomlara yol açabilmesi nedeni ile hızlı tanı konulması gereken bir durumdur. USG ile yapılan yatak başı değerlendirme, intrakraniyal basınç değişiklikleri hakkında hızlı fikir sahibi olmamızı sağlar.

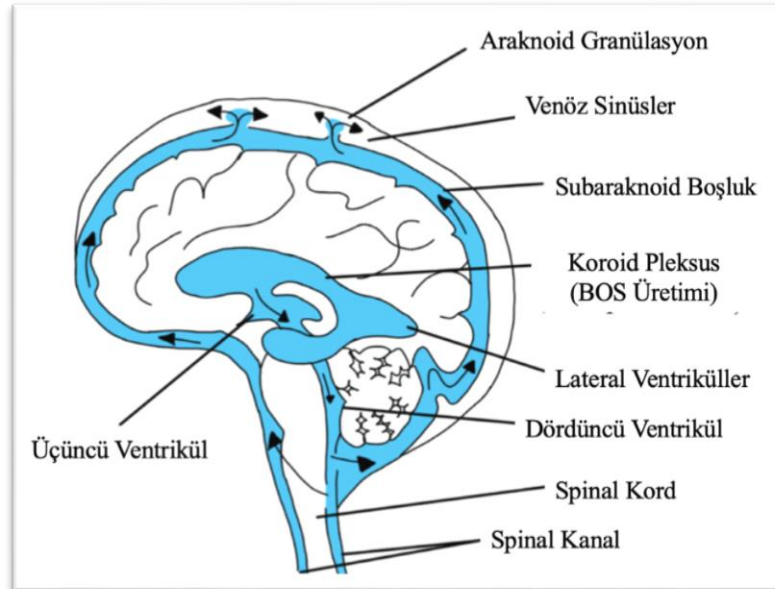
Çalışmamızda intrakraniyal kitle cerrahisi geçiren hastalarda kliniğimizde rutin olarak kullanılan %3 NaCl ve %20 mannitolün kafa içi basıncı üzerine olan etkilerini ultrasonografi ile ölçülen optik sinir kılıf çapı ölçümü ile karşılaştırmayı amaçladık. Bunun yanı sıra hem %3 NaCl hem de %20 mannitolün hemodinamik parametreler, idrar çıkışı ve santral venöz basınç (CVP) değerleri, elektrolit ve arter kan gazı değerleri üzerine olan etkilerini gözlemlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Beyin Omurilik Sıvısı ve İntrakraniyal Basınç

2.1.1. Beyin omurilik sıvısı anatomisi ve fizyolojisi

Beyin omurilik sıvısı (BOS), merkezi sinir sistemine mekanik destek sağlayan ve onu koruyan, renksiz ve berrak bir sıvıdır. Merkezi sinir sistemini korumasının yanında, çalışması için gerekli olan nörotransmitter, hormon gibi maddelerin taşınması, atık ürünler ve toksik maddelerin ise uzaklaştırılmasında görevlidir. Yetişkin bir insanda beyinin ortalama ağırlığı 1500 gramdır, BOS'un yüzdürme kabiliyeti ile bu ağırlık 10-15 kat azalır. [4] Ventriküllerde bulunan koroid pleksus hücreleri tarafından hem iki yüzey arasında oluşan ozmotik basınç gradyanı nedeniyle olan filtrasyon yoluyla pasif olarak hem de aktif taşıma şeklinde üretilir. [5] Koroid pleksuslar, pia materden ventriküllere doğru uzanan ependimalardan oluşurlar. BOS'un %75'i koroid pleksus epiteli tarafından üretilirken, kalan %25'lik kısım ise serebral parankim, interstisyel sıvı gibi merkezi sinir sistemi yapıları tarafından üretilir. [6] BOS üretim hızı yetişkin bir insanda günde yaklaşık 430-530 ml'dir ve toplam hacmin yaklaşık %17'si ventriküllerde bulunurken, geri kalanı subaraknoid boşlukta bulunur. Erişkinlerde ortalama 150 ml BOS bulunur. [7]

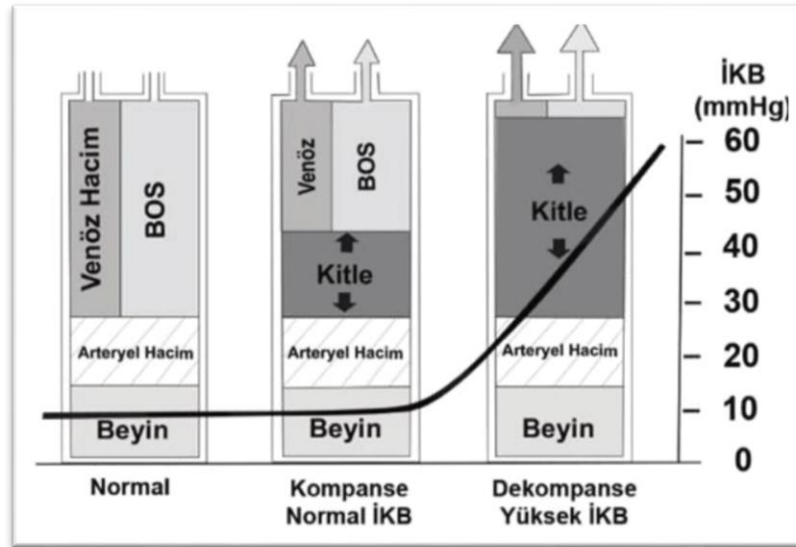


Şekil 1. Beyin Parankimi – Sagittal Düzlem, BOS Akış Yönü [5]

BOS üretimi veya emiliminde oluşan dengesizlik BOS hacmini değiştirerek intrakraniyal basınç artışına neden olabilir. BOS lateral ventriküllerde üretildikten sonra Monroe forameninden üçüncü ventriküle ardından Sylvius kanalı ile dördüncü ventriküle geçer. Dördüncü ventrikülden Magendie ve Luschka kanalları ile subaraknoid boşluğa geçer. Spinal kanal boyunca kraniyal ve kaudal yönde çift taraflı olacak şekilde pulsatil olarak ilerler. Kalp ve solunum hızı BOS akışını değiştirebilir. Derin inspiryum BOS akışını kraniyal yönde artırırken, derin bir ekspiryumda akış kaudal yöne gerçekleşir. [8] Emilim ise araknoid granülasyonlar ve intrakraniyal venöz sinüsler aracılığıyla olur. Erişkinlerde 25 cmH₂O'den fazla olan BOS basıncı genellikle artmış intrakraniyal basıncı (İKB) gösterir. [9]

2.1.2. Serebral perfüzyon ve intrakraniyal basınç

Erişkin bir kişide intrakraniyal hacim yaklaşık 1400-1700 ml'dir ve sabittir. Toplam hacmin %80'ini beyin parankimi, %10'unu BOS ve kalan %10'luk kısmını da kan oluşturur. [9] Monroe-Kellie doktrinine göre, kafatası içerisinde beyin, BOS ve kan hacimlerinin toplamı sabittir ve bu üç bileşenden herhangi birinde artış olması diğer bileşenlerde azalma ile sonuçlanacaktır. Kafa içinde yer kaplayıcı bir lezyon bu sabit değere eklenir ise denge bozulacak ve kafa içi basıncında artış meydana gelecektir. Kafa içi basınç artışı ise beyin hasarından, ölüme kadar pek çok soruna yol açabilmektedir. [10]



Şekil 2. Monroe-Kellie Doktrini [11]

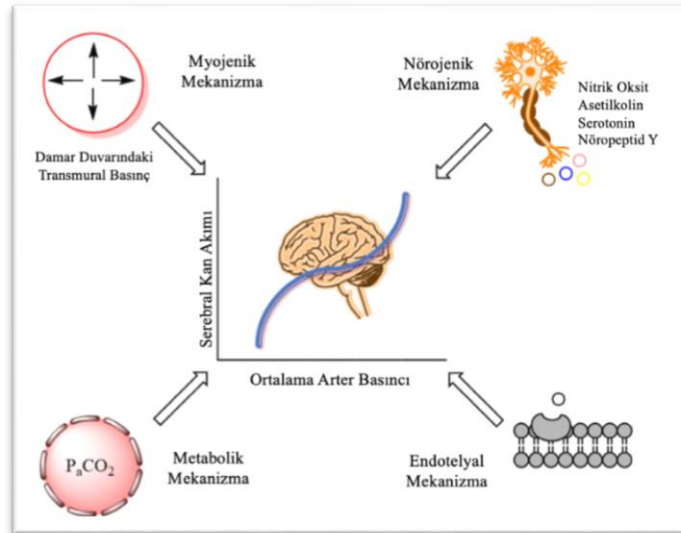
Oluşabilecek beyin hasarından serebral perfüzyon basıncı (SPB) ve serebral kan akımındaki (SKA) azalma sorumludur. Serebral perfüzyon basıncı, ortalama arter basıncından (OAB) kafa içi basınç değerinin çıkartılması ile bulunur. [10]

$$SPB = OAB - İKB$$

İKB normal şartlar altında 10 mmHg'dan düşük olduğu için SPB ana belirleyicisi OAB'dır. SPB'nin normal değeri 80-100 mmHg arasındadır. [12] Bu değerin 50 mmHg'nın altına düşmesi EEG aktivitesinde yavaşlamaya neden olabilmektedir. [13] Serebral kan akımı (SKA), SPB'na bağlıdır ve serebrovasküler direnç (SVR) ile ters orantılıdır.

$$SKA = SPB / SVR$$

Serebral perfüzyon basıncındaki değişikliklere rağmen beyin damarlarının kan akışını aynı şekilde devam ettirme yeteneğine serebral otonöregülasyon denir. Altta yatan mekanizma tam olarak açıklığa kavuşturulmamış olmakla birlikte myojenik, nörojenik, endotelial ve metabolik olayların vazomotor reaksiyonlardaki rolü ileri sürülmüştür. [14] Serebral otonöregülasyon, OAB 60-160 mmHg arasında iken SKA'nı sabit tutar. [15]



Şekil 3. Serebral Otonöregülasyonun Fizyolojisi [14]

Myojenik etkide artan İKB'a yanıt olarak damar düz kas hücreleri kasılır, azaldığında ise gevşer. Nörojenik etkide nöronlar, astrositler ve mikroglia gibi hücre türleri vazomotor özelliklere sahip nörotransmitterler salgırlar. Salgılanan nörotransmitterlerden asetilkolin ve NO vazodilatörken, serotonin ve nöropeptid Y ise

vazokonstriksiyona neden olur. Endotelyal mekanizmada ise endotelden salınan NO vazodilatör etkiye sahipken, tromboksan A2 ve endotelin 1 vazokonstriktördür. Metabolik mekanizmada ise asıl düzenleyici PaCO_2 'dir. PaCO_2 'deki her 1 mmHg'lık artış SKA'nda %4'lük artışa neden olur. PaO_2 'in ise 50 mmHg'nın altında olduğu şiddetli hipoksemi durumlarında serebral vazodilatasyon görülür. [14] Fizyolojik sınırlardaki PaO_2 SKA'nı etkilemez. [16]

Serebral otoregülasyonun bozulduğu patolojik durumlarda hipotansiyon sırasında serebral iske mi görülme ihtimali artar. Aynı zamanda OAB'daki ani artışlarda ise sekonder kanamalar veya serebral ödem görülebilir ve İKB artabilir. [16]

Yetişkinlerde sırt üzeri yatar pozisyonda normal İKB değeri 5-15 mmHg'dır. 20 mmHg üzerindeki değerler patolojiktir, İKB artışını gösterir. Tümör, apse gibi intrakraniyal kitle lezyonları, travmatik beyin hasarı, iskemik veya hemorajik inme, dural venöz sinüs trombozu, dural arteriovenöz fistül, hidrosefali gibi durumlar artan İKB'nın en sık sebepleri arasındadır. İKB 20-30 mmHg arasında ise hafif, 30-40 mmHg arasında orta, 40 mmHg'nın üzerine çıktığında ise ciddi olarak sınıflandırılmıştır. [17] İKB artışı ile SPB ve SKA azalacak ve bunun sonucunda yaygın iskemik-hipoksik hasar görülme olasılığı artacaktır. [10]

2.1.3. İntrakraniyal basınç artış kliniği

Baş ağrısı, kusma, bilinç değişikliği, görme kaybı ve papil ödem İKB artışında sık görülen klinik bulgulardır. [10] İKB'nın akut yükselmesi durumunda artan sistolik ve azalan diyastolik basınç sonucu görülen genişlemiş nabız basıncı, bradikardi ve düzensiz solunumu üçlemesinden oluşan Cushing triadı görülebilir. Cushing refleksi az perfüze olan beyin dokusunu korumak amacıyla vücudun gösterdiği homeostatik bir tepki olsa da artan İKB'nın geç bulgusu olarak kabul edilir. [18]

İKB artışı hızlı tanı konulup, hızlı tedavi edilmesi gereken, mortal sonuçlar ile seyredebilen ciddi bir durumdur. [18] Semptom ve bulgular radyolojik görüntülerle desteklenebilir ancak tanıda en güvenilir yöntem invaziv olarak İKB'ı ölçmektir. [19]

2.1.4. İntrakraniyal basınç artış tanısı ve ölçüm yöntemleri

Kötü prognozla ilişkili olduğu için artmış İKB'nın hızlı tespiti önemlidir. Tanıda altın standart invaziv ölçüm yöntemleridir fakat beyin cerrahisi uzmanı gerektirmeleri,

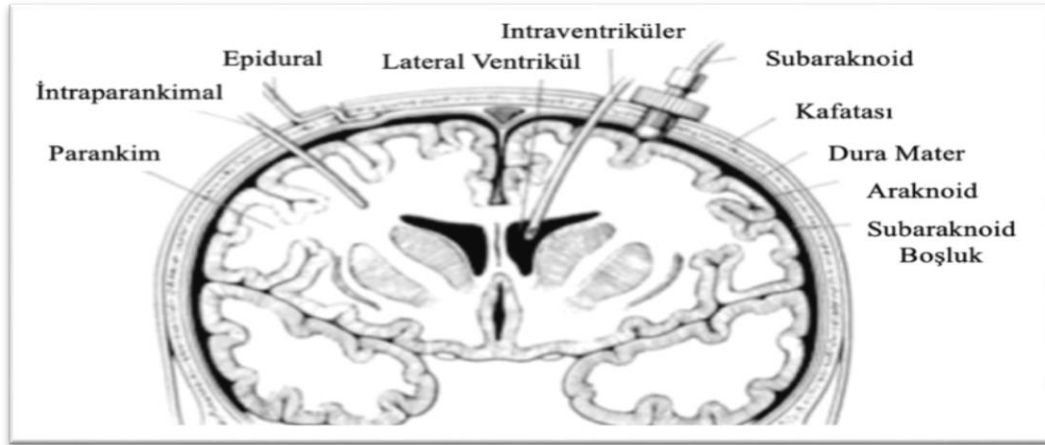
enfeksiyon, kanama gibi riskleri olması sebebiyle rutin olarak yapılamamaktadırlar. Bu nedenle de invaziv olmayan ölçüm yöntemlerinin de önemi artmıştır. [3]

2.1.4.1. İnvaziv ölçüm yöntemleri

Özellikle Glasgow Koma Skalası (GKS) 8'in altında olan ve görüntüleme bulgusu olan hastalarda uygulanması önerilmektedir. GKS 8'in üzerinde olsa da uzun süre sedasyon alan, nörolojik muayene takibi yapılamayacak hastalarda da uygulanabilmektedir. [10]

Ventriküler kateter yerleştirilmesi en çok tercih edilen yöntemdir. Maliyetinin göreceli olarak düşük olması, BOS drenajına olanak sağlaması avantajlarındandır. Ventrikül basısı veya yer değiştirmesine neden olacak lezyon varlığında ise yerleştirilmesi güç olabilir. Ventriküler kateterin uygulanmadığı durumlarda subdural kateterizasyon veya intraparakimal kateterizasyon kullanılabilir. İntraparakimal kateterizasyonda ucunda transdüser bulunan kateter direk parankim içerisine yerleştirilir. En güvenilir ölçüm metodu olarak kabul edilir. Koagülopati durumlarında kanama riski daha düşük olduğu için ise epidural kateterizasyon uygulanabilir. [10]

Değerlendirme hem sayısal hem dalga formunu kaydeden cihazlar ile yapılmaktadır. İzlem, tedavi bitiminden sonra İKB'nin 48-72 saat normal aralıkta kalması ya da hastanın nörolojik durumunun komutları takip edebilecek noktaya gelmesine kadar devam etmelidir. [20]



Şekil 4. İnvaziv İntrakraniyal Basınç Ölçüm Yöntemleri [21]

