

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**Alt Batın Cerrahisi ve Ürogenital Cerrahi İçin Genel
Anestezi ve Rejyonel Anestezi Uygulanan Çocuklarda
Ultrasonografi ile Vena Kava İnfior (VCI)
Kollapsibilite İndeksinin Değerlendirilmesi**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. ELİF SANDIKÇI**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. BERRİN IŞIK**

**ANKARA
HAZİRAN 2025**

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**Alt Batın Cerrahisi ve Ürogenital Cerrahi İçin Genel
Anestezi ve Rejyonel Anestezi Uygulanan Çocuklarda
Ultrasonografi ile Vena Kava İnfior (VCI)
Kollapsibilite İndeksinin Değerlendirilmesi**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. ELİF SANDIKÇI**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. BERRİN IŞIK**

**ANKARA
HAZİRAN 2025**

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim süresince ve tezimin tüm aŐamalarında bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Berrin IŞık'a,

Eğitim sürecimde mesleki, bilimsel ve insani açıdan gelişmeme imkan tanıyan Anestezi ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ömer Kurtipek başta olmak üzere Prof. Dr. Bayazit Dikmen, Prof. Dr. Yusuf Ünal, Prof. Dr. Nurdan Bedirli, Doç. Dr. Zeliha Aycan Özdemirkan ve diğer tüm hocalarıma,

Asistanlık hayatım boyunca beraber çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma; birlikte çalıştığım anestezi teknisyenlerimize, ameliyathane ve yoğun bakım çalışanlarına,

Sevgilerini ve desteklerini hayatımın her alanında hissettiğim annem Nihal Avcu, babam Ali Avcu, canım kardeşim Ayça Avcu'ya,

Her zaman yanımda olan çok kıymetli eşim Hakan Sandıkçı'ya teşekkür ederim.

Dr. Elif Sandıkçı

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. ÜROGENİTAL CERRAHİ.....	4
2.1.1. Sünnet.....	4
2.1.2. İnguinal Herni	4
2.1.3. Orşiopeksi	4
2.1.4 Hipospadias	5
2.2. ÜROGENİTAL CERRAHİDE ANESTEZİ.....	5
2.2.1. Genel Anestezi	5
2.2.2. Rejyonel Anestezi	6
2.3. İNTRAOPERATİF KAN VOLÜMÜ VE SIVI YANITLILIĞININ BELİRLEYİCİLERİ.....	8
2.3.1. Ön yük (Preload).....	9
2.3.2. Ard yük (Afterload)	10

2.3.3. Kontraktilite	11
2.3.4. Kalp Hızı	11
2.4. PERİOPERATİF SIVI YÖNETİMİ	12
2.4.1. İnvasküler Volümün Statik Ölçümleri	14
2.4.2 İnvasküler Volümün Dinamik Ölçümleri	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Hasta Seçimi	21
3.2. Çalışma Metodu.....	21
3.3. İstatistiksel ve Analitik Yöntemler	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA.....	35
6. SONUÇ	56
7. KAYNAKÇA	58
8. ÖZET	67
9. SUMMARY	70
10. EKLER	73
10.1 Etik Kurul Onayı.....	73
11. ÖZGEÇMİŞ.....	75

KISALTMALAR

ARDS	: Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu
ASA	: American Society of Anesthesiologist (Amerikan Anesteziyoloji Derneği)
BSA	: Body Surface Area (Vücut Yüzey Alanı)
CaCO₂	: Arteriyel Karbondioksit İçeriği
CaO₂	: Arteriyel Oksijen İçeriği
CI	: Kollapsibilite İndeksi
cm	: Santimetre
CO	: Kardiyak Output (Kardiyak Debi)
CO₂	: Karbondioksit
CvCO₂	: Mikst Venöz Karbondioksit İçeriği
CvO₂	: Mikst Venöz Oksijen İçeriği
CVP	: Central Venous Pressure (Santral Venöz Basınç)
DI	: Distensibilite İndeksi
dk.	: Dakika
ECO	: Echocardiography (Ekokardiyografi)
EVLW	: Extravascular Lung Volume (Ekstravasküler Akciğer Hacmi)
GEDV	: Globally Enddiastolic Volume (Global Diyastol Sonu Hacim)
KAH	: Kalp Atım Hızı
kg	: Kilogram

L	: Litre
LAST	: Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi
LidCO plus	: Lityum Dilusyonlu Kalp Debisi İzlemi
LMA	: Laringeal Maske Airway (Laringeal Maske Havayolu)
LVEDP	: Sol Ventrikül End Diyastolik Basınç
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
mL	: Mililitre
mmHg	: Milimetre Civa
mmol	: Milimol
Na-tiyopental	: Sodyum tiyopental
ör.	: Örnek
PA	: Pulmoner Arter
PAC	: Pulmoner Arter Kateteri
PAP	: Pulmoner Arter Basıncı
PAOP	: Pulmoner Arter Oklüzyon Basıncı
PCWP	: Pulmoner Kapiller Wedge Basıncı
PEEP	: Positive End Expiratory Pressure (Ekspirasyon Sonu Basınç)
PICCO	: Pulse Index Continuous Cardiac Output
PP	: Pulse Pressure (Nabız Basıncı)
PPV	: Pulse Pressure Variation (Nabız Basınç Değişimi)
PRAM	: Pressure Recording Analytical Method (Basınç Kaydı Analitik

	Yöntemi)
PVI	: Pletismografik Değişkenlik İndeksi
PVPI	: Pulmoner Vasküler Permeabilite İndeksi
PVR	: Pulmoner Vasküler Rezistans
RA	: Right Atrium (Sağ Atrium)
RV	: Right Ventricul (Sağ Ventrikül)
S	: Sakral
sa.	: Saat
SAB	: Sağ Atriyal Basınç
SV	: Stroke Volüm (Atım Hacmi)
SVR	: Sistemik Vasküler Rezistans (Sistemik Vasküler Direnç)
SVRI	: Sistemik Vasküler Rezistans İndeksi (Sistemik Vasküler Direnç İndeksi)
SVV	: Stroke Volüm Variation (Atım Hacmi Varyasyonu)
T	: Torakal
TEE	: Transözofageal Ekokardiyografi
VCI	: Vena Cava Inferior
VCO₂	: Karbondioksit Eliminasyon Hızı
VTI	: Velocity Time Integral (Hız Zaman İntegrali)
VO₂	: Oksijen Tüketimi

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Yaş Gruplarına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı (KAH) ve Sistolik Arteriyel Basıncı (SAB) /Diyastolik Arteriyel Basıncı (DAB) Değerleri.....	12
Tablo 2. PVI hesaplanmasının formülü.....	17
Tablo 3. Gruplara Göre Yaş, Ağırlık, Boy, Cerrahi Süre ve ASA Verilerinin Karşılaştırılması.....	27
Tablo 4. Gruplara Göre Zamana Bağlı VCI Maksimum Çap Değerlerinin Karşılaştırılması.....	28
Tablo 5. Gruplara Göre Zamana Bağlı VCI Minimum Çap Değerlerinin Karşılaştırılması.....	29
Tablo 6. Gruplara Göre Zamana Bağlı Distensibilite İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması.....	31
Tablo 7. Gruplara Göre Zamana Bağlı Kollapsibilite İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması.....	32
Tablo 8. Gruplara Göre Zamana Bağlı Kalp Atım Hızı Verilerinin Karşılaştırılması.....	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sakrumun posterior görüntüsü	8
Şekil 2. Arteriyel kateter ile PP maks. ve PP min. hesaplanması	16
Şekil 3. VCI'un subksifoid longitudinal görünümü	18
Şekil 4. Grupların VCI maksimum çap değerlerinin zamana göre değişimi.....	28
Şekil 5. Grupların VCI minimum çapının zamana bağlı değişimi	30
Şekil 6. Grupların distensibilite indeksindeki zamana bağlı değişim	31
Şekil 7. Grupların kollapsibilite indeks verilerinin zamana göre değişimi	33
Şekil 8. Gruplara göre kalp atım hızı verilerinin zamana bağlı değişimi.....	34
Şekil 9. Sağ atriuma boşalan vena cava inferiorun M modda görüntüsü [65]	42

1. GİRİŞ

Çocuk hastaların anestezi yönetimi anatomik, fizyolojik ve fonksiyonel farklılıklar nedeniyle erişkin anestezisinden farklılıklar gösterir. Çocuklarda anestezi uygulamalarında en önemli konulardan biri de intraoperatif sıvı yönetimidir. Uygun sıvı yönetimi yapabilmek için yakın hemodinamik takip gereklidir. Hemodinamik takip konvansiyonel yöntemler ve ultrasonografik yöntemler kullanılarak yapılabilir. Konvansiyonel yöntemler; mukozaların kuruluk açısından değerlendirilmesi, deri turgoru, kapiller geri dolum zamanı, kalp atım hızı, kan basıncı, saatlik idrar takibi tartı kaybı ve infantlarda ön fontanel muayenesidir. Hemodinami statik ve dinamik olarak takip edilebilir. . Statik ölçümler santral venöz basınç (CVP), pulmoner arter basıncı ölçümü iken, dinamik ölçümler pasif bacak kaldırma testi, nabız basınç değişimi (Pulse pressure variation, PPV), VCI kollapsibilite ve distensibilite indeks ölçümü şeklindedir. Ultrasonografinin non-invaziv olması, yatak başı değerlendirme yapılabilmesi, ağrısız ve maliyetinin düşük olması giderek daha yaygın kullanımını sağlamaktadır. Yetişkin hastalarda yoğun bakım üniteleri ve operasyon odalarında kullanılan teknikler son yıllarda pediatrik hastaların takibinde de sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

Anestezi altında sıvı yönetimini belirleyen faktörlerden biri de preoperatif açlık süresidir. Mide doluluğunun aspirasyon sendromuna yol açma riski nedeniyle preoperatif dönemde gıda ve sıvı alımı kısıtlanmaktadır. Amerikan

Anesteziyolojistler Derneği [(American Society of Anesthesiologists (ASA)] kılavuzuna göre hastalar işlemden 2 sa. nce partikülsüz sıvı gıdaları, 4 sa. nce anne sütünü, 6 sa. nce katı gıdaları kesilmesi önerilmektedir. Bu srelerin uzaması da sıvı açığına neden olabilmektedir. Benzer olarak batın cerrahilerinde uygulanan bağırsak temizliği, idrar ve ölçülemez sıvı kayıpları hastada preoperatif hipovolemi görülmesine neden olabilir. Sıvı açığı varlığında uygulanan inhalasyon anestezi miyokardın kontraktilesini olumsuz etkileyerek sistemik vasküler rezistansı ve kardiyak outputu düşürmektedir [1-3].

Uygulanan anestezi yöntemleri de hemodinami üzerinde etkilidir. Genel anestezi birlikte veya tek başına rejyonal anestezi uygulanan hastalarda sempatik bloğa bağlı olarak hipotansiyon sık karşılaşılan bir komplikasyondur.

Santral venöz basıncı ve pulmoner arter oklüzyon basıncı (PAOB) gibi statik ölçümler hacim değişikliğini takip etmekte yetersiz kalmaktadır. Bu durumu erken dönemde tanıyıp önlemek için PICCO ve FloTrac/Vigileo gibi dinamik izlem sağlayan cihazlar geliştirilmiştir. Ancak invaziv ve pahalı olmaları rutin prosedürde kullanımlarını kısıtlar. Son yıllarda ultrasonografi ile vena cava inferior (VCI) değerlendirilerek hipovolemi ve sıvı tedavisine yanıtlılığın değerlendirmesi önerilmektedir [4].

Ultrasonografi ile vena cava inferiorun subkostal alandan maksimum (maks.) ve minimum (min.) ap değerlerinin ölçümü ile spontan soluyan hastalarda VCI kollapsibilite (kebilirlik) indeksi

“ **(VCI maks- VCI min)/ VCI maks**”, mekanik ventilasyon altındaki hastalarda VCI distansibilite (gerilebilirlik) indeksi “**(VCI maks – VCI min)/ VCI min**” hesaplanarak sıvı replasmanı planlanabilir [5].

Gerçekleştirilen bu prospektif, gözlemsel, ilaç dışı çalışmada; alt batin cerrahisi planlanan 1-8 yaş arası hastalarda VCI çapında genel ya da genel+rejyonal anestezi uygulamasının bir hemodinamik olarak fark yaratıp yaratmadığının ultrasonografik ölçümle ortaya konularak hemodinaminin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla anestezi indüksiyonundan hemen sonra ve 20. dk’da 3’er kez ölçüm yapılarak tüm hastaların VCI maksimum ve minimum çapları karşılaştırıldı. Ayrıca gruplara uygun olarak uygulanan anestezi yönteminin mekanik ventilasyon altında iken VCI distensibilitesi üzerine etkisi de araştırıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ÜROGENİTAL CERRAHİ

Pediyatrik ürogenital cerrahiler, sünnet gibi günübirlik cerrahiler kadar mesane ekstrofisinin düzeltilmesi gibi kompleks cerrahileri de kapsayan ve yaygın uygulanan işlemler grubudur. Sünnet, inguinal herni, orşiopeksi ve hipospadias sık uygulanan ürogenital cerrahilerdir [6].

2.1.1. Sünnet

Sünnet işlemine ilişkin tarihi kayıtlar ilk olarak M.Ö. 2400 yıllarında Mısır'da yapıldığına dair olsa da tarihçesinin daha eski yıllara dayandığı düşünülmektedir. Tıbbi endikasyonu tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu olarak bildirilmektedir [7].

2.1.2. İnguinal Herni

Pediyatrik popülasyonda görülme sıklığı %1-5 olup erkeklerde kızlara göre 6 kat daha sık görülmektedir. Sağ inguinal, herni sol inguinal herniye oranla 3 kat fazla görülür. Çocuklarda inguinal hernilerin %99'u indirektir. Laparoskopik veya açık yöntemle cerrahi işlem gerçekleştirilir [8].

2.1.3. Orşiopeksi

Testisin spermatik kord ekseni etrafında dönmesi doku iskemisine ve testis torsiyonuna neden olur. 100.000 canlı doğumda 6.1 oranında görülür. Tanı fizik

muayene ile konulur. Diğer patolojileri ekarte etmek için ultrasonografi kullanılır. Tedavide orşiopeksi uygulanır [9].

2.1.4 Hipospadias

Hipospadias, 350 erkek doğumda 1 oranında görülen nispeten yaygın bir konjenital defektir. Üretra meatusu penisin alt yüzüne açılır. Tanı fizik muayene ile konulur. Cerrahi düzeltme 6-18 aylıkken yapılır [6].

2.2. ÜROGENİTAL CERRAHİDE ANESTEZİ

2.2.1. Genel Anestezi

Pediyatrik hasta grubunda anestezi indüksiyonu sıklıkla inhalasyon anestezisi ile başlatılsa da damar yolu varlığında intravenöz anestezi indüksiyonu da uygulanır. Anestezi idamesinde inhalasyon anestezikleri, intravenöz anestezikler ya da bunların kombinasyonları kullanılabilir.

Pediyatrik hastalarda inhalasyon anestezisi ile indüksiyonda florlu hidrokarbonlardan en sık kullanılan sevoflurandır. Sıklıkla sevofluran ile anestezi indüksiyonu ardından periferik damar yolu açılarak supraglottik hava yolu gereci [laringeal maske airway (LMA)] takılır. Genellikle cerrahi işlemin 1.5 saatten uzun süreceği düşünülen komplike vakalarda kas gevşetici de verilerek trakeal entübasyon yapılır. İntravenöz indüksiyonda sıklıkla uygulanan ajanlar propofol, Na-tiyopental ya da ketamin uygulanabilir. İntraoperatif ve postoperatif analjezi amaçlı opioid analjezisi veya rejyonal anestezi uygulanabilir. Postoperatif ağrı

yönetiminde kontrendikasyon yoksa parasetamol 15 mg/kg uygulanır, 6 saatte 1 tekrarlanabilir [10].

2.2.2. Rejyonel Anestezi

Rejyonel anestezi, vücudun belirli bir bölgesinde sinir iletimini geçici olarak durdurarak o bölgede ağrı hissedilmesini öngelleyen anestezi yöntemidir. Santral ve periferik sinir blokları olarak iki gruba ayrılır. Santral bloklar; spinal, epidural, kaudal anestezi iken periferik bloklar; brakial pleksusa, femoral sinire lokal anestezik uygulanmasıdır [11]. Bu yöntem ile intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlanırken opioid kullanımı azalmaktadır [12]. Hipotansiyon, sinir hasarı, lokal anestezik toksisitesi komplikasyonları arasındadır.

Pediyatrik hastalarda en sık uygulanan rejyonel anestezi tekniği olan kaudal blok genitoüriner ve anorektal cerrahilerde yaygın olarak tercih edilir [13].

Rejyonel anestezi otonomik yanıtı baskılayıp arteriyel ve venöz konjesyona neden olabilir. İntravasküler hacimde değişiklik oluşturmadan alt ekstremitelerde venöz konjesyon ile ön yükü azaltılabilir [14, 15]. Arteriyel konjesyon etkisi ile ard yükü azaltıp kardiyak debiyi etkileyebilir [16]. T1-T4 seviyelerine yükselen rejyonel anestezi vagal tonus artışı ile bradikardiye neden olabilir [17].

2.2.2.1. Kaudal Anestezi

Alt batin cerrahisi ve ürogenital cerrahi geçiren pediyatrik hastalarda perioperatif ve postoperatif analjezi sağlamak için en yaygın kullanılan rejyonel anestezi yöntemi kaudal anestezidir [13].

Alt sakral vertebraların lamina ve spinöz çıkıntısının tam olmayan füzyonu sakral hiatusu oluşturur. Sakral hiatus sakral kanalın kaudal sonlanmasıdır. Lateral olarak iki sakral boynuzla sınırlanmıştır ve aralarındaki çukur palpe edileğinde elle hissedilebilir. Sakral hiatus, arkada cilt, deri altı yağ dokusu ve sakrokoksigeal ligament ile kaplıdır. Sakral hiatustan epidural alana ulaşarak analjezik ajan uygulanır. Sakral hiatus tepesi S4 seviyesinde, dural kese S1- S2 seviyesinde sonlanır. Kaudal anestezi için hasta prone veya lateral pozisyonda yatırılır. Bilateral posterior superior iliak çıkıntıları birleştirecek hayali bir çizgi çizilir. Ardından sakral hiatus işaretlenip eşkenar üçgen oluşturulur. İğne cilde 45° açıyla girilir. Sakrokoksigeal ligament delinmesi hissedilir. Düşme hissi alındıktan sonra iğne yataylaştırılarak ilerletilir ve herhangi bir dirençle karşılaşılıyorsa lokal anestezi uygulaması yapılır [18]. Anatomik farklılıklar ponksiyonu zorlaştırarak blok uygulama başarısını düşürebilir. Bupivakainin %2'lik formu intraoperatif ve postoperatif bolus olarak sakral bölge cerrahlerinde 0.5 mL/kg, inguinal işlemlerde 0.75 mL/kg ve torakalde 1- 1.25 mL/kg uygulanması önerilmektedir [19].



