

**T.C.
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ALT BATIN CERRAHİSİ UYGULANAN VE ULTRASONOGRAFİ
EŞLİĞİNDE EREKTOR SPİNA DÜZLEM BLOĞU YAPILAN ÇOCUK
HASTALARDA PEROPERATİF ANALJEZİ İHTİYACI VE
İNTRAABDOMİNAL DOKU OKSİJENİZASYONUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. PARVIN PINAR

**DANIŞMAN
PROF. DR. AYDA TÜRKÖZ**

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

İSTANBUL-2018

TEZ ONAYI



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Parvin PINAR

İTHAF

Bu çalışmayı ‘‘aileme’’ ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Birlikte çalıştığımız süre içerisinde, deneyimleri ve vizyonu ile eğitimime katkıda bulunan ve tez çalışmamda bana her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen sayın hocam **Prof.Dr. Ayda TÜRKÖZ'e**,

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim süresince engin bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, sağladığı olanaklarla yetişmemde emeği geçen ,Anabilim Dalı Başkanı,değerli hocam **Prof. Dr. Kazım KARAASLAN'a**,

Uzmanlık eğitimim süresince birebir çalışma imkanı bulduğum, bilgi ve tecrübeleriyle her konuda yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK, Doç. Dr. Meltem TÜRKAY ve Yard. Doç. Dr. Asım ESEN'e; değerli uzman abi ve ablalarım; Uzm. Dr. Seniyye Ülgen ZENGİN, Uzm. Dr. Muhittin ÇALIM, Uzm. Sinan YILMAZ ve Uzm. Dr. Ayşe KARATAŞ'a; özellikle yoğun bakım eğitimimde emeği geçen ve çalışmasını örnek aldığım değerli hocam Yard. Doç. Dr. Hayrettin DAŞKAYA'ya; algoloji eğitimimde emeği geçen ve her konuda yardımını, desteğini esirgemeyen değerli hocam Yard. Doç. Dr. Kürşat GÜL'e; özellikle tezimi hazırlamamda emeği geçen ve yardımlarını,desteklerini hiçbir zaman esirgemeyenUzm. Dr. Serdar YEŞİLTAŞ'a; tezimi hazırlamamda bana destek veren ameliyathane çalışanlarına, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı ekibine, anestezi teknikerleri ve ameliyathane personellerine; özellikle Pınar ÖZTÜRK, Ebru UYSAL ve Tamer ÖNEN'e; birlikte çalışmaktan keyif aldığım uzmanlık öğrencisi arkadaşlarıma, özellikle Tural GARAYEV ve Gökçe DEMİR'e;kıdemlilerim olarak birebir çalıştığım Uzm. Dr. F. Betül USLU ve Uzm. Dr. Celal Bulut İPEK'e; her zaman yanımda olan ve uzmanlık eğitimim süresince de desteklerini esirgemeyen annem Garagız GASIMOVA'ya ve babam Penah YUSİFOV'a, kardeşlerimNermin YUSİFOVA, Sevinç YUSİFOVA ve Murat YUSİFOV'a,

Her anımda olduğu gibi ihtisasım boyunca da yanımda olup desteğini esirgemeyen eşim **Uzm. Dr. İbrahim Ethem PINAR** ve oğlum **Furkan PINAR'a**,

Bana verdikleri tüm desteklerden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....	I
BEYAN.....	II
İTHAF.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
ÖZET.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ağrının Tanımı.....	3
2.1.1. Postoperatif Ağrı.....	3
2.1.2. Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine Etkisi.....	4
2.2. Çocuk Hastalarda Postoperatif Ağrı Yönetimi.....	6
2.2.1. Çocuklarda Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçülmesi.....	7
2.2.2. Çocuklarda Ağrı Kontrolü.....	12
2.2.3. Rejyonel Teknikler.....	14
2.3. Erektor Spina Düzlem Bloğu (ESP Blok)	16
2.3.1 Anatomi.....	16

2.3.2 ESP Blok Genel Bakış.....	19
2.3.3. Etki Mekanizması.....	19
2.3.4 ESP blok uygulama tekniği.....	21
2.4 Yakın Kızılötesi Spektroskopisi (NIRS)	23
2.4.1 Genel Bakış.....	23
2.4.2 NIRS Çalışma Prensipleri.....	24
2.4.3. Near İnfrared Spektroskopi Klinik Kullanım Alanları.....	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Preop Hazırlık.....	28
3.2. Anestezi İndüksiyonu.....	29
3.3. Anestezi İdamesi.....	29
3.4. Postoperatif Takip.....	30
3.5. İstatistiksel İncelemeler.....	31
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ.....	55
7. KAYNAKÇA.....	56

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Pediatrik Objektif Ağrı Skalası (POAS).....	10
Tablo 2: FLACC Ağrı Değerlendirme Skalası.....	11
Tablo 3: FLACC Skalası.....	31
Tablo 4: Gruplar Arasında Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	32
Tablo 5: Gruplar Arasında Peroperatif Dönem Parametrelerinin Değerlendirilmesi...33	
Tablo 6: Gruplar Arasında Postoperatif Dönem Parametrelerinin Değerlendirilmesi.34	
Tablo 7: Gruplar Arasında Hasta Yakını ve Cerrah Memnuniyetlerinin Değerlendirilmesi	35
Tablo 8: Grupların FLACC Skalası Açısından Değerlendirilmesi.....	35
Tablo 9: Grup İçi ve Gruplar Arasında SAB Değerlendirilmesi.....	36
Tablo 10: Grup İçi ve Gruplar Arasında DAB Değerlendirilmesi.....	38
Tablo 11: Grup İçi ve Gruplar Arasında Kalp Hızı Değerlendirilmesi.....	39
Tablo 12: Grup İçi ve Gruplar Arasında Spo2 Değerlendirilmesi.....	41
Tablo 13: Grup İçi ve Gruplar Arasında BİS Değerlendirilmesi.....	42
Tablo 14: Grup İçi ve Gruplar Arasında NIRS Değerlendirilmesi.....	44
Tablo 15: Grup İçi ve Gruplar Arasında SEVO Değerlendirilmesi.....	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Görsel Analog Ölçeği.....	9
Şekil 2:Erektor Spina Kası.....	17
Şekil 3:Erektor Spina Kasının Anatomik Görüntüsü.....	18
Şekil 4: ESP Blok Uygulama Alanları.....	19
Şekil 5: ESP Bloğunun Ultrason Görüntüsü.....	22
Şekil 6: ESP Bloğun Uygulama Tekniği.....	22
Şekil 7: INVOS Serebral Oksimetri.....	25

KISALTMALAR

ASA: American Society of Anesthesiologists

BIS:Bispektral İndeks

CHEOPS: Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale

CRIES:Crying, Requirement of oxygen, Increased vital signs, Expression and Sleeplessness

cRSO2:Serebral Doku Saturasyonu

DVT: Derin Ven Trombozu

ESP: Erector Spinae Plane

FLACC:Face, Legs, Activity, Cry, Consolability

HHb: Deoksihemoglobin

HKA: Hasta Kontrollü Analjezi

İ.M: İntramuskuler

İ.V: İntravenöz

KH: Kalp Hızı

LA: Lokal anestezi

LMA:Laringeal Mask Airway

NEC: Nekrotizan Enterokolit

NIRS:Yakın Kızılötesi Spektroskopisi

NRS: Sayısal Derecelendirme Ölçeği

O2Hb: Oksihemoglobin

OPS: Objective Pain Scale

pRSO2:Periferik Doku Oksijenasyonu

RSO2: Rejyonel Doku Saturasyonu

sDOT: Serebral Doku Oksijen Tutulum Oranı

SO2: Saturasyon

TV: Tidal Volüm

VAS:Vizüel Analog Skala

VC: Vital Kapasite



ÖZET

ALT BATIN CERRAHİSİ UYGULANAN VE ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE EREKTOR SPİNA DÜZLEM BLOĞU YAPILAN ÇOCUK HASTALARDA PEROPERATİF ANALJEZİ İHTİYACI VE İNTRAABDOMİNAL DOKU OKSİJENİZASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Parvin PINAR, Uzmanlık Tezi.İstanbul Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayda TÜRKÖZ. İstanbul, Kasım 2018.

Anahtar Kelimeler: Erektor Spina Düzlem Bloğu, Postoperatif Analjezi, RSO2.

ÖZET

Çocuklarda postoperatif analjezi sağlamak amacıyla rejyonel anestezi yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmamızda elektif şartlarda tek taraflı alt batın duvarı cerrahisi planlanan 6 ay-2 yaş arası çocuklarda postoperatif analjezi amacıyla ultrason (US) eşliğinde ESP blok uygulayıp bunu kontrol grubu ile kıyaslandığı zaman hem postoperatif analjeziye olan etkinliğinin, hem de intraabdominal doku oksijenizasyonunun artışına olan katkısını göstermeyi amaçladık. ASA fiziksel skoru I-II olan 49 olgu rastgele ESP grupta 24, kontrol grubunda 25 hasta olmak üzere ayrıldı. ESP blok yapılan hastalara 1:1 oranında %0,25 bupivakain ve %1 lidokain 0,4 ml /kg uygulandı. Postoperatif ağrının şiddeti ESP grup ve sadece genel anestezi uygulanmış kontrol grubunda FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) skalası kullanılarak 1, 2,4, 8, 12 ve 24. saatlerde değerlendirildi ve kaydedildi. Ayrıca peroperatif ve postoperatif dönemde toplam analjezik tüketimi, ilk analjezik kullanım zamanı ve tüketim oranı, vital parametreler, intraabdominal rejyonel doku saturasyonu ve taburculuk zamanının yanı sıra bulantı-kusma gibi istenmeyen etkiler de kaydedildi. ESP grubunda intraoperatif fentanil ihtiyacı görülme oranı (%16.7), Kontrol grubundan (%48) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu (p:0.042; p<0.05). ESP grubunda postoperatif ilk analjezik ihtiyacı görülme oranı (%8.3), Kontrol grubundan (%60) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu (p:0.000; p<0.05). ESP grubunun postoperatif ilk analjezik ihtiyacı görülme zamanı, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun bulundu (p:0.022; p<0.05). ESP grubunda postoperatif ek analjezik ihtiyacı görülme oranı (%12,5),

Kontrol grubundan (%60) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p:0.002$; $p<0.05$). Yine ESP grubunun 1.saat, 2.saat, 4.saat ve 8.saat FLACC skalası değerleri, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p<0.05$). Ayrıca, ESP grubunda, indüksiyon öncesi NIRS ortalamasına göre, indüksiyon sonrası, blok öncesi, blok sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).Çocuklarda uygulanan ESP bloğun hem postoperatif analjezi açısından etkin olduğu, hem de intraabdominal reyonel doku saturasyonunu artırdığı sonucuna vardık.



ABSTRACT

THE NEED FOR PEROPERATIVE ANALGESIA AND EVALUATION OF INTRAABDOMINAL TISSUE OXYGENATION IN PEDIATRIC PATIENTS UNDERGOING LOWER ABDOMINAL SURGERY AND ULTRASONOGRAPHY-GUIDED ERECTOR SPINAE PLANE BLOCK

Dr Parvin PINAR. Master Thesis. İstanbul Bezmialem Vakıf University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation. Thesis Advisor: Prof. Dr. Ayda TÜRKÖZ. İstanbul, February 2018.

Keywords: Erector Spinae Plane Block, Postoperative Analgesia, RSO2.

Regional anesthesia methods are used to provide postoperative analgesia in children. In this study, we aimed to demonstrate the contribution of ESP block to the postoperative analgesia by ultrasonography and to increase intraabdominal tissue oxygenation compared to the control group. 49 patients with ASA physical score I-II were randomly divided into 24 patients in the ESP group and 25 patients in the control group. Patients with ESP block, 1: 1 ratio of 0.25% bupivacaine and 0.4 ml / kg of 1% lidocaine was administered. The severity of postoperative pain was evaluated and recorded in the ESP group and only in the general anesthetic control group using the FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) scale at the 1st, 2nd, 8th, 12th and 24th hours. In addition, total analgesic consumption, initial analgesic use time and consumption rate, vital parameters, intraabdominal regional tissue saturation and discharge time as well as adverse effects such as nausea and vomiting were recorded in the peroperative and postoperative periods. In the ESP group, the rate of need for intraoperative fentanyl (16.7%) was significantly lower than the control group (48%) (p: 0.042; p <0.05). In the ESP group, the rate of first analgesic requirement (8.3%) was found to be significantly lower than the control group (60%) (p: 0.000; p <0.05). The time of the first analgesic requirement of the ESP group was statistically significantly longer than the control group (p: 0.022; p <0.05). Postoperative additional analgesic requirement in the ESP group was found to be significantly lower (12.5%) than the control group (60%) (p: 0.002; p <0.05). The values of the FLACC scale of the ESP group at the 1st, 2nd, 4th, and 8th hours were significantly lower than the control group (p <0.05). In addition, in the ESP group, according to the NIRS average before

induction, after induction, before block, after block, surgical incision, increases in 10th, 20th, 30th, 40th and 50th minutes were statistically significant ($p < 0.05$). We concluded that the ESP block applied in children is effective both in postoperative analgesia and increases intraabdominal regional tissue saturation.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Pediyatrik hastalarda postoperatif ağrı; çocuk, ebeveyni ve hekim için, önemli bir problemdir. Operasyon sonrası ağrının olması; pediyatrik hastanın, hemodinami ve psikolojisini olumsuz yönde etkiler, derlenme ve taburculuk süresini uzatır. Ayrıca morbidite açısından da postoperatif ağrı, en önemli faktördür. Bu nedenle postoperatif ağrı; olabilecek en uygun yaklaşımla tedavi edilmeli, buna bağlı oluşabilecek yan etkilerden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (1).