2.1.4.2. Noninvaziv ölçüm yöntemleri

İnvaziv ölçüm yöntemlerinin riskleri ve sınırlamaları nedeniyle noninvaziv ölçüm yöntemleri de önem kazanmıştır. [22]

Transkraniyal doppler ultrasonografi, serebral dolaşımdaki kan akış hızını ölçmek için kullanılmaktadır. Sistolik ve diyastolik kan akış hızı arasındaki farkın ortalama akış hızına bölünmesiyle pulsatile indeksi adı verilen bir oran hesaplanır. Bu oranın invaziv olarak ölçülen İKB ile korele olduğu bulunmuştur. Sınırlamaları ise ölçümün ultrasonografi ile yapılması nedeniyle eğitim ve tekrarlayan ölçümler gerektirmesi, ayrıca uygulayıcıya göre farklılık gösterebilmesidir. [23]

Timpanik membran hareketinin İKB artışı ile korele olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle empedans odyometresi ile ölçülebilen timpanik membran yer değiştirmesi, İKB hakkında bilgi verebilmektedir. [23]

Beyin MRG görüntüleme artmış İKB'ı değerlendirmede yardımcı olabilmektedir ve beyin BT'nden daha güvenilirdir. [23] Beyin BT ile ölçülen ventriküler boyut gibi geleneksel ölçümlerin, İKB ile korele olmadığı ve klinik açıdan tanıda faydalı olmadığı bilinmektedir. [24]

Fundoskopi ile gözlemlenen papil ödemi, İKB artışını gösterir ve Frisen ölçeği İKB şiddeti hakkında bilgi verir. Ancak papil ödem gelişimi zaman aldığı için, travma gibi İKB'ta ani artışlara neden olabilecek acil durumlarda bu teknik kullanılamaz. [23]

İKB artışının erken tanı ve değerlendirilmesinde USG eşliğinde optik sinir kılıf çapı ölçümü kullanılmaktadır. [25-27] MRG veya BT görüntüleme ile karşılaştırıldığında ise kolay erişilebilirdir, daha hızlı ve yatak başı uygulanabilir, hasta transferi gerektirmez. [3]

2.1.5. İntrakraniyal hipertansiyon tedavisi

Tedavide öncelikle, İKB artışı tespit edilmelidir. Sonrasında basınç artışına neden olabilecek faktörler elimine edilmeli ve gerekiyorsa etkin medikal tedavi uygulanmalıdır. Bunlara yanıt alınamaz ise invaziv tedavi yöntemlerine geçilmelidir. Cerrahi girişimlerin başarısında en önemli faktör zamanlamadır, erken tanı ve müdahale ile iyi sonuçlar elde etmek mümkündür. [10]

Tedavi, altta yatan nedene bağlıdır ve çoğunlukla semptomatik yaklaşım içerir. Hemodinamik stabilizasyon sağlanmalıdır. Serebral perfüzyonu sürdürebilmek için OAB düşürülmemelidir. Serebral otonöregülasyon yokluğunda, sistemik hipertansiyon geliştiğinde SPB ve İKB artabilir ve serebral ödeme sebep olabilirken hipotansiyon

olması durumunda SPB azalması serebral iskemiye sebep olabilmektedir. Gerektiğinde vazoaaktif ilaçlardan ve antihipertansif ilaçlardan faydalanılmalıdır. [28]

Anemi, artmış İKB ve papil ödem oluşumunda rol oynayabilmektedir. [29] Mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır fakat anemisi olan hastalarda serebral oksijen iletimini sürdürmek için artan SKA'na bağlı olduğu düşünülmektedir. Hedef hemoglobin konsantrasyonu 10 g/dl ve üzeridir. Ancak optimal hemoglobin konsantrasyonu konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. [28] Transfüzyon eşiğinin 7 g/dl olduğu çalışmalarda da bu kısıtlayıcı hemoglobin değerinin en az diğer strateji kadar etkili olduğu bulunmuştur fakat hasta bazında değerlendirme yapılmalıdır. [30]

Hipoksi ve hiperkarbi, vazodilatasyon ile SKA arttırarak İKB artışına neden olabilir. Bu nedenle hipoksi ve hiperkarbiden kaçınılmalıdır. Bunun için gerekirse kas gevşetici ve sedasyon ile mekanik ventilasyon uygulanmalıdır. Yeterli sedasyon ve analjezi de İKB'ı düşürmede yardımcı olabilir. Mekanik ventilasyonda düşük PEEP değerleri kullanılabilir ancak yüksek PEEP değerleri OAB düşürerek serebral perfüzyonu bozabilir, venöz dönüşü engelleyerek İKB'ı arttırabilir. [28]

İKB artışı olan hastalarda başın 30 derece yükseltilmesiyle, SPB azalmadan İKB'ın azaldığı gösterilmiştir. Ateş metabolik hızı arttırır ve vazodilatatördür, SKA ve İKB arttırabilir. Ilımlı hipotermi İKB'ı azaltmada yardımcı olabilir. [28] Nöbet, serebral metabolik hızı ve İKB'ı arttırabilir, ancak nöbetlerin erken görülmesi ile kötü prognoz arasında ilişki gösterilememiştir. [31] Antiepileptik tedavi düzenlenmelidir.

Steroidler, intrakraniyal kitlelerin oluşturduğu vazojenik ödeme bağlı artmış İKB'ı düşürmede etkiliyken [28], travma veya inmeye bağlı İKB artışı tedavisinde faydaları gösterilememiştir. [32] En sık deksametazon kullanılmaktadır. [10]

İKB'ın ani artışı veya tedaviye rağmen yüksek seyretmesi durumunda dekompresyon gibi cerrahi tedaviler de düşünülmelidir. [28] Yer kaplayan lezyon varsa eksize edilmesi, BOS drenajı yapılması diğer tedavi yöntemlerindendir. [10]

2.2. İntrakraniyal Hipertansiyon Tedavisinde Osmotik Diüretiklerin Rolü

Osmotik ajanlar, kanda osmotik gradyan oluşturarak sıvının intravasküler alana çekilmesini sağlar böylece beyin ödemi azalır.

Mannitol, serebral ödem ve refrakter kafa içi hipertansiyon tedavisinde uzun zamandır altın standarttır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda ise hipertonik salin kullanımı önem kazanmış, mannitole karşı etkinliği ve güvenliliği araştırılmıştır. Hipertonik salinin İKB'ı azaltmada etkili olduğu ve daha düşük İKB'ı daha uzun süre koruyabildiği gösterilmiştir. [33, 34] Travmatik beyin hasarı olan hastalarda yapılan çalışmalarda da mannitol ile arasında mortalite ve nörolojik sonuçlar açısından fark bulunamamış, daha az tedavi başarısızlığı sağladığı gösterilmiştir. [35, 36] İntrakraniyal hemoraji hastalarında yapılan çalışmalarda da mannitol ve hipertonik salin karşılaştırılmıştır. Hipertonik salinin de mannitol kadar etkili olduğu gösterilmiştir. [37]

2.2.1. Mannitol

Mannitol kafa içi basıncının artmış olduğu klinik durumların haricinde beyin cerrahi ameliyatlarında osmotik diüretik olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Beyin ödemi azaltmak, beyin iskemisi, herniasyon gibi komplikasyonların oluşmasını önleyebilmek ve cerrahi alanın daha iyi görünür hale gelmesini sağlamak için kullanılmaktadır. [38]

Mannitolün beyin ödemi profilaksisi için kullanımı önerilmemektedir, İKB artışı olan, duranın gergin olduğu ve cerrahın da bu durumu desteklediği durumlarda kullanılmalıdır. [39]

Hipertonik ve hiperosmolar ajan olan mannitol 6 karbonlu bir şeker bileşiğidir ve molekül ağırlığı 182 daltondur. %20 manitol'ün osmolaritesi yaklaşık 1100 mOsm/L'dir. Özellikle soğukta kristalleşme özelliğine sahip olduğu için filtre içeren setlerde uygulanmalıdır. Metabolize olmadan renal yol ile atılır. Renal olarak geri emilmez ve suyun geri emilimini de engelleyerek osmotik diürez yapar. Aynı zamanda elektrolitlerin (Na, K, Cl, P, Ca, Mg), üre ve ürik asitin geri emilimi de bozulur. [38]

Hiperosmolar tedavi sırasında takip edilmesi gereken laboratuvar değerlerini belirten bir kılavuz yayınlanmamıştır. Ancak her 2-4 saatte bir serum sodyum ve serum osmolalitesi, her 4-6 saatte bir kan gazı analizi, elektrolit değerleri, her 6-12 saatte bir hematokrit, trombosit sayısının ölçülmesini öneren çalışmalar mevcuttur. [40]

Mannitolün etkilerini açıklayan çeşitli mekanizmalar vardır. BOS yapımını azaltıp, reabsorbsiyonunu arttırarak, intraventriküler volümü azaltabilir. Ekstravasküler

alandan intravasküler alana su çekerek serebral ödemi azaltabilir. [38] Kan viskozitesinde azalmaya neden olduğundan vazokonstriksiyon oluşturur ve SKA'nı azaltır. [41] Ancak bu durum serebral otoregülasyonun sağlam olduğu durumlarda geçerlidir. Otoregülasyon bozulursa vazokonstriksiyon olamayacak, İKB'ta azalma görülmeyecektir. [42, 43]

Dozu 0.25-1 gr/kg'dır. [38] Veriliş hızı önemlidir, 10-15 dakikadan daha kısa sürede verilmesi önerilmemektedir. Hızlı verilmesi sonucu OAB'nda azalma olduğu görülmüştür. [44] Hipotansiyona bağlı iskemik hasar gelişebileceğinden hipovolemiden kaçınılmalıdır. [40] Mayi kısıtlaması ile uzun süreli mannitol kullanımı sonrası elektrolit kayıpları, hiperosmolalite gelişebilmektedir. Mannitol kullanılıp aynı zamanda sıvı kısıtlaması ile gidilen durumlarda kan viskozitesindeki artış serebral vazodilatasyona neden olacak, serebral kan volümündeki artış sonucunda İKB'ta artış meydana gelecektir. Bu durum rebound fenomeni olarak tanımlanır. Mannitol tedavisi sırasında kan viskozitesi, hematokrit gibi laboratuvar değerleri mutlaka takip edilmelidir. [38]

İdrar çıkışı mutlaka takip edilmelidir. Mannitolün böbrek yetmezliğini hızlandırdığı da gösterilmiştir. [45]

2.2.2. Hipertonik salin

Hipertonik salin, normal kan serumundan daha yüksek sodyum konsantrasyonuna sahip suda çözünmüş NaCl'den oluşan kristaloid intravenöz sıvıdır. Hiponatremi ve artmış İKB tedavisinde kullanılmaktadır.

Kanın osmolaritesini arttırarak ekstrasvasküler alandan intravasküler alana sıvı geçişine neden olur. Böylece beyin ödemi azalır ve SKA iyileşir. [46] Hipofiz bezinden vazopressin salınımını uyarır ve böylece mannitole göre daha az diüretik etkiye neden olur. [47]

Hipertonik sıvılar intravenöz infüzyon yoluyla parenteral olarak uygulanır. Mevcutsa santral venöz kateter aracılığıyla, değilse periferik intravenöz yol aracılığıyla uygulanabilmektedir. Günümüzde kullanılan konsantrasyonları %3 ile %23,4 arasındadır, %3 ve %5'lik konsantrasyonlar ise kafa içi basıncı azaltma tedavisi için FDA onayına sahiptir. [46]

Tedavi süresince sıvı ve elektrolit durumu izlem gerektirmektedir.

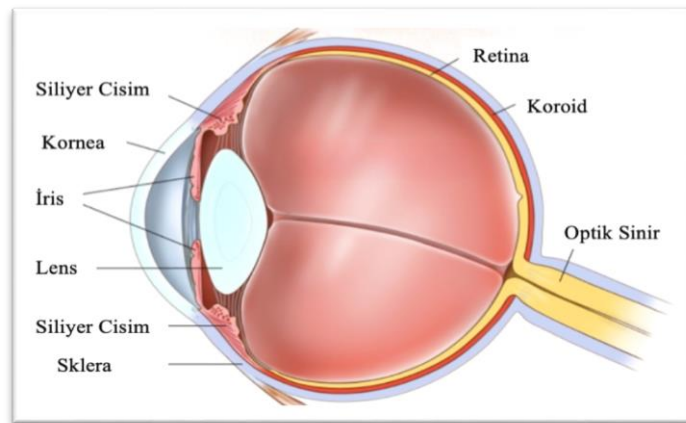
Uzun süreli infüzyon tedavisi sonucu hiperkloremik metabolik asidoz görülebilir. Hiponatremi etyolojisi için kullanılıyor ve sodyum değerinin çok hızlı yükseltilmesine neden oluyor ise osmotik demiyelinizasyon görülebilmektedir. Uygulama yolunda enfeksiyon, tromboflebit, ekstremitasyon görülmesi gibi yan etkilere ise daha sık rastlanılmaktadır.

Gebelik kategorisi C'dir. [46]

Artan sıvı ve sodyum yükü nedeni konjestif kalp yetmezliği, böbrek yetmezliği gibi durumlarda daha dikkatli kullanılmalıdır. Bilinen spesifik kontrendikasyonu ise yoktur. [46]

2.3. Göz ve Optik Sinir

Optik sinir, görsel bilgiyi ileten ve sadece duyuşal lifler içeren ikinci kraniyal sinirdir. Embriyogenez sırasında 4. haftada diensefalondan gelişen merkezi sinir sistemi yapısıdır. [48] Göz içi (optik disk), intraorbital kısım, intrakanaliküler kısım, intrakraniyal kısım olmak üzere dört anatomik bölgeden oluşur. Bulbar segment, göz içi kısımda subaraknoid boşluğun genişleme gösterdiği kısımdır. [49] Beynin meningeal katmanları (pia mater, araknoid mater ve dura mater) ile süreklilik gösteren optik sinir kılıfı ile kaplıdır. BOS akışı subaraknoid boşluktan perinöral subaraknoid boşluğa yayılabilir ve kafa içi basıncının artması papil ödeme neden olabilir. [48, 50]



Şekil 5. Göz Anatomisi [51]

Optik sinir kılıf dahil 4 mm, kılıfsız ise 3 mm çapa sahiptir. Optik sinir kılıfı ise ortalama 0.4 mm çapındadır. 0.1 mm subaraknoid boşluk kılıf ile sinir arasında bulunur. [52] Trabeküller ve septalardan oluşan karmaşık yapıya sahip subaraknoid

boşlukta 0.1 ml BOS bulunur. BOS göz küresinin hareketi ile sinirin bulber segmentine doğru akar. Beynin sisterna kiazması ile optik sinirin subaraknoid boşluğu arasında doğrudan bir bağlantı mevcuttur. [49]

2.3.1. Optik sinir ve intrakraniyal basınç arasındaki ilişki

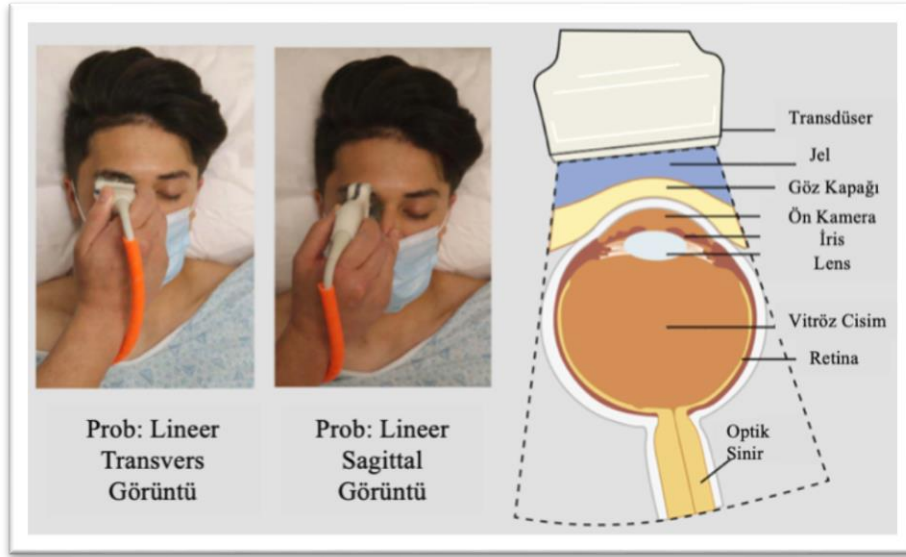
Optik sinir ve merkezi sinir sisteminin bağlantılı olması, kafa içi basınç değişikliklerinde optik sinir kılıf çapının da etkilenmesine neden olmaktadır. İntrakraniyal basınç artışlarında, MRG ile karşılaştırmalı yapılan çalışmalarda optik sinir kılıf çapının da artmış olduğu bulunmuştur. Hasta başı ultrasonografi (USG) ile yapılan optik sinir kılıf çapı ölçümlerinin de artmış intrakraniyal basıncı göstermede etkili olduğu görülmüştür. Kesin bir değer olmamakla birlikte optik sinir kılıf dahil çapının 5 mm ve üzerinde olması artmış intrakraniyal basıncı göstermektedir. [53]