Şekil 1. Sakrumun posterior görüntüsü [18]

2.3. İNTRAOPERATİF KAN VOLÜMÜ VE SIVI YANITLILIĞININ BELİRLEYİCİLERİ

İntraoperatif hemodinaminin yönetiminde hedef, kapiller düzeyde mikrosirkülasyonun etkin olarak sürdürülmesidir. Kapiller mikrosirkülasyonun etkin sürdürülmesi doku perfüzyonunun sağlanmasını dolayısı ile tüm doku ve hücrelerin perfüzyonunu sağlar. Doku perfüzyonun yeterli olup olmadığının belirlenmesi, kritik hastalarda sıvı tedavisinin düzenlenmesi ve organ fonksiyon bozukluklarının ortaya konulması hemodinamik monitörizasyonun temel hedefidir. Hipovolemi ve aşırı hacim yükünü önlemek için minimal veya noninvaziv yöntemlerle hasta kan volümü ve sıvı yanıtılığının takibi önerilir. Kardiyovasküler hemodinaminin en önemli bileşeni olan kardiyak debi, atım hacmi ve kalp atım hızı (KAH) ilişkilidir. Atım hacmi ön yük, ard yük, kontraktilite ve KAH ile belirlenir.

KALP DEBİSİ= Kalp atım hızı (atım/dk.) x Kalp atım hacmi (mL)

Kardiyak izlem için sağ ve sol kalp fonksiyonları ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Pulmoner dolaşım 'düşük basınçlı, minimal dirençli kan tutma kapasitesi yüksek bir sistem' iken sistemik dolaşım 'yüksek dirençli bir sistemdir'.

2.3.1. Ön yük (Preload)

Ön yük, kardiyak diyastol sonunda miyokardiyal liflerin gerilme miktarını veya ventriküldeki hacim miktarını ifade eder. Ön yük dinlenme kuvveti, miyokard kompliyansı ve atriumlardan gelen dolum derecesi tarafından belirlenir. Miyokardın kas liflerinin uzunluğunun artması aktin ve miyozin filamenleri arasındaki çapraz köprülerin güçlenmesini sağlar. Diyastol sonu volüm arttıkça atım hacminde dolayısıyla kalp debisinde artış görülür ancak miyokardiyal kas lifleri uzunluğunun artmasıyla gerilim ve oluşan kuvvet azalır. Buna bağlı olarak yüklenme, doku ödemi, ventrikül disfonksiyonu görülebilir.

Sol ventriküler ön yükü değerlendirmek için sol atriyal dolum basıncı veya pulmoner arter oklüzyon basıncı (PAOB) kullanılır. Sağ atrium basıncı ve santral venöz basınç (CVP), sağ ventriküler ön yükü değerlendirmek için kullanılır.

Santral venöz basınç, internal juguler ven veya subklavyan vene yerleştirilen santral kateter ile ölçülür. Doğru yorumlamadaki en önemli nokta ölçümün kalitesidir. Dönüştürücü transducer sağ atriyumun orta noktası seviyesinde sternal çentiğin 5 cm aşağısında konumlandırılmalıdır. Normal değerler 8-12 mmHg'dir. Santral venöz basınç, sağ ventrikül dolum basınçlarını

yansıtır ancak diyastol sonu volüm, dolaşımdaki kan volümü, sıvı yanıtlılığını gösteren zayıf bir parametredir. Bu bulgular CVP'nin sağ ventrikül ön yükün statik bir belirteci olduğu gerçeğiyle açıklanmaktadır [20].

Pulmoner arter oklüzyon basıncı (PAOB), Swan- Ganz kateteri ile ölçülür. Pulmoner arter sistolik ve diyastolik basınçları değerlendirilir. Kateterin distal ucu, PAOP ölçümü için balonun şişirilebildiği ana pulmoner artere yerleştirilir. Normal PAOP 4-12 mmHg arasındadır. Proksimal uçtan CVP ölçülebilir. Kardiyak cerrahide, pulmoner hipertansiyonda, masif kalp yetmezliğinde kullanımı güncelliğini korumaktadır [21].

Ekstravasküler Akciğer Sıvı Volümü (EVLW), akciğerin içindeki interstisyel boşluk ve alveollerde biriken sıvıdır. Artan hidrostatik basınç (sıvı yüklenmesi) veya artan akciğer geçirgenliği (ARDS gibi) nedeniyle EVLW artabilir. Transpulmoner termodilüsyon yöntemi ile hesaplanır. Pulmoner ödem ve ARDS tanısının konulması ve ciddiyetinin belirlenmesinde yardımcıdır [22].

2.3.2. Ard yük (Afterload)

Diyastol sonunda kasılmaya hazırlanan ventriküller duvardaki gerilimin ve kanın ventrikülden atılmasına karşı gösterilen direncin üstesinden gelmek zorundadır. Bu direnç her iki ventrikül için farklıdır. Sol ventriküler ard yük, sistemik dolaşımın sunduğu direnç olup sistemik vasküler direnç (SVR) olarak adlandırılır. Sağ ventriküler ard yük pulmoner vasküler direnç (PVR) olarak adlandırılır.

Ard yük sol ventrikülün sistol sırasında kanı aorta atmak için yenmesi gereken basınçtır. Kalbin sistolik basıncı olarak kaydedilir. Ard yükteki değişiklikler atım hacmini, sistol sonu hacmini, diyastol sonu hacmini ve sol ventrikül diyastol sonu basıncını etkiler. Örneğin, ard yükteki artış kalbin atım hacmini azaltırken sistol sonu hacminden artışa neden olur.

Aort stenozu veya kronik hipertansiyon gibi ard yükü artıran durumlarda çeşitli adaptif yanıtlar üretilir. Ventrikül karşılaştığı bu dirence hipertrofiyle yanıt verir. Bunun sonucunda önce diyastolik disfonksiyon ardından sistolik disfonksiyon meydana gelebilir [23].

2.3.3. Kontraktilite

Kontraktilite miyokardın ön veya ard yükteki değişiminden bağımsız olarak doğal kapasitesinde kasılmasıdır. Kontraktil fonksiyonun artması relaksasyon-gevşeme hızının artması veya lusitropik etki anlamına gelir. Kontraktiliteyi egzersiz, adrenerjik uyarı, digoksin ve diğer inotropik ajanlar artırır.

Hücresele düzeyde kasılabilirliğin belirleyicisi artmış kalsiyum akımı veya miyoflaman kalsiyum sensitivitesidir.

2.3.4. Kalp Hızı

Kalp başka bir uyarı yokluğunda yaklaşık 100 atım/dk. impuls üretir. Bunu sağlayan yapı sinoatriyal düğümdür. Kalp hızındaki değişiklikler otonom sinir sistemi tarafından doğrudan veya adrenal bezler üzerindeki etkiler yoluyla

meydana gelir. Normal şartlarda istirahat KAH 100 atım/dk.'nın altındadır parasempatik aktivite baskındır. Sempatik uyarı pozitif kronotropik etki, parasempatik uyarı negatif kronotropik etki yapar. Atım hacminin değişmediği durumlarda KAH kalp debisindeki artışla ilişkilidir [24]. 50-150 atım/dk.'da bu mekanizma çalışırken daha yüksek KAH'nda kalp debisi ve atım hacmi düşer. Düşük KAH değerlerinde ise yeterli kardiyak debiyi sağlayabilmek için ventriküler dolun artabilir, maksimum olduğu noktada KAH azalır ve kardiyak debi düşmeye başlar.

Yenidoğan ve infantlarda miyokard gelişimini tamamlamamış olduğundan düşük kompliyanslıdır. Ventrikül kasılması yeterince güçlü olmadığı için de kardiyak debi KAH değerine bağlıdır.

Tablo 1. Yaş Gruplarına Göre Ortalama Kalp Atım Hızı (KAH) ve Sistolik Arteriyel Basıncı (SAB) /Diyastolik Arteriyel Basıncı (DAB) Değerleri

Yaş	KAH (atım/dk.)	SAB (mmHg)	DAB(mmHg)
Yenidoğan	140	65	40
12 ay	120	95	65
3 yaş	100	100	70
12 yaş	80	110	60

2.4. PERİOPERATİF SIVI YÖNETİMİ

Vücudun yaklaşık %50 – %80'i sudan oluşur. Toplam sıvının 2/3'ü intraselüler, 1/3'ü ekstraselülerdir. Yaş arttıkça su oranı azalır.

Operasyon sırasında sıvı yönetiminde hedef; intravasküler volüm ve elektrolit değerleri normal sınırlarda tutulurken, homeostazisin sürdürülmesidir. Pediatrik hastaların metabolik hızlarının daha yüksek, vücut yüzey alanlarının daha büyük ve solunum hızlarının daha fazla olması nedeniyle erişkinlere kıyasla operasyon esnasında sıvı kayıplarının daha yüksek dolayısı ile sıvı gereksinimlerinin de daha fazla olması beklenebilir

İntraoperatif dönemde sıvı ve elektrolit dengesinin sürdürülmesi gereklidir. Preoperatif açlık, aspirasyon riskini azaltırken induksiyon sonrası hipotansiyon ve dehidratasyona bağlı komplikasyon riskini artırır. Çocuk hastalarda mide sfinkter basıncı daha düşük, mide boşalma süresi değişkendir [25]. Bu sebeple çocuk hastalarda açlık sürelerine uyulmalıdır. Operasyondan 1 sa. öncesine kadar berrak sıvıların içilmesi pulmoner aspirasyon riskini artırmadan perioperatif dönemin daha konforlu geçmesini sağlar. Operasyon öncesi dehidratasyonun değerlendirilmesi için yatak başı ultrasonografi uygulamaları yaygınlaşmaktadır.

Sıvı tedavisi çocuğun perioperatif dönemde aldığı ilaçlar kadar önemlidir. Eleştiri ve öneriler olsa da Holliday ve Segar'ın sıvı yönetimine ilişkin 4/2/1 formülü 1957'den bu yana kullanılmaya devam edilmektedir.

İntraoperatif sıvı tedavisinde %0.9 normal salin, Ringer laktat ve plazmalit gibi izotonik kristaloidler kullanılmaktadır. Bu solüsyonlar hiponatremi riskini azaltıp elektrolit dengesini korur [26]. Yenidoğan ve 6 aydan küçük çocuklarda hipoglisemi riski nedeniyle idame sıvılarına dekstroza eklenmelidir. Kolloid

solüsyonlar ise hipoalbuminemi ve ciddi hipovolemi durumlarında kullanılmaktadır [27].

Konvansiyonel yöntemlere ilaveten idrar takibi, özofageal Doppler, nabız kontur analizi, mikst venöz oksijen takibi gibi izlemler de intraoperatif hemodinami takibinde uygulanabilir. İnvaziv yöntemlerin uygulanması teknik olarak çocuk hastalarda daha güç olup ultrasonografik görüntülemeler ve non invaziv yöntemler ön plandadır. Çocuk hastaların abdominal yağ dokusu yetişkin hastalara kıyasla az olup VCI'un görüntülenmesi daha kolaydır ancak VCI çapı yetişkin hastalara göre solunum hareketleri ile daha fazla değişkenlik göstermektedir [28]. Bu durum standart referans değerlerinin belirlenmesini zorlaştırır ve ölçümlerin yorumlanmasını güçleştirir.

Postoperatif dönemde cerrahi kontrendikasyon yoksa en kısa dönemde oral alıma başlanmalıdır. İntravenöz sıvı ihtiyacı varsa izotonik sıvılar kullanılmalıdır. Ameliyat öncesi ve sonrası açlık ve susuzluk süresini mümkün olduğu kadar kısa tutmak hipoglisemi riskini azaltıp çocukların konforunu ve hidrasyon durumunu olumlu yönde etkilemektedir [27].

2.4.1. İnvasküler Volümün Statik Ölçümleri

2.4.1.1. Santral Venöz Basıncı: Sağ atrium ile torasik vena kava birleşim bölgesine yerleştirilen bir kateterle ölçülür. Sağ ventrikül dolumunun ana göstergesi olan sağ atriyum basıncını (SAB) gösterir [29]. Sol ventrikül ön yükünün indirekt göstergesidir. İnvaziv işlem olup uygulanabilirliği kısıtlıdır. Yakın takip gereken pediatrik yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak

kullanılmaktadır. İntratorasik basınç ve venöz tonustan etkilenmesi sebebiyle sıvı duyarlılığını tespit etmede yetersizdir [30].

2.4.1.2 Pulmoner Arter Oklüzyon Basıncı (PAOB): Swan Ganz kateteri yerleştirilerek ölçüm yapılır. Sıklıkla tercih edilen damar sağ internal juguler vendir. Kateter sağ ventriküle ardından pulmoner artere yönlendirilir. Kateter yerleştirilirken pulmoner arter rüptürü, yerleştirilme sırasında aritmiler, tromboz ve emboli gibi birçok komplikasyon meydana gelebilir. Pulmoner arter oklüzyon basıncı ölçümü, santral sıcaklık takibi mikst venöz oksijen satürasyonu izlemi ve sol ventrikül diyastolik dolumunu tahmin etmede kullanılır. Sol ventrikül kompliyansındaki değişiklikler (ör. akut iskemi veya hipertrofiye bağlı olarak) sol ventrikül diyastol hacmi ve sol ventrikül end diyastolik basıncı (LVEDP) arasındaki ilişkiyi değiştireceği için yapılan ölçümler mutlak doğru olmayabilir. Dinamik ölçümlere kıyaslandığında pulmoner arter kateterizasyonu daha riskli bir yöntemdir [31]. PAOB'nın pediatrik grupta kullanım alanları pulmoner hipertansiyon, septik şok ve ECMO desteği ile takip edilen hastalardır. Kateter boyutları küçük olup uygulama zorluğu; enfeksiyon, tromboz gibi komplikasyon riskleri pulmoner arter oklüzyon basıncı ölçümünün yerini ultrasonografinin almasına neden olmuştur [32].

2.4.1.2 Ventrikül Diastol Sonu Volüm ve Alan: Ekokardiyografi kullanılarak sol ve sağ ventrikül diastol sonu volümlerinin ölçümüdür. Yetişkin ve pediatrik hastalarda atım hacminin hesaplanmasında kullanılır [33]. Dilate kardiyomiyopatisi olan hastalarda sol ventrikül diastolik hacim ve sol ventrikül ön yükünü tam olarak yansıtmaz.

2.4.2 İnvasküler Volümün Dinamik Ölçümleri

Yakın hemodinamik takip gerektiren pediatrik hastalarda statik parametrelere göre dinamik ölçümler daha üstün kabul edilir. Doku hipoperfüzyonunun erken tanı ve tedavisinde etkilidir.

Dinamik göstergeler 3 grupta sınıflandırılabilir:

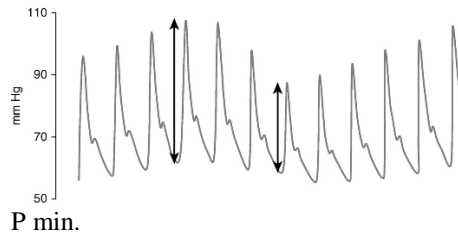
2.4.2.1 Atım hacmi ve bu hacimle ilişkili hemodinamik parametreler

Nabız basınç değişimi (Pulse pressure variation, PPV); arteriyel kateter yerleştirilen, ≥ 8 mL/kg tidal hacim ile mekanik olarak solutulan, sinüs ritminde olan ve spontan solunum çabası olmayan hastalarda kullanılır. PPV değerinin %13-15'in üzerinde olması hastanın sıvı açığı olabileceğini düşündürür [34]. Açık torasik cerrahilerde ve göğüs duvarı kompliyansının yüksek olduğu çocuklarda sonuçlar güvenli değildir.

$$PPV = 2 \times (PP_{maks} - PP_{min}) / (PP_{maks} + PP_{min})$$

Şekil 2. Arteriyel kateter ile PP maks. ve PP min. hesaplanması [35]

P maks.



P min.

Atım hacmi değişimi (Stroke Volüm Variation, SVV) arteriyel kompliyans ve sistemik vasküler rezistans biliniyorsa arteriyel dalga formundan

hesaplanabilir. SVV için %10-13'ün üzerindeki değerler sıvı yanıtılığı ile ilişkili bulunmuştur.

$$SVV= 100 \times (SV_{maks} - SV_{min}) / SV_{ortalaması} \text{ formülü kullanılır [36].}$$

Pletismografik değişkenlik indeksi (Pleth Variability Index- PVI) mekanik ventilatördeki hastalarda non-invaziv ölçüm yapan ve sıvı yanıtılığını gösteren parametredir. Vücut ısısı ve aritmiler sonuçları etkiler [36].

Tablo 2. PVI hesaplanmasının formülü

$$PVI= 100 \times (PI_{maks} - PI_{min}) / PI_{maks}$$

2.4.2.2 Atım hacminden bağımsız mekanik ventilatörle ilişkili parametreler

Vena cava inferior çapının ultrasonografiyle görüntülenmesi

Anatomik olarak vena kava inferior, L4-5 vertebra seviyesinde pelvis ve alt ekstremitte venöz kanını toplayan sağ ve sol vena iliaka communislerin birleşmesinden doğar. Başlıca hepatik ve renal venler olmak üzere pek çok ven VCI'a dökülür. Vücudun uzun aksına paralel olarak orta hattın sağ tarafında ilerler. T7-8 hizasında diyaframı deler ve sağ atriuma açılır.

Ultrasonografi ile VCI çapı ölçümü, ön yük ve intravasküler hacim değerlendirilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Sağ atrium ve VCI arasında kapak olmadığından VCI doluluğunun, sağ atrium basıncındaki artışla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Vena cava inferior kollapsibilite ve distensibilite indeksleri bu

gruptadır. Düşük maliyetli olması, yatak başı kullanılabilmesi, kolay uygulanabilir olması ve non-invaziv olması popülerlik kazandırmıştır [37].

Ölçüm subkostal/subksifoid veya lateral transabdominal koronal bölgeden yapılır. Sıklıkla subksifoid uzun eksen düşük frekanslı (3.5-5 MHz) konveks (curvilinear) prob veya (2-8 MHz) eko probu kullanılır. Hasta supin veya lateral pozisyonda iken VCI - atrium birleşkesinin 2 cm distalinden ölçüm elde edilir [38]. B (brightness) mod veya M (motion) mod kullanılarak ölçüm yapılmaktadır. B mod yayılma ve kırılma prensibi ile iki boyutlu (2D) görüntü oluşturmaktadır. M modda ise hareketli olan B modun belirli bir kesiti alınarak zaman ekseninde üzerinde görüntü oluşmasını sağlamaktadır [39].



Şekil 3. VCI'un subksifoid longitudinal görünümü

VCI çapı, santral venöz basınç ile orta düzeyde korelasyon göstermektedir. Çap ölçümü statik parametre olup sıvı yanıtılığını değerlendirmede yetersiz

kalabilmektedir [40]. VCI çapında inspirasyon ekspirasyon döngüsüne bağlı değişim ise dinamik parametre olup sıvı tedavisine yanıtı değerlendirme etkili performans göstermektedir [41].