Birçok pediyatrik anestezi uzmanı, genel anestezi ve rejyonel anesteziyi birlikte uygulayarak uzun ve etkili bir postoperatif analjezi sağlamayı hedefler. Rejyonel anestezi tekniklerinin majör torasik ve abdominal cerrahiler sonrasında erken ekstübasyon, gastrointestinal fonksiyonlarda hızlı bir iyileşme ve kısa yoğun bakım yatış süresi sağladığı ve perioperatif stresi azalttığı gösterilmiştir (2).

Pediyatrik yaş grubunda postoperatif akut ağrıda en sık tercih edilen rejyonel anestezi yöntemi, kaudal ve epidural bloktur (2). Ancak kaudal ve epidural blok gibi nöroaksiyel bloklar; spinal distrofi (meningomyelozel), kemikle ilgili anatomik bozukluklar, kanama bozuklukları (koagülopati), laminektomi sonrası, spinal enstrümantasyon sonrası füzyon, ciltte enfeksiyon gibi bir takım durumlarda kontrendike olabilirler. Bu durum zorunlu olarak opioidlerin kullanılmasına yol açar. Bu durumda opioidlerin kullanılmasına bağlı olarak gastrik motilitede azalma, konstipasyon, postoperatif bulantı ve kusma, sedasyon, kognitif bozukluklar, myoklonus, algı bozukluğu, solunum depresyonu, üriner retansiyon, kaşıntı gibi yan etkiler belirgin olarak ortaya çıkar (3).

Ayrıca nöroaksiyel bloklar uygulamalarında kaudal abse, kaudal hematoma, kauda equina sendromu, hipotansiyon, bradikardi, enfeksiyon, intravasküler enjeksiyon, intraatekal enjeksiyon gibi ciddi komplikasyonların görülebilmesi pediyatrik anestezi uzmanları periferik sinir blok uygulamalarına yönlendirmiştir.

Son yıllarda ultrason kullanımının artması ile birlikte pediyatrik anestezi uzmanlarının nöroaksiyel bloklara göre daha düşük ve masum yan etki insidansına sahip periferik sinir bloklarına *minimal invaziv analjezi yöntemleri* başlığı altında yönelimi artmıştır (4).

ESP bloğu, anestezi veya analjezi için kullanılan nispeten yeni bir tekniktir. ESP blok ilk olarak 2016 yılında Mauricio Forero ve arkadaşları tarafından torasik nöropatik ağrının tedavi edilmesi için ultrason rehberli interfasyal düzlem bloğu olarak tanımlanarak uygulanmıştır (5). Erektor spina bloğu erektor spina kasları (iliocostalis, longissimus, spinalis) ile transvers proçes arasındaki fasial alan içine lokal anestezi ajan (olası adjuvanlarla) enjekte edilerek elde edilir (6).

Biz bu çalışmamızda elektif şartlarda alt batin cerrahisi operasyonu planlanan 6ay-2 yaş arası pediyatrik hastalarda ESP blok uygulayıp bunu kontrol grubu ile kıyaslandığı zaman hem postopertif analjeziye olan etkinliğinin, hem de intraabdominal rejyonel doku saturasyonunun (RSO2) artışına olan katkısını göstermeyi amaçladık.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ağrının Tanımı

"Ağrı, vücutta herhangi bir yerde görülen, doku hasarına eşlik eden veya bununla tanımlanan kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili, sensoryel, emosyonel, hoş olmayan bir durumdur" (IASP)

2.1.1. Postoperatif Ağrı

Postoperatif ağrı; cerrahi travma ile başlayan ve doku iyileşmesiyle biten akut bir ağrı çeşididir. Postoperatif ağrı kutanöz, derin somatik veya visseral yapılardan ortaya çıkabilir (7).

Cerrahiden dolayı gelişen segmental yanıtlar iskelet kas tonusunda artış, spazm ve bununla ilişkili olarak oksijen tüketiminde ve laktik asit miktarında artıştır. Suprasegmental yanıtlar ise sempatik tonusta artma ve hipotalamik stimülasyon gelişimidir. Bu bilgiler postoperatif ağrının cerrahi nedenli doku hasarı ve kas spazmının oluşturduğu nosiseptif bir ağrı olduğunu göstermektedir(8).

Hastalar önceki hastalıkları ve geçirdiği operayon deneyimlerini da hatırlayarak postoperatif ağrıyı cerrahi bir işlemin en korkutucu kısmı olarak görürler. Ağrının daha iyi anlaşılması postoperatif morbiditeyi ve mortaliteyi azaltmaya yönelik polimodal yönetiminin oluşmasına neden olmuştur. Postoperatif ağrıyı etkileyen faktörler:

- Hastanın fizyolojik ve psikolojik yapısı,
- Preoperatif yapılan hazırlık: farmakolojik ve psikolojik,
- Perioperatif uygulanan anestezi yöntemler,
- Cerrahinin süresi, yeri ve tipi,
- Postoperatif komplikasyonların olup olmaması,
- Postoperatif bakımdaki kalitedir.

Bu yüzden ağrıya yönelik standart bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır (9). Postoperatif ağrının bir diğer özelliği, çeşitli sistemler üzerindeki aşağıdaki fizyolojik yan etkilere neden olabilir (10).

2.1.2. Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine Etkisi

1) Kardiyovasküler Sistem:

- Sistemik hipertansiyon
- Vazokonstriksiyon
- Periferik vasküler dirençte artma
- Taşikardi
- Aritmi
- İskemi

2) Pulmoner Sistem:

- Pulmoner komplians azlığı
- Atelektazi
- Hipoksemi
- Hipekarbi
- Ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu
- Pnömoni

3) Gastrointestinal Sistem:

- Bulantı ve kusma
- İleus

4) Genitoüriner Sistem:

- İdrar retansiyonu
- İdrar yolu enfeksiyonu

5) Endokrin Sistem:

- Hiperglisemi
- Elektrolit imbalansı
- Protein katabolizması
- Katabolik hormon artışı

6) İmmün Sistem:

- Hücrel ve humoral depresyon
- Granülositoz, kemotaksis ve monosit fonksiyonlarında azalma

7) Koagülasyon Sistemi:

- Derin ventrombozu
- Hiperkoagülasyon
- Venöz dönüşte azalma
- Artmış platelet yapışkanlığı

-Azalmış fibrinoliz

Çocuklarda batın ve toraks cerrahisi sonrasında bir takım pulmoner değişiklikler olur. Bunlar; tidalvolüm (TV), vital kapasite (VC), fonksiyonel rezidüel kapasite ve zorlu ekspiratuvar volümde azalma gibi değişikliklerdir. Üst abdominal bölgedeki kesiye bağlı oluşan ağrı, ekspirasyon esnasında abdominal kaslarda tonus artışı ve diyafragma işlevinde azalmaya sebep olur. Bunun sonucunda akciğer kompliansında azalma, derin nefes alamama, yeterli öksürmemeye; bunlara bağlı olarak da bazen hipoksemi, hiperkarbi, sekresyon miktarında artış hattaatelektazi ve pnömoni gelişir (9,11).

Kardiyovasküler sistemde refleks sempatik aktivite oluşur. Buna yanıt olarak da taşikardi görülür. Ayrıca postoperatif ağrının etkisiyle vazokonstriksiyon, periferik vasküler direnç artışı ve miyokard oksijen kullanımında artış görülür. Tüm bunların etkisiyle aritmi, kan basıncında yükselme ve iskemi riski artar. Enfarktüs gelişme ihtimali postoperatif geç dönemde göre, erken dönemde daha fazla mevcuttur (12).

Postoperatif ağrı yönetimi yetersiz olduğu zaman derin ven trombozunun (DVT) oluşması için uygun bir ortam gelişir. DVT, mortal seyredebilecek pulmoner emboli gelişmesine neden olabilir. Stres yanıt peşinden salgılanan katekolaminler ve anjiyotensin, trombosit-fibrinojen aktivasyonuna neden olur. Bunun sonucunda da bu hormonlar hiperkoagulopati oluşmasına yol açar. Ayrıca şiddetli ağrı hasta mobilizasyonuna engel olarak azalmış venöz dönüş gelişmesine sebep olur (12).

Sempatik hiperaktiviteyle bulantı, kusma ve ileus tablosu da görülebilir. Enteral intolerasyon doku iyileşmesinde gecikmeye neden olabilir.

Genitoüriner sistemde ise düz kas tonusunda azalma görülebilir. Bunun etkisiyle de idrar retansiyonu gözlenir, idrar yolu enfeksiyonu riskinde artış olur. İmmün sistemde hücrel ve humoral kompartmanlar baskılanır. Granülositoz, kemotaksis ve monosit işlevleri bir miktar azalır (13).

Postoperatif ağrıya artmış hipotalamik stimülasyon sonucu, katekolamin ve katabolik hormonların salınımı artar. Bunlar glukagon, kortizol, renin, anjiyotensin-2, aldosteron, adrenokortikotropik hormonlardır. Ancak insülin ve testosteron gibi anabolik hormonların salınımı azalır (14).

Postoperatif ağrı miktarında bir takım faktörlerin önemli etkisi vardır. Bunlar çocuktaki mevcut endişe, korku, depresif duygu durumu, kontrol kaybı korkusu ve önceki ağrı deneyimleri gibi faktörlerdir. Cerrahi sonrası gelişen ağrı, hastanın davranışlarında içine kapanıklık ve diğer kişilerle iletişimden kaçınma gibi bazı

değişikliklerin olmasına neden olur. Bu da postoperatif komplikasyonların gelişmesine katkıda bulunur ve hastanın taburculuğunu geciktirir. Örneğin cerrahi sonrası göğüs fizyoterapisine uyumsuzluk, solunumsal fonksiyonların kötüleşmesine neden olur ve hastanede bulunma sürecini uzatır (9).

2.2. Çocuk Hastalarda Postoperatif Ağrı Yönetimi

Çocuklarda ağrı yönetiminin esasını ağrının değerlendirilmesi ve tedaviye olan cevap oluşturmaktadır. Ancak bu süreç bir takım faktörler ile ilişkilidir. Bunlar çocuğun yaşı, gelişim dönemi, önceki ağrı deneyimleri, çevresel faktörler ve benzeridir. Çocuklarda ağrı davranışsal gözlem veya fizyolojik yöntemler sayesinde değerlendirilebilir.

Kullanılacak yöntem yaş, çocuğun genel durumu, ağrıyı tanıyıp bilme düzeyi gibi bir takım önemli faktörler göz önüne bulundurularak tercih edilmelidir. Sonra da bunlar belirli aralıklarla bir daha yapılmalıdır. Ağrının değerlendirilmesinde gelişim durumu, ebeveynlerinin sergilediği tutum, hastaneye yatırılmanın etkileri, ağrının çocuk için anlamı, ağrıya gelişen fizyolojik cevapgibi faktörler etkilidir. Çocuklarda ağlamanın veya gelişen huzursuzluğun hangi sebepten kaynaklandığını anlamak zordur. Bu durum açlık, ağrı veya korkudan da kaynaklanabilir (7,8,15).

Analjezik ilaçların etkinliklerinin ve güvenilirliklerinin kanıtlanamaması, opioid ajanların tetiklediği solunum depresyonu riski ve başka bir sürü etken çocuk hastalarda ağrının kontrol edilememesi nedenleridir.

Çocuklarda ve yenidoğanlarda yetersiz tedavi edilmiş postoperatif ağrı fizyolojik ve biyokimyasal stres cevabı indükleyebilir. Bu da, kardiyovasküler, pulmoner, nöroendokrin, gastrointestinal, genitoüriner, immünolojik ve hematolojik fonksiyonlarda bozulmalarını tetikleyebilir (16). Finley, minör cerrahilerin bile çocuk hastalarda şiddetli bir ağrı yapabileceğini ve bunun da ailenin ağrı yönetimi ile ilgili yanlış fikirler edinmesini sağladığını bildirmişlerdi (17). Halen, postoperatif ağrı çocuklarda yeterince yönetilememektedir (18). Swaford ve Allen pediatrik grubun ağrı tedavisine ihtiyacının daha az olduğunu belirtmişlerdir. Ve bundan dolayı oluşan rahatsızlıklara da daha iyi tolerasyon sağladıklarını söylemişlerdir (19). Eland ise erişkin ile pediatrik grup arasında ağrı yönetiminin farklı olduğunu söylemiştir (20). Anand, minimal anestezinin kullanılan işlemlerde bile infantlarda neden olduğu ağrının etkilerini tanımlamışlardır (21).

Pediyatrik Anestezi Derneği 15. Ulusal Toplantısı'nda ağrının azaltılmasının “temel bir insan hakkı olduğunu” tanımlamıştır. Bunun hastanın yaşına, medikal durumuna, tedavinin şekline, tıbbi kurumayada hastanın bakımından sorumlu kliniğe bakmaksızın öyle olduğunu belirtmiştir (22). Langlade postoperatif dönemde ortaya çıkan ağrı yönetiminin “ağrıyı ortaya çıkmadan tedavi et” düşüncesini özümseyen, indüksiyondan öncesini de içine alan bir planlamayı içermesi gerektiğini söylemişlerdir (23). Günümüzde çocuklarda ve yenidoğanlarda postoperatif ağrının yönetimi bütün kliniklerde pediatrik anestezi pratiğinde büyük önem arz etmektedir.