2.3.2. Optik sinir kılıf çap ölçümü

Optik sinir kılıf çapı ölçümünde USG kullanımı son zamanlarda artış göstermiştir ve çoğu çalışmada kafa içi basınç artışı veya azalması hakkında bilgi verdiği gösterilmiştir. USG ile ölçüm invaziv değildir, kullanımı kolaydır. [54, 55] Hasta transportu, bazı hastalarda BT veya MRG görüntülemesi yapmak için riskli olabilir, bu gibi durumlarda USG kullanımının yatak başı yapılabilmesi kolaylık sağlamıştır. [56]

2.3.3. Optik sinir kılıf çap ölçümü uygulama tekniği

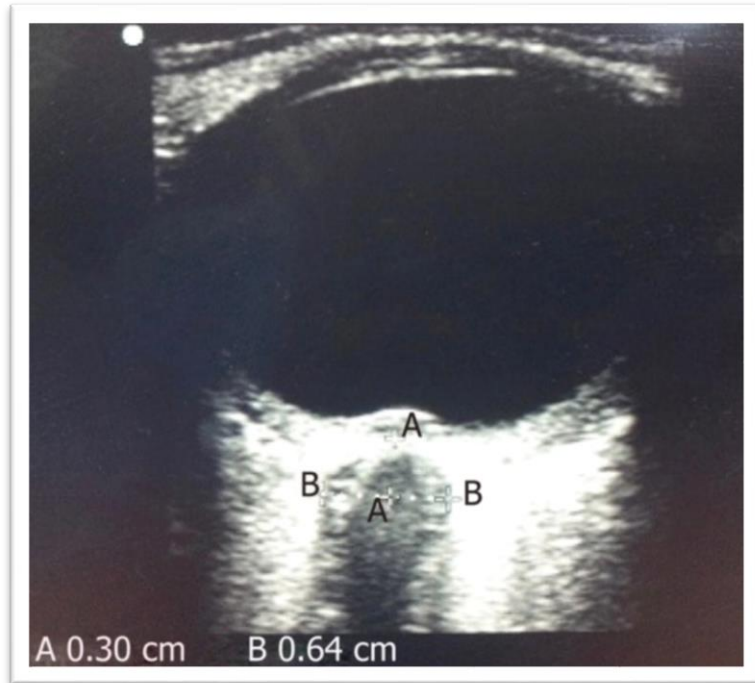
USG ile optik sinir kılıf çapı ölçümü yüksek çözünürlüklü ve yüksek frekanslı (7.5-10 MHz) lineer probla yapılır. [57] Hasta supin pozisyondayken veya baş 20-30 derece yükseltilerek, gözleri nötral pozisyonda, göz kapakları kapatılarak ölçüm yapılır. Görüntü kalitesinin iyileştirilmesi için göz kapaklarına jel veya steril su uygulanır. Ölçüm öncesi USG'de 4-8 cm'lik derinlik ayarlanmalıdır. [57] Lineer prob göz küresine baskı uygulamadan göz kapaklarının üzerine yerleştirilir ve her göz için horizontal ve vertikal olmak üzere iki ölçüm yapılır. Bu ölçümlerin ortalaması alınarak optik sinir kılıf çapı elde edilir. İşlem sırasında hasta rahat olmalı, göz kaslarını sıkırmamalı ve gözlerini hareket ettirmemelidir.



Şekil 6. Oküler Ultrasonografi Uygulama Tekniği [58]

Optik sinir, göz küresinden arkaya doğru uzanan lineer, hipoekoik bir görüntüdür. Her iki tarafında ince ve hiperekoik görünen ise optik sinir kılıfıdır. Sadece hipoekoik alanı ölçmek yanlış sonuçlara neden olacaktır.

En doğru optik sinir kılıf çapı ölçümü optik sinir papillasının ortalama 3 mm uzağından yapılmaktadır. [59]



Şekil 7. Optik Sinirin Ultrason Görüntüsü [60]

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif gözlemsel olan çalışmamız için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 17 Ocak 2024 tarihli ve 2024/07 numaralı karar ile onay alındı. Helsinki Deklarasyonu'ndaki ilkelere uygun hareket edildi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi bölümü ameliyathane odasında Şubat 2024-Aralık 2024 tarihleri arasında elektif intrakraniyal kitle cerrahisi geçiren 75 hasta değerlendirildi. 15 hastanın 11'i çalışma sırasında komplikasyon gelişmesi (ilaca bağlı alerjik reaksiyon, kanama vb.), 4'ü çalışmadan kendi isteği ile ayrılması nedeni çalışma dışı bırakıldı. Toplamda 60 hasta çalışmaya dahil edildi.

18-65 yaş arası, ASA skoru I-III olan, klinik veya radyolojik olarak artmış intrakraniyal basınç bulgusu olan, preoperatif Glasgow Koma Skoru > 13 olan ve yazılı onam veren hastalar çalışmamıza dahil edildi.

Ciddi kardiyak ve pulmoner hastalığı olanlar, karaciğer, böbrek fonksiyon bozukluğu ve elektrolit dengesizliği olanlar, son 24 saat içinde herhangi bir hiperosmotik sıvı almış olanlar, teşhis edilmiş optik sinir hastalığı olanlar, göz içi yaralanması olanlar, gebe olanlar veya emzirenler, acil cerrahi girişimler ve yazılı onam vermeyen hastalar ise çalışma dışı bırakıldı.

Hastalara uygulanan %3 NaCl ve %20 mannitol tedavileri; kan beyin bariyer bütünlüğünün korunmuş olması, normovolemik olmaları, preoperatif elektrolit değerleri, bilinen sistemik hastalıklarına göre belirlenmiş olup, uygulanan tedavi seçiminde ve dozunda çalışmayı yürüten araştırmacının etkisi yoktu. Araştırmacı, izlem süresi boyunca uygulanan tedavilere kör tutuldu, çalışma tamamlandıktan sonra tedavi kayıtlarına erişerek gruplamayı geriye dönük olarak gerçekleştirdi. %3 NaCl tedavisi alan 30 hasta Grup 1, %20 mannitol tedavisi alan 30 hasta Grup 2 olarak değerlendirildi. Tedavi her iki gruba hastalar monitörize edildikten ve intravenöz erişim sağlandıktan sonra başladı. Her iki grubun da tedavi dozu 1 ml/kg'dı ve infüzyon süresi 30 dakikaydı.

Tüm hastalara elektrokardiyogram (EKG), non-invaziv kan basıncı ve periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) monitörizasyonu yapıldı. Hastaların cinsiyet, yaş, boy, ağırlıkları ve ek hastalıkları kaydedildi. Preoperatif var olan klinik (baş ağrısı,

bulantı/kusma, görme bozuklukları) ve radyolojik (BT veya MRG görüntülemeye ödem, shift) bulgular kaydedildi. Entübasyondan önce lokal anestezi altında radial arter kanülasyonu uygulandı ve invaziv kan basıncı monitörizasyonu yapıldı.

Hemodinamik veriler tüm hastalarda indüksiyondan önce ve indüksiyondan sonraki 15. dakikaya kadar 5 dakikada bir, 1. saate kadar 15 dakikada bir, vakanın sonuna kadar 30 dakikada bir kaydedildi.

Her iki gruba da anestezi indüksiyonu için 4-5 mg/kg sodyum tiyopental ve 0,6-1,2 mg/kg rokuronyum uygulandı. Hastalar için uygun boyutlu endotrakeal tüpler kullanılarak entübasyon gerçekleştirildi. Anestezi idamesi %50 oksijen/hava karışımı, propofol (0,1 mg/kg/dk) ve remifentanil (0,1-0,25 mcg/kg/dk) infüzyonu ile sağlandı.

Hastaların ventilasyonunda volüm kontrollü mekanik ventilasyon uygulandı, tidal volüm 6-8 ml/kg, I:E oranı 1:2, solunum sayısı ise End-tidal CO₂ 30-35 mmHg olacak şekilde belirlendi.

Entübasyon sonrası subklavyen kateter ve üriner kateter takıldı. Preoperatif santral venöz basınç (CVP) değerleri ve idrar miktarları kaydedildi. Tüm hastalara CVP değeri 4-12 mmHg aralığında tutulacak şekilde intravenöz %0,9 izotonik sodyum klorür infüzyonu uygulandı. CVP değerleri ve idrar miktarları cerrahi süresince her saat kaydedildi.

Her iki grubun preoperatif arter kan gazı laktat, serum sodyum, serum potasyum ve serum klor değerleri kaydedildi. Aynı parametreler hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonunda tekrar değerlendirildi.

Cerrahi sırasında dura mater açıldığı zaman beyin gevşemesi derecesi gözlemsel olarak anesteziist ve cerrah tarafından puanlandı.

- Cerrah tarafından kullanılan ölçek:

1 = Mükemmel derecede rahatlamış

2 = Tatmin edici derecede rahatlamış

3 = Sağlam beyin

4 = Şişkin beyin

- Anesteziist tarafından kullanılan ölçek:

- 1 = Beyin tamamen rahatlamış, solunumla hareket ediyor, kalp atışı ile pulsasyon mevcut
- 2 = Beyin kısmen rahatlamış, solunumla hafif hareket ediyor, kalp atışı ile hafif pulsasyon mevcut
- 3 = Beyin şişkin, solunumla hareket yok, kalp atışı ile pulsasyon yok

Tüm hastaların optik sinir kılıf çapı ölçümlerine anestezi indüksiyonundan önce, anestezi indüksiyonundan sonra, hiperosmotik sıvı bitiminden sonra ve cerrahi bitiminde anestezi idamesi devam ederken bakıldı. Hastalar supin pozisyonda gözleri kapalı iken göz kapaklarına jel ya da steril su uygulandı. Optik sinir kılıf çapı ölçümü için GE LOGIQ e marka USG lineer probu (7.5-10 MHz) kullanıldı. Transdüser, basınç uygulamamaya özen gösterilerek göz kapaklarına yerleştirildi. USG derinliği 5 cm olarak ayarlandı. Her optik sinir için 2 ölçüm yapıldı. Biri probun horizontal yerleştirildiği transvers plan, diğeri probun vertikal yerleştirildiği sagittal plandı. Optik diskin posteriorundan longitudinal aksta 3 mm uzaklaşarak bu aksa dik olan kılıf çapı ölçüldü. Sonuç için horizontal ve vertikal ölçümlerin ortalaması alındı. Her iki göz için de ayrı ayrı aynı işlem uygulanıp değerler kaydedildi.

3.1. Güç Analizi ve İstatistiksel Analiz

Çalışmaya katılan hasta sayısı, benzer araştırmalardan elde edilen verilerle yapılan istatistiksel güç analizi sonucunda belirlendi. Örneklem genişliğini belirlemek için G*Power 3.1.9.7 programı kullanıldı. %95 güven, %95 test gücü, $f=0,40$ etki büyüklüğü ile tekrarlı varyans analizi sonucunda her bir grupta 29 olmak üzere toplamda çalışmaya dahil edilmesi gereken hasta sayısı minimum 58 olarak hesaplandı.

Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 21 programı kullanılarak gerçekleştirildi. Öncelikle hastaların demografik özellikleri ve klinik parametreleri tanımlayıcı istatistikler kullanılarak değerlendirildi. Bu değerlendirmede, sayısal veriler için ortalamalar, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum; kategorik veriler için ise frekanslar ve yüzdelikler hesaplandı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi; normal dağılıma uyan veriler için parametrik testler, normal dağılıma uymayan veriler için ise non-parametrik testler kullanıldı. Zaman içindeki ölçümlerin karşılaştırılmasında Repeated

Measures ANOVA (Tekrarlayan Ölçümler İçin Varyans Analizi) uygulandı, anlamlı farklılık saptanan durumlarda Bonferroni post-hoc testi ile ikili karşılaştırmalar yapıldı. Tekrarlayan ölçümler arasında farkın belirlenmesi için Friedman testi uygulandı, anlamlı farklılık tespit edilen durumlarda Wilcoxon eşleştirilmiş çiftler testi ile ikili karşılaştırmalar gerçekleştirildi. Bağımsız grupların karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi ve Independent Samples T testi kullanıldı. Gruplar arasında kategorik değişkenlerin karşılaştırılması için Ki-kare testi ve Fisher'ın Kesin Ki-Kare testi uygulandı. Ayrıca, elde edilen kategorik verilerin tutarlılığını değerlendirmek amacıyla Kappa uyum analizi gerçekleştirildi. Analizler sırasında, $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya intrakraniyal kitle cerrahisi geçiren 29'u (%48,3) kadın, 31'i (%51,7) erkek 60 hasta dahil edildi. Çalışma kapsamında %3 NaCl tedavisi alan 30 hasta Grup 1 ve %20 mannitol tedavisi alan 30 hasta Grup 2 olarak değerlendirildi.

4.1. Grupların Demografik Özellikleri

Gruplar arasında yaş, cinsiyet, kilo, boy, VKİ ve ASA skorları dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Demografik Verilerin Gruplar Arası Dağılımı

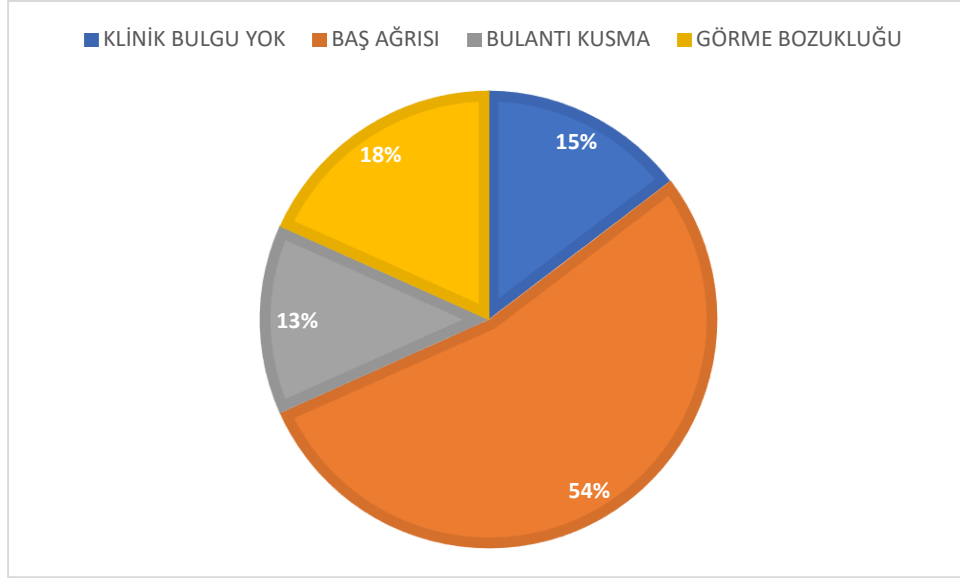
	Grup 1 (n=30)	Grup 2 (n=30)	p
Yaş (yıl) (Ort±SS)	49,97±11,56	53,80±9,97	0,162
Cinsiyet, n (%)			
Kadın	17 (%56,7)	12 (%40)	0,301
Erkek	13 (%43,4)	18 (%60)	
Kilo (kg) (Ort±SS)	73,50±14,65	79,37±18,92	0,185
Boy (cm) (Ort±SS)	167,73±9,46	167,77±8,43	0,989
VKİ (kg/m²) (Ort±SS)	26,18±4,94	27,89±6,16	0,239
ASA skoru, n (%)			
ASA I	0 (%0)	3 (%10)	0,177
ASA II	22 (%73,3)	18 (%60)	
ASA III	8 (%26,7)	9 (%30)	

VKİ: Vücut kitle indeksi

ASA: American Society of Anesthesiologists

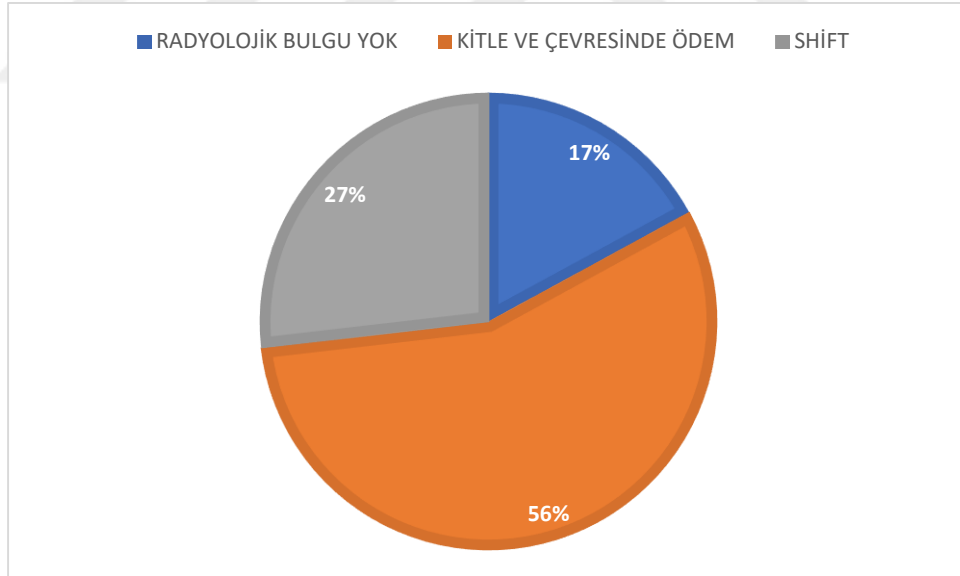
4.2. Preoperatif Klinik ve Radyolojik Bulgular

Preoperatif klinik bulgular değerlendirildiğinde 44 (%54) hastada baş ağrısı, 11 (%13) hastada bulantı kusma, 15 (%18) hastada görme bozukluğu görülürken, 12 (%15) hastada herhangi bir bulgu görülmedi (Şekil 8).