Spontan solunum sırasında, negatif intratorasik basınç kanın sağ atriyuma drenajına neden olduğundan VCI inspirasyon sırasında %50'den fazla kollabe olur. Bu nedenle spontan solunum yapan hastada inspiratuar ve ekspiratuar çaplar sırasıyla en dar ve en geniş noktalarıdır. Pozitif basınçlı ventilasyon sırasında artan intratorasik basınç kanı kalpten vena kavaya iterek damarın genişlemesine neden olur. Spontan soluyan hastalarda

$$\text{“(VCI maks – VCI min)/ VCI-maks”}$$

formülüyle VCI kollapsibilite indeksi hesaplanır.

Mekanik ventilatörde takip edilen hastalardaysa

$$\text{“(VCI maks – VCI min)/ VCI min) ”}$$

formülüyle VCI distensibilite indeksi hesaplanır [42].

Bu tekniğin dezavantajı eğitim gerektirmesi ve elde edilen görüntülerin operatöre bağlı olmasıdır.

2.4.2.3 Provakatif testler

n yükü değerlendirmek için kullanılan testlerdir.

Sıvı yanıtlılığını değerlendirmede bir yöntem sıvı yükleme testidir. Bu testte 5 ila 10 dk. boyunca 100 ila 250 mL kristaloid uygulanır. 1 dk. sonra

ölçülen atım hacminde %10-12 artış olması hastanın sıvı yanıtı olduğunu gösterirken artış olmaması sıvı tedavisine devam etmenin konjesyon ve ödeme neden olabileceğini düşündürür. Pediatrik grupta bu test 10 dk'da 15 mL/kg şeklinde uygulanabilir [43].

Sıvı yanıtılığını değerlendirmede kullanılan diğer yöntem pasif bacak kaldırma testidir. Yarı oturur pozisyondaki hastanın bacakları 45° kaldırılır. Karın içi ve alt ekstremitedeki venöz kanın kalbe dönüşü sağlanır. Hastanın sıvı yanıtılığını değerlendirmek için pasif bacak kaldırma testinin indüklediği kalp debisi değişimi eşik değeri %8-12 arasındadır. Kolay uygulanır, tekrarlanabilir. Alt ekstremitate amputasyonları ve intraabdominal basınç artışında kullanımı kısıtlıdır. Pediatrik grupta alt ekstremitenin toplam vucüda oranı yetişkinden düşük olup test daha az işlevseldir ve değerlendirmesi daha zordur [44].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11.12.23 tarihinde 952 karar no ile onay alındı. Ocak 2024- Ağustos 2024 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Genel Ameliyathanesi Çocuk Cerrahisi ameliyat odasında alt batin cerrahisi veya ürogenital cerrahi amacıyla genel ya da genel + reyjoneal anestezi uygulanmış olan, cerrahi gerektiren sorunu dışında ciddi sağlık problemi olmayan yasal vasileri (anne/baba) çocuklarının araştırmada yer almasına onay veren, ASA I-II , 1-8 yaş arası 100 çocuk olgunun araştırmaya alınması planlandı. Dışlama kriterleri ASA III, ASA IV risk grubu (böbrek yetmezliği, kardiyak anomali, anal atrezi, spina bifida vb sağlık sorunları bulunması), kronik ilaç kullanımı, yasal vasinin çalışmaya katılmasına rıza göstermemesi olarak belirlendi. Ultrasonografide güvenilir ölçüm değerlerinin elde edilememesi, beklenmedik komplikasyonların ortaya çıkması (anaflaksi, LAST, şiddetli hipotansiyon, ciddi hipertansiyon, dirençli bradikardi vb), yasal vasinin çalışmaya dahil olmaktan vazgeçmesi ise araştırmadan çıkarılma ölçütü olarak belirlendi.

3.2. Çalışma Metodu

Olgular ebeveynlerin genel anesteziye ilave olarak kaudal anestezi onamı verip vermemelerine göre 2 gruba ayrıldı. Anestezi indüksiyonu %3-6 sevofluran

inhalasyon indüksiyonunda uygulandı. Damar yolu mevcut hastalarda ise 2-3 mg/kg propofol ile indüksiyon başlatıldı. İki gruba da remifentanil 0.2 mcg/kg/dk. dozunda verildi. İndüksiyon sonrası laringeal maske yerleştirildi. Mekanik ventilatör tidal volüm 6-8 mL/kg, solunum frekansı 14-20 aralığında olacak şekilde ayarlandı. PEEP uygulanmadı. Alt batin cerrahisi ve ürogenital cerrahi uygulanan hastalarda klinik anestezi disiplinine uygun olarak cerrahi işlemin özellikleri dikkate alınarak anestezi uygulandı.

Grup I: Genel anestezi + kaudal anestezi uygulananlar

Grup II: Genel anestezi uygulananlar

Her iki grubunda açlık süreleri sıvı gıda 2 sa., anne sütü 4 sa., hafif besinler 6 sa., ağır besinler 8 sa. olacak şekilde standardize edildi. İki gruba da 10 mL/kg sıvı idamesi ve postoperatif analjezi amacı ile 12.5 mg/kg parasetamol verildi.

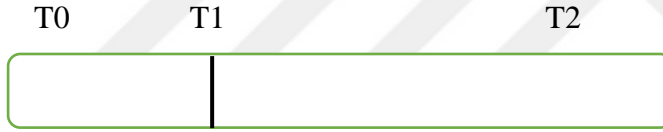
Ultrasonografik ölçüm için derin dokuları daha net değerlendirmek amacıyla Mindray

marka ultrasonografi cihazında düşük frekanslı (3.5-5 MHz) konveks (curvilinear) prob kullanıldı. M mod ile ölçümler yapıldı.

Her iki grupta da supin pozisyonda subkostal bölgeden VCI'un uzun aksı boyunca inspiryum ve ekspiryum sırasında 3'er ölçüm alınarak VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri hesaplandı. Grup I hastalar indüksiyondan hemen sonra (0. Dakikada) yapılan ölçüm sonrası kaudal anestezi %0.2'lik bupivakain 0.8 mL/kg şeklinde uygulandı. 20. dk'da supin pozisyonda subkostal bölgeden vena

cava inferior inspiyum ve ekspiyum çapı 3'er ölçüm ile değerlendirilip VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri hesaplandı.

Hastaların preoperatif açlık süreleri, gruplara uygun anestezi metodu, hastalara uygulanan sıvı tedavisi (10 mL/kg), vena kava inferior (VCI) kollapsibilite indeksinin ölçümü yapan uygulayıcı sabit tutuldu. Wiegele ve ark. %0.2'lik bupivakain ile kaudal anestezi uygulandıktan sonra sinir köklerinde etki başlangıç süresi 15-20. dk. olarak bildirilmektedir [45]. Bu nedenle ölçüm indüksiyon sonrası ve 20 dk.'da yapıldı.



T0: İndüksiyon başlangıcı

T1: İndüksiyondan sonra (0. dk.)

T2: 20. dk.

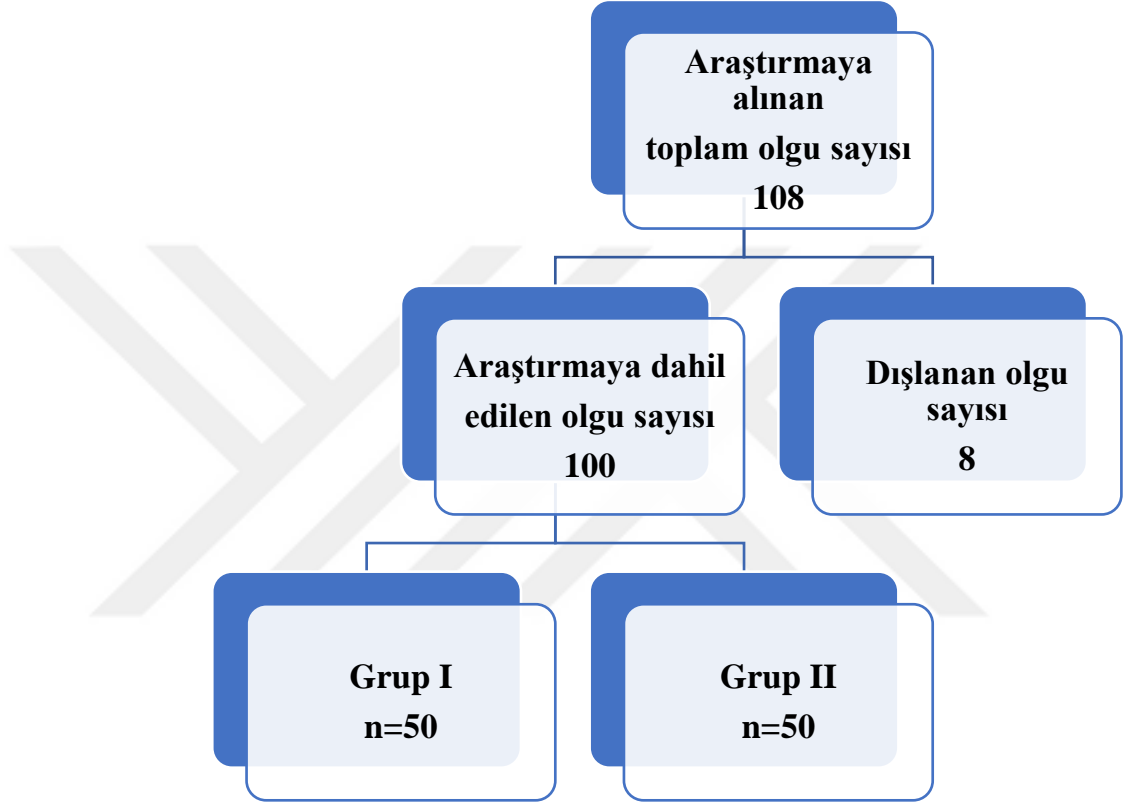
Araştırmanın birincil amacı; genel ya da genel ve rejyonel anestezi uygulanan olgularda, KAH, VCI distensibilite ve kollapsibilite indeks ölçümlerinin zamana bağlı değişimini değerlendirmek, ikincil amacı ise genel anestezi ve genel + rejyonel anestezi uygulanan gruplar arasında VCI çapları, distansibilite ve kollapsibilite indeks ölçümlerinde zamana bağlı bir farklılık olup olmadığına ortaya koymak olarak belirlendi. VCI çap, kollapsibilite ve distensibilite indeksleri ultrasonografi ile non-invaziv ve yatak başı

değerlendirilmekte ve hemodinamik takipte kullanımı yaygınlaşmaktadır. Araştırmamızda uygulanan anestezi yöntemlerinin VCI çap, kollapsibilite ve distensibilite indeksi üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

3.3. İstatistiksel ve Analitik Yöntemler

Veri girişi ve istatistiksel analiz SPSS for Windows version 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov testi) kullanılarak incelendi. Sayısal verilerin değerlendirilmesinde ortalama, standart sapma, ortanca (1. çeyreklik-3. çeyreklik) değerleri; kategorik verilerin özetlenmesinde frekans dağılımları ve yüzdeler kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılım gösteren sürekli veriler için Independent Samples t-test, aynı grubun iki farklı zamandaki ölçümleri için Paired Samples t-test kullanıldı. Zamanın etkisini değerlendirmek amacıyla ise Repeated Measures ANOVA uygulandı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel olarak $p < 0.05$ olan durumlar anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR



Bu araştırma projesinde Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Genel Ameliyathanesi 4 numaralı Çocuk Cerrahisi ameliyat odasında alt batin ve ürogenital cerrahi girişim geçiren 108 çocuk hastanın verileri değerlendirilmiştir. 8 hastada VCI çapı ölçüm sonuçları güvenilir olmadığından (akustik pencerede doğru anatomik lokalizasyon elde edilemediğinden veya inspiyum ve ekspiyum çapları eşit ölçüldüğünden) bu

hastalara ait veriler değerlendirmeye dahil edilmemiş, araştırma 100 olgunun verileri üzerinde gerçekleştirmiştir.

Çalışmada kaudal + genel anestezi uygulanan (Grup I) 50, yalnızca genel anestezi uygulanan (Grup II) 50 olmak üzere ebeveyn onamına göre randomize edilmiş olarak belirlenmiştir. Her iki grupta periferik damar yolu olan çocuklara intravenöz anestezi, damaryolu olmayan çocuklara sevofluran ile inhalasyon anestezisi uygulandı. Yaş, vücut ağırlığı ve oral kavite anatomisine uygun olan boyutta LMA yerleştirildi. İdame sıvısı olarak 10 mL/kg/sa. i.zotonik mayı başlandı. İndüksiyon sonrası VCI maksimum ve minimum çapları 3'er kez lld. İşleme kriterlerini kapsayan 50 hastada kaudal epidural analjezi amaçlı %2'lik 0.8 mL/kg bupivakain hidroklorür uygulandı. 20. dk.'da VCI maksimum ve minimum çapları 3'er kez lld. İki gruba da postoperatif analjezi amaçlı 12.5 mg/kg parasetamol uygulandı.

Her iki grubun yaş, vücut ağırlığı, boy ve cerrahi sürelerine ait verilerin ortalama değerleri benzerdi ($p>0,05$). Grup I'in %90'ı ASA I, %10'u ASA II, Grup II'nin ise %98'i ASA I, %2'si ASA II olup, istatistiksel olarak karşılaştırıldığında grupların ASA verileri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,102$). Grup I'deki hastaların %32'si, Grup II'deki hastaların %24' kızdı. Her iki grubun cinsiyet dağılımı istatistiksel olarak benzerdi ($p=0,373$). (Tablo 3)

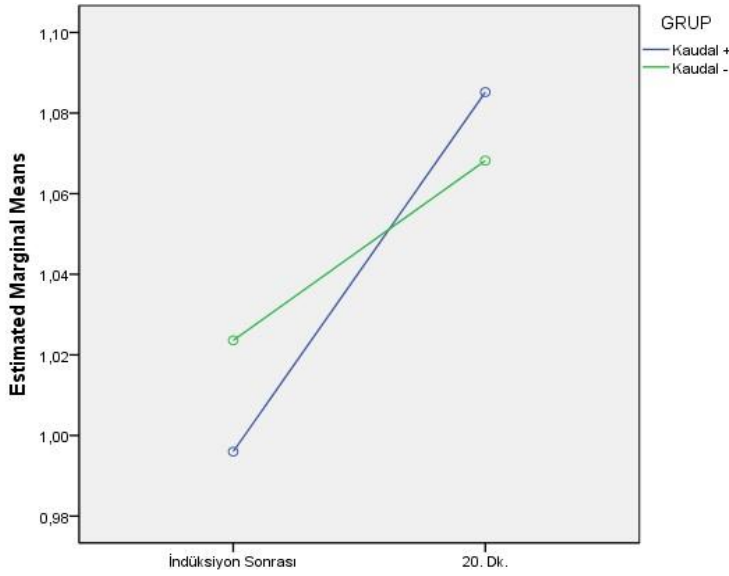
Tablo 3. Gruplara Göre Yaş, Ağırlık, Boy, Cerrahi Süre ve ASA Verilerinin Karşılaştırılması

Özellik	Grup I (n=50)	Grup II (n=50)	p değeri
Yaş (yıl)	4,27 ± 2,23	4,29 ± 2,50	0,963
Ağırlık (kg)	17,68 ± 6,12	17,60 ± 7,18	0,955
Boy (cm)	107,72 ± 14,99	103,62 ± 14,78	0,172
ASA (I/II)	45 (%90) / 5 (%10)	49 (%98) / 1 (%2)	0,102
Cinsiyet (K/E)	16 (%32) / 34 (%68)	12 (%24) / 38 (%76)	0,373
Cerrahi süresi (dk.)	44,28 ± 25,03	37,82 ± 12,90	0,109

Her iki gruba ait VCI maksimum ve minimum çap ölçümlerine ait indüksiyon sonrası ve 20. dk. değerlerinin ortalamaları karşılaştırıldı. VCI maksimum çapı açısından iki grup arasında indüksiyon sonrasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,641$). Benzer şekilde, 20. dk. VCI maksimum çapı değerleri de gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildi ($p=0,777$). Grup I’de indüksiyon sonrasında ölçülen VCI maksimum çapı 20. dk’da ölçülen çaptan anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p=0,006$). Grup II’de indüksiyon sonrasında ölçülen VCI maksimum çap değerleri 20. dk’da ölçülen değerle benzerdi ($p=0,292$). (Tablo 4) Her iki grubun zaman içindeki VCI maksimum çaplarındaki değişimlerinin tekrarlı ölçümlü ANOVA testine göre benzer olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadığı belirlendi ($p=0,921$) (Şekil 4).

Tablo 4. Gruplara Göre Zamana Bağlı VCI Maksimum Çap Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup I (Ortalama ± SS)	Grup II (Ortalama ± SS)	Grup I Ortanca (1.- 3. Ç.)	Grup II Ortanca (1.-3. Ç.)	p ^a değeri
İndüksiyon Sonrası	0,99 ± 0,28	1,02 ± 0,30	0,98 (0,79- 1,12)	1,03 (0,80 - 1,23)	0,641
20. dk	1,08 ± 0,25	1,06 ± 0,33	1,06 (0,88- 1,26)	1,05 (0,78- 1,31)	0,777
p^b	0,006	0,292			
					p^c : 0,921



VCI Maksimum Çap

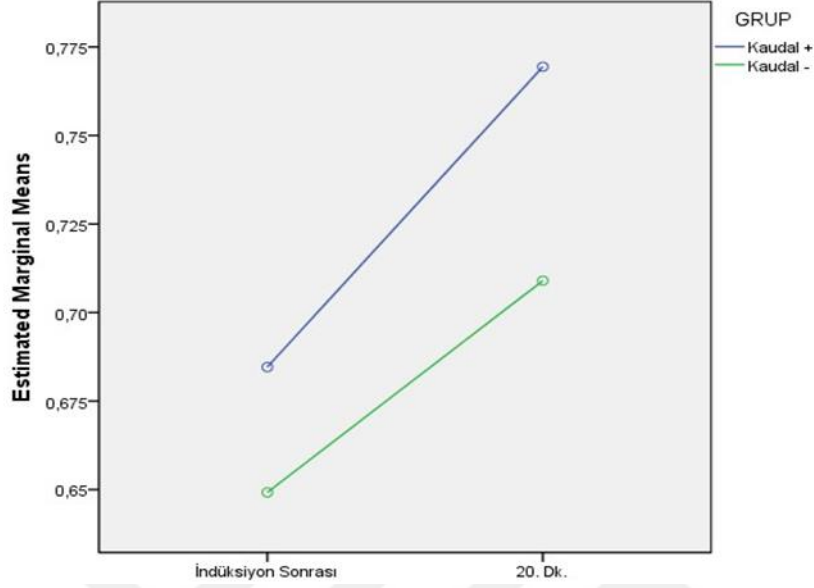
Şekil 4. Grupların VCI maksimum çap değerlerinin zamana göre değişimi

Grup I ve Grup II'nin indüksiyon sonrası ve 20. dk.'daki VCI minimum çaplarının karşılaştırılması Tablo 5'de gösterilmektedir. VCI minimum çapı açısından iki grup arasında indüksiyon sonrasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,485$). Benzer şekilde, 20. dk.'daki VCI minimum çapı değerleri de gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildi ($p=0,264$). Grup I'in indüksiyon sonrasında ölçülen VCI minimum çapı 20. dk'da ölçülen çaptan anlamlı ve daha düşüktü ($p=0,004$). Grup II'nin indüksiyon sonrasında ölçülen VCI minimum değerleri 20. dk'da ölçülen değerle benzerdi ($p=0,058$). (Tablo 5) Tekrarlı Ölçümlü ANOVA testine göre, her iki grubun zaman içindeki VCI minimum çapındaki değişimlerinin benzer olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadığı belirlendi ($p=0,319$) (Şekil 5).