2.2.1. Çocuklarda Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçülmesi

Çocuklarda ağrının değerlendirilmesi çok sıkıntılı ve zor olmakla beraber, ağrı tedavisinin en önemli ve kritik bileşenidir. Çünkü şu ana kadar çocukların ağrısını ölçmek ve değerlendirmek için standart ve güvenilir bir yöntem mevcut değildir. Seçilecek ve uygulanacak yöntem çocuğun genel durumu, yaşı ve ağrıyı tanıma düzeyine göre belirlenmeli, hangi yöntemin kullanılmasına bakmaksızın bu, uygun aralıklarla ve sistematik bir şekilde yapılmalıdır (24). Bununla birlikte çocuğun kendi söylemi ağrının şiddetinin ve varlığının tek ve en önemli göstergesidir. Çocuklarda ağrı ile beraber dikkat edilmesi gereken önemli bir başka durum kognitif ve duygusal olaylardır. Buna psikolojik savunma mekanizmaları da eşlik eder (25). Ancak bu, sadece kognitif ve iletişimsel yetileri yeterli olan genç hastalarda mümkündür. Kognitif veya fiziksel bozukluğu mevcut çocuklarda veya infantlarda geri bildirim çoğu zaman mümkün olmayabilir. Bu durumlarda kullanılacak diğer değişik seçenekler davranışların gözlemsel bir şekilde değerlendirilmesi ve biyolojik metodlardır. Bunun için ağrının değerlendirilmesinde kullanılan standart yaklaşım QUESTT'dir (15).

Q – *Question the child* “çocuğu sorgula”

U – *Use pain rating scales* “ağrı değerlendirme çizelgelerini kullan”

E – *Evaluate child's behavior* “çocuğun davranışlarını değerlendir”

S – *Secure parent's involvement* “ebeveynin katılımını sağla”

T – *Take cause of pain into account* “ağrının sebebini hesaba kat”

T – *Take earliest action* “erken harekete geç”

a) Çocuğun Sorgulanması:

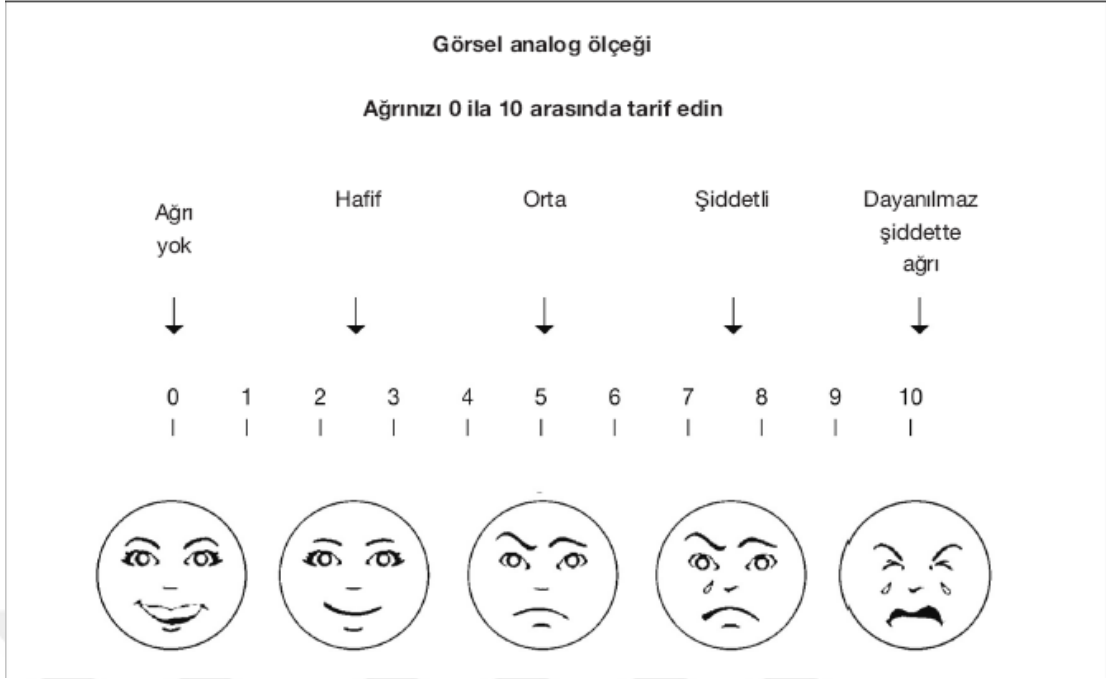
Kendi beyanı (Self report): Çocuğun ağrısı tanımlaması ve sözel ifade etmesi, ağrısı değerlendirilmemesi için önemli faktörlerdir. 2 yaşından büyük çocuk hastalar ağrısı tanımlayıp sınırlandırabiliyorlar. Ancak bu yaş grubunda ağrının şiddetini tanımlayamazlar. Bu aşamada çocuklar sorgulanmalı ve onun bildiği ve alışık olduğu kelimelerin ailesi ile konuşulup ve hangileri olduğu öğrenilip, bu kelimeler kullanılmalıdır. Çünkü ağrının tanımında günlük hayatta kullandığı bilinen kelimelerin seçilmesi önemlidir. Çocuk hastalar eğer ağrısı sorgulayan kişi yabancı birisi ise ağrısı olduğunu inkar edebilir veya ağrı için yapılacak enjeksiyonu büyük bir korku ile karşılayabilirler (15) .

b) Ağrı Derecelendirme Çizelgelerinin Kullanımı

Yüz çizelgesi:

4-5 yaşından büyük çocuklarda standart ölçüm çizelgeleri kullanılabilir. Çizelgenin önemli detayları yetkili bir kişi tarafından çocuğa ve ailesine öğretilmelidir. Bu amaçla kullanılabilen çizelgelerden bazıları; Bieri ve ark. (14) yüz çizelgesi, Kutner ve Le Page'nin (26) yüz çizelgesi, Eland'ın (20) renkli resim çizelgesi, Vizüel Analog Skala (VAS) (Şekil 1), Smiley Analog Skala, Beyler ve Wells'in (27) Qucher çizelgesi, Tesler ve ark. (28) İş Grafik çizelgesidir. Asıl ideal olanı konuşmadır ve bu yöntemlerden hiçbirinin diğerine karşı üstünlüğü gösterilememiştir (20).

7-8 yaşından büyük çocuklarda sıfırdan ona kadar olan numerik çizelge ve hatta VAS ölçeği kullanılabilir. Bu çizelgeler kullanılarak tedavi planlanması ve başarıyı artırmak için ağrı ölçülür (15).



Şekil 1: Görsel Analog Ölçeği

c) Davranışsal ve Fizyolojik Değişikliklerin Değerlendirilmesi

Davranışsal değişiklikler:

Ağlama, acı, buruşturma gibi yüz ifadeleri, vücut hareketleri ve postürü gibi stres davranışlarının ağrı ile birlikte görülmesi tipiktir. Yüz ifadesi en güvenilir olarak kabul edilmektedir. Bunlar sınırlı ve yetersiz iletişimin olduğu durumlarda pediatrik grupta ağrıyı değerlendirme açısından faydalıdır. Ancak bu davranışın ağrı mı yoksa açlık, korku ve anksiyete gibi diğer faktörlere mi bağlı olduğunu anlamak oldukça zordur. Ayrıca bunlar ağrının şiddetinden çok var olup olmadığını göstermektedirler (13,15,24). Okul öncesi çocuklarda bir takım tepkiler görülebilir. Bunlara örnek olarak dudakların büzülmesi, sallanma, ağrıyan yerin ovulması, vurma, tekmeleme, ağlama, bağırma, ısırma, gözlerin açılması verilebilir. Bunların bazılarını puanlayıp sayı şeklinde ifade eden bazı değerlendirme yöntemleri de vardır. Örneğin; OPS (Objective Pain Scale) yönteminde kan basıncı, ağlama, hareket, ajitasyon ve sözel yanıt olmak üzere 5 parametre 0, 1 ve 2 olarak puanlandırılır. Yine benzer bir şekilde FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) ağrı değerlendirme skalasında da 5 parametreye 0, 1 ve 2 olarak puan verilir. CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale) yönteminde de ağlama, yüz ifadesi, sözel yanıt, gövde ve bacak pozisyonu skorlanır (29). CRIES (Crying, Requirement of

oxygen, Increased vital signs, Expression and Sleeplessness) ise ağlama, oksijen gereksinimi, vital bulgularda artma, yüz ifadesi ve uykusuzluğu skorlandırır (13).

Üç yaşından büyük çocukların çoğu ağrıyı ve derecesini ifade edebilir, ağrı şiddetini bir dizi renk veya resim içinden ya da bir merdivenin basamaklarından birini seçerek gösterebilirler. Çocuğun ebeveynleri veya yakınları da “yok”, “hafif”, “orta” ya da “şiddetli” ifadeleri ile ağrının derecelendirmesine katkıda bulunabilirler (13).

Kriter		Skor
Kan Basıncı	± % 10 preop	0
	± % 10-20 preop	1
	± % 20-30 preop	2
Ağlama	Ağlamıyor	0
	Zaman zaman ağlıyor	1
	Sürekli ağlıyor	2
Hareket	Hareketsiz	0
	Huzursuz	1
	Çırpınıyor	2
Ajitasyon	Uykuda	0
	Sakin	1
	Histerik	2
Vücut postürü	Uykuda, normal postür	0
	Fleksiyon, ağrı lokalizasyonu yok	1
	Ağrıyı lokalize ediyor	2

Tablo 2: Pediatrik Objektif Ağrı Skalası (POAS)

(<http://callisto.ggsrv.com/imgsrv/FastFetch/UBER1/ZI-6NKE-2013-OCT14-IDS1-105-1>.)

Yüz	0 Özel bir ifade veya gülümseme yok	1 Arasına yüz ekşitme,kaş çatma, çekilme, rahatsızlık	2 Sıklıkla kaş çatma, çeneyi sıkma, yanaklarda kasılma Titreme
Bacaklar	0 Normal pozisyon veya gevşeklik	1 Rahatsız - amaçsız kasılma	2 Tekme atma veya bacakları yukarı çekme
Aktivite	0 Sessizce uzanıyor Normal pozisyon Kolaylıkla hareket ediyor	1 Kıvranıp arkaya/öne dönüyor Dirençli	2 Açılı duruyor Rijid veya tetik şeklinde
Ağlama	0 Ağlama yok (Uyanık veya uyuyor)	1 Sızlanıyor veya inliyor	2 Hızla ağlıyor Çığlık atıyor, iç çekiyor
Teselli Hali	0 Hayatından memnun, rahat	1 Arasına dokunmakla, konuşmakla ve kucaklamakla teselli oluyor Dikkati dağıtılabiliyor	2 Teselli etmek veya rahat ettirmek güç

FLACC ÖLÇEĞİ (FACE, LEGS, ACTIVITY, CRY, CONSOLABILITY)

Ped Nurs 1997;23:293-297

Tablo 2: FLACC Ağrı Değerlendirme Skalası

Fizyolojik değişiklikler:

Monitörize edilmiş çocuklarda ve bebeklerde kan basıncı, kalp atım hızı ve solunum sayısında gelişen değişimler ağrılı uyaranlara karşı akut bir yanıt olarak görülebilirler. Ayrıca bu değişikliklere ek olarak ciltte solukluk veya kızarıklık, pupillerde dilatasyon, ağlama, terleme (özellikle avuç içinde) oksijen saturasyonunda düşme, bulantı ve kas rijiditesi de söylenebilir. Bunların içinde en basit ve uygun olanı kalp atım hızıdır. Aynı davranışsal değişikliklerdeki gibi, değerlendirmeyi yapan kişiler gelişen fizyolojik değişikliklerin ağrıya karşı mı yoksa diğer stres faktörlerine karşı mı ortaya çıktığını ayıramazlar. Fizyolojik ölçümlerin çoğunluğu akut ağrıyı değerlendirmeye yönelik olduğundan persistan ağrıda güvenilir değildirler (13). Ayrıca cerrahide kortikosteroidler, glukagon, katekolaminler ve büyüme hormonu gibi stres hormonlarının salınımına neden olur. Ağrıyı değerlendirme ve tedavi etmede bu salınan hormonların laboratuvar ve araştırmalar dışında klinik olarak faydalı olduğu kanıtlanamamıştır (15).

d) Ebeveyn Katılımının Sağlanması

Ebeveynler erken tanı konulabilmesi için çocuğun ağrı ile karşılaştığı zamanki davranışları açısından sorgulanmalıdır. Bundan başka ebeveynler, aktif bir şekilde değerlendirmeye ve tedavi yöntemlerinin belirlenmesi sürecine de katılmaları için teşvik edilmelidirler (15).

e) Ağrının Sebebinin Hesaba Katılması

Yapılan cerrahi işlem ve hastalığın etyolojisi de ağrının şekli ve şiddeti ile ilgili ipuçları sunabilir (15).

f) Ağrının Azaltılması İçin Erken Müdahale

Çocuktaki tolere edilebilir ağrı eşiği belirlenir ve bunu azaltmak için uygun tedavi yöntemleri uygulanır (15).