Şekil 8. Preoperatif Klinik Bulguların Dağılımı (%)

Preoperatif radyolojik bulgular değerlendirildiğinde 46 (%56) hastada kitle ve çevresinde ödem, 22 (%27) hastada shift görülürken, 14 (%17) hastada herhangi bir bulgu görülmedi (Şekil 9).



Şekil 9. Preoperatif Radyolojik Bulguların Dağılımı (%)

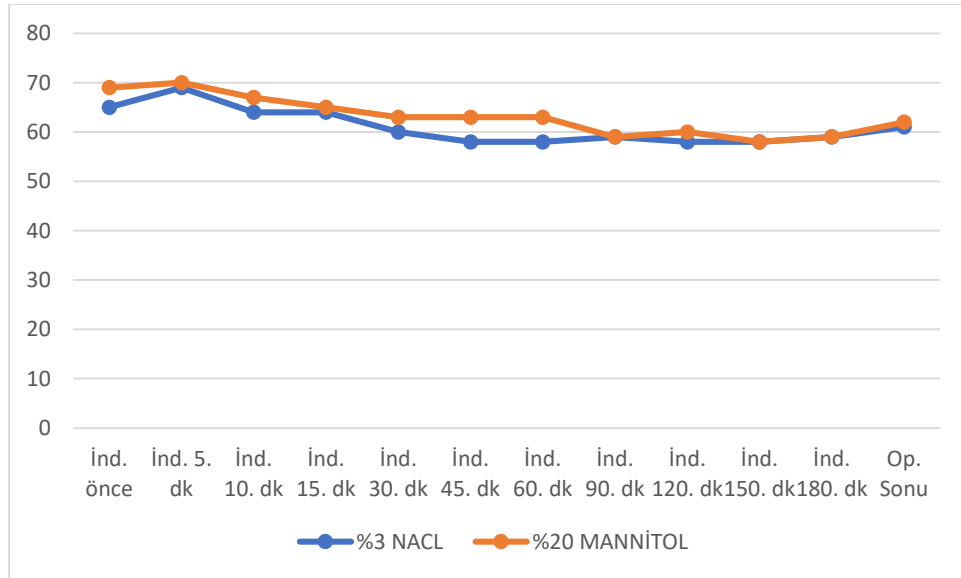
4.3. Grupların Vital Değerleri

Nabız değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığı incelendi.

Gruplar arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra 5. dakika, 10. dakika, 15. dakika, 30. dakika, 45. dakika, 60. dakika, 90. dakika, 120. dakika, 150. dakika, 180. dakika ve operasyon sonu nabız değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 2, Şekil 10).

Tablo 2. İntraoperatif Nabız Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Nabız (atım/dk)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
İndüksiyondan önce	67,60±12,47	69,63±15,06	0,571
İndüksiyon sonrası 5. dakika	69,00±12,05	68,93±14,73	0,985
İndüksiyon sonrası 10. dakika	65,03±10,44	68,40±15,31	0,324
İndüksiyon sonrası 15. dakika	64,87±9,66	65,97±13,88	0,723
İndüksiyon sonrası 30. dakika	59,70±7,38	65,23±13,93	0,157
İndüksiyon sonrası 45. dakika	59,10±8,79	63,77±13,32	0,115
İndüksiyon sonrası 60. dakika	59,77±9,38	62,57±12,12	0,321
İndüksiyon sonrası 90. dakika	59,43±10,53	60,20±11,80	0,792
İndüksiyon sonrası 120. dakika	59,43±8,91	60,80±10,55	0,590
İndüksiyon sonrası 150. dakika	59,07±9,13	61,00±13,47	0,523
İndüksiyon sonrası 180. dakika	58,61±9,35	63,30±18,46	0,245
Operasyon sonu	61,70±11,76	63,27±16,94	0,679



Şekil 10. İntraoperatif Nabız Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (atım/dk)

Ortalama arter basınç değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığı incelendi.

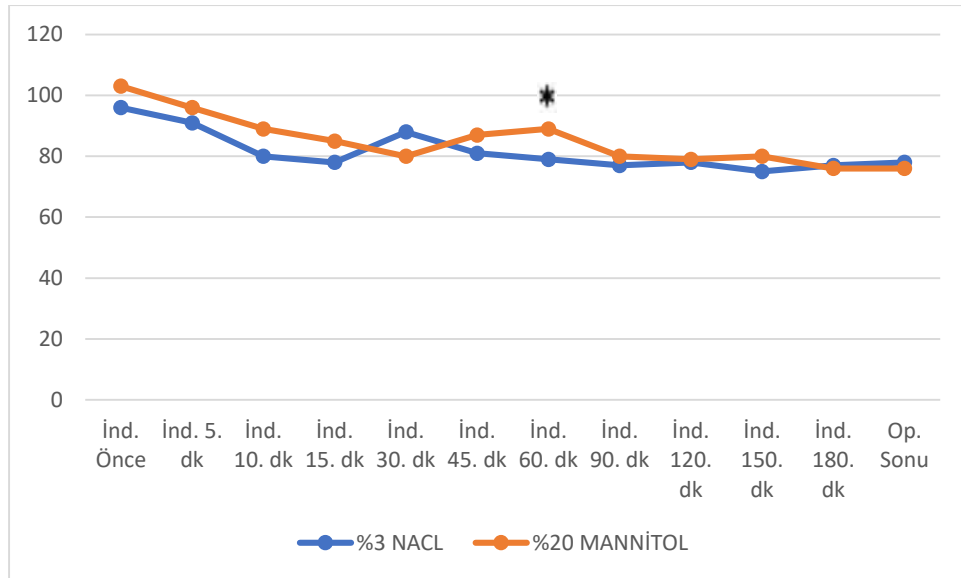
Gruplar arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra 5. dakika, 10. dakika, 15. dakika, 30. dakika, 45. dakika, 90. dakika, 120. dakika, 150. dakika, 180. dakika ve operasyon sonu ortalama arter basınç değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). İndüksiyon sonrası 60. dakika ortalama arter basıncı ise Grup 2’de anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,05$) (Tablo 3, Şekil 11).

Tablo 3. İntraoperatif Ortalama Arter Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

OAB (mm/Hg)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
İndüksiyondan önce	101,33±17,70	103,37±13,43	0,618
İndüksiyon sonrası 5. dakika	91,03±17,23	97,70±17,05	0,137
İndüksiyon sonrası 10. dakika	80,67±14,04	89,20±20,12	0,062
İndüksiyon sonrası 15. dakika	81,20±15,04	86,93±19,47	0,207
İndüksiyon sonrası 30. dakika	80,33±12,42	85,37±16,48	0,348
İndüksiyon sonrası 45. dakika	82,97±10,41	86,93±13,98	0,280
İndüksiyon sonrası 60. dakika	80,27±12,04	90,20±15,48	0,013
İndüksiyon sonrası 90. dakika	77,13±9,40	80,10±11,26	0,272
İndüksiyon sonrası 120. dakika	77,20±8,32	80,00±11,96	0,297
İndüksiyon sonrası 150. dakika	76,57±9,21	80,34±10,69	0,151
İndüksiyon sonrası 180. dakika	77,57±9,78	76,44±9,92	0,673
Operasyon sonu	78,37±9,70	78,33±12,83	0,991

OAB: Ortalama arter basınç

Koyu renk, anlamlılık değeri $p<0,05$ ’i ifade etmektedir.



* $p<0,05$. Gruplara göre 60. dakika ortalama arter basınç değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir.

Şekil 11. İntraoperatif Ortalama Arter Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mm/Hg)

SpO₂ değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığını incelendi.

Gruplar arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra 5. dakika, 15. dakika, 30. dakika, 45. dakika, 60. dakika, 90. dakika ve 180. dakikada ölçülen SpO₂ değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). İndüksiyondan sonra 10. dakika, 120. dakika, 150. dakika ve operasyon sonu ölçülen SpO₂ değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4. İntraoperatif Periferik Oksijen Satürasyonu Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

SpO ₂ (%)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
İndüksiyondan önce	98,17±1,42	98,23±1,22	0,976
İndüksiyon sonrası 5. dakika	99,20±1,03	98,80±1,00	0,060
İndüksiyon sonrası 10. dakika	99,33±0,84	98,83±1,02	0,041
İndüksiyon sonrası 15. dakika	99,10±1,24	98,80±1,06	0,137
İndüksiyon sonrası 30. dakika	99,07±1,36	98,97±0,89	0,221
İndüksiyon sonrası 45. dakika	99,03±1,03	99,03±0,76	0,695
İndüksiyon sonrası 60. dakika	99,13±1,14	98,67±1,03	0,051
İndüksiyon sonrası 90. dakika	99,17±1,23	98,93±0,91	0,101
İndüksiyon sonrası 120. dakika	99,53±0,90	99,13±0,86	0,024
İndüksiyon sonrası 150. dakika	99,53±0,86	99,21±0,82	0,049
İndüksiyon sonrası 180. dakika	99,54±0,84	99,26±0,76	0,089
Operasyon sonu	99,70±0,53	99,27±0,83	0,024

SpO₂: Periferik Oksijen Satürasyonu

Koyu renk, anlamlılık değeri $p<0,05$ 'i ifade etmektedir.

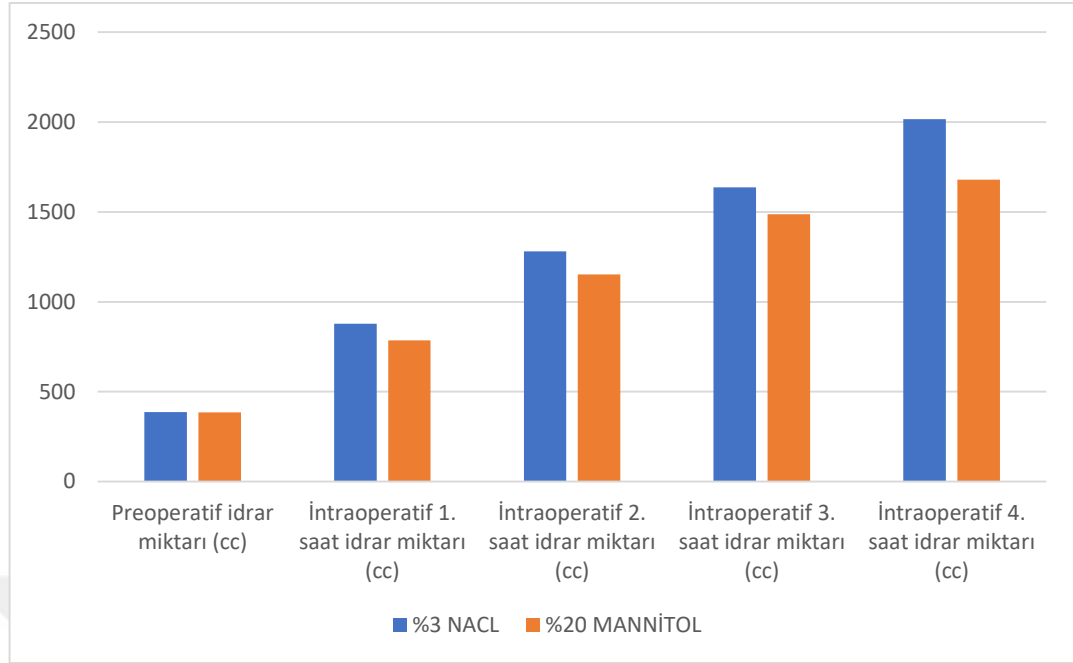
4.4. Grupların İntraoperatif Verileri

İntraoperatif idrar miktarı değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığı incelendi.

Gruplar arasında preoperatif, intraoperatif 1. saat, intraoperatif 2. saat, intraoperatif 3. saat ve intraoperatif 4. saat idrar miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 5, Şekil 12).

Tablo 5. İdrar Miktarlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

İdrar miktarı (cc)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Preoperatif	386,67±299,69	385±251,60	0,688
İntraoperatif 1. saat	878,33±436,03	786,67±335,26	0,370
İntraoperatif 2. saat	1281,67±597,04	1153±378,27	0,320
İntraoperatif 3. saat	1637,50±724,52	1487,04±493,53	0,344
İntraoperatif 4. saat	2016,67±755,37	1679,41±444,08	0,219



Şekil 12. İdrar Miktarlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması (cc)

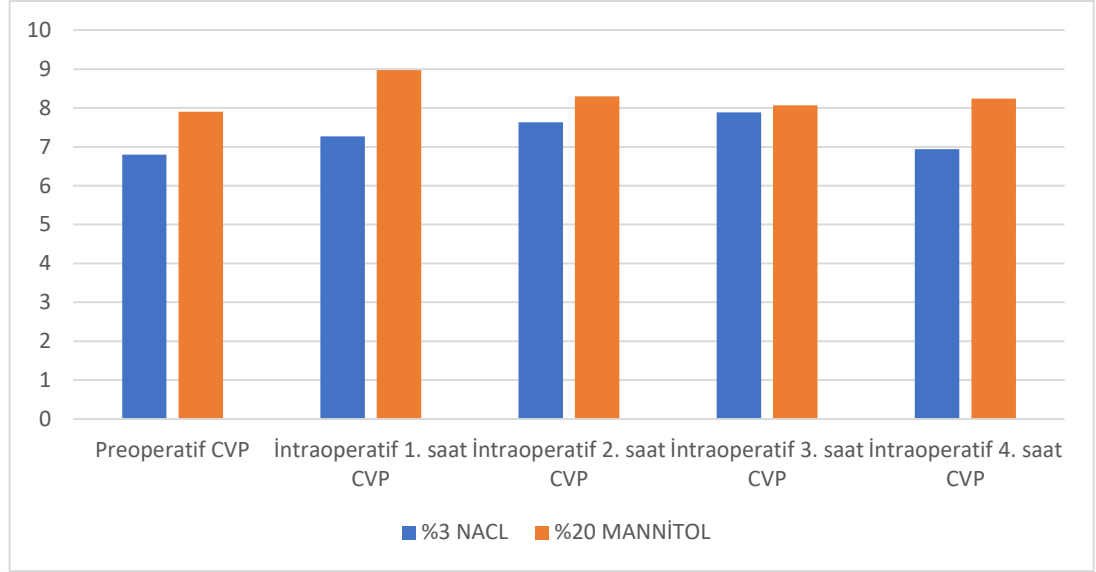
İntraoperatif CVP değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığı incelendi.

Gruplar arasında preoperatif, intraoperatif 1. saat, intraoperatif 2. saat, intraoperatif 3. saat ve intraoperatif 4. saat CVP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 6, Şekil 13).