Tablo 5. Gruplara Göre Zamana Bağlı VCI Minimum Çap Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup I (Ortalama ± SS)	Grup II (Ortalama ± SS)	Grup I Ortanca (1.-3. Ç.)	Grup II Ortanca (1.-3. Ç.)	p^a değeri
İndüksiyon Sonrası	0,68±0,24	0,64±0,26	0,66 (0,51-0,86)	0,64 (0,43-0,80)	0,485
20. dk	0,76±0,24	0,70±0,28	0,75 (0,60-0,95)	0,69 (0,47-0,90)	0,264
p^b	0,004	0,058			
					p^c : 0,319

^a İndependet simple t testi; ^b Paired Samples Test; ^c Repeated Measure ANOVA Testi



VCI Maksimum Çap

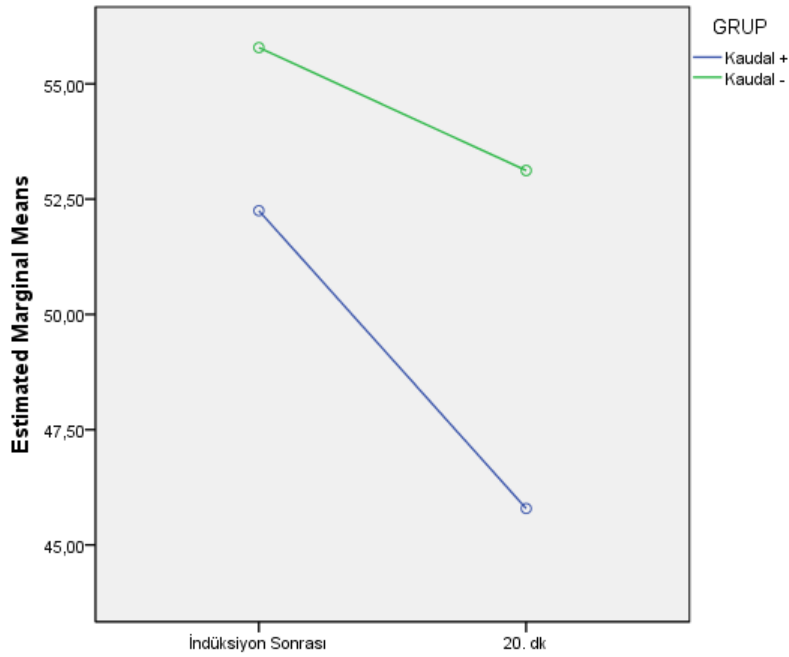
Şekil 5. Grupların VCI minimum çapının zamana bağlı değişimi

Grup I ve Grup II'nin indüksiyon sonrası ve 20. dk'da distensibilite indeksi değerlerinin karşılaştırılması Tablo 6'de verilmektedir. İndüksiyon sonrası Grup II'nin distensibilite indeksi ortalama değeri ile ($55,78 \pm 25,37$) Grup I'in ortalama değeri ($52,24 \pm 29,17$) ile benzerdi ($p=0,535$). 20. dk.'da elde edilen distensibilite değerlerinde de Grup II'nin ortalama değerleri ($53,12 \pm 25,08$) ile Grup I'in ortalama değerleri ($45,79 \pm 22,79$) karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,141$). Grup I ve Grup II'nin indüksiyon sonrasında ölçülen distensibilite indeksi 20. dk.'daki ölçümle benzerdi (sırasıyla $p=0,077$; $p=0,483$). (Tablo 6) Tekrar Ölçümlü ANOVA analizi sonuçlarına göre, distensibilite indeksinin zamana bağlı olarak anlamlı ölçüde değişmediği belirlendi ($p=0,245$) (Şekil 6).

Tablo 6. Gruplara Göre Zamana Bağlı Distensibilite İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup I (Ortalama ± SS)	Grup II (Ortalama ± SS)	Grup I Ortanca (1.-3. Ç.)	Grup II Ortanca (1.-3. Ç.)	p ^a değeri
İndüksiyon Sonrası	52,24±29,17	55,78±25,37	43,84 (28,32-71,58)	48,37 (38,54-74,01)	0,535
20. dk	45,79±22,79	53,12±25,08	44,40 (27,52-56,79)	45,72 (24,80-66,07)	0,141
p^b	0,077	0,483			p^c: 0,245

^a İndependet simple *t* testi; ^b Paired Samples Test; ^c Repeated Measure ANOVA Testi



Distensibilite İndeksi

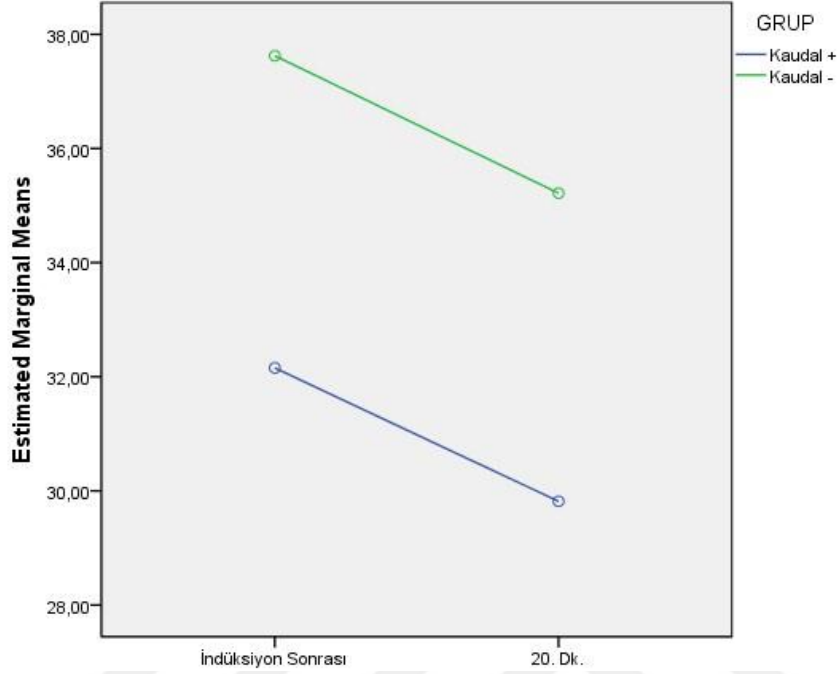
Şekil 6. Grupların distensibilite indeksindeki zamana bağlı değişim

Grup I ve Grup II'nin indüksiyon sonrası ve 20. dk.'daki VCI kollapsibilite indeksi değerlerinin karşılaştırılması Tablo 7'de verilmektedir. İndüksiyon sonrası Grup II'nin VCI kollapsibilite indeksi ($37.62 \pm 13,51$) Grup I'e ($32.15 \pm 11,76$) kıyasla anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0,033$). 20. dk'da da benzer şekilde Grup II'nin kollapsibilite indeksi ($35,21 \pm 11,77$), Grup I'den ($29,81 \pm 10,53$) anlamlı olarak daha yüksek saptandı ($p=0,018$). Grup I ve Grup II'de indüksiyon sonrasında ölçülen kollapsibilite indeksi 20. dk.'daki ölçümle benzerdi (sırasıyla $p=0,127$; $p=0,137$). (Tablo 7) Tekrar Ölçümlü ANOVA analizi sonuçlarına göre, zaman faktörünün kollapsibilite indeksi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlendi ($p=0,012$) (Şekil 10).

Tablo 7. Gruplara Göre Zamana Bağlı Kollapsibilite İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup I (Ortalama \pm SS)	Grup II (Ortalama \pm SS)	Grup I Ortanca (1.- 3. Ç.)	Grup II Ortanca (1.-3. Ç.)	p^a değeri
İndüksiyon Sonrası	32,15 \pm 11,76	37,62 \pm 13,51	30,48 (22,07- 41,71)	36,41 (28,73- 46,12)	0,033
20. dk	29,81 \pm 10,53	35,21 \pm 11,77	30,74 (21,57- 36,22)	32,45 (26,58- 43,61)	0,018
p^b	0,127	0,137			p^c : 0,012

^a İndependet simple t testi; ^b Paired Samples Test; ^c Repeated Measure ANOVA Testi



Kollapsibilite İndeksi

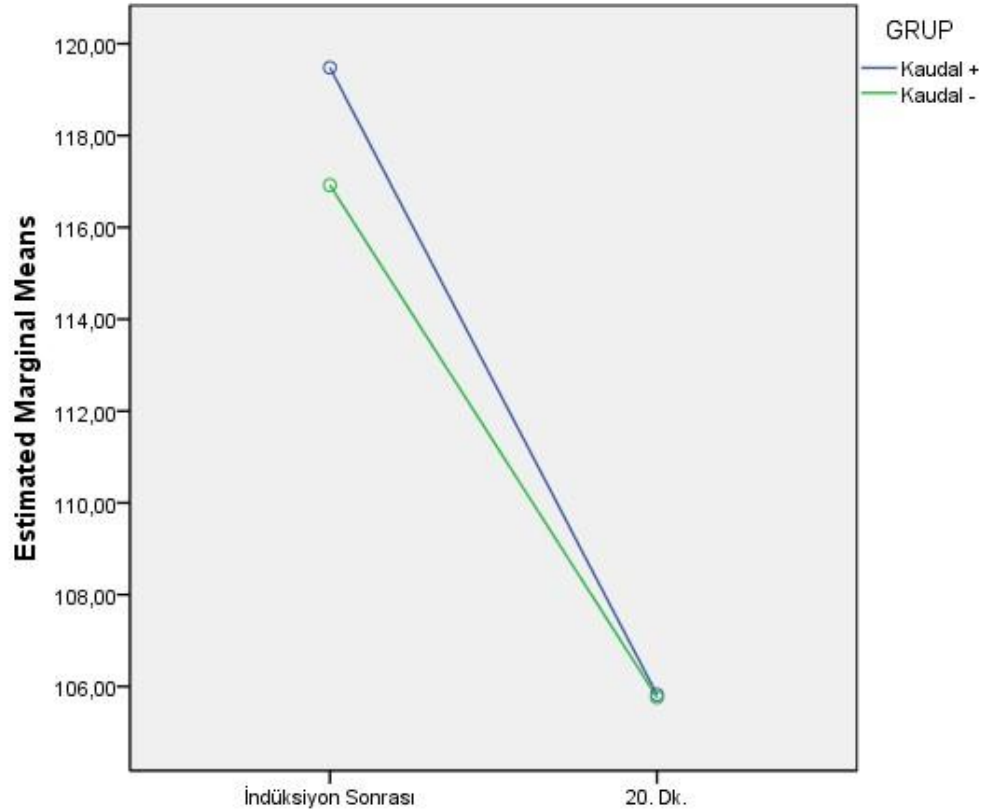
Şekil 7. Grupların kollapsibilite indeks verilerinin zamana göre değişimi

Grup I ve Grup II'nin indüksiyon sonrası ve 20. dk.'daki KAH verilerinin karşılaştırılması Tablo 8'de gösterilmektedir. Kalp atım hızı açısından iki grup arasında indüksiyon sonrasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0,402$). Benzer şekilde gruplar arasında 20. dk'daki KAH verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,986$). Her iki grupta indüksiyon sonrasında ölçülen KAH değerleri 20. dk.'da ölçülen değerlerden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). (Tablo 8) Tekrar ölçümlü ANOVA testine göre, her iki grubun zaman içindeki değişimlerinin benzer olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p=0,661$) (Şekil 8).

Tablo 8. Gruplara Göre Zamana Bağlı Kalp Atım Hızı Verilerinin Karşılaştırılması

	Grup I (Ortalama ± SS)	Grup II (Ortalama ± SS)	Grup I Ortanca (1.-3. Ç.)	Grup II Ortanca (1.-3. Ç.)	p ^a değeri
İndüksiyon Sonrası	119,48±12,88	116,92±17,22	121,00 (112,00-128,00)	120,50 (101,75-127,25)	0,402
20. dk	105,82±12,23	105,76±20,10	106,00 (99,00-116,00)	106,00 (91,75-119,25)	0,986
p^b	<0,001	<0,001			
					p^c: 0,661

^a İndependet simple *t* testi; ^b Paired Samples Test; ^c Repeated Measure ANOVA Testi



Kalp Atım Hızı

Şekil 8. Gruplara göre kalp atım hızı verilerinin zamana bağlı değişimi

5. TARTIŞMA

VCI çapı, kollapsibilite ve distensibilite indeksi hemodinamik durumu ve sıvı yanıtılığını değerlendirmede kullanılır [46]. Non-invaziv bir yöntem olup yoğun bakım ve acil servislerde yatak başı volüm durumunun takip edilmesini sağlar [47]. Vena cava inferior çapı ve kollapsibilite indeksi değerleri rejyonel anestezi uygulaması ile beraber değişiklik göstermektedir [3]. Kalp atım hızı ise genel anestezi uygulaması sırasında sempatik aktivite baskılandığı için azalırken rejyonel anestezi uygulamasında bloğun seviyesine göre değişiklik gösterir [48]. Bu araştırmada KAH, VCI çap, kollapsibilite ve distensibilite indeksleri uygulanan anestezi yöntemi zamana bağımlı olarak değerlendirildi.

Araştırmamız sonucunda VCI maksimum ve minimum çapının genel anesteziyle birlikte kaudal anestezi uygulanan olgularda, kaudal anestezi uygulanmayan olgulara kıyasla genişlediği ve hemodinamik parametreler olan KAH, VCI kollapsibilite ve distensibilite indekslerinin zamana bağımlı olarak azaldığı gözlenmiştir.

Bu araştırma kapsamında; planlanan cerrahi girişimi ilgilendiren ciddi sağlık sorunu dışında sağlık problemi olmayan ASA I-II, kız erkek, 1-8 yaş arası, yasal vasisi onay veren 108 olgunun verileri toplanmış 8'inde optimal ölçüm elde edilemediği için veriler dahil edilmemiştir. ASA III, ASA IV risk grubunda olan (böbrek yetmezliği, kardiyak anomali, anal atrezi, spina bifida vb sağlık sorunları bulunan), kronik ilaç kullanan, yasal vasisi çalışmaya katılmasına rıza

göstermeyen olgular çalışmaya alınmadı. Hastalar kaudal + genel anestezi (Grup I) ve genel anestezi (Grup II) uygulamasına göre 2 gruba ayrıldı. İndüksiyon sonrası ve 20. dk.'da KAH, VCI maksimum ve minimum çapları ölçülüp VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksi hesaplandı. VCI çapı supin pozisyonda subkostal pencereden ultrasonografik olarak 2-5 MHz. konveks prob ile değerlendirildi.

Çocuk cerrahisinde alt batin ve ürogenital sistem cerrahileri en sık uygulanan cerrahi girişimlerdendir. Bu cerrahiler genel anestezi altında uygulanmakta bazen de multimodal analjezi amacıyla rejyonel anestezi eklenmektedir. Alt batin ve ürogenital cerrahilerde rejyonel anestezi amacıyla nöroaksiyel bir blok olan kaudal anestezi sıklıkla tercih edilen bir anestezi yöntemidir. Genel ve rejyonel anestezi uygulamalarının fizyoloji üzerine çeşitli etkileri olmaktadır. Periferik vazodilatasyon, sistemik vasküler rezistansta azalma, venöz dönüşün azalması gibi etkiler ile kan basıncı değişiklikleri ve hipotansiyon en sık gözlenen yan etkiler arasındadır. Çocuk yaş grubunda uzayan açlık süreleri de dehidratasyona neden olmakta bu durum anestezi uygulamalarının katkısı ile ciddi hipotansiyonla sonuçlanabilmektedir [49]. Öte yandan rejyonel anestezi preganglionik sempatik sinir bloğu periferik vazodilatasyona, kalp atım hızında değişikliklere ve sağ kalbe dönen kan volümünde azalmaya neden olmaktadır. Ön yükün azalmasına bağlı olarak KAH de azalmaktadır [3]. Kaudal epidural anestezi sırasında uygulanan lokal anestetik volümü ve konsantrasyonuna bağlı olarak otonomik etkiler ortaya çıkmaktadır. Lumbosakral seviyede uygulanan lokal anestetik sempatik blok yaparak arteriyel ve venöz damarları dilate eder bu etkiye

bağlı olarak sağ kalbe dönen venöz kan akımı azalır hipotansiyon görülür [50]. Ek olarak kaudal epidural anestezi uygulaması sonrası sempatik blok T1-T4 seviyelerine yükselerek bradikardiye neden olabilir.

Anestezi uygulamalarında vital fonksiyonlar cerrahiden, anesteziyenin ya da hastanın sahip olduğu diğer sağlık sorunlarından kaynaklanan nedenlerle etkilenebileceğinden yakın izlemi gerekli kılmalıdır. Anestezi altında hemodinaminin takibi için konvansiyonel ve yeni çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Kalp atım hızı, CVP, sistolik kan basıncı takibi statik; sistolik basınç değişimi, nabız basınç değişimi, VCI kollapsibilite indeksi dinamik parametrelerdir [51]. Günümüzde bu amaçla ultrasonografinin kullanımı anesteziistlerin ilgisini giderek daha çok çekmektedir [52].