2.2.2. Çocuklarda Ağrı Kontrolü

Çocuklarda ağrı kontrolünde bir çok farklı tedavi şekilleri mevcuttur. Ağrı yönetiminde uygun olan tedavi yöntemini belirlemeden önce mutlaka analjezik ajanın etkinliği, güvenilirliği, yan etkileri, tedavi süreci ve maliyeti gibi olası riskleri ve faydaları gözden geçirilmelidir. Hasta, ağrı kontrolünde kullanılması planlanan yöntem için uygun bir şekilde hazırlanmalıdır (15). Tedavi yöntemleri arasında; genel önlemler, sistemik ilaç tedavisi, rejyonel teknikler ve non-farmakolojik yaklaşımlar yer almaktadır.

a) Genel Önlemler

Cerrahi işlem öncesinde ve hatta hastanede bulunduğu süre boyunca çocuğun rahat ettirilmesi sağlanmalıdır ve bunun için bir takım önlemler alınmalıdır. Bu önlemler; anne ve babanın çocukla beraber olması, uygun bir ortamda bakım, kendini en rahat hissettiği pozisyonda olmasına izin vermek ve hatta müsaade edilirse çocuğu beslemek yer almaktadır.

b) Sistemik İlaç Tedavisi

Narkotik Olmayan Analjezikler:

Bu grupta yer alan ajanlar çocuk hastalarda postoperatif ağrı kontrolünde mevcut az miktardaki yan etkileri ve bununla beraber efektif olmaları nedeniyle yaygın olarak kullanılan oldukça popüler ilaçlardır. Bu ilaçların etkisi opioid ajanlardan farklı olarak doku hasarı olan alanda inflamatuvar mediyatörleri azaltması, prostoglandinleri inhibe etmesidir. Böylece afferent ağrı mediyatörlerinin ve impulslarının blokajını sağlarlar. Hafif-orta şiddete sahip ağrılar için veya opioid ajanların yan etkilerini azaltmak için onlara yardımcı olarak faydalıdır (15). Çocuklarda analjezik ajanlardan en yaygın olarak kullanılan ajan parasetamol (asetaminofen)'dir. Hafif ve orta şiddete sahip ağrının kontrolünde ilk seçenek olarak bilinir, terapötik indeksi geniş bir ilaçtır. Şiddetli ağrısı olan çocuklarda da opioidlere yardımcı bir ilaç olarak kullanılır. Oral yolla 10-15 mg/kg, rektal yolla 20-30 mg/kg dozda 4-6 saatte bir verilebilir (13).

Çocuklarda ağrı kontrolünde bu amaçla; aspirin, ibuprofen, diklofenak, ketorolak, naprosin, tolemin ve ketamin gibi diğer ajanlar da kullanılabilir. Bu ilaçlarda sıkça karşılaştığımız yan etkiler; bulantı, kusma, dispepsi, gastrointestinal ülserasyonlar, kalp hızında artış, trombositopeni, kanama, astım ataklarının tetiklenmesi, sodyum ve su retansiyonu, Reye Sendromu, hepatotoksisite, nefrotoksisitedir.

Narkotik Analjezikler:

Opioidler postoperatif ağrı yönetiminde esas dayanak noktasıdır ve ağrıya karşı olan tolerasyonun artmasına neden olurlar. Daha büyük çocuklarla kıyaslandığında yenidoğanlarda; opioid ilaçların klirensi daha azdır ve eliminasyon yarı ömürleri daha uzundur. 3-6 ay arasında matürasyonunu tamamlamış çocuklar ve infantlar bu dönemin ardından artık solunum depresyonu açısından riskli grup içine girmezler. Fakat infantlar yakından takip edilmeli, solunum depresyonu açısından izlenmelidir (15).

İki aylıktan küçük yaş grubunda opioid ajan kullanımı yoğun bakım şartlarında yeterli monitörizasyon koşulları sağlandıktan sonra olmalıdır. İki aylıktan büyük infantlarda morfinin klirensi ve eliminasyon yarı ömrü erişkin hastalarinki ile aynıdır. 6 ay - 1 yaş arası infantlarda ise morfin 0,1mg/kg intramuskuler (i.m) veya 0,05 mg/kg intravenöz (i.v) olarak kullanılabilir. Solunum depresyonu görülebilmesi nedeniyle en uygun bir respiratuvar monitörizasyon ile resüsitasyon hazırlıkları tam ve eksiksiz olmalıdır. 1 – 6 yaş arası çocuk hastalarda opioid ilaçlar güvenli bir şekilde

kullanılabilirler. Bunların en iyi uygulanma şekli i. v. yoldur, çünkü hızlı bir şekilde etki sağlanır. 0,1 mg/kg morfin veya 1 mg/kg meperidin sık kullanılan ajanlardır. 6 yaşından büyük çocuklarda sıklıkla ağrı hissi ile ilgili iletişim iyidir ve bu yaş grubundaki hastalar koopere olabilirler. Bundan dolayı bu grup çocuklarda bu yöntemler dışında kalan daha yeni teknikler uygulanabilir.

Çocuklarda ağrı yönetiminde kullanılacak narkotik ajanlara fentanil, morfin, mederidin (petidin), kodein, buprenorfin ve pentazosin örnek verilebilir. Opioidlerle birlikte görülen sık yan etkiler; öfori, uykuya meyil, solunum depresyonu, bulantı, kusma, kabızlık, dispepsi, üriner retansiyon şeklinde söylenebilir.

Morfin, çocuk hastalarda iv 0,1mg/kg bolus doz uygulandığı zaman hızlı bir şekilde analjezi ve 1-3 saatlik rahatlama sağlar. Dozlar arası ağrılı dönemlerin olmaması için devamlı intravenöz infüzyon ve hasta kontrollü analjezi (HKA) şeklinde de hastaya uygulanabilir. Ancak doz ayarlama güçlüğü, hasta uykuya dalınca dozun yetersiz kalması, hasta kullanım zorlukları, solunum depresyon riski nedeniyle solunum monitörizasyonu gerektirmesi, ebeveyn ve hemşire kullanım onayı verildiği zaman aşırı sedasyon ve solunum depresyonu gelişmesi gibi sebeplerle de pek kullanışlı değildir (15,30,31,32).

2.2.3. Rejyonel Teknikler

Pediyatrik cerrahi uygulanacak hastalarda rejyonel bloklar her geçen gün daha fazla popülerite kazanmaktadır. Bundan başka genel anestezi ajanları rejyonel ve periferik sinir blokları ile desteklemek daha rahat ve kolay bir intraoperatif sürece, daha az genel anestezi ajan ihtiyacına, azalmış stres cevaba, ağrısız uyanmaya ve opioidlerin parenteral uygulanması ile gelişebilecek bulantı, kusma, gastrointestinal motilitede azalma, konstipasyon, kaşıntı, solunumun depresyonu, sedasyon, kognitif fonksiyonlarda bozulma, myoklonus gibi potansiyel zararlı yan etkilerin azalmasına ve bunlardan öte mükemmel bir postoperatif ağrı yönetimine olanak sağlamaktadır. Ayrıca rejyonel anestezi torasik ve üst abdominal cerrahi uygulanan hastalara yapıldığı zaman pulmoner fonksiyonları da geliştirir (33,34). Yemek yemiş, astım gibi kronik hastalığı olan, sınırlı solunum rezervi olan ve zayıf farengeal /larengeal reflekslere sahip nöromusküler hastalığı olan ve ailesinde malign hipertermi görülme öyküsü olan acil periferik cerrahi uygulanacak daha büyük ve kooperasyon kurulabilen çocuklarda rejyonel anestezi uygulanabilir. Rejyonel bloklar için lokal

anestezik ilaçlar kullanılır. İki aylık ve küçük çocuklarda düşük albümin seviyelerine bağlı olarak bupivakain'de plazma proteinlerine daha az bağlanma gerçekleşir. Bu durumda yüksek konsantrasyonlarda serbest ilaç ortaya çıkar. Ayrıca bu yaş grubunda eliminasyon yarı ömrü de uzamıştır. İnfantlarda sinirlerin myelinizasyonunun tamamlanması gerçekleşmemiştir.

Çocuklarla erişkinler arasında rejyonal anestezi uygulama tekniklerini etkileyen bir çok anatomik ve fizyolojik farklılıklar mevcuttur (35). Bir yaşın altındaki ve üstündeki çocuklar arasındaki farklılıklar bunlardır; 1 yaşın altındaki çocuklarda dura mater S3-4 seviyesindedir ve spinal kord L3 seviyesinde sonlanır. 1 yaşın üzerindeki çocuklarda ise dura mater L5-S1 seviyesinde sonlanır ve spinal kordun alt ucu L1 seviyesindedir. Bundan dolayı küçük çocuklarda santral bloklar uygulandığı zaman iliak krestler arasına görsel bir çizgi çizilmelidir. Daha sonra iğne bu hattın altından girilmelidir. Böylelikle girdiğimiz zaman iğnenin ucu her zaman çocuğun yaşından bağımsız olarak spinal kordun altına yerleşmiş olacaktır.

Çocuk hastalarda ekstradural aralık daha az miktarda yağ dokusu içermektedir, bundan dolayı da lomber veya sakral bölgeden yerleştirilen bir kateterin ekstradural mesafede torasik seviyelere kadar ilerlemesine olanak sağlar. Daha az miktardaki yağ dokusu aynı zamanda daha hızlı analjezi başlangıcı ile sonuçlanan azalmış lokal anestezik absorpsiyonuna neden olur. Doğumda dura mater sakrokoksigeal membrandan sadece 10 mm uzaklıkta olabilir. Bu yüzden kaudal blok yapılırken daha dikkatli olunmalıdır.

Üç yaşın altındaki çocuklarda periferik sinirler myelinsizdir ve Ranvier düğümleri de birbirlerine daha yakındır. Lokal anestezik ajanların potensleri de artmıştır, bu yüzden daha düşük konsantrasyonlar kullanılmalıdır. Ancak lokal anestezik ilaçların emilimi erişkinlerle birbirine benzer. Bununla birlikte etki alanından uzaklaştırılmaları daha hızlıdır. Bu da etkilerinin kısa sürmesine sebep olur.

Çocuklarda yine erişkinlerle kıyaslandığında dağılım hacmi artmıştır. Bu da uygulanan lokal anestezik bolus dozlarının daha fazla olmasına neden olur. Neonatallerde uygulanan lokal anestezik ajanların klirensi uzundur, ilaveten lokal anestezik ajanın daha fazla miktarda serbest fraksiyonuna neden olan α -1 asit glikoprotein miktarı da daha azdır. Bundan dolayı devamlı infüzyon ile uygulanan ilaç miktarı da azaltılmalıdır. Çocuk hastalarda ayrıca ilaçların metabolizma ve klirensinde çeşitli derecelerde farklılıklar görülür. Bu nedenle lokal anestezik ajanların pik ve devamlı kan düzeyleri de farklıdır. Neonatal yaş grubunda lokal anestezik ilaçların etki süresi

daha uzun olduğu için bu ilaçların toksik seviyelerde olmasını önlemek gerekmektedir. Bu da, daha düşük infüzyon hızı kullanılması gerektiği anlamına gelmektedir.

Çocuklarda kullanılan çeşitli rejyonel teknikler arasında lumbar epidural, kaudal epidural, interkostal, ilio-inguinal ve ilio-hipogastrik, siyatik sinir bloğu, fasiya iliaka bloğu, brakial pleksus bloğu, dirsek bloğu, penil blok, TAP blok, QLB, ESP blok, infiltrasyon bloğu ve topikal analjezi bulunmaktadır (36).

Rejyonel anestezi uygulamaları için en sık kullanılan ajan bupivakaindir. Ropivakain de bupivakainden daha az toksiktir, yapısal olarak bupivakaine benzemektedir ve onun yerine uygulanan bir ajandır. Ropivakain'in daha az motor blok oluşturduğunu bildiren yayınlar da mevcuttur (36).

2.3. Erektor Spina Düzlem Bloğu (ESP Blok)

2.3.1 Anatomi

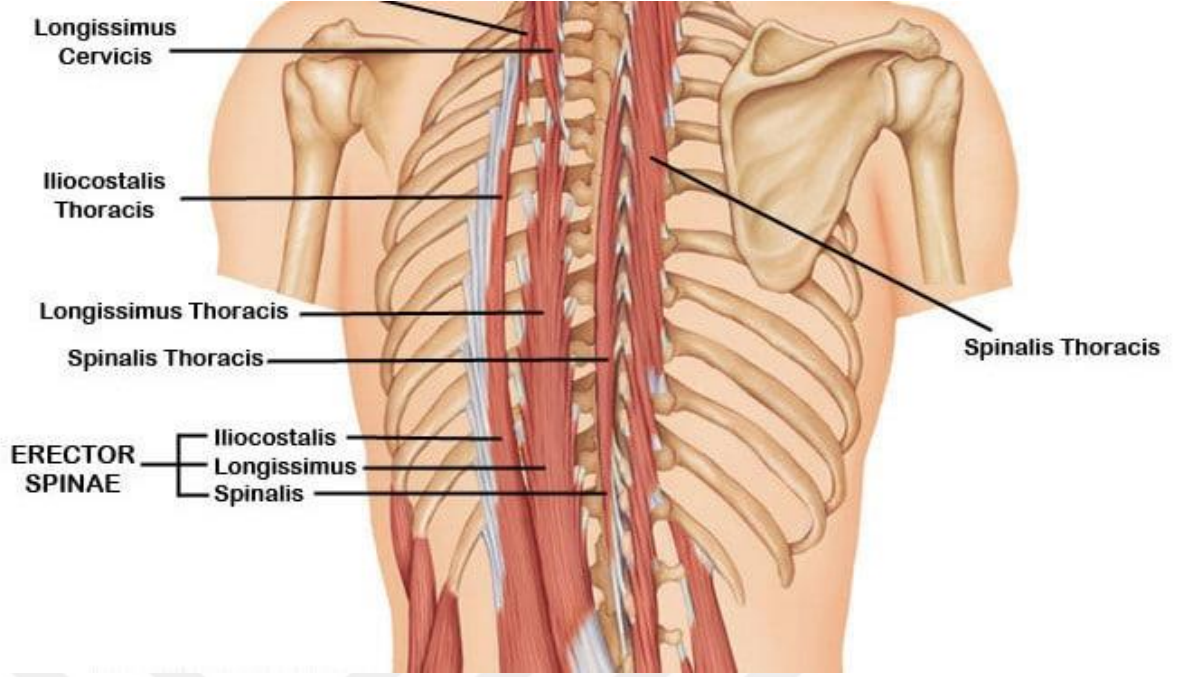
Erektor spina kası omurların spinal çıkıntıları ile transvers çıkıntıları arasındaki oluğu doldurur. Bu kas aşağıda kalın ve sağlam bir aponeurozdan başlar. Bu aponeuroz, krista sakralis mediana, tüm lumbal vertebra ve torakal 11-12 vertebraların spinöz çıkıntıları, bunlar arasında uzanan supraspinal ligamentler, krista iliaka' nın arka yarısı ve krista sakralis lateralis'e tutunarak başlar (37). Erektor spina kası ön karın duvarının her iki tarafında da bulunan rektus abdominis kaslarına benzer. Bu kas sütunu vertebral kolonun her iki tarafında eliptik silindir olarak düşünülebilir. Her silindir, sakrumdan kafa tabanına kadar uzanan, içeriğini torakoabdominal boşluğun diğer kas bölümlerinden ayıran retinakuler fasyal kılıf ile çevrilmiştir. Bu fasyal kılıfın anterior duvarı eksiktir, yani, kılıfın kendi içinde çok sayıda açıklıkları mevcuttur (38). Erektor spina kası lumbal bölgenin üst bölümünde dış, orta ve iç olmak üzere 3 sütuna ayrılır:

Dış sütuna M. İliocostalis,

Orta sütuna M. Longissimus,

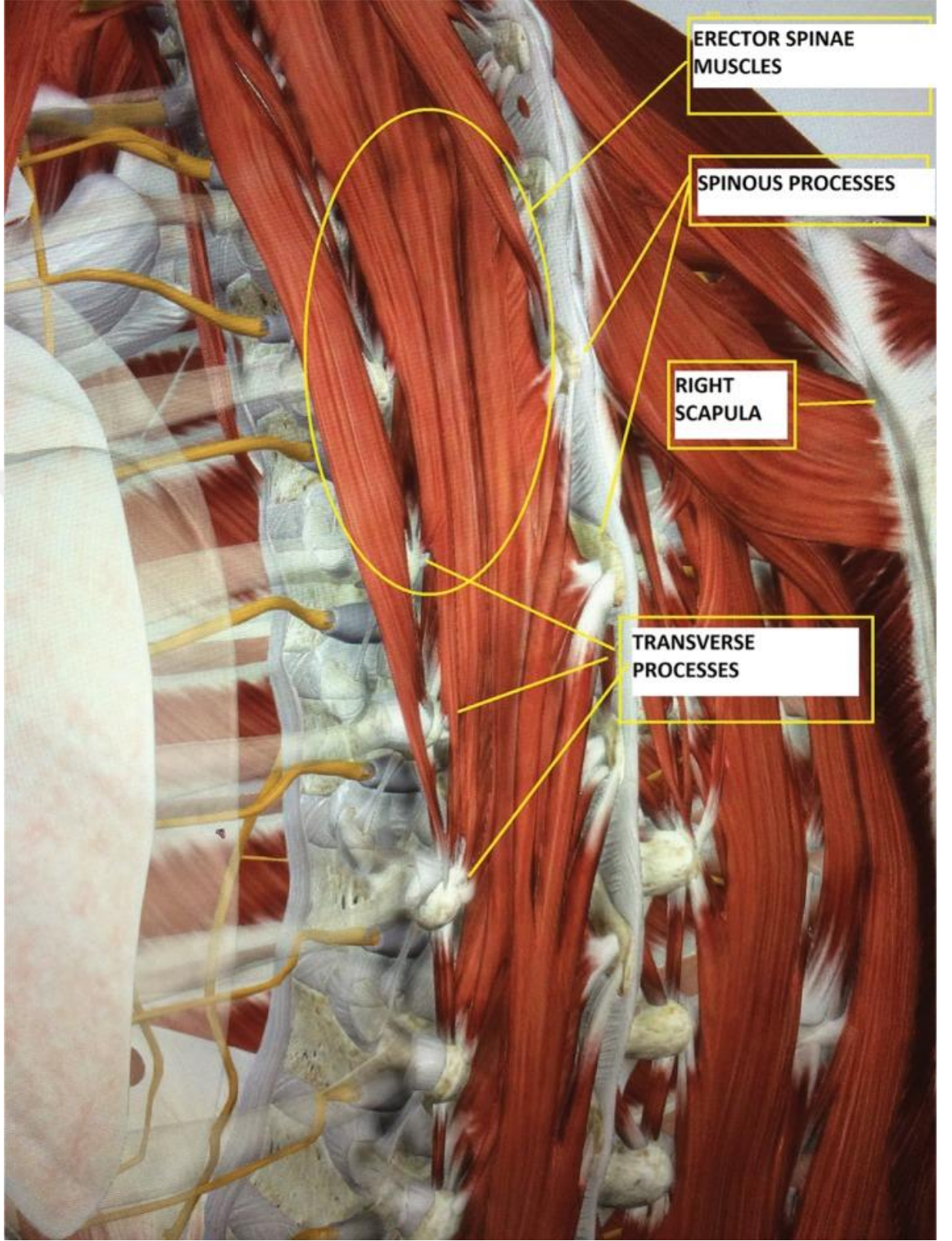
İç sütuna M. Spinalis denir.

İki taraflı kontraksiyonlarında vertebral kolonu arkaya doğru eğerekler. Tek taraflı kontraksiyonlarında ise, gövdeyi aynı tarafa eğerekler. Gövdeyi dik tutan kaslardan en kuvvetlisi m. erector spinae'dir (37).



Şekil 2: Erektor Spina Kası

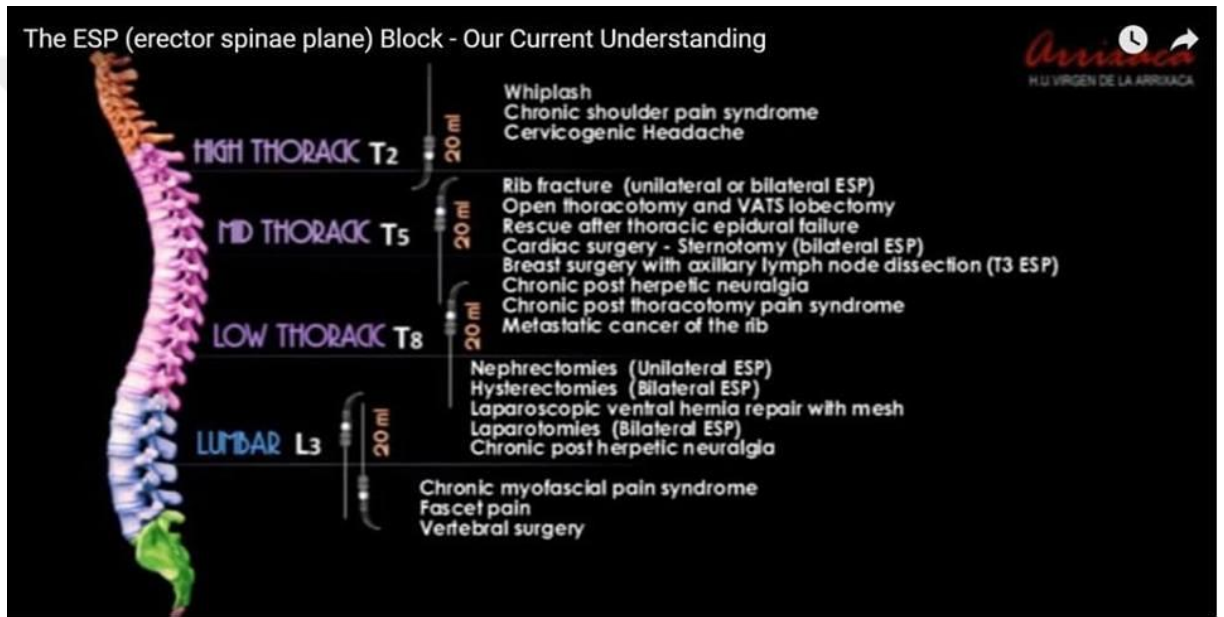
(<https://khohealth.com/wp-content/uploads/2018/08/Erector-spinae-Iliocostalis-Thoracis.jpg>)



Şekil 3: Erektor Spina Kasının Anatomik Görüntüsü

2.3.2 ESP Blok Genel Bakış

ESP bloğu, anestezi veya analjezi için kullanılan nispeten yeni bir tekniktir. ESP blok ilk olarak 2016 yılında Mauricio Forero ve arkadaşları tarafından torasik nöropatik ağrının tedavi edilmesi için ultrason rehberli interfasyal düzlem bloğu olarak tanımlanarak uygulanmıştır (5). 2017 ve 2018'de ise, ESP blok, servikal, torakal, abdominal ve pelvik ağrı durumlarını içeren birçok klinik çalışmalar eksik olsa bile olgu sunumları şeklinde raporlar mevcuttur. O zamandan beri, bu interfasyal düzlem bloğu, çeşitli ameliyatlara için nöroaksiyal blokajın bir alternatifi olarak uygulanacağı yönünde ümit vermiştir (39,40).



Şekil 4: ESP Blok Uygulama Alanları

2.3.3. Etki Mekanizması

ESP bloğunun uygulanmasında ultrason oldukça kolaylık sağlamaktadır (41). Kasın altında yatan fasyal düzlem boyunca ilaç geniş kraniokaudal difüzyon gösterir. Bu da, tek bir enjeksiyon bölgesinden yayılarak posterior, lateral, anterior torasik ve abdominal duvarda multidermatomal bir tutulum ile duyusal blok sağlar (41,42). Aynı zamanda, spinal sinirlerin dorsal ve ventral dallarını bloke eder. Lokal anestetik paravertebral boşluğa intertransvers bağ dokusu üzerinden anteriordan penetre olur. Lokal anestezinin komşu vertebralar arasındaki Cruveilhier' in kostotransvers foramina'larından geçerek paravertebral alana yayıldığı düşünülmektedir (43).

Superior kostotransvers gibi ligamentler fenestrasyona sahiptir ve bu porlar lokal anestezi ajanının anterior yayılmasına izin verebilir (44). Bu şekilde paravertebral alana ulaşan lokal anesteziğin spinal sinirlerin dorsal ve ventral dallarını, bu yolla bloke ettiği düşünülmektedir. Buna bağlı olarak, ESP blok hem somatik hem de sempatik sinir blokajı sağlar ve visseral otonomik ağrıyı da bloke eder (44,45). Bunun en önemli avantajı da hem somatik hem de visseral analjezinin sağlanmasıdır (45). ESP blok T5 seviyesinde uygulandığı zaman torasik analjezinin sağlandığı ve daha aşağıdaki bir torasik seviyeye örneğin T7-9 seviyesinde yapıldığı zaman ise geniş somatik ve visseral abdominal analjezinin sağlandığı görülmüştür (41,46).

Paravertebral blokaj ile karşılaştırıldığı zaman, ESP blok daha kolaydır, daha verimlidir, daha güvenilirdir. Bu özellikleri ile minimal invaziv cerrahilerde tercih nedeni olabilir. Bloğun cerrahi alandan nispeten uzak seviyelerde uygulanması ve lokal problemlerden kaçınılması mümkündür (43). Bu teknikte direkt omurilik hasarı, hematoma, enfeksiyon, pnömotoraks riski düşüktür (39,40). Çünkü enjeksiyon bölgesi plevra, nöral yapılar, majör vasküler yapılardan uzaktır (41). ESP bloğu 2 şekilde de yapılabilir: tek bir uygulama (single-shot) şeklinde veya kateter yerleştirilerek sürekli infüzyon uygulanması şeklinde gerçekleştirilebilir (45). Diğer fasial alan bloklarına göre (QLB, Rektus kılıf bloğu, Serratus alan bloğu, TAP blok) göre ek avantajlar arasında geniş bir analjezik kapsamı ve bir çokameliyat türlerinde ve akut veya kronik ağrı durumlarında (kronik omuz ağrısı sendromu, kronik miyofasiyal ağrı sendromu, faset ağrısı) kullanım alanı bulunmasıdır (47). ESP blok ile ilgili bu zamana kadar sadece tek bir komplikasyon bildirilmiştir. Ueshima ve ark. tarafından yapılan olgu sunumunda sol total mastektomi planlanan 73 yaşında bir kadın hastaya uygulandıktan yaklaşık 2-3 dk.sonra sol akciğerin havalanmadığı, pnömotoraks geliştiği bildirilmiştir (48).

Uygulanma pozisyonu:

Oturma pozisyonu veya lateral dekübitus veya pron pozisyon gibi farklı postüral pozisyonlarda uygulanabilir (43). Genellikle hastalar bu bloğun uygulanması için pron pozisyonda yatırılır. Bu da, bazen zaman kısıtlayıcı ve zorlayıcı olabilir. Pron pozisyon daha stabil bir hasta pozisyonunu oluşturur ve uygulayan kişinin bu bloğu daha rahat uygulamasına izin verir. Hastalarda genel anestezi altında rejyonel bloklar uygulandıkça, hasta pozisyonunun ilk önce pron pozisyonuna ve daha sonra da supin

pozisyona getirilmesi, özellikle yaşı ve kilolu hastalarda problem olabilir (49).