Tablo 6. Santral Venöz Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

CVP (cmH ₂ O)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Preoperatif	6,80±4,14	7,90±4,74	0,340
İntraoperatif 1. saat	7,27±3,62	8,97±4,80	0,130
İntraoperatif 2. saat	7,63±6,02	8,30±4,9	0,570
İntraoperatif 3. saat	7,89±4,43	8,07±5,17	0,761
İntraoperatif 4. saat	6,94±5,00	8,24±3,53	0,390

CVP: Santral Venöz Basınç



Şekil 13. Santral Venöz Basınç Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (cmH₂O)

Gruplar arasında cerrahi süre açısından anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. Gruplar Arası Cerrahi Süre Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Cerrahi süre (dakika)	240,33±43,06	247,83±80,01	0,959

4.5. Grupların İntraoperatif Elektrolit Değerleri

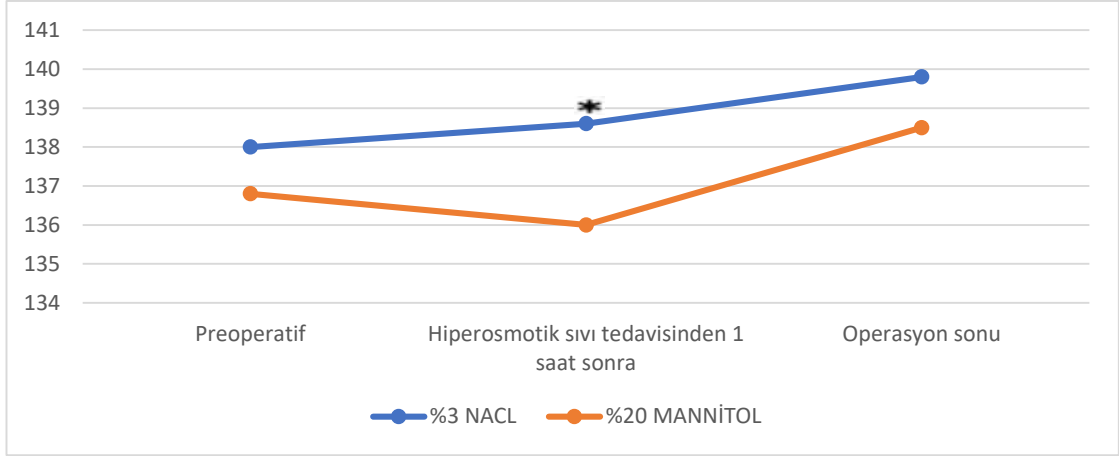
İntraoperatif elektrolit değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığı incelendi.

Gruplar arasında preoperatif ve operasyon sonu serum sodyum değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ise Grup 1’de serum sodyum değeri anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,05$) (Tablo 8, Şekil 14).

Tablo 8. Serum Sodyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Serum Sodyum (mEq/L)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Preoperatif	138±3,58	136,87±3,23	0,200
Hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra	138,63±3,41	136,07±3,17	0,000
Operasyon sonu	139,83±4,21	138,57±3,39	0,189

Koyu renk, anlamlılık değeri $p<0,05$ ’i ifade etmektedir.



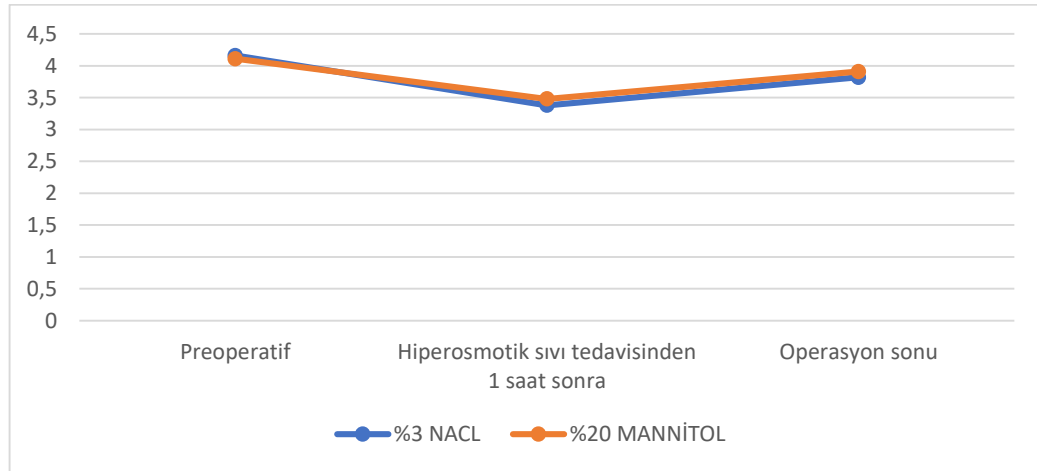
* $p < 0,05$. Gruplara göre hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra serum sodyum değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir.

Şekil 14. Serum Sodyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mEq/L)

Gruplar arasında preoperatif, hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonunda serum potasyum değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 9, Şekil 15).

Tablo 9. Serum Potasyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Serum Potasyum (mEq/L)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Preoperatif	4,16±0,42	4,11±0,60	0,690
Hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra	3,38±0,53	3,48±0,56	0,500
Operasyon sonu	3,82±0,62	3,91±0,68	0,630



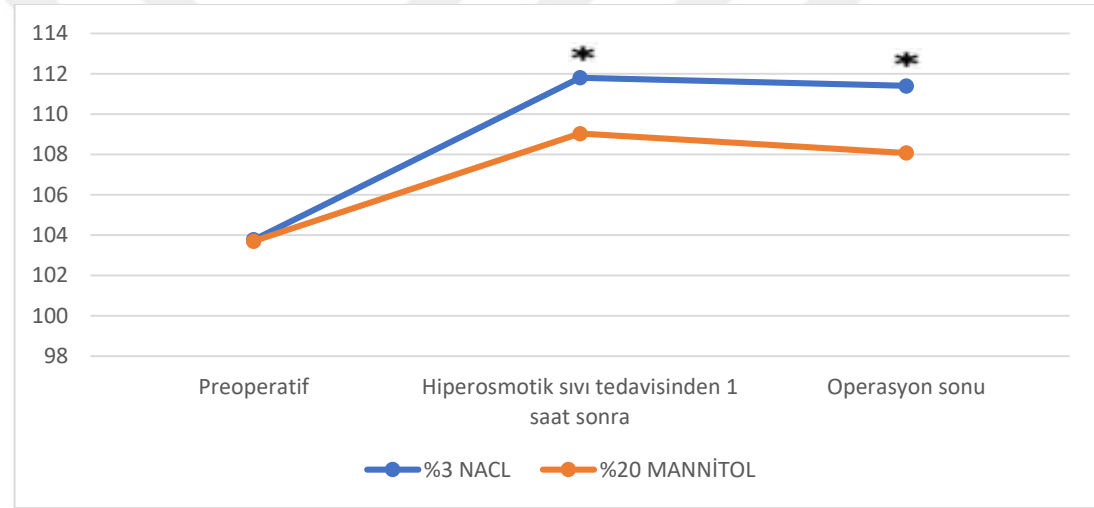
Şekil 15. Serum Potasyum Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mEq/L)

Gruplar arasında preoperatif serum klor değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonunda ise Grup 1’de serum klor değerleri anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,05$) (Tablo 10, Şekil 16).

Tablo 10. Serum Klor Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Serum Klor (mEq/L)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Preoperatif	103,77±4,28	103,70±6,59	0,960
Hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra	111,80±5,46	109,03±3,76	0,030
Operasyon sonu	111,40±5,11	108,07±4,43	0,045

Koyu renk, anlamlılık değeri $p<0,05$ ’i ifade etmektedir.



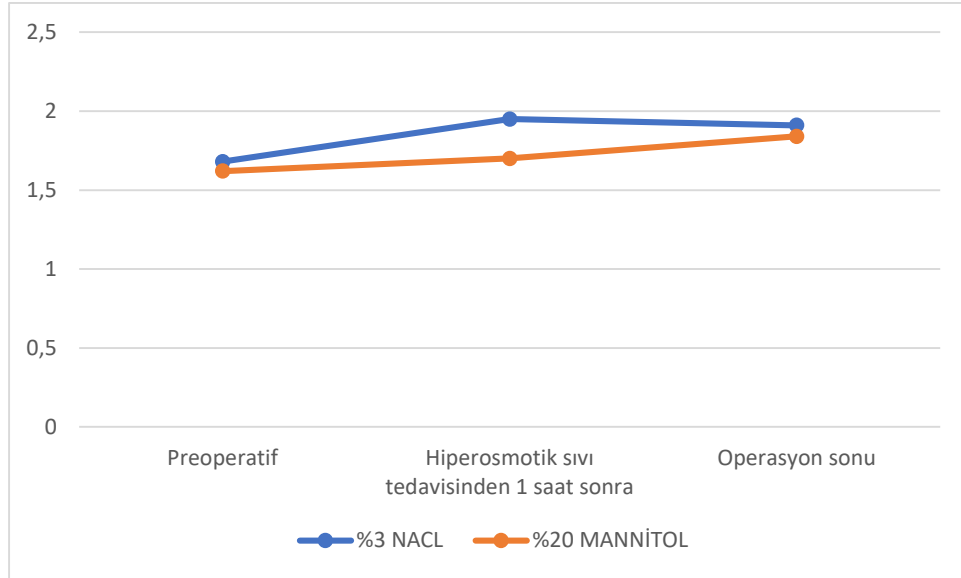
* $p<0,05$. Gruplara göre hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonu serum klor değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir.

Şekil 16. Serum Klor Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mEq/L)

Gruplar arasında preoperatif, hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonunda serum laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 11, Şekil 17).

Tablo 11. Serum Laktat Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

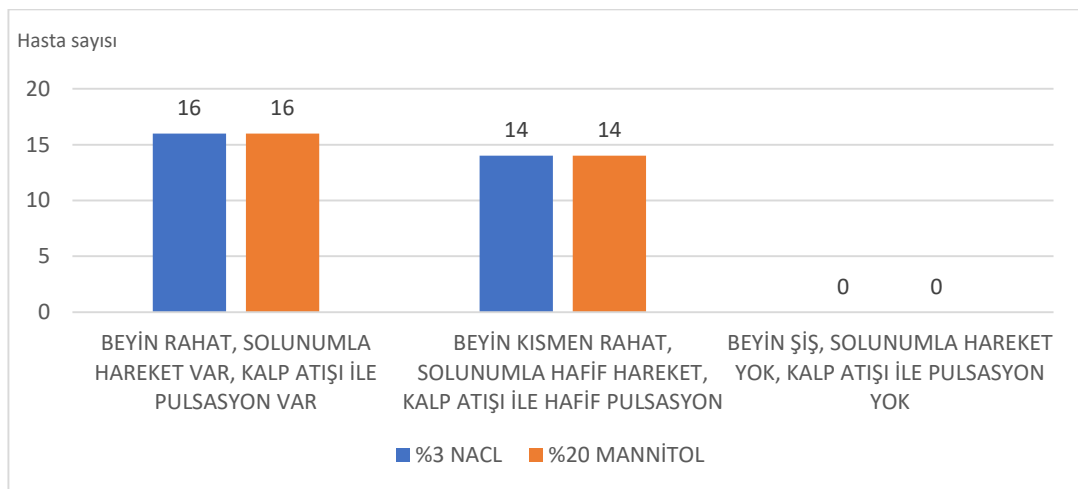
Serum Laktat (mmol/L)	Grup 1 Ort±SS	Grup 2 Ort±SS	p
Preoperatif	1,68±0,81	1,62±0,67	0,760
Hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra	1,95±0,81	1,70±0,61	0,371
Operasyon sonu	1,91±0,58	1,84±0,80	0,425



Şekil 17. Serum Laktat Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mmol/L)

4.6. Grupların Gözlemsel Beyin Gevşeme Dereceleri

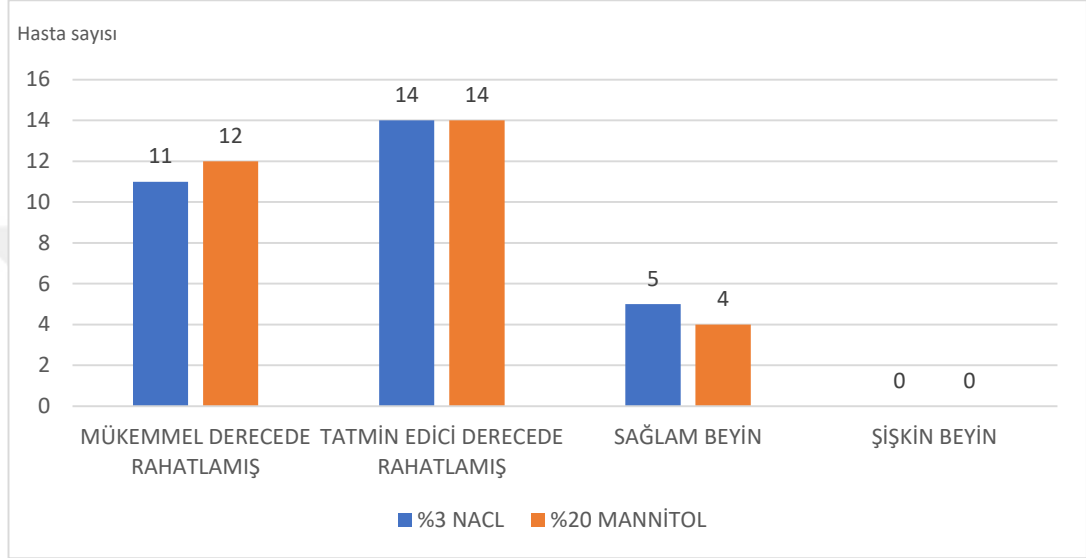
Dura mater açıldıktan sonra anesteziist tarafından yapılan gözlemsel ölçek ile Grup 1’de 16 hastada beyin rahat, solunumla hareket, kalp atışı ile pulsasyon olduğu, 14 hastada kısmen rahat beyin, solunumla hafif hareket, kalp atışı ile hafif pulsasyon olduğu değerlendirildi. Grup 2’de de 16 hastada beyin rahat, solunumla hareket, kalp atışı ile pulsasyon olduğu, 14 hastada kısmen rahat beyin, solunumla hafif hareket, kalp atışı ile hafif pulsasyon olduğu değerlendirildi. Solunumla hareket olmayan, kalp atışı ile pulsasyon olmayan şiş beyin hiçbir hastada gözlemlenmedi (Şekil 18).



Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. ($p>0.05$)

Şekil 18. Anesteziist Tarafından Kullanılan Gözlemsel Ölçek ile Gruplar Arası Karşılaştırma (n)

Dura mater açıldıktan sonra cerrah tarafından yapılan gözlemsel ölçek ile Grup 1’de 11 hastada mükemmel derecede rahatlama, 14 hastada tatmin edici derecede rahatlama, 5 hastada sağlam beyin olduğu değerlendirildi. Şişkin beyin ise hiçbir hastada gözlemlenmedi. Grup 2’de 12 hastada mükemmel derecede rahatlama, 14 hastada tatmin edici derecede rahatlama, 4 hastada sağlam beyin olduğu değerlendirildi. Şişkin beyin ise hiçbir hastada gözlemlenmedi (Şekil 19).



Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. ($p>0.05$)

Şekil 19. Cerrah Tarafından Kullanılan Gözlemsel Ölçek ile Gruplar Arası Karşılaştırma (n)

4.7. Grupların USG ile Ölçülen Optik Sinir Kılıf Çapı (OSKÇ) Değerleri

İntraoperatif OSKÇ değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin grup içi ve gruplar arası anlamlılığı incelendi.

4.7.1. Sağ göz OSKÇ değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra, hiperosmotik sıvı bitiminden sonra ve operasyon sonunda ölçülen vertikal, horizontal ve ortalama OSKÇ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 12, Şekil 20).

Grup içi karşılaştırmalara göre Grup 1 ve Grup 2’de indüksiyon öncesi vertikal, horizontal ve ortalama ölçülen OSKÇ değerleri operasyon sonunda ölçülen OSKÇ değerlerine göre anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.001$). Grup 2’de indüksiyon öncesi horizontal ve ortalama ölçülen OSKÇ değerleri hiperosmotik sıvı bitiminden sonra ölçülen OSKÇ değerlerine göre anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$) (Tablo 12).