Genel anestezi uygulanan hastalarda sistemik vasküler rezistans düşürerek, kardiyak ön yük azalabileceğinden hemodinamiyi yakından izlemek gerekmektedir. Hemodinamiyi yakından değerlendirmek amacıyla ultrasonografi ile inspiryum ve ekspiryum sırasında VCI çapındaki değişiklikler ölçülebilir. Bu amaçla spontan solunum sırasında VCI kollapsibilitesi mekanik ventilasyon altında da distensibilite indeksini değerlendirilmektedir. Purushothaman ve ark. propofol ile indüksiyon yapılan 50 yetişkin hastada; indüksiyon öncesi VCI kollapsibilite indeksi ile indüksiyon sonrası hipotansiyon arasında pozitif korelasyon olduğunu gözlemlemişler [53]. Lin ve ark. ise 1-12 yaş elektif cerrahi yapılan 24 çocuğu dahil ettikleri çalışmalarında; VCI kollapsibilite indeksinin inhalasyon anestezisi ve pozitif basınçlı ventilasyon ile ilişkisini araştırmışlar, inhalasyon anestezisinin VCI kollapsibilite indeksine etki etmediğini ancak pozitif

basıncılı ventilasyonun VCI CI indeksini azalttığını gözlemlemişlerdir [54]. Mohammed ve ark. ise yapmış oldukları çalışmaya genel anestezi altında elektif cerrahi planlanan 100 yetişkin hastayı dahil ederek indüksiyon öncesi ve sonrası VCI çapları ve kollapsibilite indeksini değerlendirmişler ve VCI parametreleri ile indüksiyon sonrası hipotansiyon arasında pozitif korelasyon olmadığını bildirmişlerdir [55]. Çalışmamızda indüksiyon sonrası ölçülen VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri referans değerlerin üzerinde olup preoperatif açlık ve genel anestezi uygulaması ile ilişkilendirilmiştir. 20 dk.'da ölçülen kollapsibilite ve distensibilite indeksleri ise azalma göstermiş olup farklılığının idame sıvı tedavisine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Kaudal epidural anestezinin sempatik blok etkisi ile ortaya çıkan periferik vazodilatasyon alt ekstremitenin kan volümünü artırıp VCI çap, kollapsibilite ve distensibilite indekslerinde değişiklikler meydana getirebilir. Salama ve ark.'nın 100 erişkin hasta üzerinde yaptığı araştırmada rejyonel anestezi öncesi ölçülen VCI CI anestezi sonrası hipotansiyon gelişen hastalarda daha yüksek bulunmuş ve VCI CI'nin rejyonel anestezi sonrası hipotansiyon görülen hastalarda hipotansiyon görülmeyle göre anlamlı derece yüksek hesaplandığı ve VCI CI rejyonel anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmede etkin ölçüm yöntemi olabileceği bildirilmiştir [56]. Chowdhury ve ark. ise yine erişkinlerde alt abdominal cerrahi nedeniyle rejyonel anestezi uygulaması sonrası hipotansiyon görülmesi ile VCI CI arasında anlamlı korelasyon saptamamışlardır [57].

Kaudal anestezi, pediatrik hastalarda sıkça tercih edilen bir rejyonel anestezi yöntemidir. Bu konuda literatür taramamızda kaudal anestezi uygulanan

çocuklarda VCI çap, kollapsibilite ve distensibilite indeksi değışiklikleri ile ilgili çalışmalara rastlamadık. Erişkin hastalarda sonuçların çelişkili olması ve çocuk yaş grubunda konunun değeriendirildiği çalışmalar olmaması nedeniyle pediatrik hastalarda genel anesteziye kombine edilen kaudal anestezinin VCI CI, ve DI üzerine etkisini değeriendirmeyi amaçladık.

Bu amaçla araştırmamızda alt batın cerrahisi ve ürogenital cerrahi planlanan genel ya da genel anestezi ile birlikte kaudal anestezi uygulanan, 1-8 yaş arası ASA I-II çocuk olgularda ultrasonografi ile ölçtüğümüz VCI CI ve DI değerielerini karşılaştırdık. Grup I'e genel anestezi + kaudal anestezi uygulanırken Grup II'ye genel anestezi uygulandı. Preoperatif açlık süresi, kullanılan, anestezi ajanlar, mekanik ventilasyon parametreleri, pozisyon gibi değerişkenler anestezi altında hemodinamiyi ve hemodinamik yanıtları etkileyebileceğinden her iki grupta da standardize edildi. Yaş, vücut ağırlığı, boy, açlık süreleri, idame sıvı tedavileri iki grupta da benzerdi.

Araştırmamızda intraoperatif hemodinamik stabiliteyi ve organ perfüzyonunu sağlamak için hastalara Holliday-Segar formülüne uygun şekilde sıvı tedavisi uygulanıp zamana bağlı olarak VCI çapı, distensibilite ve kollapsibilite indeksi üzerindeki etkisi değeriendirilmiştir. VCI çap ölçümü statik parametre iken VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri dinamik parametreler olup pediatrik grupta kullanımını giderek yaygınlaşmaktadır.

VCI çap ölçümü konveks veya faz arrey (kardiyak) ultrasonografik prob ile yapılmaktadır. Konveks prob, dış bükey yapısıyla derin yapıların

görüntülenmesini sağlar. Faz arrey prob ise sahip olduğu kristaller ile dar üçgen bir ışın yayar bu sayede transkranyal ve kardiyak görüntülemelerde kullanılır. Rezolusyonu diğer problara kıyasla daha düşüktür. Andruszkiewicz ve ark. yetişkin acil servise başvuran 20 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında; subkostal pencereden VCI çapları ve kollapsibilite indekslerini konveks ve kardiyak ultrasonografik prob ile ölçerek görüntüleri ultrasonografi konusunda deneyimli, çalışmaya kör olan 20 klinisyen tarafından değerlendirerek VCI çapları ve kollapsibilite indekslerinde prob seçiminden kaynaklı anlamlı farklılık olmadığını bildirmiştir [58]. Bu bilgilere dayanarak araştırmamızda VCI çap ölçümlerini tüm olgularda (3.5-5 MHz) konveks prob kullanarak gerçekleştirdik.

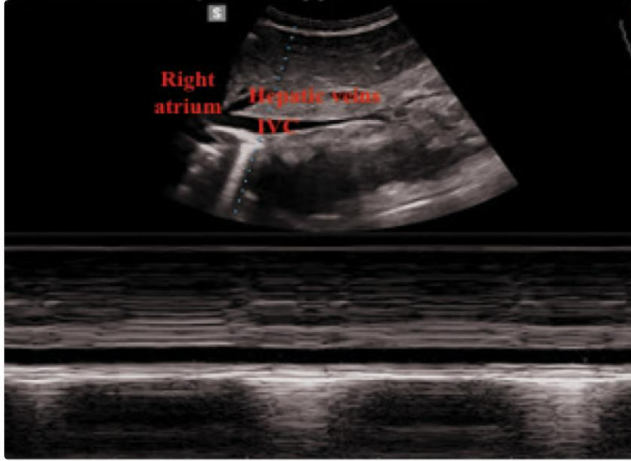
Vena cava inferior subkostal, sağ lateral transabdominal koronal ve parasternal pencereden değerlendirilebilir. Subkostal değerlendirme hasta sırtüstü pozisyonda iken abdominal ya da kardiyak prob ile yapılır. Prob ksifoid çıkıntının hemen altına yerleştirilip VCI çapı uzun ekseninde görüntülenir. Lateral transabdominal koronal pencere kullanılarak yapılan ölçüm yönteminde sternal çentiğe yerleştirilen prob laterale doğru hareket ettirilir. VCI, kalp ve karaciğerin hemen altından geçerek diyaframı çaprazlar. Bu pencere abdominal cerrahi geçirmiş, gaz artefaktı olup subkostal pencerenin kısıtlı olduğu hastalarda kullanılır [59]. Yamaguchi ve ark.'nın 1-12 yaş arası %2-5 sevofluran ile genel anestezi idamesi sağlanan 50 çocuğu dahil ettikleri çalışmada; VCI çapını subkostal ve lateral transabdominal pencereden ölçüp VCI kollapsibilite indekslerini hesaplamışlardır. Lateral transabdominal ölçümde subkostal ölçüme göre daha düşük VCI kollapsibilite indeksi değerleri saptamışlardır [60].

Parasternal pencere ise kalp yapıları ile beraber VCI'ü değerlendirmeyi sağlamaktadır [61]. Özellikle çocuk hastalarda ultrasonografi ile VCI çapı arasına giren bağırsak gazı görüntüyü olumsuz etkilemektedir. Bu bilgiler ışığında VCI çapı ölçümlerini tüm olgularda subkostal pencereden gerçekleştirdik.

Vena cava inferior çap ölçümü hasta supin veya lateral pozisyonda iken yapılabilir. Supin pozisyonda karın kasları gevşek olup klinisyene ölçüm kolaylığı sağlamaktadır. Lateral pozisyon ise subkostal pencereden görüntülemenin zor olduğu durumlarda alternatif bir pencere oluşturmaktadır. Lateral pozisyonda yerçekimi etkisiyle VCI çapı değişir ve ölçüm standardizasyonu bozulur. Mookadam ve ark. sistemik sağlık sorunu olmayan 43 yetişkin hasta üzerinde yaptıkları çalışmada hasta pozisyonundaki değişimin VCI boyutu üzerindeki etkisini araştırmışlar. Supin ve sol lateral pozisyonda subkostal pencereden ölçümler yaparak VCI çapını değerlendirmişlerdir. VCI çap değeri supin pozisyonda, sol lateral dekübit pozisyona göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum sol lateral pozisyonda karaciğerin VCI'ü sıkıştırmasıyla ilişkilendirilmiştir [62]. Lateral pozisyonda ölçüm yapmak supin pozisyona göre klinisyeni daha fazla zorlayıp daha az güvenilir sonuçlar verdiğiinden çalışmamızda VCI çapını tüm olgularda supin pozisyonda ve subkostal pencereden değerlendirdik.

Vena cava inferior çap ölçümü ultrasonografide B ve M mod kullanılarak yapılmaktadır. B mod VCI anatomik yapısını detaylı bir şekilde görüntüler ve ön-arka çapın ölçülmesini sağlar. M mod ise belirli bir çizgi boyunca yapıların hareketini zaman ekseninde gösterir ve özellikle sıvı yanıtılığını değerlendirmede

tercih edilir [42]. Souza ve ark. 73 çocuğu dahil ettikleri çalışmada; VCI ap ölçümünü randomize şekilde B ve M mod kullanarak değerlendirmişlerdir. VCI maksimum çap ölçümlerinde B ve M mod arasında anlamlı farklılık olmadığını ancak VCI minimum çap ölçümlerinde M mod ile ölçülen değerlerin B moda göre daha düşük olduğunu ve VCI CI M mod ölçümlerinde B mod ölçümlerine göre anlamlı ölçüde yüksek olduğunu bildirmişlerdir [63]. Fields ve ark. ise acil serviste takip edilen 46 yetişkin hastanın VCI apı ve kollapsibilite indekslerini B ve M modlarını kullanarak ultrasonografi ile değerlendirerek VCI ap ölçümleri ve kollapsibilite indekslerinin modlar arasında farklılık göstermediğini gözlemlemişlerdir [64]. Bu nedenlerle araştırmamızda tüm hastalarda VCI B mod ile tespit edildikten sonra M mod kullanılarak VCI ap ölçümleri yapılmıştır.



şekil 9. Sağ atriuma boşalan vena cava inferiorun M modda görüntüsü [65]

Araştırmamıza sünnet, inmemiş testis, hidrosel, inguinal herni, hipospadias cerrahisi uygulanan 1-8 yaş arası ASA I-II 100 çocuk olgu dahil edilmiş olup bunların 72 (23+38)'si erkek, 28 (16+12)'i kızdı. Sünnet, inmemiş testis, hidrosel, hipospadias gibi cerrahilerin erkek hastalarda uygulanmaması ve inguinal herni sıklığının erkek çocuklarında kız çocuklarına kıyasla 3.5 kat fazla görülmesi nedeniyle [66] her iki grupta da erkek çocuk sayısı fazla idi (Grup I'deki hastaların %68'i, Grup II'deki hastaların %76'sı erkek) ancak gruptaki cinsiyet dağılımı ise benzerdi.

Vena cava inferior kollapsibilite ve distansibilite indeksleri için erişkinlerde ve büyük çocuklarda hastalarda referans değerler bildirilmiştir [67]. Ancak 1 yaş altı grupta VCI kollapsibilite ve distansibilite indeksi ölçüm sonuçlarının güvenilirliği ve referans değerleri farklılık göstermektedir [68]. Bu nedenle çalışmaya 1 yaş üstü çocuk hastalar dahil edildi. Hastaların 36'sı sünnet, 32'si inguinal herni, 18'i hipospadias, 10'u inmemiş testis, 4'ü hidroselden opere edildi.

VCI maksimum ve minimum çapları çoğunlukla yoğun bakım üniteleri ve operasyon odalarında kritik hasta gruplarında çalışılmıştır. Sağlıklı yetişkinlerde veriler kısıtlıdır. Patil ve ark. 4126 volüm açığı olmayan yetişkin hastada VCI maksimum çapını 0,97 - 2,26 cm aralığında, VCI minimum çapını 0,46 - 1,54 cm aralığında değerlendirerek VCI maksimum ve minimum çaplarının; boy, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi ile korelasyon gösterdiğini ortaya koymuşlardır [3]. Masugatu ve ark. kardiyovasküler hastalığı olmayan 200 yetişkin hastada VCI çap ölçümü ve kollapsibilite indeksinin yaşa bağlı değişimini araştırarak yaş artışıyla

beraber VCI maksimum çapı azalırken VCI kollapsibilite indeksinin artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durum dehidratasyona yatkınlık ile ilişkilendirilmiştir [69]. Mannarino ve ark. ise 516 sağlıklı Kafkasyalı çocukta inferior vena kava, abdominal aort ve VCI-aort oranı ölçümlerinin yaş ve vücut yüzey alanına göre Z skorunu çıkararak 1 yaş üstü çocuklarda

VCI maksimum çapı;

$$5.5715+(0.8748 \times \text{Yaş}) - (0.01730 \times \text{Yaş}^2) + (0.0009866 \times \text{Yaş})$$

VCI minimum çapı;

$$2.8958 + (0.8955 \times \text{Yaş}) - (0.03867 \times \text{Yaş}^2) + (0.001785 \times \text{Yaş})$$

şeklinde hesaplanabileceğini bildirmişlerdir. [70]. Mathews ve ark. 80 volüm açığı olmayan çocuğu dahil ettikleri çalışmada; 2-7 yaş arası çocuklarda VCI maksimum çapını $0,89 \pm 0,18$ cm, VCI minimum çapını $0,53 \pm 0,11$ olarak değerlendirmişler. Yaş ile VCI çapları arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır [71]. Kaptein ve ark.'nın dahil oldukları 395 yetişkin hastayı kapsayan meta analizde VCI kollapsibilite indeksi %50'den fazla ise sıvı ihtiyacında artış ile, %20'den az ise artmış sağ atrium basıncı ile ilişkilendirilmiştir. Sistemik sağlık sorunu olmayan yetişkin hastalarda VCI CI hedef değeri %20- %50 arasında değerlendirilmiştir [72]. VCI distensibilite indeksi, kollapsibilite indeksinden sonra ortaya çıkmış bir parametredir. Yetişkin ve çocuk hastalarda VCI

distensibilite indeksi ile ilgili referans veriler yetersizdir. VCI distensibilite indeksinin %18'in üzerinde olması sıvı yanıtılığının anlamlı bir göstergesi olarak kabul edilmektedir [73]. Literatür taramamız sonucunda pediatrik yaş grupları için; VCI kollapsibilite, distensibilite indeksleri üzerinde uzlaşılan referans değerleri tanımlanmadığından yetişkin popülasyondan türetilen değerlendirme yöntemi kullanılmıştır [65]. Kutty ve ark. ortalama yaşı 8.3 olan 120 sağlıklı çocuğu dahil ettikleri çalışmada; VCI maksimum, minimum çaplarını ölçüp VCI kollapsibilite indeksini hesaplamışlar, VCI maksimum çapı $1,21 \pm 0,38$ cm, VCI minimum çapı $0,89 \pm 0,38$ cm aralığında bulmuşlardır. VCI çapı; vücut yüzey alanı ve yaşla korelasyon gösterirken VCI kollapsibilite indeksi yaş ile korelasyon göstermemiştir [74]. Mannarino ve ark. 516 sağlıklı İtalyan çocuğu dahil ettikleri çalışmalarında; VCI kollapsibilite indeksi referans değerinin bir yaşından büyük çocuklarda %30, bir yaşından küçük çocuklarda %36 olduğunu göstermişlerdir [70]. Mekanik ventilasyon ile takip edilen hastalarda VCI çapı inspiryumda genişler, ekspiryumda daralır. Bu nedenle VCI kollapsibilite indeksi yerine VCI distensibilite indeksinin kullanılması tercih edilir. VCI distensibilite indeksinde pediatrik veriler sınırlı olup yetişkin değerleri referans olarak kabul edilmektedir [65]. Bilgili ve ark. genel anestezi altında opere edilen 24 pediatrik üroloji hastasında pasif bacak kaldırma manevrasından önce ve sonra kardiyak indeksi, VCI ve internal juguler ven distensibilite indekslerini değerlendirmişler, manevradan sonra kardiyak indekste %10 artış görülmesi sıvı yanıtılı olarak kabul edilmiş ve sıvı yanıtılı grupta, pasif bacak kaldırma manevrasından önce ölçülen

VCI ve internal juguler ven distensibilite indeksleri daha yüksek bulunmuştur [75].

Yetişkin hastalarda kalp atım hızı 60-100 atım/dk. aralığındadır. Kalp hızındaki değişiklikler otonom sinir sistemi tarafından doğrudan ve adrenal bezler ile dolaylı olarak kontrol edilir. Yenidoğan ve infantlarda kardiyak debi KAH'na bağlıdır. Kalp atım hızı normal değerleri yenidoğanda 140 atım/dk., 1 yaşta 120 atım/dk., 3 yaşta 100 atım/dk., 12 yaşta 80 atım/dk. şeklindedir. Anestezi uygulaması sırasında yaşanan bradikardinin en sık karşılaşılan nedenleri; cerrahi uyaran, yüksek doz inhalasyon ajanı uygulanması ve hipoksemidir [76]. Pediatrik hastalarda taşikardisinin en sık nedenleri ise yüksek ateş, yetersiz analjezi, hipoksemi, hipoglisemi, anemi ve hiperkarbidir.

Taneja ve ark.'nın 1 ay – 12 yaş arası, 475 sağlıklı çocuk olguyu dahil ettikleri çalışmada; çocukların boy, vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı ile VCI çapları arasındaki korelasyon değerlendirilmiş. Yaş, boy ve vücut ağırlığının hem maksimum hem de minimum VCI çapları ile pozitif korelasyonu gösterdiği ortaya konulmuştur [77]. Mannarino ve ark.'nın 1 ay – 16 yaş arası, 516 sağlıklı çocuk üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada ise çocukların boy, vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı ile VCI çapları arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Cinsiyetin ise VCI çapları arasında anlamlı farklılık yaratmadığı ortaya konulmuştur [68]. Araştırmamızda Grup I'nin yaş ortalaması $4,27 \pm 2,23$, Grup II'nin yaş ortalaması $4,29 \pm 2,50$ 'ydi ($p= 0,963$). Ağırlık ortalamaları (kg) karşılaştırıldığında; Grup I ağırlık ortalaması $17,68 \pm 6,12$, Grup II'nin ağırlık ortalaması $17,60 \pm 7,18$ idi ($p= 0,955$). Boy ortalamaları (cm) $107,72 \pm 14,99$, $103,62 \pm 14,78$ idi ($p= 0,172$).

Cerrahi süreleri (dk) $44,28 \pm 25,03$, $37,82 \pm 12,90$ idi ($p=0,109$). Her iki grubun yaş, ağırlık, boy ve cerrahi süreleri benzerdi. Grup I'deki 50 hastanın 45'i ASA I, 5'i ASA II'ydi. Grup II'de 50 hastanın 49'u ASA I, 1'i ASA II'ydi ($p=0,102$). ASA verileri arasında anlamlı fark bulunmadı. Grup I'deki hastaların %32'si, Grup II'deki hastaların %24'ü kız olmak üzere her iki grubun cinsiyet dağılımı benzerdi ($p=0,373$). Araştırmamızda demografik veriler gruplar arasında anlamlı farklılık göstermedi.