Pediyatrik hastalar:

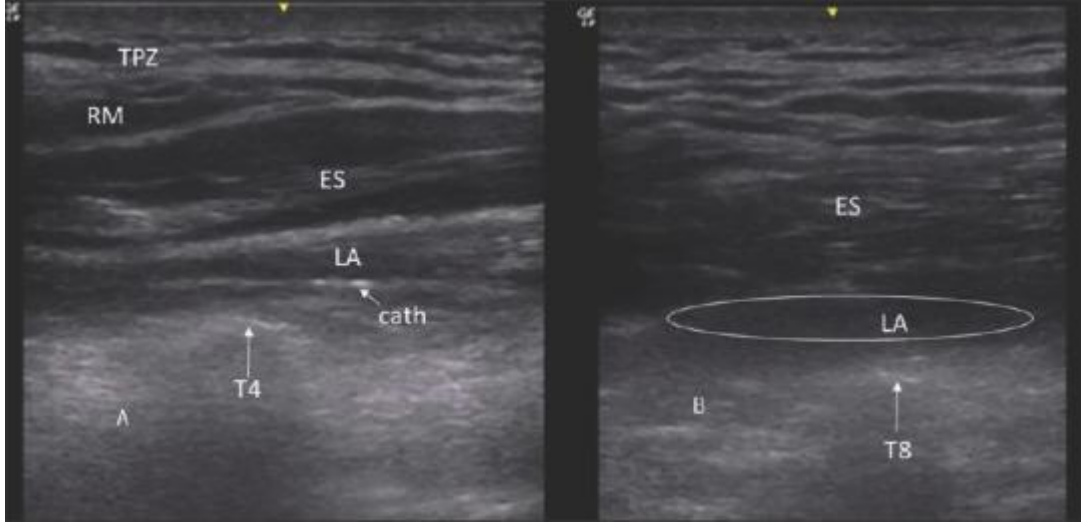
Pediyatrik hasta grubunda, ESP blok genel anestezi altında uygulanır. Bu bloğun pediyatrik hastalarda daha ince kas tabakaları, kaygan fasyal düzlemler ve gevşek bağ dokuları nedeniyle uygulanması konusunda teknik bir güçlük mevcuttur. İğne ucunu erektor spina kasına yerleştirmek bazen zor olmaktadır (49).

İlaç dozu:

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, pediyatrik yaş grubunda ESP bloğu için optimal lokal anestezi miktarı ile ilgili bir öneri bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda küçük hacimlerde ilaç kullanılmıştır. Hernandez ve ark. 2 aylık bir erkek bebekte inguinal herni onarımı operasyonu için 0.2 ml/kg bupivakain 0.25%' lik bir hacim kullanmıştır. Ayrıca toraks cerrahisi geçiren 3 yaşındaki 16 kg ağırlığındaki bir kız hasta için 1:1 oranında %0,25 bupivakain ve %1 lidokain 0.2ml/kg'lık bir hacmin yeterli yayılım ve analjezi sağlayabildiğini belirtmişlerdir (50). Kaplan ve ark. ise 7 kg ağırlığındaki bir bebekte yaklaşık 0,3 ml/kg bolus kullanımının başarılı olduğunu bildirmiştir (51).Ancak ESP bloğu için literatür olgu sunumları veya vaka serileri ile sınırlı bulunmaktadır.

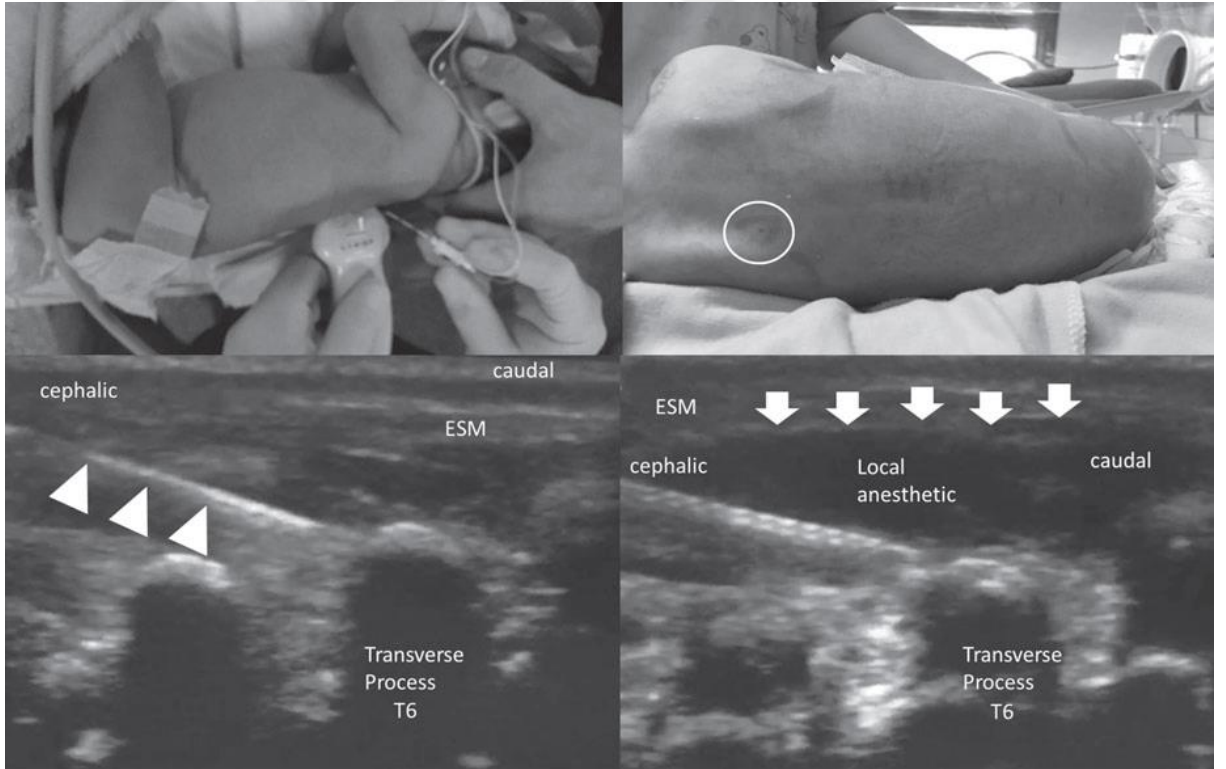
2.3.4 ESP blok uygulama tekniği

Erektor spina bloğu erektor spina kasları (iliocostalis, longissimus, spinalis) ile transvers proçes arasındaki fasial alan içine lokal anestezi ajan (olası adjuvanlarla) enjekte edilerek elde edilir. Teknik ultrason rehberliği altında gerçekleştirilir. Yüksek frekanslı bir lineer prob, bir longitudinal düzleminde yerleştirilir ve vertebral kolonun istenilen seviyesinde transvers proçes tanımlanır. İğne in plane teknik ile kranialden kaudale doğru yerleştirildikten sonra, iğne ucu ile erektor spina kasının fasyasının altında transvers proçesin posterior yüzeyi ile yumuşak bir şekilde temas edilir. İdeal olan görüntü, ilaç uygulanırken transvers proçes ile erektor spina kasları arasında anekoik bir alan oluşumudur. Lokal anestezi ajan kaudal ve sefalik yönde yayılır (45).



Şekil 5: ESP Bloğunun Ultrason Görüntüsü

(a) Level of T4. Arrow indicates T4 transverse process. (b) Level of T8. Arrow indicates T8 transverse process. TPZ – Trapezius muscle; RM – Rhomboid major; ES – Erector spinae; LA – Local anaesthetic, Cath – Catheter. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5827482/bin/IJA-62-139-g002.jpg>)



Şekil 6: ESP Bloğun Uygulama Tekniği

(a) Hastaya pozisyon verilmesi, probun konulması ve iğnenin plane teknikle

yerleştirilmesi. (b) İğnenin giriş yeri ve anatomik referans noktası. (c) Ultrason ile transvers proçes üzerinde iğnenin görüntülenmesi. (d) LA enjeksiyonu ve kasın yer değiştirmesi.

(<https://wol-prod-cdn.literatumonline.com/cms/attachment/8bb40db8-7f1e-4185-bbca-b5846566e924/pan13325-fig-0001-m.jpg>)

2.4. Yakın Kızılötesi Spektroskopisi (NIRS)

2.4.1 Genel Bakış

İnfrared (kızıl ötesi) ışınlar 19. yüzyılda William Herschel tarafından tanımlanmasına rağmen NIRS kavramı ancak 20. Yüzyılın ortalarından sonra kullanılmaya başlanmıştır. NIRS ilk kez 1977 yılında Jobsis tarafından canlı varlıklarda, “non-invaziv” olarak doku oksijenizasyonunun değerlendirilmesi için tanımlanmıştır (52). Çocuk hastalarda ise ilk kullanımı 1985 yılında Brazy ve Lewis tarafından gerçekleştirilmiştir. Brazy ve Lewis hasta prematüre bebeklerde yatak başında serebral oksijenizasyonu değerlendirmek için kullanmışlardır (53).

NIRS yöntemi Beer Lambert yasası ile çalışır. Beer Lambert yasası, renkli bir çözelti içerisinden geçen ışığın yoğunluğunun, ışık çözelti tarafından emildiği için azaldığını vurgular. Görünür ışık 450-700 nm dalga boyları arasındadır. Bu dalga boyundaki ışıklar yalnızca kısa mesafelerde dokuya penetrasyon yapar. NIRS'daise fotonlar 700-1100 nm dalga boyları arasındadır ve dokuları daha derin (15 mm) penetre edebilir, hatta kemiğe bile penetrasyon yapabilir. NIRS yönteminin hastaya uygulanan infrared ışığın 1-1,5 cm derinlikte, 1/3 arter, 2/3 ven kanı karışımından oluşan, “water sheed zone” denilen bölgenin saturasyon miktarını ölçtüğü bilinmektedir (54).

Metalloproteinler (myoglobin, hemoglobin ve mitokondrial sitokrom oksidaz) kromofor gibi davranarak hareket etme ve içerdikleri oksijen konsantrasyonlarına göre ışınları absorbe etme özelliğine sahiptirler. Cilde yerleştirilen NIRS problemlerinin üzerinde bir ışık kaynağı ve iki farklı ışık sensörü bulunur. Dokuya ait NIRS değerinin ölçümleri dokunun bir ucundan ışığın verilmesi ve diğer ucundan alınması ile kaydedilir. İki farklı ışık sensörü arasındaki fark hesaplandıktan sonra saturasyon değeri elde edilir. Ölçülen NIRS değerleri kesin rakamsal verilerden daha çok trend monitörü olarak düşünölmelidir (54).

Problar frontal bölge, abdominal bölge, böbrek loju, deltoid kas, pektoral kas, tenar kas, ön kol, lateral vastus kası ve paravertebral alan gibi birçok bölgeye yerleştirilebilir. Problemlerin yapıştırılacağı bölgenin kuru ve temiz olması önemlidir. Eğer devamlı bir takip yapılıyorsa, problemlerin her 24 saatte bir değiştirilmesi, cildin uygunluk açısından gözden geçirilmesi gerekmektedir. NIRS yöntemi ile dokunun saturasyonun ölçümü, ödem ve yağ dokusunun fazla miktarda olması, ciddi serebral sinüs problemleri, sarılık gibi durumlardan etkilenebilir.

Hanson SJ ve arkadaşları acil servise başvuran, kronik hastalığı olmayan sadece dehidrate kalan hastaların sıvı resüsitasyonu öncesinde ve sonrasında somatik ve serebral perfüzyonlarını NIRS kullanarak değerlendirdiler. Ve bunun sonucunda 15 kg'ın altında olan çocuk hastalarda serebral perfüzyona göre somatik değişimin daha fazla olduğunu gördüler (55).

Pediyatrik yaş grubunda ölçülen serebral ve somatik (renal) doku perfüzyon değerleri %60 ile %80 arasında görülmektedir. Serebral perfüzyon, beyindeki oksijen ekstraksiyonu daha fazla olduğu için somatik perfüzyona göre %5 ile %20 arasında daha düşüktür. Serebral doku perfüzyonunun %40 ile %50 'den daha az miktarda olması veya serebral doku perfüzyonunun ölçülen bazal değerinden %20 azalması, hipoksik iskemik neuronal hasar geliştiğini bize gösterir (56).

NIRS etkinliği için yapılan birçok çalışmanın sonucunda şunu söyleyebiliriz: NIRS fizyolojik temelli, "non-invaziv", devamlı olarak ölçülen reyonel oksijenizasyon hakkında yaklaşık fikir sahibi olmamızı sağlar. Ancak anlık ölçülen değerler yerine hastanın takibindeki ölçümlerdeki inme ve yükselmelere göre değerlendirmek daha uygun olacaktır (57).