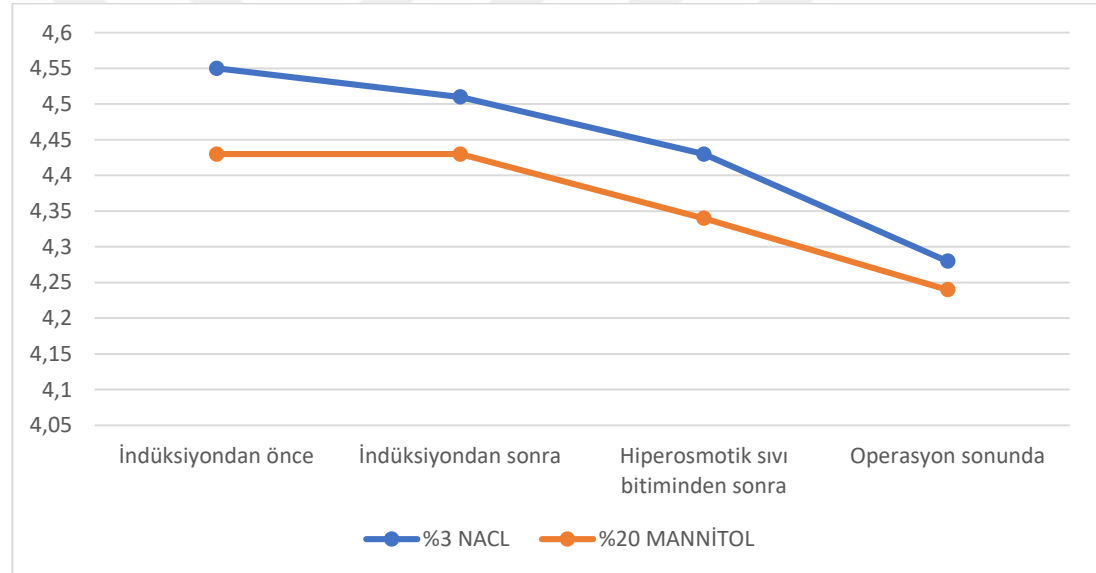
Tablo 12. Sağ Göz Optik Sinir Kılıf Çapı Değerlerinin Gruplar Arası ve Grup İçi Karşılaştırılması

Sağ Göz OSKÇ (mm)	Grup 1 Ort±SS			Grup 2 Ort±SS		
	Vertikal	Horizontal	Ortalama	Vertikal	Horizontal	Ortalama
İndüksiyondan Önce	4,58±0,42	4,56±0,51	4,55±0,46	4,43±0,43	4,48±0,44	4,43±0,42
İndüksiyondan Sonra	4,53±0,39	4,54±0,44	4,51±0,41	4,42±0,39	4,49±0,35	4,43±0,35
Hiperosmotik Sıvı Bitiminden Sonra	4,43±0,37	4,48±0,42	4,43±0,38	4,36±0,33	4,37±0,38	4,34±0,35
Operasyon Sonunda	4,29±0,34 **	4,32±0,38 **	4,28±0,36 **	4,26±0,33 **	4,26±0,32 **	4,24±0,32 **

OSKÇ: Optik sinir kılıf çapı

Gruplar arası vertikal, horizontal, ortalama OSKÇ değerleri karşılaştırıldığında $p>0.05$

* $p<0.05$; ** $p<0.001$ Grup içi değerler indüksiyon öncesi değer ile karşılaştırıldığında



Şekil 20. Sağ Göz Ortalama Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mm)

4.7.2. Sol göz OSKÇ değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra, hiperosmotik sıvı bitiminden sonra ve operasyon sonunda ölçülen vertikal, horizontal ve ortalama OSKÇ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 13, Şekil 21).

Grup içi karşılaştırmalara göre Grup 1 ve Grup 2’de indüksiyon öncesi vertikal, horizontal ve ortalama ölçülen OSKÇ değerleri operasyon sonunda ölçülen OSKÇ değerlerine göre anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,05$) (Tablo 13).

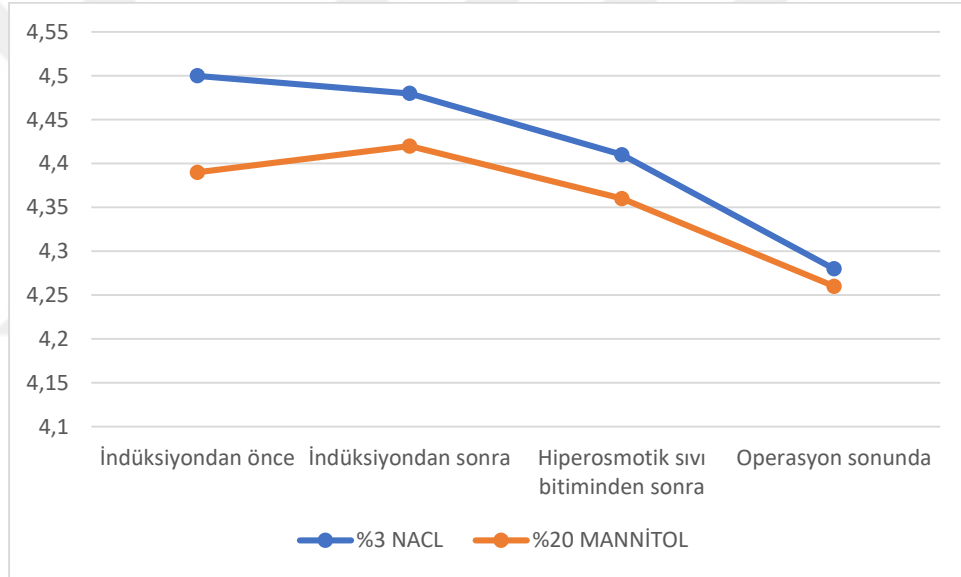
Tablo 13. Sol Göz Optik Sinir Kılıf Çapı Değerlerinin Gruplar Arası ve Grup İçi Karşılaştırılması

Sol Göz OSKÇ (mm)	Grup 1 Ort±SS			Grup 2 Ort±SS		
	Vertikal	Horizontal	Ortalama	Vertikal	Horizontal	Ortalama
İndüksiyondan Önce	4,55±0,43	4,50±0,45	4,50±0,44	4,37±0,42	4,44±0,46	4,39±0,42
İndüksiyondan Sonra	4,48±0,42	4,53±0,43	4,48±0,42	4,42±0,37	4,47±0,46	4,42±0,41
Hiperosmotik Sıvı Bitiminden Sonra	4,43±0,39	4,43±0,40	4,41±0,38	4,38±0,37	4,38±0,40	4,36±0,37
Operasyon Sonunda	4,31±0,35 **	4,31±0,41 *	4,28±0,37 **	4,28±0,38 *	4,28±0,41 *	4,26±0,39 **

OSKÇ: Optik sinir kılıf çapı

Gruplar arası vertikal, horizontal, ortalama OSKÇ değerleri karşılaştırıldığında $p>0.05$

* $p<0.05$; ** $p<0.001$ Grup içi değerler indüksiyon öncesi değer ile karşılaştırıldığında



Şekil 21. Sol Göz Ortalama Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması (mm)

5. TARTIŞMA

Supratentorial tümör ve cerrahi uygulamalarında, İKB'nin mevcudiyeti öncelikle hastanın kliniği ile, laboratuvar ve görüntüleme yöntemlerindeki belirteçler ile değerlendirilir. Baş ağrısı, bulantı kusma, görme bozuklukları, denge durumunda değişiklik, yerleşim yerine göre değişen duyu ve motor bozukluklar yol göstericidir. Görüntüleme yöntemlerinde görülen shiftin derecesi, tümörün büyüklüğü, tümör çevresi ödem, İKB artışının ölçümü ve önlem almamız açısından bize yol göstericidir.

Çalışmamızda her iki grup arasında demografik veriler açısından anlamlı fark görülmedi. Grupların benzer olması hiperosmotik ajanların OSKÇ ölçümü sonuçlarının doğru olduğunu ve güvenilir olduğunu düşündürdü.

Preoperatif klinik bulguların değerlendirilmesi cerrahi süreçte hasta yönetimi, ilaç seçimi ve prognoz açısından önemlidir. Baş ağrısı, intrakraniyal cerrahilerde sık görülen preoperatif bulgudur. Bulantı-kusma artmış kafa içi basıncına bağlı olarak görülebilir. Görme bozukluğu derecesi tümör lokalizasyonu ve büyüklüğüne bağlı olarak değişebilir. Munkvold ve ark. [61] tarafından yapılan çalışmada intrakraniyal kitle cerrahisi geçirecek 507 hasta baş ağrısı prevalansı açısından değerlendirilmiş ve preoperatif dönemde %52 oranında baş ağrısı görüldüğü bulunmuştur. Çalışmamızda preoperatif klinik bulgularının dağılımında, literatürle benzer şekilde %54 sıklıkla baş ağrısı mevcuttu ve intrakraniyal kitle cerrahisi geçirecek hastalarda en sık rastlanan semptomdu.

Preoperatif radyolojik bulgular kitlenin yeri ve boyutu hakkında fikir sahibi olmamızı sağlayarak hastanın klinik yönetimine katkıda bulunur. Gamburg ve ark. [62] tarafından yapılan çalışmada shift varlığının doğrudan sağkalımı etkileyen prognostik faktör olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda preoperatif BT veya MRG görüntülemeleri kullanılarak radyolojik değerlendirme yapıldı ve %56 oranında kitle ve çevresinde ödem, %27 oranında shift olduğu görüldü. Ödem ve shift varlığı çoğunlukla tümörün histopatolojik alt tipi ile ilgilidir. Yüksek dereceli ve metastatik tümörlerde daha sık görülür ve klinik prognozu etkileyen önemli bir etkindir.

Ozmotik diüretik olmaları nedeniyle İKB'ı azaltmak amacıyla kullanılan %3 NaCl ve %20 mannitol solüsyonlarının, kalp atım hızı, ortalama arter basıncı ve SpO₂ üzerine olan etkileri çalışmalarda değerlendirilmektedir. Raghava ve ark. [63] tarafından

supratentorial tümör cerrahisi geçiren 50 hasta ile yapılan çalışmada hastalar %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki grup olarak randomize edilmiş, her iki gruba da 5 ml/kg tedavi uygulanmış ve gruplar arasında kalp atım hızları ve ortalama arter basınçları açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Gemma ve ark. [2] tarafından yapılan çalışmada çeşitli sebeplerle elektif intrakraniyal cerrahi geçiren hastalar tedavilerine göre %7,5 NaCl ve %20 mannitol olmak üzere iki grup şeklinde karşılaştırılmış ve ortalama arter basınç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda da intrakraniyal kitle nedeniyle opere edilecek hastaların tedavisinde yer alan %3 NaCl ve %20 mannitol solüsyonlarının intraoperatif dönemde kalp atım hızı, ortalama arter basıncı ve SpO₂ üzerine olan etkileri değerlendirildi.

Literatürle benzer şekilde her iki grup arasında kalp atım hızlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Çalışmamızda indüksiyon sonrası 60. dakika ortalama arter basıncı Grup 2’de anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Bu durumun %20 mannitolün ozmotik etkisi ile intravasküler hacim artışına bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir. Elde edilen verilere göre her iki grupta da ortalama arter basıncının zamanla düşme eğiliminde olduğu görüldü.

Çalışmamızda gruplar arasında indüksiyondan sonra 10. dakika, 120. dakika, 150. dakika ve operasyon sonu ölçülen SpO₂ değerleri Grup 1’de anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Elde edilen değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olsa da klinik pratikte anlamlı bir farka neden olmadığı düşünülmektedir.

Ozmotik diüretikler içinde en iyi bilinen ve güçlü olduğu ispatlanmış diüretik %20 mannitoldür. Mannitol kullanımı için hastanın normovolemik olması, kan beyin bariyerinin sağlam olması, serum ozmolaritesinin 320 mOsm/dl’den düşük olması, beyin kanaması, anafilaksi, karaciğer ve böbrek yetmezliğinin olmaması, elektrolit bozukluğunun olmaması gibi şartlar aranmalıdır. Çocuklarda kullanımı önerilmez. Beyinde etkileri olumludur. Etkisini kan beyin bariyerinin sağlam olduğu alanlarda gösterdiği, otoregülasyonun bozuk olması halinde etkisinin zayıfladığı bilinir. İntrakraniyal kitle girişimlerinde, dura mater açılana kadar diüretik kullanımı sağlamalıdır. Ancak mannitol 1 gr/kg dozunda ve 20 dakika içinde verilmelidir. Hızlı verilmesi halinde ise hipotansiyon gözlenir. Dura mater açıldığında infüzyonun

tamamlanmamış olması ve etkisinin başlamamış olması profilaktik kullanımının rutinden çıkarılmasına neden olmuştur. Ayrıca anevrizma cerrahilerinde intramural basınç artışına neden olabilir, bu nedenle dura mater açılmadan verilmesi sakıncalı bulunmuştur. Hipertonik salin ise bu süre içinde daha hızlı diürez sağlar ve risk oluşturmaz.

Literatürdeki pek çok çalışmada %20 mannitol tedavisinin güçlü ozmotik diüretik etkisi nedeniyle daha fazla idrar çıkışına yol açtığı gösterilmiştir. Raghava ve ark. [63] tarafından yapılan çalışmada supratentorial tümör cerrahisi geçiren 50 hasta %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiş, her iki gruba da 5 ml/kg tedavi uygulanmış ve %3 NaCl grubu ile karşılaştırıldığında %20 mannitol grubunda idrar çıkışının daha fazla olduğu bulunmuştur. Rozet ve ark. [64] tarafından yapılan çalışmada çeşitli sebeplerle kraniyotomi cerrahisi geçiren 40 hasta %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiş, her iki gruba da 5 ml/kg tedavi uygulanmış ve %3 NaCl grubu ile karşılaştırıldığında %20 mannitol grubunun özellikle bolus tedavi dozundan sonra daha fazla diüretik etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Solanki ve ark. [65] tarafından yapılan çalışmada da supratentorial tümör cerrahisi geçiren hastalar 150 ml %3 NaCl ve 150 ml %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiş ve %3 NaCl grubu ile karşılaştırıldığında %20 mannitol grubunun idrar çıkışının daha fazla olduğu bulunmuştur. Ermeidan ve ark. [66] tarafından yapılan çalışmada supratentorial tümör cerrahisi geçiren 60 hasta %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiş, tedavi her iki gruba da 2,5 ml/kg olacak şekilde uygulanmıştır. %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi sonrası 30. dakika ve 60. dakika idrar miktarları arasında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. 2. saat ve 3. saat idrar miktarlarının ise %20 mannitol grubunda %3 NaCl grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur. İntraoperatif idrar çıkışı hastaya uygulanan volüm miktarı, hemodinamik stabilite, kullanılan anestezi ajanları ve cerrahi süresi gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir. Çalışmamızda Grup 1 ve Grup 2'nin preoperatif, intraoperatif 1. saat, 2. saat, 3. saat ve 4. saat idrar miktarları kaydedildi ve her iki grup arasında idrar miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bu durumun her iki gruba da benzer anestezi ve sıvı tedavi protokollerinin uygulanmasına bağlı olduğu düşünüldü. Bu bulgular mannitolün bilinen ozmotik diüretik etkisine benzer şekilde hipertonik salin

solüsyonunun da diüretik etkisinin yeterli olduğunu ve daha erken başladığını, bu benzer etkileri ile her iki ajanın da perioperatif dönemde birbirlerine alternatif olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Literatürdeki pek çok çalışmada %3 NaCl ve %20 mannitol tedavilerinin CVP üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Gemma ve ark. [2] tarafından yapılan çalışmada %7,5 NaCl ve %20 mannitol tedavisi verilen iki grup arasında CVP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Rozet ve ark. [64] tarafından yapılan çalışmada 40 hasta %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiş, her iki gruba da 5 ml/kg tedavi uygulanmış ve CVP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Abdulhamid ve ark. [67] tarafından yapılan meta-analizde, hipertonic salin ve mannitol grupları CVP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Rangwala ve ark. [68] tarafından yapılan 965 hastayı kapsayan meta-analizde de benzer şekilde hipertonic salin ve mannitol grupları CVP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. Literatürdeki bazı çalışmalarda ise mannitol tedavisi alan hastalarda CVP değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Singla ve ark. [69] tarafından 30 hasta ile yapılan randomize kontrollü çalışmada hastalar %3 NaCl ve %20 mannitol verilen iki gruba ayrılmış, her iki gruba da 5 ml/kg dozunda tedavi uygulanmış ve CVP değerleri açısından iki grup arasında ilk 1 saat fark bulunmazken, sonrasında mannitol grubunda daha düşük olduğu görülmüştür. Raghava ve ark. [63] tarafından yapılan benzer bir çalışmada 50 hasta %3 NaCl ve %20 mannitol verilen iki gruba ayrılmış, her iki gruba da 5 ml/kg dozunda tedavi uygulanmıştır. %3 NaCl tedavisi alan hastaların CVP değerleri mannitol tedavisi alan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun mannitolün güçlü ozmotik diüretik etkisi nedeniyle daha fazla idrar çıkışına yol açması ve buna bağlı olarak intravasküler volümde azalmaya neden olması sonucu meydana geldiği düşünülmektedir. Çalışmamızda CVP değerlerinin gruplar arası karşılaştırmaları değerlendirildi. Preoperatif, intraoperatif 1. saat, intraoperatif 2. saat, intraoperatif 3. saat ve intraoperatif 4. saat CVP değerleri arasında gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Her iki grup arasında CVP değerlerinin farklı olmaması, her iki tedavi yaklaşımında da hem uygulanan doz hem de uygulanan sıvı miktarlarının klinik açıdan dengeli olduğunu ve hemodinamik açıdan benzer sonuçlara yol açtığını göstermektedir.

Ozmotik diüretiklerin elektrolitler üzerine etkisi belirgindir. Hipertonik salin sodyum artışına neden olurken, mannitolün sodyum azalmasının yanında bikarbonat azalmasına da neden olduğu ve potasyum değerini yükselttiği gösterilmiştir.