Vena cava inferior maksimum çapı spontan soluyan hastalarda ekspiryum sırasında, pozitif basınç ile ventile edilen hastalarda inspiryum sırasında ölçülür. Kompliyansı yüksek olduğundan çaptaki artış sıvı yüklenmesi, düşüş hipovolemi olarak değerlendirilir. Xu ve ark. yetişkin 65 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada VCI minimum, maksimum çapları ve VCI kollapsibilite indeksini değerlendirdiklerinde VCI maksimum çapı <2.1 cm VCI kollapsibilite indeksi %50'den büyük iken sağ atrium basıncı 0-5 mmHg, VCI maksimum çapı >2.1 cm VCI kollapsibilite indeksi %50'den küçük iken sağ atrium basıncı 10-20 mmHg olarak bulmuştur [78]. VCI maksimum çapı volüm açığı olmayanlarda hipovolemik olanlara göre daha yüksek çaplarla seyreder [79] VCI çap ölçümleri statik parametreler olup doğru değerlendirme yapabilmek için VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri gibi dinamik parametreler ile birlikte değerlendirilmelidir. Pediatrik hasta grubunda üzerinde uzlaşılmış referans değerleri olmamakla birlikte literatür bilgileri ışığında yorumladığımız VCI maksimum çaplarının her iki grupta indüksiyon sonrası ve 20. dk.'da normal aralıkta olduğunu gözlemledik. VCI maksimum çapı açısından iki grup arasında

indüksiyon sonrasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,641$). İndüksiyon sonrası VCI maksimum çapları Grup I'de $0,99\pm0,28$ cm, Grup II'de $1,02\pm0,30$ cm'ydi. 20. dk.'da VCI maksimum çapları Grup I'de $1,08\pm0,25$ cm, Grup II'de $1,06\pm0,33$ cm'ydi. Grup I hastalarda indüksiyon sonrasında ölçülen VCI maksimum çapı ($0,99\pm0,28$ cm) 20. dk.'da ölçülen çaptan ($1,08\pm0,25$ cm) anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p=0,006$). Grup II'de indüksiyon sonrasında ölçülen VCI maksimum çapı değerleri ($1,02\pm0,30$ cm) 20. dk.'da ölçülen değerle ($1,06\pm0,33$ cm) benzerdi ($p=0,292$). Her iki grupta da zamana bağlı olarak VCI maksimum çapı arttı ancak bu artış Grup I'de Grup II'den fazlaydı. Uygulanan rejyonal anestezi düşük bazal sempatik aktivite nedeniyle vücudun alt bölgesinde vazodilatasyon diğer bölgelerinde vazokonstriksiyon yaparak minimal kardiyovasküler değişikliklerine neden olabilmektedir [2]. Araştırmamızda ölçülen VCI maksimum çapı iki grupta da idame sıvı tedavisi ile uyumlu olarak artış göstermiştir. Maksimum VCI çapı genel anestezinin yanısıra kaudal anestezi de uygulanan Grup I'de daha fazla artış meydana getirmiştir. Bu durumun preganglionik sempatik blok ile ilişkili olduğu kanısındayız.

Vena cava inferior minimum çapı spontan soluyan hastalarda inspiryumda, pozitif basınç ile ventile edilen hastalarda ekspiryumda ölçülür. Zaoral ve ark. yapmış oldukları çalışmada 1 ay - 18 yaş arası volüm açığı olmayan 400 çocuğu vücut ağırlıklarına göre 5 gruba ayırmış VCI çapları ve kollapsibilite indekslerini ölçerek, VCI minimum çapı ile yaş, vücut ağırlığı ve boy arasında pozitif korelasyon saptamıştır [80].

Vena cava inferior maksimum ve minimum çapları sıvı yanıtılığını değerlendirmede VCI kollapsibilite indeksi ile beraber değerlendirilmelidir [81]. VCI maksimum çapı referans aralığının altında iken VCI kollapsibilite indeksinin %50'den fazla olması artmış sıvı ihtiyacını düşündürür. Ek olarak bu parametreler sıvı tedavisine hacim yanıtını da değerlendirmemizi sağlar. Hipervolemi durumunda VCI çapında artış, hipovolemi durumunda ise VCI çapında düşüş bekleriz ancak bu ölçümler statik parametreler olup sıvı yanıtılığını değerlendirmede tek başına yetersizdir [42].

Araştırmamızda Grup I'in indüksiyon sonrasında ölçülen VCI minimum çapı ($0,68 \pm 0,24$ cm) 20. dk.'da ölçülen çaptan ($0,76 \pm 0,24$ cm) anlamlı ve daha düşüktü. Grup II'nin indüksiyon sonrasında ölçülen VCI minimum değerleri ($0,64 \pm 0,26$ cm) 20. dk.'da ölçülen değerle ($0,70 \pm 0,28$ cm) benzerdi. İndüksiyon sonrası ve 20. dk.'da ölçülen VCI minimum çapları her iki grupta da normal aralıktaydı. Her iki grupta da zamana bağlı olarak VCI minimum çapı arttı ancak bu artış Grup I'de daha fazlaydı. Grup I'de değerlendirilen bu artış rejyonel anestezi ile ilişkilendirildi. Kaudal anestezi uygulaması torakolomber seviyede sempatik blok yaparak venöz dilatasyon meydana getirir [2]. Grup I'in VCI maksimum ve minimum çaplarında 20 dk.'da görülen artış venöz dilatasyon ile ilişkilendirildi. Grup I ve II'de uygulanan sıvı tedavisi zaman bağımlı olarak VCI çaplarında artış meydana getirdi.

Sıvı yanıtılığını değerlendirmede VCI maksimum ve minimum çaplarına ek olarak spontan soluyan hastalar için VCI kollapsibilite indeksi, pozitif basınçlı ventilasyon uygulanan hastalar için VCI distensibilite indeksi kullanılır. VCI

distensibilite indeksiyle ilişkili veriler yetişkin ve pediatrik hastalarda kısıtlıdır. VCI distensibilite indeksi yeni bir tanım olup mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda da VCI kollapsibilite indeksi değerlendirilmiştir. Mugloo ve ark. pozitif basınç uyguladıkları neonatal hasta grubunda VCI kollapsibilite indeksinin CVP ile korelasyonunu değerlendirmişler ve anlamlı sonuçlar bulmuşlardır [82]. Barbier ve ark. septik şok ile takip edilip pozitif basınçlı ventilasyon uygulanan 23 yetişkin hastada VCI distensibilite indeksinin % 18'den büyük olmasını sıvı açığı lehine değerlendirmişlerdir [83]. Mendes ve ark. akut solunum sıkıntısı çeken ratlarda VCI distensibilite indeksinin %25'ten az olmasını pozitif sıvı yanıtı ile ilişkilendirmişlerdir [84]. Çalışmamızda indüksiyon sonrası Grup II'nin distensibilite indeksi ($55,78 \pm 25,37$) ile Grup I'in distensibilite indeksi ($52,24 \pm 29,17$) benzerdi. ($p= 0,535$) 20. dakikada da Grup II'nin distensibilite indeksi ($53,12 \pm 25,08$) ile Grup I'in distensibilite indeksi arasında ($45,79 \pm 22,79$) anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,141$). İki grupta da 20. dakikada azalan distensibilite indeksleri görüldü. Distensibilite indeksinde zaman bağımlı meydana gelen azalma uygulanan sıvı tedavisine pozitif yanıtı göstermektedir. Seçilen anestezi yöntemi VCI distensibilite indeksi üzerinde anlamlı farklılık göstermemiştir. Byon ve ark. nöroşirürji operasyonu geçiren 33 pediatrik hastaya 10 dk. boyunca 10 mL/kg kolloid uygulayıp ardından arteriyel basınç, KAH, CVP, pleth değişkenlik indeksi (PVI), VCI çapını ölçerek sıvı yanıtılığını değerlendirmede PVI etkili iken VCI distensibilite indeksinin etkisiz olduğu göstermiştir [85]. Sonuçlar çelişkili olup pediatrik grupta referans değerler iyi

tanımlanmamıştır ancak son çalışmalar distensibilite indeksinin çocuklarda sıvı yanıtını değerlendirmekte güvenilir bir ölçüt olduğuna işaret etmektedir [75].

VCI kollapsibilite indeksi spontan soluyan hastalarda ölçülen dinamik bir parametredir. VCI kollapsibilite indeksi ile ilgili yetişkin hastalarda geniş bir literatür olmasına rağmen pediatrik hasta grubunda literatür sınırlıdır. Pozitif basınçlı ventilasyonda VCI çapı artar VCI kollapsibilite indeksi azalır. İndüksiyon ajanları ise kardiyak ön yükü azaltıp VCI kollapsibilite indeksinde artışa neden olabilir. Pozitif basınçlı ventilasyonun fizyoloji üzerindeki etkileriyle ilişkili olarak bu hasta grubunda VCI kollapsibilite indeksi yerine distensibilite indeksi tercih edilir [86]. Yetişkinlerde VCI kollapsibilite indeksinin %50'den fazla olması dehidratasyon ve azalmış kardiyak ön yük ile ilişkilendirilmiştir [87]. Mannarino ve ark.'nın 516 sağlıklı çocuğu dahil ettikleri çalışmada VCI kollapsibilite indeks değeri ortalaması; 1 yaşından büyük çocuklarda %30, 1 yaşından küçük çocuklarda %36 olarak hesaplanmıştır [70]. Vaish ve ark. pediatrik yoğun bakım ünitesinde şok ile takip edilen 5 – 18 yaş arası 50 hastada VCI çap ölçümlerini ve kollapsibilite indekslerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada etkin sıvı resüsitasyonu kollapsibilite indeksini azaltırken VCI çaplarını artırmış. Santral venöz basınç; VCI çapıyla pozitif korelasyon, VCI kollapsibilite indeksiyle negatif korelasyon göstermiştir [88]. Orso ve ark ise VCI çapları ve VCI kollapsibilite, distansibilite indeksleri üzerine toplam 31 çalışmayı içeren bir derleme makalesi yayınlayıp, VCI çaplarının ve solunumsal değişikliklerin sıvı yanıtını değerlendirmede güvenilir bir yöntem olmadığı sonucuna varmışlardır [89]. Literatürde çelişkili veriler mevcut olup çalışmamızda intraoperatif idame

sıvı tedavisinin ve seçilen anestezi yönteminin pediatrik hastalarda VCI kollapsibilite indeksini ne yönde etkilediğini değerlendirdik.

Her iki grubun indüksiyon sonrası VCI kollapsibilite indeksleri %30'dan fazla olup sıvı ihtiyacı lehineydi. 20. dk.'da ölçülen VCI kollapsibilite indeksi idame sıvı tedavisine bağlı olarak 2 grupta da azalma gösterdi. İndüksiyon sonrası Grup II'nin VCI kollapsibilite indeksi (37,62±13,51) Grup I'e (32,15±11,76) kıyasla anlamlı derecede yüksek saptandı. (p = 0,033) 20. Dk.'da da benzer şekilde Grup II'nin kollapsibilite indeksi (35,21±11,77), Grup I'den (29,81±10,53) anlamlı olarak daha yüksekti. (p= 0,018) Anestezi yönteminden bağımsız olarak uygulanan sıvı replasmanı sonucunda her iki grubun VCI kollapsibilite indeksleri azalmıştır. Fathy ve ark. hipertansiyon hastalığı olan, 153 yetişkin hastada indüksiyon öncesi ve sonrası sistolik arter basıncı, ortalama arter basıncı ve VCI kollapsibilite indekslerini değerlendirdiklerinde; 153 hastanın 62'sinde (%40,5) genel anestezi indüksiyonundan sonra hipotansiyon gelişirken 91'inde hipotansiyon (%59,5) gelişmemiştir. VCI CI >%39 olan hastalarda indüksiyon sonrası hipotansiyon yüksek doğrulukla (%84) tahmin edilmiştir [90]. Turconi ve ark. çalışmalarına vasküler cerrahi geçiren 55 yetişkin hastayı dahil etmişlerdir. İndüksiyon öncesi VCI çapları, CI, sistolik ve ortalama arteryel basınçları değerlendirmişler. Anestezi indüksiyonu sonrası hipotansiyon görülen ve görülmeyen hastalar arasında VCI maksimum çapı ve CI arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [91]. Karşıt görüşler olmasına rağmen non-invaziv olması yatak başı değerlendirme yapılabilmesi ve kritik hasta grubunda dinamik takipte kullanılabilmesi VCI kollapsibilite indeksini ön plana çıkarmıştır.

Kalp atım hızı, pediatrik anestezide hemodinamik stabilitenin en temel göstergelerinden biridir. Bradikardi çocuğun kardiyak outputunu tehlikeye atarak hayati organlara yetersiz oksijen sunumuna neden olabilir. Bu durum aritmiler ve kardiyak arrest ile sonuçlanabilir [92]. Hava yolunda yaşanan komplikasyonlar, hipoksi, rejyonel anestezideye bağlı artmış vagal yanıt, opioid kullanımı bradikardiye neden olabilir. Ilala ve ark. 6 yaşın altında cerrahi işlem planlanan 205 hastada genel anestezi uygulanması sonrası bradikardi prevalansını %19,5 olarak saptamışlar. Bradikardiyi de opioid premedikasyonu, inhalasyon indüksiyonu, zor entübasyon, hipoksi gibi intraoperatif komplikasyonlar ve önemli kan kaybı ile ilişkili bulmuşlardır [93].

Pediatrik hastalarda farmakokinetik ve farmakodinamik farklılıklardan dolayı intravenöz anestezi dozlarında hassas ayarlamalar gereklidir. Propofol miyokard depresyonu yapar [94]. Etomidat ve ketaminin ise kardiyovasküler sisteme depresan etkisi yoktur. Deksmetomidin kalp atım hızını doza bağlı olarak azaltır, taşiaritmi tedavisinde kullanılır.

İnhalasyon anestezikleri kardiyovasküler sistemi direkt ve indirekt yol ile baskılar. Miyokardiyal depresyon yaparak sistemik arteryel basıncı ve kalp atım hızını azaltırlar. Kardiyak toksisitesi en az olan inhalasyon anesteziği sevoflurandır.

Rejyonel anestezi uygulaması sempatik aktiviteyi azaltıp parasempatik aktiviteyi baskın duruma getirir. SVR ve KAH'nda azalma meydana gelir. Kaudal anestezi uygulamalarında yüksek volüm ve konsantrasyonlarda verilen lokal

anestezik T4 seviyelerine varan bloklar oluşturabilir. Bu durumda kardiyak sempatik lifler etkilenir ve bradikardi görülür [96]. Adler ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada 1-82 ay aralığında 71 çocukta sevofluran ile genel anestezi idamesi sağlandıktan sonra ultrasonografi eşliğinde kaudal anestezi uygulanmıştır. %100 kaudal blok başarısına rağmen 71 çocuğun 10'unda KAH'nda değişiklik gözlenmemiştir [97]. Kaudal anestezi sonrası meydana gelen KAH değişiklikleri başarılı bloğun güvenilir göstergesi olmayabilir. Ghai ve ark.'nın yapmış olduğu alt batin cerrahisi geçirecek 220 pediatrik hastanın dahil edildiği çalışmada genel anestezi indüksiyonundan sonra KAH kaydedilmiştir. Genel anestezi idamesi halotan ile sağlandıktan sonra kaudal anestezi 0,75- 1 mL X kg % 0,25 konsantrasyonlu bupivakain ile uygulanmıştır. İlaç enjeksiyonu sırasında KAH kaydedilip KAH'nda dakikada 3 birimden fazla azalma pozitif kaudal blok olarak kabul edilmiştir. İlaç enjeksiyonu ile KAH'ndaki azalmanın, kaudal bloğun başarısını tahmin etmede basit, güvenilir ve objektif bir test olduğu sonucuna varılmıştır [98]. Erol ve ark.'ı ise 0-2 yaş arası 300 çocuk hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada kaudal anestezinin KAH'nda değişiklik meydana getirmediğini gözlemlemişlerdir [99]. Mercan ve ark.'ı da 167 çocuğu dahil ettikleri çalışmada KAH'daki değişimin kaudal anestezi başarısını öngörmede yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir [100]. Bu konuda literatürde birbiriyle çelişen sonuçlar bildirilmektedir. Bu çalışmada birincil olarak uygulanan sıvı tedavisinin zamana bağımlı olarak KAH üzerine etkisi değerlendirildi. İkincil olarak anestezi yönteminin KAH'da meydana getirdiği değişiklikler karşılaştırıldı.

Çalışmada iki grup arasında monitörize edilen KAH değerlerinde indüksiyon sonrasında anlamlı bir fark saptanmadı. Benzer şekilde, 20. dk.'daki KAH değerleri de gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermedi. Her iki grupta indüksiyon sonrasında ölçülen KAH değerleri 20. dk.'da ölçülen değerlerden anlamlı olarak yüksek bulundu. Kalp atım hızı kaudal anesteziden bağımsız olarak değişiklik gösterdi. KAH'da zamana bağımlı olarak düşüş anestezinin derinliğinin artması ve idame sıvı tedavisi ile ilişkilendirildi. Larousse ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada 2 ay-5 yaş arasındaki 10 çocuğa sevofluran anestezisi uygulanıp transözofageal Doppler yerleştirilmiştir. Hemodinamik parametreler kaudal anesteziden önce ve sonra kaydedilmiştir. Kalp atım hızı ve kan basıncında anlamlı değişiklik gözlenmezken inen aort kan akımı artmış, periferik vasküler direnç azalmıştır [101]. Galante ve ark. 6 ay- 7 yaş arası genitoüriner cerrahi planlanan 62 pediatrik hastayı kaudal anestezisi ve remifentanil infüzyonu uygulaması yapılan şekilde 2 gruba ayırıp non-invaziv hemodinamik parametrelerdeki farklılığı karşılaştırdıklarında her iki teknikte de non-invaziv hemodinamik parametrelerde anlamlı farklılık gözlenmemiştir [102]. Araştırmamızda genel+rejyonel anestezisi ve genel anestezisi yöntemi zamana bağımlı olarak karşılaştırıldı. Gruplar arasında KAH'nda farklılık görülmedi. Her iki grupta da KAH zamana bağlı olarak azaldı. Bunun anestezisi ve sıvı idamesiyle ilişkili olduğu kanısındayız.

6. SONUÇ

VCI'un ultrasonografik olarak değerlendirilmesi, özellikle yoğun bakım ve anestezi pratiğinde intravasküler volüm durumu hakkında non-invaziv, hızlı ve güvenilir bilgi sunması açısından oldukça değerlidir. Çalışmamızda pediatrik alt batin ve ürogenital cerrahide genel anesteziye kombine edilen kaudal epidural anestezinin hemodinamik parametreler ve vasküler yataktaki çapa etkisini değerlendirdik.