2.4.2 NIRS Çalışma Prensipleri

Daha ayrıntılı anlatacak olursak; çoğunlukla NIRS cihazlarında, oksihemoglobin (O₂Hb) ve deoksihemoglobini (HHb) ölçen, iki dalga boyu kullanılmıştır (58). IN Vivo Optik Spektroskopi (INVOS) Sistemi [Covidien, Dublin, İrlanda (eski Somanetics, Troy, MI, ABD)] en çok kullanılan NIRS cihazıdır. Bu cihaz iki dalga boyundaki (730 ve 810 nm) near-infrared ışığı yayan bir diyoda (LED) ve dağınık ışığı almak için iki detektöre sahiptir (59). Proksimaldeki yüzeyel olan dedektör periferik dokulardan; distaldeki daha derin olan dedektör ise hem periferik hem de derin dokulardan sinyal alır. Proksimal dedektördeki değer distal dedektördeki değerden çıkartılmasıyla, yaklaşık 1-2 cm'lik bir derinlikteki dokuya özgü reyonel

satürasyon (RSO2) elde edilir (60). Dokudaki dolaşım arteriol, kapiller ve venül dolaşımın toplamıdır. Ancak ölçülen RSO2 değeri %75-85 oranında venüllerden gelen sinyalleri içerir. Pulsatil olmayan sinyalleri çıkaran nabız oksimetrelerinin aksine, NIRS cihazları toplam ışık sinyallerine odaklanır (61). Nabız oksimetresi sadece dokuya oksijen arzını yansıtan arteryal oksijen satürasyonunun (SO2) ölçümünü sağlarken, NIRS ile ölçülen RSO2, bölgesel doku oksijen arz ve talebinin dengesini yansıtır. Buna göre NIRS, nabız oksimetresinin tamamlayıcı bir ölçümü olarak kabul edilebilir (58,59,62).

Bölgesel oksi-hemoglobin saturasyonu bu formülle cihaz tarafından hesaplanır (63):

$$RSO2 = \frac{HbO2}{(HbO2 + HHb)}$$

Serebral doku oksijen tutulum oranı (sDOT), doku tarafından ekstrakte edilen oksijen miktarının göstergesi şu formül ile hesaplanabilmektedir (64):

$$sDOT = \frac{(SO2 - RSO2)}{SO2}$$

Bölgesel sDOT yerel oksijen sunumu ile tüketim arasındaki dengeyi tahmin eder (62).



Şekil 7:INVOS Serebral Oksimetri

2.4.3. Near İnfrared Spektroskopi Klinik Kullanım Alanları

NIRS yönteminin non-invaziv olarak farklı amaçlarla uygulanabilmesi, ölçüm yapmak için cihazların taşınabilir olması, doku perfüzyon değerlerini herhangi bir invaziv işleme gerek kalmaksızın, anında, ucuz ve sürekli sunabilmesi nedeniyle hasta takibinde ve klinik araştırmalarda sık tercih edilmesine neden olmuştur.

NIRS cihazları özellikle kardiyovasküler cerrahi esnasında ve yoğun bakımlarda kullanılmakla birlikte birçok farklı klinik bilim dalında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (54,65).

a- Serebral perfüzyonun değerlendirilmesi ve nörolojik hasarın var olup olmasının tespit edilmesi; Kardiyovasküler cerrahilerde, Konjenital kalp hastalıkları cerrahisi sırasında, yenidoğanlarda, konjenital kalp hastalığı (KKH) olanlarda

b- Beyin kan akımının bazı ilaçlar tarafından nasıl etkilendiği konusunda

c- Çocuk yoğun bakımda klinik gidişatın takibi ve sepsisinizlemi (54).

d- İntrakraniyal kanamanın tahmin edilmesinde

e- Gastrointestinal sistem (Yenidoğan bebeklerde batına yapıştırılarak akut batın varlığı ve mezenter iskemi hakkında bilgi edinilmesi, mide peristaltizminin değerlendirilmesi)

f- Karaciğer nakli sonrası karaciğerin hemodinamisi ve mitokondriyel solunum hakkında bilgi elde edilmesi

g- Ürolojide; idrar kesesinin fonksiyonu, renal sistemin değerlendirilmesi ve testislere bağlanarak torsiyon varlığının tespiti

h- Psikiyatride (obsesif kompulsif bozukluk, anoreksia nervroza, hiperaktivite dikkat eksikliği)

i- Kas üzerine yapıştırılarak hem kardiyak output hakkında bilgi edinilmesi hem de doku hasarı oluşmuş hastalarda (kompartman sendromu) hasarın tespit edilmesi (65)

j- Hastaların transfüzyon ihtiyacının öngörülmesi hakkında (54) yapılmış çalışmalar mevcuttur.

NIRS'in en yaygın klinik uygulaması, serebral doku saturasyonunun (cRSO₂) değerlendirilmesidir (60). cRSO₂, frontal bölgedeki gri cevhere oksijen sunumu-

kullanımı arasındaki dengeyi gösterir. Prob alnın sağ veya sol tarafına yerleştirilir. Alınlarının k¼¼k y¼zey alanına sahip olmaları nedeniyle, orta hat pozisyonu preterm yenidoğan bebeklerde cRSO₂'yi değerlendirmek i¼in kullanılabilir (66,67,68). cRSO₂ ölç¼mlerini etkileyen faktörler; farklı bir yerde sensör yerleşimi, hastanın alnının şekli, kan akışı, ekstrakraniyal yapılar ve beyin y¼zeyinin derinliğini i¼erir (69).

Yenidoğanlarda ve bebeklerde, böbrekler (rRSO₂) ve bağırsaklar (sRSO₂) gibi, y¼zeysel konumlanan yapıların NIRS ile rejyonel saturasyonunun ölç¼m¼ mümkündür (60). Ayrıca, periferik doku oksijenasyonu (pRSO₂) üst ve alt ekstremiteler üzerinde de ölç¼lebilir. Kompartman sendromu, periferik damar hastalığı, nekrotizan fasiit ve serbest flep ile doku onarımı gibi dolaşımın yetersiz ve sorunlu olduğu cerrahilerde somatik saturasyon ölç¼m¼ başarıyla yapılmıştır (70).

Harel ve ark. iskemik periyod sonrası doku sat¼rasyon değerliklerini önkol doku sat¼rasyon değerme hızını NIRS ile ölçerek belirlemişlerdir (71). Hirano ve ark. kolorektal cerrahide, anastomoz öncesi ve sonrası yerleştirdikleri proplar StO₂'nin düřtüđ¼n¼ ve buna bağlı olarak, anastomoz komplikasyonların arttığını gözlemlemişlerdir (72). Govinda ve ark. ise yüksek yara yeri enfeksiyonunun düşük periferik doku sat¼rasyonu ile bağlantılı olduğunu göstermişlerdir (73).

NIRS invaziv değerildir ve infrared ışınlar dokuya zarar vermez, cilt yanıklarına neden olmaması nedeniyle de rahatlıkla uzun süre hastaya uygulanabilir (74,75).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Ameliyathanesinde 24/05/2018 tarihli, 71306642-050.01.04 sayılı etik kurul onayı alınarak, 29/05/2018 - 08/11/2018 tarihleri arasında tek taraflı inguinal herni, inmemiş testis ve hidrosel cerrahisi uygulanacak her iki cinsten 6 ay ve 2yaş grubu arasındaki Amerikan Anestezi Cemiyeti Anestezi Risk Skalasına göre ASAI – ASAII sınıfı 49 pediatrik hastada prospektif olarak gerçekleştirildi.

Olgular kapalı zarf çekme yöntemiyle rasgele 2 gruba ayrıldı:

1.GRUP (Grup G; n=25): Genel anestezi

2.GRUP (Grup ESP; n=24): Genel anestezi + Erektor spina düzlem bloğu

Hastaların operasyondan önce rutin sistemik muayeneleri yapıldı, yapılmış olan laboratuvar değerleri incelenerek çalışma grubuna katıldı. Olguların tümünde operasyon öncesinde uygulanacak yöntem ailelere anlatıldı, yazılı ve sözlü onamları alındı. Lokal anestezi allerjisi öyküsü, girişim yerinde enfeksiyon, anormal koagülasyon profili, rejyonel anestezi kontrendikasyonu olan hastalar çalışma kapsamına alınmadı.

3.1. Preop Hazırlık

Açlık Süresi:

Operasyondan önce en az 8 saat katı gıda, 6 saat mama, 4 saat anne sütü, 2 saat partikülsüz sıvı gıda almamaları sağlandı.

Premedikasyon:

Olgulara 0,5 mg/kg midazolam oral olarak ameliyathaneye alınmadan 30 dakika önce uygulandı.

Monitorizasyon:

Operasyon odasına alındıktan sonra hastaların tümüne standart D-II derivasyonlu elektrokardiyografi, kalp hızı (KH), non-invaziv arter basıncı, periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) ve vücut ısı monitörizasyonu uygulandı (Datex Ohmedia). Anestezi derinliği için BİS (Bispektral İndeks) monitörizasyonu (Aspect XP Platform)

için alın ve şakak derisi alkollü bir tampon ile temizlendikten sonra tek kullanımlık BİS sensörünün üç elektrotundan proksimal elektrodu alın ortasına, distal elektrodu göz hizasında temporal alana, diğer elektrodu ise her ikisinin ortasında alına yapıştırıldı.

3.2. Anestezi İndüksiyonu

Yüz maskesi kullanılarak %8 konsantrasyonda sevofluran, %50 hava ve %50 oksijen karışımı içinde solutularak inhalasyon ile indüksiyon sağlandıktan sonra periferik damar yolu açıldı. Ardından %1'lik propofolden 2 mg/kg olacak şekilde uygulandı. 1 µg/kg fentanil kullanılarak havayolu kontrolü LMA (Laringeal Mask Airway) takılarak sağlandı.

3.3. Anestezi İdamesi

%50-%50 hava-oksijen karışımı içinde konsantrasyonu BİS değeri 50-60 olacak şekilde ayarlanan %1,5-2 sevofluran ile 4 lt/dk ile sağlandı. Operasyon boyunca kan basıncı ve nabız değerlerinde, başlangıç değerlerine göre %20'nin üzerinde artışlar olduğu takdirde, 0,5 µg/kg dozunda fentanil ilavesi yapıldı. Cerrahi işleme başlanmadan önce uygulanacak postoperatif rejyonel analjezi tekniğine uygun hazırlıklar yapıldı. Blok uygulamalarında Zonare,Z-One Ultra SP 4.2,Erlangen,ZONARE Medical Systems renkli doppler USG cihazı kullanıldı. İntravenöz sıvı idamesi izotonik-dengeli elektrolit solüsyonundan 10 ml/kg/saat ile sağlandı. Anestezi idamesi %1,5-2 sevofluran, %50 hava - O₂ karışımı ile 4 lt/dk olarak sağlandı.

1.GRUP (Grup G): Genel anestezi: Kontrol grubu olan 1. grup hastalarına herhangi bir periferik blok uygulanmadan abdominal NİRS bakıldı.

2.GRUP (Grup ESP): Genel Aneztezi+ESP Blok: Lateral dekübit pozisyondaki hastaların torakal bölgesi povidon iyodür ile sterilize edildikten sonra steril kılıfla kaplanmış 14-5 W lineer USG probu ile T6'ün processus transversus ucuna yerleştirilerek sagittal veya transvers tarama yapılarak başlangıç görüntüsü optimize edildi. 22 G 50 mm'lik kısa eğimli iğne erector spinae kasının fasyasının altında T8 processus transversus ucuna temas edene kadar kraniyalden kaudale doğru yerleştirildi. Sonrasında 1:1 oranında %0,25 bupivakain ve %1 lidokain 0,4 ml/kg

uygulandı, iğne çıkartıldı ve 15 dakika sonra abdominal NIRS bakıldı ve peşinden cerrahiye izin verildi.

Operasyonun sonunda, her 2 gruptaki hastalara 15 mg/kg iv parasetamol uygulandı. Cerrahi işlemin sonlanmasını takiben anestezik gazlar kesilerek, hastalar %100 oksijen ile ventile edildi. Daha sonra hastaların BİS (Bispektral İndeks) Değerleri 80 'in üzerine çıkınca ve spontan solunumları yeterli tidal volüme ulaştığında LMA (Laringeal Mask Airway)' ları çıkarıldı.

3.4. Postoperatif Takip

Operasyon sonrası ağrı FLACC skalasına (Tablo 3) göre 5 ve üzerinde olduğunda da ibuprofen 5 mg/kg verildi. İhtiyaç olduğu taktirde, parasetamol 10 mg/kg ilave edildi. Olguların demografik özellikleri (cinsiyet, yaş, boy, kilo), cerrahiye teslim edilme süreleri, işlem sırasında 10 dakika arayla kalp hızı, sistolik kan basıncı, oksijen saturasyonu değerleri, BİS değerleri, intraoperatif fentanil ihtiyaçları, toplam cerrahi süreleri, toplam anestezi süreleri kaydedildi. İşlem sonrası hastaların ağrı şiddetleri FLACC Skalası (Tablo 1) kullanılarak; uyanma odasında (0), ameliyat sonrası 1., 2., 4., 8., 12. ve 24. saatlerde olmak üzere toplam 7 kez, çalışmadan bağımsız bir anestezi uzmanı tarafından kaydedildi. Yine aynı şekilde gruplar ameliyat sonrası ilk ek analjezik ihtiyacı duydukları zaman ve 24 saatte ihtiyaç duydukları toplam ek analjezik miktarı açısından karşılaştırıldı. Hastalar, çalışma süresince olası yan etkiler açısından değerlendirildi. Taburculuk kriterlerine ulaşma zamanı anestezi sonrası taburculuk kriterleri ile değerlendirildi. Hastaların taburcu edilme süreleri ve edilirken ki ailenin memnuniyeti çok kötü, kötü, orta, iyi, çok iyi şeklinde değerlendirmeleri istenerek kaydedildi. Cerrahi ekibin de memnuniyeti çok kötü, kötü, orta, iyi, çok iyi şeklinde değerlendirildi.