Literatürde hiperosmotik sıvı tedavisi alan hastaların serum sodyum, potasyum, klor ve laktat değerlerinin incelendiği pek çok çalışma mevcuttur. Ermeydan ve ark. [66] tarafından yapılan çalışmada supratentorial tümör cerrahisi geçiren hastalar aldıkları %3 NaCl ve %20 mannitol tedavilerine göre, her grupta 30 hasta olacak şekilde iki gruba randomize edilmiş, tedavi her iki gruba da 2,5 ml/kg dozunda uygulanmıştır. Bu çalışmada, çalışmamızla benzer şekilde hipertonik salin tedavi grubunda serum sodyum değerlerinin daha yüksek olmasına rağmen normal değerler arasında olduğu ve her iki grup arasında serum sodyum değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Gemma ve ark. [2] tarafından yapılan çalışmada çeşitli sebeplerle elektif intrakraniyal cerrahi geçiren toplam 50 hasta aldıkları tedavilerine göre %7,5 NaCl ve %20 mannitol olmak üzere iki grup şeklinde karşılaştırılmış ve tedavi sonrası serum sodyum değerlerinin %7,5 NaCl grubunda istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmamızdan farklı olarak bu çalışmada tedavide %7,5 NaCl kullanılmış olup bu ajan %3 NaCl solüsyonuna göre daha yoğun sodyum içeriğine sahiptir. Bu nedenle de serum sodyum düzeyinde %3 NaCl solüsyonuna göre daha fazla artışa yol açmış olabileceği düşünülmektedir. Solanki ve ark. [65] tarafından yapılan çalışmada supratentorial tümör cerrahisi geçiren hastalar 150 ml %3 NaCl ve 150 ml %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda %3 NaCl verilen grubun serum sodyum değerlerinin %20 mannitol grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunsu da değerlerin normal sınırlar arasında kaldığı görülmüştür. Abdulhamid ve ark. [67] tarafından yapılan meta-analizde hipertonik salin ve mannitol tedavileri arasında serum potasyum değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Raghava ve ark. [63] tarafından supratentorial tümör cerrahisi geçiren 50 hasta ile yapılan çalışmada hastalar %3 NaCl ve %20 mannitol verilenlerden randomize edilmiş, tedavi 5 ml/kg dozunda uygulanmış ve serum potasyum değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Singla ve ark. [69] tarafından 30 hasta ile yapılan randomize kontrollü çalışmada hastalar %3 NaCl ve %20 mannitol verilen iki gruba ayrılmış, her iki gruba da 5 ml/kg dozunda tedavi uygulanmıştır. İlk 1 saatte %3 NaCl

grubunda serum potasyum değerinde dūřuř görülse de 48 saat sonrasında serum potasyumu normal değer aralığına gelmiştir. Rozet ve ark. [64] tarafından çeşitli sebeplerle kraniyotomi cerrahisi geçiren 40 hasta ile yapılan çalışmada %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki grup değerlendirilmiş, her iki gruba da 5 ml/kg tedavi uygulanmıştır. %20 mannitol tedavisi alan grupta serum laktat değeri %3 NaCl grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun olası sebebi olarak mannitolün ozmotik diürez yolu ile intravasküler volüm kaybına yol açması ve bunun sonucu olarak da doku hipoperfüzyonuna neden olması gösterilmektedir.

Çalışmamızda da intraoperatif sodyum, potasyum, klor ve laktat değerlerinde zamanla gelişen değişiklikler ve bu değişikliklerin gruplar arası anlamlılığı incelendi.

Gruplar arası değerlendirmede hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonraki serum sodyum değerleri literatürle benzer şekilde Grup 1’de anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Bu durum %3 NaCl tedavisinin hipernatremiye neden olma ihtimalinin %20 mannitol tedavisine göre daha yüksek olduğunu gösterse de preoperatif ve operasyon sonu sodyum değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması, %3 NaCl tedavisinin serum sodyum düzeyinde belirgin bir farklılığa yol açmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda gruplar arasında preoperatif, hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonu serum potasyum değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bu bulgular ile her iki hiperosmotik sıvının da serum potasyum değerini fazla değiştirmediği ve normal sınırlar arasında kaldığı görülmüştür.

Çalışmamızda serum klor değerlerine bakıldığında gruplar arasında preoperatif değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken, hiperosmotik sıvı tedavisinden 1 saat sonra ve operasyon sonunda ise Grup 1’de serum klor değerleri anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Hipertonik salin solüsyonlarının sadece sodyum değil, aynı zamanda klorür içerdiğini ve klor düzeylerini de arttırabileceğini de unutmamamız gerekmektedir.

Çalışmamızda serum laktat değerleri arter kan gazından takip edildi ve gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Serum laktat değeri cerrahi stres, anestezi ajanlar ve intraoperatif sıvı yönetimi gibi pek çok faktörden

etkilenebilmektedir. Bu nedenle, serum laktat düzeylerindeki değişiklikler değerlendirilirken bu faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir.

Bütün bu değerler sonucunda klinik pratikte hastaların sıvı dengesi, elektrolit değerleri ve böbrek fonksiyonları göz önüne alınarak bir ajan seçimi yapılmalıdır.

Literatürde Singla ve ark. [69] tarafından 30 hasta ile yapılan randomize kontrollü çalışmada hastalar %3 NaCl ve %20 mannitol verilen iki gruba ayrılmış, her iki gruba da 5 ml/kg dozunda tedavi uygulanmıştır. Çalışmamızla benzer şekilde beyin gevşeme dereceleri her iki grupta da hem anesteziist hem cerrahiyi yapan doktor tarafından değerlendirilmiş ve gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Solanki ve ark. [65] tarafından yapılan çalışmada supratentorial tümör cerrahisi geçiren hastalar 150 ml %3 NaCl ve 150 ml %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiştir. Beyin gevşeme dereceleri dura mater açıldıktan sonra cerrahiyi yapan doktor tarafından değerlendirilmiş ve her iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Raghava ve ark. [63] tarafından yapılan çalışmada supratentorial tümör cerrahisi geçiren 50 hasta %3 NaCl ve %20 mannitol tedavisi alan iki gruba randomize edilmiş, her iki gruba da 5 ml/kg tedavi uygulanmıştır. Beyin gevşeme dereceleri dura mater açıldıktan sonra cerrahiyi yapan doktor tarafından değerlendirilmiş ve her iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda beyin gevşeme dereceleri hem cerrahiyi yapan doktor hem de anesteziist tarafından ayrı ayrı değerlendirildi. Hem anesteziist hem de cerrah tarafından yapılan gözlemsel değerlendirmeler sonucunda her iki grup arasındaki beyin gevşeme dereceleri benzer bulundu.

İKB takibinin intrakraniyal cerrahilerde cerrah ve anesteziist tarafından klinik olarak yapılması yanında, rutinde kullanılan bazı ölçüm yöntemleri uygulamada yerini almıştır. Bu ölçüm yöntemlerinden biri OSKÇ'dır. Cerrahin ve anesteziistin aynı alanı paylaşması bu ölçümlerin peroperatif dönemde uygulanmasını güçleştirir.

Çalışmamızda intrakraniyal kitle cerrahisi geçiren hastalarda kliniğimizde rutin olarak kullanılan %3 NaCl ve %20 mannitolün İKB üzerine olan etkileri, pratikte kullanımı son zamanlarda artış gösteren USG ile ölçülen OSKÇ ölçümü ile karşılaştırıldı. USG ile ölçüm noninvazivdir, kullanımı kolaydır ve yatak başında uygulanabilir.

Choi ve ark. [70] tarafından yapılan çalışmada ventriküloperitoneal şant ameliyatı olan 34 çocuk hasta değerlendirilmiştir. Anestezi indüksiyonundan sonra ve şant

yerleştirildikten 30 dakika sonra USG ile her iki gözde OSKÇ ölçümü yapılmıştır. Her iki göz için de ameliyat sonrası değerler, indüksiyon sonrası değerlere göre anlamlı daha düşük bulunmuştur. USG ile OSKÇ ölçümünün kafa içi basıncı değişimi hakkında fikir sahibi olmak için hızlı ve invaziv olmayan bir yöntem olduğunun altı çizilmiştir. Martínez-Palacios ve ark. [71] tarafından 16 çalışma üzerinde yapılan bir incelemede, travmatik beyin hasarının sebep olduğu artmış kafa içi basıncını değerlendirmede USG ile ölçülen OSKÇ ölçümünün en az invaziv ölçüm yöntemleri kadar etkili olduğu gösterilmiştir. Pek çok çalışmada USG ile OSKÇ ölçümünün, kafa içi basınç artışı ya da azalması hakkında bilgi verdiği ve hastaların klinik veya radyolojik bulgularıyla korele olduğu gösterilmiştir. Shafiq ve ark. [72] tarafından yapılan prospektif gözlemsel çalışmada elektif intrakraniyal kitle cerrahisi geçirecek 26 hasta değerlendirilmiştir. İKB artışının olması klinik bulgularla hastaların %70'inde, radyolojik bulgularla ise %65'inde gösterilmiştir. USG ile ölçülen OSKÇ ile de hastaların %61'inde İKB artışı öngörülmüştür. İntrakraniyal basınç artışının değerlendirilmesinde klinik ve radyolojik bulguların yanı sıra USG ile ölçülen artmış OSKÇ ölçümünün de kullanılabileceği ve birbirlerine korelasyon gösterdikleri belirtilmiştir.

Literatürde hiperosmotik sıvı tedavilerinin İKB ve dolayısı ile OSKÇ üzerindeki etkilerini inceleyen, bulgularımızla paralellik gösteren çalışmalar da mevcuttur. Aboelela ve ark. [73] tarafından supratentorial tümör cerrahisi geçiren 60 hasta ile yapılan çalışmada hastalar 1 ml/kg %20 mannitol tedavisi alan ve 0,25 ml/kg mannitole ek olarak 0,5 mg/kg furosemid tedavisi alan iki gruba randomize edilmiştir. Her iki grupta da OSKÇ değerlerinde tedavi sonrası ölçülen değerler, başlangıç değerlerine göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ancak gruplar arası anlamlı fark bulunmamıştır. Launey ve ark. [74] tarafından yapılan prospektif gözlemsel çalışmada akut beyin hasarı geçiren ve invaziv intrakraniyal basınç ölçümü ile takip edilen %20 mannitol tedavisi alan 13 hastaya eş zamanlı olarak USG ile OSKÇ ölçümü yapılmıştır. Tedavi sonrası hem invaziv ölçüm değerleri hem de her iki göz OSKÇ değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı daha düşük bulunmuştur. Bu çalışma ile hem hiperosmotik solüsyonların İKB'ı düşürmedeki etkinliği gösterilmiş hem de OSKÇ ölçümünün en az invaziv ölçümler kadar etkili olduğu gösterilmiştir. Rizqiamuti ve ark. [75] tarafından intrakraniyal basınç artışı olan 30 hasta ile yapılan

çalışmada serum sodyum değerlerine göre hastalara %20 mannitol veya %3 NaCl tedavisi verilmiş, her iki tedavi sonrasında da OSKÇ değerlerinin başlangıç değerlerine göre anlamlı daha düşük olduğu bulunmuştur fakat tedavi grupları arası anlamlı fark bulunmamıştır. Poudel ve ark. [76] tarafından yapılan prospektif gözlemsel çalışmaya İKB artışı nedenli yoğun bakımda takip edilen ve %20 mannitol tedavisi alan 40 hasta dahil edilmiş, tedavi sonrası her iki göz için ölçülen OSKÇ değerleri, başlangıç değerlerine göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda sağ göz ve sol göz için ayrı ayrı vertikal ve horizontal kesitte OSKÇ ölçümleri Grup 1 ve Grup 2’de yapıldı ve her göz için ortalama değerler hesaplandı. Farklı zamanlarda ölçülen OSKÇ ölçümleri ile tedavide yer alan hiperosmolar ajanlar gruplar arası ve grup içi karşılaştırıldı. Sağ göz ve sol göz için gruplar arasında indüksiyondan önce, indüksiyondan sonra, hiperosmotik sıvı bitiminden sonra ve cerrahi sonunda ölçülen vertikal, horizontal ve ortalama OSKÇ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Ancak her iki grupta da operasyon sonu OSKÇ ölçümlerinin başlangıç değerlerine göre azaldığı görüldü.

Grup içi karşılaştırmalarda her iki grupta da benzer şekilde sağ göz ve sol göz ortalama OSKÇ değerleri karşılaştırıldığında indüksiyondan önce ölçülen OSKÇ değerlerinin operasyon sonunda ölçülen OSKÇ değerlerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulundu.

Çalışmamızda literatürdeki sonuçlarla benzer olarak hiperosmotik sıvı tedavilerinin her ikisinin de İKB’ı azalttığı ve her iki ajanın da OSKÇ değerini düşürdüğü gözlemlendi. Benzer etkilerin görülmesi ajan seçimini hastanın kliniğine, hemodinamik durumuna, ek hastalıklarına ve laboratuvar değerlerine göre tercih edilebileceğini gösterdi.

Çalışmamızın bazı sınırlamaları mevcuttur. Cerrahi başlangıç aşamasında hastanın steril örtülerle örtülmesi nedeniyle, dura mater açılana kadar olan sürecin tamamında USG ile OSKÇ ölçümü yapılamamış olup intraoperatif döneme ait OSKÇ verileri değerlendirilememiştir. Bu durum hipertonic solüsyonların kafa içi basıncına olan etkilerinin tam olarak hangi aşamada başladığına dair yorum yapmamızı kısıtlamaktadır. Cerrahi sırasında dura mater açıldıktan sonra beyin gevşeme dereceleri görsel olarak, farklı cerrahlar veya farklı anestezi uzmanları tarafından değerlendirilmiştir. Bu da beyin gevşeme derecesi sonuçlarının tutarlılığını

etkileyebilmektedir. Aynı uygulayıcı tarafından yapılmış olmasına rağmen USG cihazı ile yapılmış olan ölçümlerin her seferinde varyasyon gösterebilmesi bir diğer sınırlamadır.



6. SONUÇ

Beyin ödemi, intrakraniyal cerrahi girişimleri en çok zorlayan konulardan biridir. İKB artışını azaltmak için; başın elevasyonu, hiperventilasyon, glukokortikoidler (kanama yok ise), barbitüratlar, terapötik hipotermi, dekompresyon cerrahisi ve osmotik ajanların yeri tartışılmaz. Uzun yıllar mannitol tek ajan olarak görülmüştür ancak hipertonic salin ile alınan sonuçların benzerliği de pek çok çalışmada gösterilmiştir. Hipertonic salin 1919'da denenmeye başlanmış ve 70 yıl sonra klinik kullanıma yerleşmiştir. Mannitol 1960 yılından bu yana rutinde kullanılmaktadır. Mannitol ile ilgili tecrübelerin fazla olması yerini sağlamlaştırmaktadır. Her iki ajan da eritrositlerin rijiditelerini arttırarak kan akışkanlığını ve bu sayede hasarlı dokudaki kan akımını ve oksijenizasyonu arttırmaları. Kan osmolaritesini arttırarak ekstrasvasküler alandan intravasküler alana sıvı çekilmesini sağlarlar. Mannitolün etki göstermesi için kan beyin bariyerinin sağlam, hastanın normovolemik, serum ozmolaritesinin 320 mOsm/dl olması gerekmektedir ve hipotansiyona neden olabileceği için hızlı verilmemesi, etkisinin geç başlaması, yüksek dozda kullanılamaması, profilaktik kullanımının olmaması, rebound İKB artışı gibi olumsuzlukları hipertonic salin kullanımını öne çıkartmaktadır.

Bu çalışmada her iki ajanın klinik kullanımının benzerliğini İKB ölçüm yöntemlerinden OSKÇ ölçümü ile değerlendirdik.

Çalışmamızda her iki ajanın idrar çıkışı ve CVP değerine etkileri açısından farklı olmadığı gösterildi. Bununla birlikte hemodinamik değerlerin benzerliği %3 NaCl ile düşük doz %20 mannitolün güvenle kullanılabileceğini ve her iki grupta da OSKÇ değerlerinin preoperatif değerlere göre benzer düşmesi iki ajanın da İKB'ı güvenle düşürdüğünü gösterdi.

İntrakraniyal girişimlerde cerrahi alanın steril örtüler ile örtülmesi nedeniyle İKB ölçümleri sürdürülebilir değildir. Bu nedenle OSKÇ ölçümü de ancak cerrahi alan örtülü olmadığı sürece sürdürülebilir. Dura mater açılana kadar hemodinamik değerler, diürez, kan gazı ve elektrolit değerleri, cerrahın veya anesteziistin gözlemi ile takip edilebilir.