Araştırmamızda KAH, VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri seçilen anestezi uygulamasından bağımsız olarak zamana bağımlı azalma gösterdi. VCI maksimum ve minimum çapları ise iki grupta da artış gösterdi ancak bu artış kaudal anestezi uygulanan grupta uygulanmayan gruba göre daha fazlaydı. Meydana gelen bu artış reyonel anestezinin pregangliyonik sempatik blok etkisi ile ilişkilendirildi.

Araştırmamız sonucunda genel anestezi ile kombine olarak uygulanan 0.8 mL/kg %0.25'lik bupivakain ile sağlanan kaudal anestezinin VCI maksimum ve minimum çaplarında artışa neden olduğu ancak uyguladığımız genel anestezi ya da kaudal + genel anestezi yönteminin VCI çapları üzerinden değerlendirdiğimiz hemodinami üzerine olumsuz bir etkiye neden olmadığını belirledik.

Araştırmamız pediatrik anestezi pratiğinde VCI çap, distensibilite ve kollapsibilite indekslerinin volüm durumu değerlendirilmesinde uygulanabilir bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Reyonel anestezinin ortaya çıkardığı parasempatik aktivite artışı ve vazodilatasyon VCI maksimum ve minimum

aplarında artışa neden olduğu kanaatindeyiz, Araştırmamızdan elde edilen bulgular bu alandaki bilgi birikimine katkı sağlayarak daha geniş hasta gruplarında yapılacak ileri düzey çalışmalar için yol gösterici nitelik taşımaktadır.



7. KAYNAKÇA

1. Dana, E., et al., *Inferior vena cava ultrasound to predict hypotension after general anesthesia induction: a systematic review and meta-analysis of observational studies*. Can J Anaesth, 2024. **71**(8): p. 1078-1091.
2. Flandin-Bléty, C. and G. Barrier, *Accidents following extradural analgesia in children. The results of a retrospective study*. Paediatr Anaesth, 1995. **5**(1): p. 41-6.
3. Mačiulienė, A., et al., *Measurements of Inferior Vena Cava Diameter for Prediction of Hypotension and Bradycardia during Spinal Anesthesia in Spontaneously Breathing Patients during Elective Knee Joint Replacement Surgery*. Medicina (Kaunas), 2018. **54**(3).
4. Yang, T., et al., *Application of ultrasound-guided inferior vena cava collapsibility measurement in volume assessment for patients undergoing single-shot spinal anesthesia in total hip arthroplasty*. Medicine, 2024. **103**(45): p. e40363.
5. Yıldızdaş, D., et al., *Point-of-care ultrasound assessment of the inferior vena cava distensibility index in mechanically ventilated children in the operating room*. Turk J Med Sci, 2021. **51**(3): p. 1071-1079.
6. Gandhi, M. and R. Vashisht, *Anaesthesia for paediatric urology*. Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain, 2010. **10**(5): p. 152-157.
7. Austin, P.F., *Circumcision*. Curr Opin Urol, 2010. **20**(4): p. 318-22.
8. Yeap, E., M. Pacilli, and R.M. Nataraja, *Inguinal hernias in children*. Aust J Gen Pract, 2020. **49**(1-2): p. 38-43.
9. Kylat, R.I. and M.N. Ahmed, *Neonatal testicular torsion*. Afr J Paediatr Surg, 2022. **19**(1): p. 1-4.
10. Veyckemans, F., et al., *Intravenous paracetamol dosage in the neonate and small infant*. BJA: British Journal of Anaesthesia, 2014. **112**(2): p. 380-381.
11. Valsamis, E.M., et al., *A simple guide to regional anaesthesia*. Br J Hosp Med (Lond), 2018. **79**(4): p. 211-217.
12. Folino, T.B. and S.K. Mahboobi, *Regional Anesthetic Blocks*, in *StatPearls*. 2025, StatPearls Publishing

13. Xu, W., H. Wei, and T. Zhang, *Methods of prolonging the effect of caudal block in children*. *Front Pediatr*, 2024. **12**: p. 1406263.
14. Feltracco, P., et al., *Epidural anesthesia and analgesia in liver resection and living donor hepatectomy*. *Transplant Proc*, 2008. **40**(4): p. 1165-8.
15. Uygur, F., et al., *The effect of epidural anaesthesia on the reverse-flow fasciocutaneous flap: an experimental study in rabbits*. *Burns*, 2010. **36**(2): p. 270-6.
16. Samama, C.M., et al., *Aprotinin versus placebo in major orthopedic surgery: a randomized, double-blinded, dose-ranging study*. *Anesth Analg*, 2002. **95**(2): p. 287-93, table of contents.
17. Lee, C.K., et al., *Development and Validation of a Deep Neural Network Model for Prediction of Postoperative In-hospital Mortality*. *Anesthesiology*, 2018. **129**(4): p. 649-662.
18. Kao, S.C. and C.S. Lin, *Caudal Epidural Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques*. *Biomed Res Int*, 2017. **2017**: p. 9217145.
19. Ponde, V.C., *Recent trends in paediatric regional anaesthesia*. *Indian Journal of Anaesthesia*, 2019. **63**: p. 746 - 753.
20. Hamzaoui, O. and J.L. Teboul, *Central venous pressure (CVP)*. *Intensive Care Med*, 2022. **48**(10): p. 1498-1500.
21. Rajaram, S.S., et al., *Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care*. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013. **2013**(2): p. Cd003408.
22. Monnet, X. and J.L. Teboul, *Transpulmonary thermodilution: advantages and limits*. *Crit Care*, 2017. **21**(1): p. 147.
23. LaCombe, P., M.A. Tariq, and S.L. Lappin, *Physiology, Afterload Reduction*, in *StatPearls*. 2025, StatPearls Publishing
24. Chaudhry, R., J.H. Miao, and A. Rehman, *Physiology, Cardiovascular*, in *StatPearls*. 2025, StatPearls Publishing

25. Aydogdu, I., *Çocuklarda Hiatal Herni ve Gastroözofageal Reflü Cerrahisi*. Türkiye Klinikleri Pediatri, 2017. **10**.
26. Feld, L.G., et al., *Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children*. Pediatrics, 2018. **142**(6): p. e20183083.
27. Mathew, A. and E. Rai, *Pediatric perioperative fluid management*. Saudi J Anaesth, 2021. **15**(4): p. 435-440.
28. Richardson, J.R., et al., *Non-invasive assessment of cardiac output in children*. J Accid Emerg Med, 1998. **15**(5): p. 304-7.
29. Gawalkar, A.A. and A. Batta, *Ultrasound based estimate of central venous pressure: Are we any closer?* World J Cardiol, 2024. **16**(6): p. 310-313.
30. Marik, P.E. and R. Cavallazzi, *Does the Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness? An Updated Meta-Analysis and a Plea for Some Common Sense**. Critical Care Medicine, 2013. **41**(7): p. 1774-1781.
31. Schmidt, C., A.E. Berggreen, and M. Heringlake, *Perioperative hemodynamic monitoring: Still a place for cardiac filling pressures?* Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2019. **33**(2): p. 155-163.
32. Mertens, L., et al., *Targeted Neonatal Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit: practice guidelines and recommendations for training. Writing Group of the American Society of Echocardiography (ASE) in collaboration with the European Association of Echocardiography (EAE) and the Association for European Pediatric Cardiologists (AEPC)*. J Am Soc Echocardiogr, 2011. **24**(10): p. 1057-78.
33. Lang, R.M., et al., *Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging*. Journal of the American Society of Echocardiography, 2015. **28**(1): p. 1-39.e14.
34. Van Bortel, L.M.A.B., H.A.J. Struijker-Boudier, and M.E. Safar, *Pulse Pressure, Arterial Stiffness, and Drug Treatment of Hypertension*. Hypertension, 2001. **38**(4): p. 914-921.
35. Teboul, J.L., et al., *Arterial Pulse Pressure Variation with Mechanical Ventilation*. Am J Respir Crit Care Med, 2019. **199**(1): p. 22-31.
36. de Keijzer, I.N. and T.W.L. Scheeren, *Perioperative Hemodynamic Monitoring: An Overview of Current Methods*. Anesthesiol Clin, 2021. **39**(3): p. 441-456.

37. Chowdhury, S.R., et al., *The use of preoperative inferior vena cava ultrasound to predict anaesthesia-induced hypotension: a systematic review*. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2023. **55**(1): p. 18-31.
38. El-Halaby, H., et al., *Inferior Vena Cava Collapsibility Index: A Precise, Noninvasive Tool for Evaluation of Edema in Children with Nephrotic Syndrome*. *Indian J Pediatr*, 2022. **89**(11): p. 1113-1116.
39. Policastro, P. and L. Mesin, *Processing Ultrasound Scans of the Inferior Vena Cava: Techniques and Applications*. *Bioengineering*, 2023. **10**(9): p. 1076.
40. Sonoo, T., et al., *Prospective analysis of cardiac collapsibility of inferior vena cava using ultrasonography*. *Journal of Critical Care*, 2015. **30**(5): p. 945-948.
41. Corl, K.A., et al., *Inferior vena cava collapsibility detects fluid responsiveness among spontaneously breathing critically-ill patients*. *J Crit Care*, 2017. **41**: p. 130-137.
42. Di Nicolò, P., et al., *Inferior Vena Cava Ultrasonography for Volume Status Evaluation: An Intriguing Promise Never Fulfilled*. *J Clin Med*, 2023. **12**(6).
43. Zorio, V., et al., *Does a two-minute mini-fluid challenge predict fluid responsiveness in pediatric patients under general anesthesia?* *Paediatr Anaesth*, 2020. **30**(2): p. 161-167.
44. El-Nawawy, A.A., P.M. Farghaly, and H.M. Hassouna, *Accuracy of Passive Leg Raising Test in Prediction of Fluid Responsiveness in Children*. *Indian J Crit Care Med*, 2020. **24**(5): p. 344-349.
45. Wiegele, M., P. Marhofer, and P.A. Lönnqvist, *Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations*. *Br J Anaesth*, 2019. **122**(4): p. 509-517.
46. Blehar, D.J., et al., *Inferior vena cava displacement during respirophasic ultrasound imaging*. *Crit Ultrasound J*, 2012. **4**(1): p. 18.
47. Şirin, İ., G. Çiğşar, and B.M. Sönmez, *The Role of Ultrasonographic Inferior Vena Cava Measurement in the Volume-Based Classification of Patients With Hyponatremia*. *J Ultrasound Med*, 2023. **42**(10): p. 2391-2401.
48. Ferré, F., et al., *Control of Spinal Anesthesia-Induced Hypotension in Adults*. *Local Reg Anesth*, 2020. **13**: p. 39-46.

49. Morrison, C.E., et al., *Two hours too long: time to review fasting guidelines for clear fluids*. Br J Anaesth, 2020. **124**(4): p. 363-366.
50. Ehrlich, P.F., et al., *Monitoring intraoperative effectiveness of caudal analgesia through skin temperature variation*. J Pediatr Surg, 2003. **38**(3): p. 386-9.
51. Lee, E.P., et al., *Hemodynamic monitoring and management of pediatric septic shock*. Biomed J, 2022. **45**(1): p. 63-73.
52. Adler, A.C., et al., *Point-of-care ultrasound in pediatric anesthesia: perioperative considerations*. Curr Opin Anaesthesiol, 2020. **33**(3): p. 343-353.
53. Purushothaman, S.S., et al., *Ultrasound Measurement of Inferior Vena Cava Collapsibility as a Tool to Predict Propofol-Induced Hypotension*. Anesth Essays Res, 2020. **14**(2): p. 199-202.
54. Lin, E.E., et al., *Effect of Inhalational Anesthetics and Positive-pressure Ventilation on Ultrasound Assessment of the Great Vessels: A Prospective Study at a Children's Hospital*. Anesthesiology, 2016. **124**(4): p. 870-7.
55. Mohammed, S., et al., *Prediction of post-induction hypotension in young adults using ultrasound-derived inferior vena cava parameters: An observational study*. Indian J Anaesth, 2021. **65**(10): p. 731-737.
56. Salama, E.R. and M. Elkashlan, *Pre-operative ultrasonographic evaluation of inferior vena cava collapsibility index and caval aorta index as new predictors for hypotension after induction of spinal anaesthesia: A prospective observational study*. European Journal of Anaesthesiology | EJA, 2019. **36**(4): p. 297-302.
57. Chowdhury, S.R., et al., *Assessment of role of inferior vena cava collapsibility index and variations in carotid artery peak systolic velocity in prediction of post-spinal anaesthesia hypotension in spontaneously breathing patients: An observational study*. Indian J Anaesth, 2022. **66**(2): p. 100-106.
58. Andruszkiewicz, P., et al., *A comparison of the ultrasound measurement of the inferior vena cava obtained with cardiac and convex transducers*. J Ultrason, 2017. **17**(71): p. 241-245.
59. Kaptein, M.J. and E.M. Kaptein, *Inferior Vena Cava Collapsibility Index: Clinical Validation and Application for Assessment of Relative Intravascular Volume*. Adv Chronic Kidney Dis, 2021. **28**(3): p. 218-226.

60. Yamaguchi, Y., et al., *Ultrasound assessment of the inferior vena cava in children: A comparison of sub-xiphoid and right lateral coronal views*. Journal of Clinical Ultrasound, 2022. **50**(4): p. 575-580.
61. Tissot, C., V. Muehlethaler, and N. Sekarski, *Basics of Functional Echocardiography in Children and Neonates*. Frontiers in Pediatrics, 2017. **Volume 5 - 2017**.
62. Mookadam, F., et al., *Effect of positional changes on inferior vena cava size*. Eur J Echocardiogr, 2011. **12**(4): p. 322-5.
63. de Souza, T.H., et al., *Inferior Vena Cava Ultrasound in Children: Comparing Two Common Assessment Methods*. Pediatr Crit Care Med, 2020. **21**(4): p. e186-e191.
64. Fields, J.M., et al., *The interrater reliability of inferior vena cava ultrasound by bedside clinician sonographers in emergency department patients*. Acad Emerg Med, 2011. **18**(1): p. 98-101.
65. Yildizdas, D. and N. Aslan, *Ultrasonographic inferior vena cava collapsibility and distensibility indices for detecting the volume status of critically ill pediatric patients*. J Ultrason, 2020. **20**(82): p. e205-e209.
66. Chen, Y.H., C.H. Wei, and K.K. Wang, *Children With Inguinal Hernia Repairs: Age and Gender Characteristics*. Glob Pediatr Health, 2018. **5**: p. 2333794x18816909.
67. Sienz, M., A. Ignee, and C.F. Dietrich, *[Sonography today: reference values in abdominal ultrasound: aorta, inferior vena cava, kidneys]*. Z Gastroenterol, 2012. **50**(3): p. 293-315.
68. Mannarino, S., et al., *Inferior vena cava, abdominal aorta, and IVC-to-aorta ratio in healthy Caucasian children: Ultrasound Z-scores according to BSA and age*. Journal of Cardiology, 2019. **74**(4): p. 388-393.
69. Masugata, H., et al., *Age-related decrease in inferior vena cava diameter measured with echocardiography*. Tohoku J Exp Med, 2010. **222**(2): p. 141-7.
70. Mannarino, S., et al., *Inferior vena cava, abdominal aorta, and IVC-to-aorta ratio in healthy Caucasian children: Ultrasound Z-scores according to BSA and age*. J Cardiol, 2019. **74**(4): p. 388-393.
71. Mathews, M., et al., *Correlation of Baseline Inferior Vena Cava Diameter and Collapsibility with Age and Sex in Normovolaemic Children: A Cross-sectional Study*. JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH, 2023. **17**.

72. Kaptein, M.J. and E.M. Kaptein, *Inferior Vena Cava Collapsibility Index: Clinical Validation and Application for Assessment of Relative Intravascular Volume*. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 2021. **28**(3): p. 218-226.
73. Sanfilippo, F., et al., *Inferior vena cava distensibility from subcostal and trans-hepatic imaging using both M-mode or artificial intelligence: a prospective study on mechanically ventilated patients*. *Intensive Care Med Exp*, 2023. **11**(1): p. 40.
74. Kutty, S., et al., *Systemic Venous Diameters, Collapsibility Indices, and Right Atrial Measurements in Normal Pediatric Subjects*. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2014. **27**(2): p. 155-162.
75. Bilgili, B., et al., *The Assessment of Intravascular Volume with Inferior Vena Cava and Internal Jugular Vein Distensibility Indexes in Children Undergoing Urologic Surgery*. *J Invest Surg*, 2018. **31**(6): p. 523-528.
76. Keenan, R.L., et al., *Bradycardia during anesthesia in infants. An epidemiologic study*. *Anesthesiology*, 1994. **80**(5): p. 976-82.
77. Taneja, K., et al., *Normative Data for IVC Diameter and its Correlation with the Somatic Parameters in Healthy Indian Children*. *Indian J Pediatr*, 2018. **85**(2): p. 108-112.
78. Lang, R.M., et al., *Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging*. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015. **28**(1): p. 1-39.e14.
79. Dipti, A., et al., *Role of inferior vena cava diameter in assessment of volume status: a meta-analysis*. *The American Journal of Emergency Medicine*, 2012. **30**(8): p. 1414-1419.e1.
80. Zaoral, T., et al., *Baseline Diameter of the Inferior Vena Cava Measured with Sonography in Euvolemic Children and its Relationship to Somatic Variables*. *Ultraschall Med*, 2022. **43**(4): p. e25-e34.
81. Thanakitcharu, P., M. Charoenwut, and N. Siritiwatanakul, *Inferior vena cava diameter and collapsibility index: a practical non-invasive evaluation of intravascular fluid volume in critically-ill patients*. *J Med Assoc Thai*, 2013. **96 Suppl 3**: p. S14-22.
82. Mugloo, M.M., S. Malik, and R. Akhtar, *Echocardiographic Inferior Vena Cava Measurement As An Alternative to Central Venous Pressure Measurement in Neonates*. *Indian J Pediatr*, 2017. **84**(10): p. 751-756.