Hipertonic salinin sadece elektrolit, CVP, diürez takibi ile mannitol kadar etkili kullanılabilmesi ölçüm yöntemlerinin gerçekleştirilemediği cerrahi sürelerde güvenle

kullanılmasını sağladığı ve mannitol kadar etkin ve daha erken sonuç verdiği kanısındayız. Yöntem seçiminin hasta kliniği, hemodinamik değerleri, böbrek fonksiyonları, elektrolit dengesi, serum ozmolaritesi, ek hastalıkları göz önünde bulundurularak yapılması gerektiği daima hatırdâ tutulmalıdır.



7. KAYNAKLAR

1. Fink, M.E., Osmotherapy for intracranial hypertension: mannitol versus hypertonic saline. *Continuum (Minneap Minn)*, 2012. 18(3): p. 640-54.
2. Gemma, M., et al., 7.5% hypertonic saline versus 20% mannitol during elective neurosurgical supratentorial procedures. *J Neurosurg Anesthesiol*, 1997. 9(4): p. 329-34.
3. Kim, D.H., J.S. Jun, and R. Kim, Ultrasonographic measurement of the optic nerve sheath diameter and its association with eyeball transverse diameter in 585 healthy volunteers. *Sci Rep*, 2017. 7(1): p. 15906.
4. Tumani, H., A. Huss, and F. Bachhuber, The cerebrospinal fluid and barriers - anatomic and physiologic considerations. *Handb Clin Neurol*, 2017. 146: p. 21-32.
5. Czarniak, N., et al., Cerebrospinal Fluid–Basic Concepts Review. *Biomedicines*, 2023. 11(5): p. 1461.
6. Johanson, C.E., et al., Multiplicity of cerebrospinal fluid functions: New challenges in health and disease. *Cerebrospinal Fluid Res*, 2008. 5: p. 10.
7. Khasawneh, A.H., R.J. Garling, and C.A. Harris, Cerebrospinal fluid circulation: What do we know and how do we know it? *Brain Circ*, 2018. 4(1): p. 14-18.
8. Yamada, S., et al., Influence of respiration on cerebrospinal fluid movement using magnetic resonance spin labeling. *Fluids Barriers CNS*, 2013. 10(1): p. 36.
9. Sharma, S., et al., Intracranial Hypertension. 2025: Treasure Island (FL).
10. Emmez, H. and E. Egemen, Practical Management of Intracranial Hypertension. *Yoğun Bakım Dergisi*, 2010. 9: p. 77-84.
11. Sabancı, P.A., Baykan, B., Kırıış, T. Kafa İçi Basıncı Değişiklikleri. 2019; Available from: <http://www.itfnoroloji.org/kibas/kibas.htm>.
12. Albin, M.S., Textbook of Neuroanesthesia, with Neurosurgical and Neuroscience Perspectives. 1997: McGraw-Hill, Health Professions Division.
13. Butterworth, J.F., D.C. Mackey, and J.D. Wasnick, Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, 6th edition. 2018: McGraw Hill LLC.
14. Silverman, A. and N.H. Petersen, Physiology, Cerebral Autoregulation, in *StatPearls*. 2025: Treasure Island (FL).
15. Cottrell, J.E., Anesthesia and Neurosurgery. 1994: Mosby; 3rd edition.
16. Rangel-Castilla, L., et al., Cerebral pressure autoregulation in traumatic brain injury. *Neurosurg Focus*, 2008. 25(4): p. E7.
17. Yuh, E.L. and W.P. Dillon, Intracranial hypotension and intracranial hypertension. *Neuroimaging Clin N Am*, 2010. 20(4): p. 597-617.
18. Dinallo, S. and M. Waseem, Cushing Reflex. 2025: Treasure Island (FL).
19. Freeman, W.D., Management of Intracranial Pressure. *Continuum (Minneap Minn)*, 2015. 21(5 Neurocritical Care): p. 1299-323.

20. Lök, U., İnvaziv İntrakraniyal Basınç Ölçümü, in Acil İnvaziv Girişimler, 1. Baskı, M. Gül, Editor. 2020: Ankara: Türkiye Klinikleri.
21. Lyons, M.K. and F.B. Meyer, Cerebrospinal fluid physiology and the management of increased intracranial pressure. *Mayo Clin Proc*, 1990. 65(5): p. 684-707.
22. Evensen, K.B. and P.K. Eide, Measuring intracranial pressure by invasive, less invasive or non-invasive means: limitations and avenues for improvement. *Fluids Barriers CNS*, 2020. 17(1): p. 34.
23. Raboel, P.H., et al., Intracranial Pressure Monitoring: Invasive versus Non-Invasive Methods-A Review. *Crit Care Res Pract*, 2012. 2012: p. 950393.
24. Eide, P.K., The relationship between intracranial pressure and size of cerebral ventricles assessed by computed tomography. *Acta Neurochir (Wien)*, 2003. 145(3): p. 171-9; discussion 179.
25. Moretti, R., et al., Reliability of optic nerve ultrasound for the evaluation of patients with spontaneous intracranial hemorrhage. *Neurocrit Care*, 2009. 11(3): p. 406-10.
26. Moretti, R. and B. Pizzi, Optic nerve ultrasound for detection of intracranial hypertension in intracranial hemorrhage patients: confirmation of previous findings in a different patient population. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2009. 21(1): p. 16-20.
27. Dubourg, J., et al., Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*, 2011. 37(7): p. 1059-68.
28. Rangel-Castilla, L., S. Gopinath, and C.S. Robertson, Management of intracranial hypertension. *Neurol Clin*, 2008. 26(2): p. 521-41, x.
29. Biousse, V., et al., Anemia and papilledema. *Am J Ophthalmol*, 2003. 135(4): p. 437-46.
30. Hébert, P.C., et al., A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med*, 1999. 340(6): p. 409-17.
31. Lee, S.T., et al., Early seizures after severe closed head injury. *Can J Neurol Sci*, 1997. 24(1): p. 40-3.
32. Saul, T.G., et al., Steroids in severe head injury: A prospective randomized clinical trial. *J Neurosurg*, 1981. 54(5): p. 596-600.
33. Infanti, J.L., Challenging the gold standard: should mannitol remain our first-line defense against intracranial hypertension? *J Neurosci Nurs*, 2008. 40(6): p. 362-8.
34. Shi, J., et al., Hypertonic saline and mannitol in patients with traumatic brain injury: A systematic and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 2020. 99(35): p. e21655.

35. Burgess, S., et al., A Systematic Review of Randomized Controlled Trials Comparing Hypertonic Sodium Solutions and Mannitol for Traumatic Brain Injury: Implications for Emergency Department Management. *Ann Pharmacother*, 2016. 50(4): p. 291-300.
36. Gu, J., et al., Hypertonic saline or mannitol for treating elevated intracranial pressure in traumatic brain injury: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Neurosurg Rev*, 2019. 42(2): p. 499-509.
37. Qureshi, A.I., D.A. Wilson, and R.J. Traystman, Treatment of elevated intracranial pressure in experimental intracerebral hemorrhage: comparison between mannitol and hypertonic saline. *Neurosurgery*, 1999. 44(5): p. 1055-63; discussion 1063-4.
38. Ünal, Y. and R.Ş. Yardım, Mannitol In Neuroanesthesia. *Van Med J*, 2009. 16(2): p. 89-94.
39. Nau, R., Osmotherapy for elevated intracranial pressure: a critical reappraisal. *Clin Pharmacokinet*, 2000. 38(1): p. 23-40.
40. Knapp, J.M., Hyperosmolar therapy in the treatment of severe head injury in children: mannitol and hypertonic saline. *AACN Clin Issues*, 2005. 16(2): p. 199-211.
41. Muizelaar, J.P., et al., Mannitol causes compensatory cerebral vasoconstriction and vasodilation in response to blood viscosity changes. *J Neurosurg*, 1983. 59(5): p. 822-8.
42. Hinson, H.E., D. Stein, and K.N. Sheth, Hypertonic saline and mannitol therapy in critical care neurology. *J Intensive Care Med*, 2013. 28(1): p. 3-11.
43. Shawkat, H., M.-M. Westwood, and A. Mortimer, Mannitol: a review of its clinical uses. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 2012. 12(2): p. 82-85.
44. Domaingue, C.M. and D.H. Nye, Hypotensive effect of mannitol administered rapidly. *Anaesth Intensive Care*, 1985. 13(2): p. 134-6.
45. Dorman, H.R., J.H. Sondheimer, and P. Cadnapaphornchai, Mannitol-induced acute renal failure. *Medicine (Baltimore)*, 1990. 69(3): p. 153-9.
46. Mason, A., A. Malik, and J.G. Ginglen, Hypertonic Fluids, in *StatPearls*. 2025: Treasure Island (FL).
47. Orbegozo, D., et al., Hypertonic Saline in Human Sepsis: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Anesth Analg*, 2019. 128(6): p. 1175-1184.
48. Smith, A.M. and C.N. Czyz, Neuroanatomy, Cranial Nerve 2 (Optic), in *StatPearls*. 2025: Treasure Island (FL).
49. Killer, H.E., et al., Architecture of arachnoid trabeculae, pillars, and septa in the subarachnoid space of the human optic nerve: anatomy and clinical considerations. *Br J Ophthalmol*, 2003. 87(6): p. 777-81.
50. Adesina, O.O. and B.C. Patel, Optic Nerve Decompression, in *StatPearls*. 2025: Treasure Island (FL).

51. Board, P.D.Q.A.T.E., Intraocular (Uveal) Melanoma Treatment (PDQ®): Health Professional Version, in PDQ Cancer Information Summaries. 2002, National Cancer Institute (US): Bethesda (MD).
52. Liu, D. and M. Kahn, Measurement and relationship of subarachnoid pressure of the optic nerve to intracranial pressures in fresh cadavers. *Am J Ophthalmol*, 1993. 116(5): p. 548-56.
53. Wang, L.J., et al., Ultrasonography Assessments of Optic Nerve Sheath Diameter as a Noninvasive and Dynamic Method of Detecting Changes in Intracranial Pressure. *JAMA Ophthalmol*, 2018. 136(3): p. 250-256.
54. Du, J., et al., Ratio of Optic Nerve Sheath Diameter to Eyeball Transverse Diameter by Ultrasound Can Predict Intracranial Hypertension in Traumatic Brain Injury Patients: A Prospective Study. *Neurocrit Care*, 2020. 32(2): p. 478-485.
55. Robba, C., et al., Ultrasound non-invasive measurement of intracranial pressure in neurointensive care: A prospective observational study. *PLoS Med*, 2017. 14(7): p. e1002356.
56. Sitanaya, S.N., et al., Comparing ultrasonographic optic nerve sheath diameter to head computed tomography scan to predict intracranial pressure elevation. *SAGE Open Med*, 2022. 10: p. 20503121221077834.
57. Romagnuolo, L., et al., Optic nerve sheath diameter does not change with patient position. *Am J Emerg Med*, 2005. 23(5): p. 686-8.
58. Ahn, J., Dinh, V. Ocular Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide. Available from: <https://www.pocus101.com/ocular-ultrasound-made-easy-step-by-step-guide/>.
59. Helmke, K. and H.C. Hansen, Fundamentals of transorbital sonographic evaluation of optic nerve sheath expansion under intracranial hypertension II. Patient study. *Pediatr Radiol*, 1996. 26(10): p. 706-10.
60. Nag, D.S., et al., Intracranial pressure monitoring: Gold standard and recent innovations. *World J Clin Cases*, 2019. 7(13): p. 1535-1553.
61. Ravn Munkvold, B.K., et al., Preoperative and Postoperative Headache in Patients with Intracranial Tumors. *World Neurosurgery*, 2018. 115: p. e322-e330.
62. Gamburg, E.S., et al., The prognostic significance of midline shift at presentation on survival in patients with glioblastoma multiforme. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2000. 48(5): p. 1359-62.
63. Raghava, A., et al., Comparison of equiosmolar concentrations of hypertonic saline and mannitol for intraoperative lax brain in patients undergoing craniotomy. *Surg Neurol Int*, 2015. 6: p. 73.
64. Rozet, I., et al., Effect of Equiosmolar Solutions of Mannitol versus Hypertonic Saline on Intraoperative Brain Relaxation and Electrolyte Balance. *Anesthesiology*, 2007. 107(5): p. 697-704.

65. Solanki, N.M., et al., A comparison of mannitol versus 3% hypertonic saline for brain relaxation during elective supratentorial craniotomy: Neurosurgical anesthesia. *Serbian Journal of Anesthesia and Intensive Therapy*, 2023.
66. Ermeýdan, B., et al., Evaluation of the Effects of 20% Mannitol and 3% Hypertonic Saline Use in Supratentorial Tumor Surgery on Brain Relaxation, Hemodynamic Parameters, Serum Osmolarity and Electrolytes. *JARSS*, 2024. 32(4): p. 226-234.
67. Abdulhamid, A.S., et al., Equiosmolar hypertonic saline and mannitol for brain relaxation in patients undergoing supratentorial tumor surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surg Neurol Int*, 2022. 13: p. 120.
68. Rangwala, B.S., et al., Comparing equiosmolar hypertonic saline and mannitol for achieving brain relaxation in elective craniotomy patients: A systematic review and meta-analysis. *Surg Neurol Int*, 2024. 15: p. 116.
69. Singla, A., et al., A Comparison of Hypertonic Saline and Mannitol on Intraoperative Brain Relaxation in Patients with Raised Intracranial Pressure during Supratentorial Tumors Resection: A Randomized Control Trial. *Neurol India*, 2020. 68(1): p. 141-145.
70. Choi, S.H., et al., Ultrasonography of the optic nerve sheath to assess intracranial pressure changes after ventriculo-peritoneal shunt surgery in children with hydrocephalus: a prospective observational study. *Anaesthesia*, 2015. 70(11): p. 1268-73.
71. Martínez-Palacios, K., et al., Using Optic Nerve Sheath Diameter for Intracranial Pressure (ICP) Monitoring in Traumatic Brain Injury: A Scoping Review. *Neurocrit Care*, 2024. 40(3): p. 1193-1212.
72. Shafiq, F., M.A. Ali, and F.A. Khan, Pre-Anaesthetic Assessment Of Intracranial Pressure Using Optic Nerve Sheath Diameter In Patients Scheduled For Elective Tumour Craniotomy. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2018. 30(2): p. 151-154.
73. Aboelela, M.A. and A.K. Alrefaey, Brain-Relaxing Effect of Different Diuretic Regimens in Supratentorial Tumor Surgery: A Comparative Study Guided by Optic Nerve Sheath Diameter. *Anesth Essays Res*, 2020. 14(3): p. 531-535.
74. Launey, Y., et al., Effect of osmotherapy on optic nerve sheath diameter in patients with increased intracranial pressure. *J Neurotrauma*, 2014. 31(10): p. 984-8.
75. Rizqiamuti, A.F., et al., Changes in optic nerve sheath diameter and its correlation with degree of consciousness, pupil diameter, and light reflex in children with central nervous system infection after osmotherapy. *Front Pediatr*, 2024. 12: p. 1366968.
76. Poudel, S., et al., Effect of intravenous administration of 20% Mannitol on optic nerve sheath diameter in patients with raised intracranial pressure. *Journal of Nepalese Society of Critical Care Medicine*, 2022. 1: p. 7-12.

8.EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onam Formu



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/20

18.01.2024

Sayın Prof. Dr. Bahriye Binnur Sarıhasan

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz İntrakraniyal Kitle Cerrahisi Uygulanan Hastalarda %3 Hipertonik Salın ve %20 Mannitol Kullanımının Kafa İçi Basıncına Etkisinin Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümü İle Karşılaştırılması başlıklı OMÜ KAİK 2024/ 07 Karar nolu nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 17.01.2024 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr.Ramis ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ek-2. İntihal Tespit Raporu



Sayfa 2 of 69 - Bütünlük Genel Bakış

Gönderi Kimliği trn:olc::1:3292747920

17% Genel Benzerlik

Her veri tabanı için çıkarılan kaynaklar da dâhil tüm eşleşmelerin kombine toplamı.

Ön Sıradaki Kaynaklar

- 15% İnternet kaynakları
- 11% Yayınlar
- 6% Gönderilen çalışmalar (Öğrenci Makaleleri)

Bütünlük Bayrakları

İnceleme için 0 Bütünlük Bayrağı

Herhangi bir şüpheli metin manipülasyonu belirlenmedi.

Sistemimizin algoritmaları bir belgede, onu normal bir gönderiden ayıracı bir türü tutarsızlığı derinlemesine inceler. Tuhaf bir şey fark edersek incelemeniz için bayrak ekleriz.

Bir Bayrak mutlaka bir sorun olduğunu göstermez. Ancak daha fazla inceleme için dikkatinizi vermenizi öneririz.



Sayfa 2 of 69 - Bütünlük Genel Bakış

Gönderi Kimliği trn:olc::1:3292747920