83. Barbier, C., et al., *Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients*. Intensive Care Med, 2004. **30**(9): p. 1740-6.
84. Mendes, R., et al., *Distensibility index of the inferior vena cava in experimental acute respiratory distress syndrome*. Respir Physiol Neurobiol, 2017. **237**: p. 7-12.
85. Byon, H.J., et al., *Prediction of fluid responsiveness in mechanically ventilated children undergoing neurosurgery*. Br J Anaesth, 2013. **110**(4): p. 586-91.
86. Varas, J., et al., *Inferior vena cava distensibility index predicting fluid responsiveness in ventilated patients*. Intensive Care Medicine Experimental, 2015. **3**: p. A600.
87. Kircher, B.J., R.B. Himelman, and N.B. Schiller, *Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava*. Am J Cardiol, 1990. **66**(4): p. 493-6.
88. Vaish, H., et al., *The Correlation Between Inferior Vena Cava Diameter Measured by Ultrasonography and Central Venous Pressure*. Indian J Pediatr, 2017. **84**(10): p. 757-762.
89. Orso, D., et al., *Accuracy of Ultrasonographic Measurements of Inferior Vena Cava to Determine Fluid Responsiveness: A Systematic Review and Meta-Analysis*. J Intensive Care Med, 2020. **35**(4): p. 354-363.
90. Fathy, M.M., et al., *Inferior vena cava collapsibility index as a predictor of hypotension after induction of general anesthesia in hypertensive patients*. BMC Anesthesiol, 2023. **23**(1): p. 420.
91. Turconi, L., et al., *Inferior vena cava ultrasonography before general anesthesia cannot predict arterial hypotension in patients undergoing vascular surgery*. Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed), 2022. **69**(4): p. 195-202.
92. Watterson, L.M., et al., *Crisis management during anaesthesia: bradycardia*. Qual Saf Health Care, 2005. **14**(3): p. e9.
93. Ilala, T.T., et al., *Prevalence of Bradycardia After Induction of General Anesthesia and Associated Factors Among Surgical Pediatric Patients. A Prospective Observational Study*. Pediatric Health Med Ther, 2023. **14**: p. 419-434.
94. Matsushima, M., et al., *Propofol suppresses the His-ventricular conduction in paediatric patients*. J Clin Pharm Ther, 2021. **46**(2): p. 433-439.

95. Omerbegović, M., *Short-term Parameters of Heart Rate Variability During Balanced Anaesthesia with Administration of Two Different Inhalation Anaesthetics*. Med Arch, 2014. **68**(4): p. 268-71.
96. Shin, S., et al., *Ultrasound Visibility of Spinal Structures and Local Anesthetic Spread in Children Undergoing Caudal Block*. Ultrasound in Medicine & Biology, 2014. **40**(11): p. 2630-2636.
97. Adler, A.C., et al., *Heart rate response to a caudal block in children anesthetized with sevoflurane after ultrasound confirmation of placement*. Paediatr Anaesth, 2015. **25**(12): p. 1274-9.
98. Ghai, B., et al., *Is a fall in baseline heart rate a reliable predictor of a successful single shot caudal epidural in children?* Paediatr Anaesth, 2007. **17**(6): p. 552-6.
99. Erol, U. and D. Doğu, *Çocuklarda Genel Anesteziye Ek Olarak Kaudal Anestezi Uygulamasının Hemodinamik Etkileri*. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi, 1997. **17**: p. 32-35.
100. Mercan, A., et al., *Comparison of the effect of sevoflurane and halothane anesthesia on the fall in heart rate as a predictor of successful single shot caudal epidural in children*. Saudi Med J, 2009. **30**(1): p. 72-6.
101. Larousse, E., et al., *The hemodynamic effects of pediatric caudal anesthesia assessed by esophageal Doppler*. Anesth Analg, 2002. **94**(5): p. 1165-8, table of contents.
102. Galante, D., et al., *Hemodynamic effects of levobupivacaine after pediatric caudal anesthesia evaluated by transesophageal doppler*. Paediatr Anaesth, 2008. **18**(11): p. 1066-74.

8. ÖZET

ALT BATIN CERRAHİSİ VE ÜROGENİTAL CERRAHİ İÇİN GENEL ANESTEZİ VE REJYONEL ANESTEZİ UYGULANAN ÇOCUKLARDA ULTRASONOGRAFİ İLE VENA KAVA İNFERİOR KOLLAPSİBİLİTE İNDEKSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Pediyatrik grupta alt batin cerrahisi ve ürogenital cerrahiler sıklıkla uygulanmaktadır. Anestezi yöntemi olarak genel ve/ veya rejyonel anestezi tercih edilmektedir. Operasyon öncesi ASA kılavuzuna uygun olacak şekilde hastalara açlık verilmesi, anestezi indüksiyonu ve rejyonel anestezinin sempatik blok etkisi hemodinamik parametreleri etkilemektedir. Araştırmamızda 1-8 yaş arası çocuklarda intraoperatif VCI kollapsibilite, distensibilite, maksimum ve minimum çaplarını değerlendirildi.

Ölçümler supin pozisyonda subksifoid pencereden M mod kullanarak yapıldı. VCI uzun eksen boyunca görüntülenip, hepatik damarların birleşim yerinin proksimalinde ölçümler alındı. Daha geniş ve derin dokulara ulaşabilmek için düşük frekanslı (3.5-5 MHz) konveks (curvilinear) prob tercih edildi. Kalp atım hızı, VCI maksimum ve minimum çapları ölçülüp VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri hesaplandı. Uygulanan anestezi yönteminin ortaya

çıkardığı sempatik bloğun/intravasküler yatağın doluluğunun VCI kollapsibilite, distensibilite, maksimum ve minimum çapları üzerine etkisi zamana bağlı olarak değerlendirildi.

Çalışmaya kaudal yapılan (Grup I) 50, kaudal yapılmayan (Grup II) 50 olmak üzere toplam 100 hasta dahil edildi. Grup I'in %90,0'ı ASA I, %10,0'ı ASA II, Grup II'nin ise %98,0'ı ASA I, %2,0'ı ASA II olup, istatistiksel olarak karşılaştırıldığında grupların ASA verileri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,102$) Grup I hasta grubunda induksiyon sonrasında ölçülen VCI maksimum çapı 20. dk.'da ölçülen çaptan anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p=0,006$). Grup II'de induksiyon sonrasında ölçülen VCI maksimum değerleri 20. dk.'da ölçülen değerle benzerdi ($p=0,292$). Grup I'in induksiyon sonrasında ölçülen VCI minimum çapı 20. dk.'da ölçülen çaptan anlamlı ve daha düşüktü ($p=0,004$). Grup II'nin induksiyon sonrasında ölçülen VCI minimum değerleri 20. dk.'da ölçülen değerle benzerdi ($p=0,058$). İndüksiyon sonrası Grup II'nin distensibilite indeksi ortalama değeri ile ($55,78\pm 25,37$) Grup I'in ortalama değeri ($52,24\pm 29,17$) benzerdi ($p=0,535$). 20. dk.'da elde edilen distensibilite değerlerinde de Grup II'nin ortalama değerleri ($53,12\pm 25,08$) ile Grup I'in ortalama değerleri ($45,79\pm 22,79$) arasında anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,141$). Grup I ve Grup II'nin induksiyon sonrasında ölçülen distensibilite indeksi 20. dk.'daki ölçümle benzerdi (sırasıyla $p=0,077$; $p=0,483$). İndüksiyon sonrası Grup II'nin VCI kollapsibilite indeksi ($37,62\pm 13,51$) Grup I'e ($32,15\pm 11,76$) kıyasla anlamlı derecede yüksek saptandı ($p=0,033$). Grup I ve Grup II hasta grubunda induksiyon sonrasında ölçülen kollapsibilite indeksi 20. dakikadaki ölçümle benzerdi

(sırasıyla $p=0,127$; $p=0,137$). KAH açısından iki grup arasında indüksiyon sonrasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,402$). Benzer şekilde, 20. dakikadaki KAH değerleri de gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildi ($p=0,986$). Her iki grupta indüksiyon sonrasında ölçülen KAHdeğerleri 20. dk'da ölçülen değerlerden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,001$).

Kalp atım hızı, VCI kollapsibilite ve distensibilite indeksleri uygulanan anestezi uygulamasından bağımsız olarak uygulanan idame sıvı tedavisi ile zamana bağımlı azalma gösterdi. VCI maksimum ve minimum çapları ise iki grupta da artış gösterdi ancak bu artış kaudal anestezi uygulanan grupta uygulanmayan gruba göre daha fazlaydı. Meydana gelen bu artış rejyonel anestezinin pregangliyonik sempatik blok etkisi ile ilişkilendirildi. Araştırmamız pediatrik anestezi pratiğinde VCI çap, distensibilite ve kollapsibilite indekslerinin volüm durumu değerlendirilmesinde uygulanabilir bir yöntem olduğunu göstermiştir. Rejyonel anestezinin ortaya çıkardığı parasempatik aktivite artışı ve vazodilatasyon VCI maksimum ve minimum çaplarında artışa neden olmuştur. Araştırmamızdan elde edilen bulgular bu alandaki bilgi birikimine katkı sağlayarak daha geniş hasta gruplarında yapılacak ileri düzey çalışmalar için yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: VCI, distensibilite, kollapsibilite, pediatrik

9. SUMMARY

EVALUATION OF VENA CAVA INFERIOR COLLAPSIBILITY INDEX WITH ULTRASONOGRAPHY IN CHILDREN UNDERGOING GENERAL ANESTHESIA AND REGIONAL ANESTHESIA FOR LOWER ABDOMINAL AND UROGENITAL SURGERY

Lower abdominal surgery and urogenital surgeries are frequently performed in the pediatric group. General and/or regional anesthesia is preferred as anesthesia method. Fasting patients in accordance with ASA guidelines before the operation, anesthesia induction and sympathetic block effect of regional anesthesia affect hemodynamic parameters. In our study, intraoperative VCI collapsibility, distensibility, maximum and minimum diameters were evaluated in children aged 1-8 years.

Measurements were made using M mode from the subxiphoid window in the supine position. VCI was viewed along the long axis and measurements were taken proximal to the junction of the hepatic veins. A low frequency (3.5-5 MHz) convex (curvilinear) probe was preferred to reach wider and deeper tissues. Heart rate, VCI maximum and minimum diameters were measured and VCI collapsibility and distensibility indices were calculated. The effect of sympathetic

block/intravascular bed fullness caused by the applied anesthesia method on VCI collapsibility, distensibility, maximum and minimum diameters was evaluated depending on time. A total of 100 patients were included in the study, 50 of whom were caudally operated (Group I) and 50 of whom were not caudally operated (Group II). In Group I, 90.0% was ASA I, 10.0% was ASA II, and in Group II, 98.0% was ASA I, 2.0% was ASA II. When statistically compared, no significant difference was found between the ASA data of the groups ($p=0.102$). In Group I patient group, the maximum VCI diameter measured after induction was significantly lower than the diameter measured at the 20th min ($p=0.006$). In Group II, the maximum VCI values measured after induction were similar to the value measured at the 20th min ($p=0.292$). The minimum VCI diameter measured after induction in Group I was significantly and lower than the diameter measured at the 20th min ($p=0.004$). The minimum VCI values measured after induction in Group II were similar to the value measured at the 20th min ($p=0.058$). After induction, the mean distensibility index value of Group II (55.78 ± 25.37) was similar to the mean value of Group I (52.24 ± 29.17) ($p=0.535$). In the distensibility values obtained at the 20th min, no significant difference was observed between the mean values of Group II (53.12 ± 25.08) and the mean values of Group I (45.79 ± 22.79) ($p=0.141$). The distensibility indexes of Group I and Group II measured after induction were similar to the measurement at the 20th min ($p=0.077$; $p=0.483$, respectively). After induction, the VCI collapsibility index of Group II (37.62 ± 13.51) was significantly higher than that of Group I (32.15 ± 11.76) ($p=0.033$). The collapsibility index measured after induction in

Group I and Group II patient groups was similar to the measurement at the 20th minute ($p=0.127$; $p=0.137$, respectively). No significant difference was found between the two groups in terms of HR after induction ($p=0.402$). Similarly, the HR values at the 20th minute were not statistically different between the groups ($p=0.986$). The HR values measured after induction in both groups were significantly higher than the values measured at the 20th minute ($p<0.001$). Heart rate, VCI collapsibility and distensibility indices showed a time-dependent decrease with the maintenance fluid therapy applied regardless of the anesthesia applied. The maximum and minimum diameters of VCI increased in both groups, but this increase was greater in the group that received caudal anesthesia than in the group that did not. This increase was associated with the preganglionic sympathetic block effect of regional anesthesia. Our study showed that VCI diameter, distensibility and collapsibility indices are an applicable method for evaluating volume status in pediatric anesthesia practice. The increase in parasympathetic activity and vasodilation caused by regional anesthesia caused an increase in the maximum and minimum diameters of VCI. The findings obtained from our study contribute to the knowledge in this field and are guiding for advanced studies to be conducted in larger patient groups.

Key Words: VCI, distensibility, collapsibility, pediatric

10. EKLER

10.1 Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU				
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	All hasta vermesi ve biyopsi alması için genel anestezi ve bölgesel anestezi uygulanan çocuklarda ultrasonografi ile veya berrak lenfite (VSL) kullanılarak tedavinin değerlendirilmesi			
YARSA ARAŞTIRMANIN PRİMÖRSEL KODU	-			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu		
	AÇIK ADRESİ	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Ofisi Kat:6 06500 Beşevler - ANKARA		
	TELEFON	312 202 46 34		
	FAKS	312 202 46 33		
	E-POSTA	etik@kurul.gsu.edu.tr		
BASVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI İYVANI ADIŞOY ADEM	Prof.Dr. Berra İŞİK		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNULDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi		
	YARSA EDAR KODUNUN İYVANI ADIŞOY ADEM	-		
	DESTEKLEYİCİ	-		
	PRİM YERLEŞİM İYVANI ADIŞOY ADEM (TIBBİYE VE GÖZ İKRAMİLERDE 3000 NOLU 300)	-		
	DESTEKLEYİCİNİN YAKAL TIBBİYE	-		
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Öncümlü ilaç geliştirme		<input type="checkbox"/>		
Yeni ilaç klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	İki veya daha fazla ilaçla bir veya birkaç parametre değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>		
	İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Diğer ise belirtiniz:			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN HİZMETLER	TTK MERKEZİ <input checked="" type="checkbox"/>	OK MERKEZİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMAYI AÇIK ADI : Akut koroner ve hipertansiyon hastaları için genetik anamnez ve rejyenerasyonel uygulamalar öncelikli olarak ultrasonografi ile vena kava inferior (VCI) katılabilirliğinde değerlendirilmesi

VARSA ARAŞTIRMAYI ENERJİLENDİREN KODU : -

BİLGİLERİNİN İZLENİMLERİ VE DEĞERLENDİRİLMİŞLERİ	Bilgi Adı	Tarih	Yürürlük Durumu	Durum		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	04.12.2023	Yerli	Tutarlı <input checked="" type="checkbox"/>	İlgili <input type="checkbox"/>
	BELEZDENİMLERİN ÖZGÜLLÜKLER FORMU	04.12.2023	Yerli	Tutarlı <input checked="" type="checkbox"/>	İlgili <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	04.12.2023	Yerli	Tutarlı <input checked="" type="checkbox"/>	İlgili <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Tutarlı <input type="checkbox"/>	İlgili <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

BİLGİLERİNİN İZLENİMLERİ VE DEĞERLENDİRİLMİŞLERİ	Bilgi Adı	Açıklama	
		OLGU RAPORU	<input checked="" type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	<input type="checkbox"/>	04.12.2023 Yerli
	BELEZDENİMLERİN ÖZGÜLLÜKLER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPORU	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	BELEZDENİMLERİN ÖZGÜLLÜKLER FORMU	<input checked="" type="checkbox"/>	
	OLGU RAPORU	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	BELEZDENİMLERİN ÖZGÜLLÜKLER FORMU	<input checked="" type="checkbox"/>	

KARAR NO : 05.12.2023 **TARİHİ** : 11.12.2023

Yukarıda bilgileri verilen başkanı Anayasa ile ilgili belgelerle araştırmanın/yapılanması gerektiren, amacı, yöntemi ve önemliliği hakkında bilgilendirilmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/yapılanması başkanı tarafından bilgilendirilmiş ve onaylanmıştır. Etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına ilişkin olarak karar beyan edilmiştir. Etik kurulunda karar verilmektedir.

Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda Klinik Araştırmalar Şubesinde Yürürlükte bulunan her alan araştırması/yapılanması için Türkiye Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda karar alınması gerekmektedir.

ETİK KURULUNUN ÇALIŞMA KURAMI		Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda Klinik Araştırmalar Şubesinde Yürürlükte bulunan her alan araştırması/yapılanması için Türkiye Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda karar alınması gerekmektedir.					
BAŞKANIN İYİ NİYETLİ VE İYİ NİYETLİ		Prof. Dr. Elvan ARSLAN					
Unvanı/Adres	Yürürlük Durumu	Karar	Çelişir	İlgili	Diğer	Diğer	Diğer
Prof. Dr. Elvan ARSLAN BAŞKAN	Üstün Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda	05/12/23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Doç. Dr. Özgür İsmail ÖZTÜRK RENCAN BAŞKAN YARD.	Üstün Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda	05/12/23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ayşe İZZETİ DİDİÇELİ BİLİMLERDEN BİRİMLERİ ÜYE	Üstün Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda	05/12/23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prof. Dr. İsmail ÇAMARÇELİ ÜYE	Üstün Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda	05/12/23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prof. Dr. Mustafa AKIŞÇI ÜYE	Üstün Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda	05/12/23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ö. Nurettin LEVENTOĞLU ÜYE	Üstün Baş ve Üyeliği Etik Kurulunda	05/12/23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

11. ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyadı: Elif Sandıkçı

Doğum Tarihi: xxxxxxxxxxxx

Doğum Yeri: xxxxxxxxxxxx

Medeni Hali: xxxxxxxxxxxx

Yabancı Dili: İngilizce

E-mail: xxxxxxxxxxxx

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lise	Fen Bilimleri	Kaya Karakaya Fen Lisesi	2009
Lisans	Tıp Fakültesi	Erciyes Üniversitesi	2013

Tıpta Uzmanlık Tezi Başlığı ve Danışman(lar)ı:

Uzmanlık Tezi: Ankara/ 2025

‘Alt Batın Cerrahisi ve Ürogenital Cerrahi İçin Genel Anestezi ve Rejyonel Anestezi Uygulanan Çocuklarda Ultrasonografi ile Vena Kava İnférieur (VCI) Kollapsibilite İndeksinin Değerlendirilmesi’

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Berrin IŞIK

Görev Yeri ve Ünvanlar:

Görev Alanı	Görev Yeri	Yıl
Arş. Gör. Dr.	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı	2019- Halen

ESERLER

A. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler:

A1. Işık B, Sandıkçı E. Aromatik L aminoasit dekarboksilaz eksikliği olan pediatrik hastada anestezi yönetimi. 58. Ulusal Türk anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Kongresi, Antalya, 28 Kasım – 01 Aralık 2024.

A2. İnan G, Balcı Ayaz A, Sandıkçı E, Özdemir M G, Özköse Şatırlar Z. Güçlendirilmiş spiralli endotrakeal tüp bizi gerçekten güçlendirir mi?, olgu nedeniyle. 58. Ulusal Türk anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Kongresi, Antalya, 28 Kasım – 01 Aralık 2024.

B. Sertifikalar:

B1. 13. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Asistan Okulu; Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği 29 Eylül- 01 Ekim 2023, Kayseri

C. Katıldığı Kurslar:

C1. Ultrasonografi Kursu 2020/2024, Ankara

C2. Tıpta İletişim Becerileri Temel Eğitimi 2023, Ankara

C3. Mekanik Ventilasyon Kursu, 2024, Ankara

C4. Hemodinami Kursu, 2024, Antalya

D. Katıldığı Kongreler:

D1. 58. Ulusal Türk anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Kongresi, Antalya, 28 Kasım – 01 Aralık 2024