KATEGORİLER	0	1	2
Face (yüz ifadesi)	Özel bir ifade yok	Kaşlarını çatma, yüzünü ekşitme	Yüzünü buruşturma, dişlerini sıkma
Legs (bacaklar)	Normal pozisyonda	Gergin, rahatsız	Sağa sola tekmeler savurma
Activity (hareketler)	Sakin	Öne arkaya dönme, kıvrınma	Yay gibi kıvrılma, silkinme
Cry (ağlama)	Yok	Sızlanma, inleme şeklinde ağlama	Bağıra bağırma, ağlama, çığlıklar atma
Consolability (avutma)	Rahat	Sarılma ve dokunmayla avutabilme	Hiçbir şekilde avutulmama

Tablo 3. FLACC Skalası

3.5. İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu ShapiroWilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında pairedsample t testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher'sExact Ki-Kare testi, Fisher Freeman Halton Testi ve Continuity (Yates) Düzeltmesi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Örnekleme sayısı: Literatürde gruplar arasında 15 birimlik farka önem atfettiğimizde (NIRS için) standart sapmada en fazla 15 birim olduğunu ön görürsek, %80 power ve %95 güven düzeyi için her bir gruba 17'şer vaka gerektiği hesaplandı.

4. BULGULAR

Çalışma yaşları 0 ile 2 arasında değişmekte olan, 41'i (%83.7) erkek, 8'i (%16.3) kız olmak üzere toplam 49 bebek üzerinde yapılmıştır. Yaş ortalaması 1.35 ± 0.66 yıldır. Bebekler "ESP" (n=24) ve "Kontrol" (n=25) olmak üzere iki grup altında incelenmiştir. Toplam cerrahi süre 15dk ile 90dk arasında değişmekte olup, ortalaması 38.55 ± 16.56 dk, medyanı 38 dakikadır. Toplam anestezi süresi 25dk ile 110 dk arasında değişmekte olup, ortalaması 60.55 ± 19.19 dk, medyanı 50 dakikadır.

Tablo 4: Gruplar Arasında Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

		ESP	Kontrol	P
		n (%)	n (%)	
Yaş (yıl)	0	2 (%8,3)	3 (%12)	¹ 0,543
	1	13 (%54,2)	9 (%36)	
	2	9 (%37,5)	13 (%52)	
Cinsiyet	Erkek	21 (%87,5)	20 (%80)	² 0,702
	Kız	3 (%12,5)	5 (%20)	
ASA	1	23 (%95,8)	22 (%88)	² 0,609
	2	1 (%4,2)	3 (%12)	
Operasyon	Hidrosel	3 (%12,5)	4 (%16)	¹ 0,420
	Hidrosel+Herni	0 (%0)	2 (%8)	
	Hidrosel+İnmemiş Testis	1 (%4,2)	0 (%0)	
	İnguinalHerni	7 (%29,2)	10 (%40)	
	İnmemiş Testis	13 (%54,2)	9 (%36)	
Kilo (kg) Ort±SS		11,87±2,15	12,56±2,90	³ 0,354

¹Fisher FreemanHalton Test

²Fisher Exact Test

³Student t test

Gruplar arasında yaş, cinsiyet, ASA ve operasyon türü dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gruplar arasında bebeklerin kilo ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 5: Gruplar Arasında Peroperatif Dönem Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Peroperatif Dönem	ESP	Kontrol	P
	Ort±SS	Ort±SS	
Cerrahiye Teslim Etme Süresi (dk)	25,62±3,83	7,48±2,92	¹ 0,000*
Toplam Cerrahi Süre (dk)	37,96±17,06	39,12±16,40	¹ 0,809
Toplam Anestezi Süresi (dk)	70,42±18,11	51,08±15,21	¹ 0,000*
İntraoperatif Fentanil İhtiyacı (Mcg.)_n (%)			
Var	4 (%16,7)	12 (%48)	² 0,042*
Yok	20 (%83,3)	13 (%52)	

¹Student t Test

²Continuity (yates) düzeltmesi

*p<0.05

ESP grubunun cerrahiye teslim etme süresi ortalaması, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Gruplar arasında toplam cerrahi süresi ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

ESP grubunun toplam anestezi süresi ortalaması, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

ESP grubunda intraoperatif fentanil ihtiyacı görülme oranı (%16.7), Kontrol grubundan (%48) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür (p:0.042; p<0.05).

Tablo 6: Gruplar Arasında Postoperatif Dönem Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Postoperatif Dönem	ESP	Kontrol	P
Postop İlk Analjezik İhtiyacı n (%)			
Var	2 (%8,3)	15 (%60)	¹ 0,000
Yok	22 (%91,7)	10 (%40)	*
Postop İlk Ek Analjezik İhtiyaç Zamanı (saat) Ort±SS (medyan)			
	8,0±0 (8)	3,67±1,89 (4)	² 0,022 *
Ek Analjezik İhtiyacı n (%)			
Var	3 (%12,5)	15 (%60)	¹ 0,002 *
Yok	21 (%87,5)	10 (%40)	
Taburculuk Zamanı (saat) Ort±SS (medyan)			
	7,71±2,19 (8)	7,8±2,63 (8)	² 0,935
Komplikasyon n (%)			
Var	1 (%4,2)	2 (%8)	³ 1,000
Yok	23 (%95,8)	23 (%92)	

¹Continuity (yates) düzeltmesi ²Mann Whitney U Test ³Fisher's Exact Test *p<0.05

ESP grubunda postop ilk analjezik ihtiyacı görülme oranı (%8.3), Kontrol grubundan (%60) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür (p:0.000; p<0.05).

ESP grubunun postop ilk analjezik ihtiyacı görülme zamanı, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur (p:0.022; p<0.05).

ESP grubunda postop ek analjezik ihtiyacı görülme oranı (%12.5), Kontrol grubundan (%60) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür (p:0.002; p<0.05).

Gruplar arasında taburculuk süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Gruplar arasında komplikasyon görülme oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo 7: Gruplar Arasında Hasta Yakını ve Cerrah Memnuniyetlerinin Değerlendirilmesi

		ESP	Kontrol	P
		n (%)	n (%)	
Hasta Yakını Memnuniyeti	Kötü	1 (%4,2)	4 (%16)	¹ 0,060
	Orta	2 (%8,3)	8 (%32)	
	İyi	11 (%45,8)	8 (%32)	
	Çok iyi	10 (%41,7)	5 (%20)	
Cerrah Memnuniyeti	Orta	3 (%12,5)	10 (%40)	¹ 0,079
	İyi	12 (%50)	10 (%40)	
	Çok iyi	9 (%37,5)	5 (%20)	

¹Fisher FreemanHalton Test

²Ki-kare Test

ESP grubundaki hasta memnuniyetinin iyi ve çok iyi olma oranları, Kontrol grubundan daha yüksek olmakla birlikte, bu farklılık anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

ESP grubundaki cerrah memnuniyetinin iyi ve çok iyi olma oranları, Kontrol grubundan daha yüksek olmakla birlikte, bu farklılık anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 8: Grupların FLACC Skalası Açısından Değerlendirilmesi

FLACC Skalası	ESP	Kontrol	P
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
0.Saat	1,04±0,95 (1)	1,56±1,23 (2)	0,125
1.Saat	0,88±0,9 (1)	1,84±1,49 (2)	0,007*
2.Saat	0,75±0,99 (0,5)	2,52±1,78 (2)	0,000*
4.Saat	1,13±1,12 (1)	2,68±1,75 (2)	0,001*
8.Saat	1,75±1,54 (1)	2,48±1,48 (2)	0,020*
12.Saat	1,21±0,88 (1)	1,48±1 (1)	0,274
24.Saat	1±0,42 (1)	1,28±0,54 (1)	0,056

Mann Whitney U Test

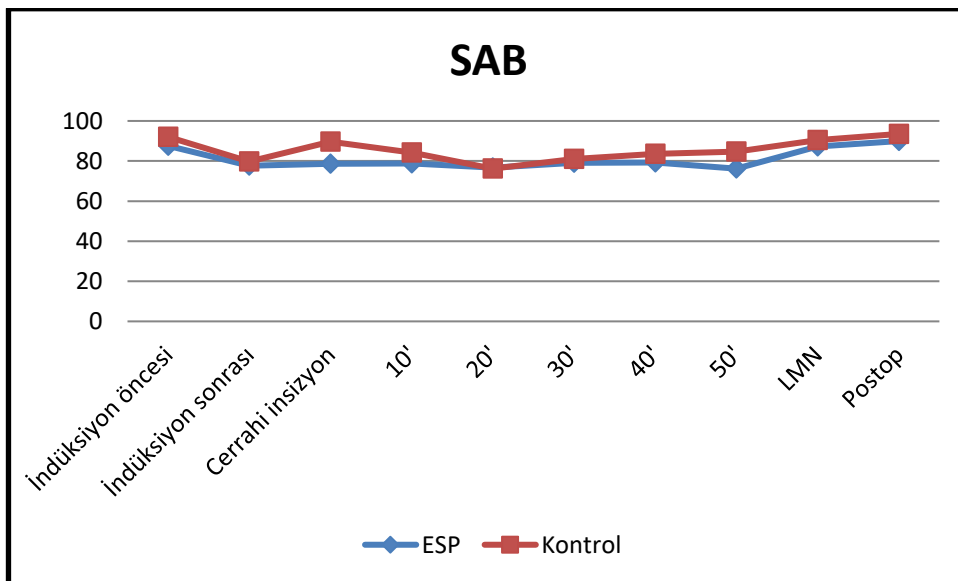
* $p<0.05$

Gruplar arasında 0.saat FLACC skalası değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), ESP grubunun 1.saat, 2.saat, 4.saat ve 8.saat FLACC skalası değerleri, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasında 12.saat ve 24.saat FLACC skalası değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 9: Grup İçi ve Gruplar Arasında SAB Değerlendirilmesi

SAB	ESP	Kontrol	P
	Ort±SS	Ort±SS	
İndüksiyon Öncesi	90,5±3,71	92,04±6,91	0,107
İndüksiyon Sonrası	77,71±4,72‡	79,76±7,28‡	0,250
Blok Öncesi	76,79±4,7‡	-	-
Blok Sonrası	76,79±6,05‡	-	-
Cerrahi İnsizyon	78,63±6,42‡	89,72±7,69‡	0,000*
10'	78,79±7,14‡	84,28±7,82‡	0,014*
20'	76,71±18,06‡	76,2±23,76‡	0,933
30'	79,06±6,87‡	80,95±5,79‡	0,377
40'	79,2±7,79‡	83,54±5,19‡	0,124
50'	76,2±5,93‡	84,75±3,77	0,042*
LMN	87,25±4,77	90,4±9	0,132
Postop	89,96±5,29‡	93,52±7,18	0,055

Student t Test ‡PairedSample's t Test * $p<0.05$



ESP grubu ile kontrol grubu arasında indüksiyon öncesi ve sonrasında SAB ortalamalarında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). ESP grubunun cerrahi insizyon, 10.dk ve 50.dk SAB ortalamaları, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşükken ($p<0.05$); 20.dk, 30.dk, 40.dk, LMN ve postop SAB ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

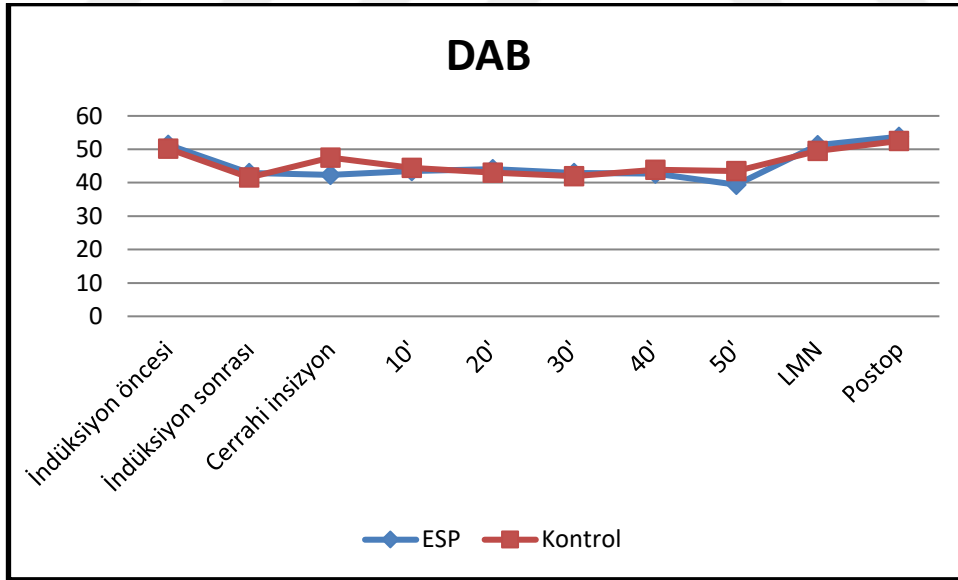
ESP grubunda; indüksiyon öncesi SAB ortalamasına göre, indüksiyon sonrası ($p:0.000$), blok öncesi ($p:0.000$), blok sonrası ($p:0.000$), cerrahi insizyon ($p:0.000$), 10.dk ($p:0.000$), 20.dk ($p:0.006$), 30.dk ($p:0.001$), 40.dk ($p:0.021$), 50.dk ($p:0.025$) SAB ortalamalarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). İndüksiyon öncesi SAB ortalamasına göre LMN’de anlamlı bir değişim görülmezken ($p>0.05$); indüksiyon öncesine göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.036$; $p<0.05$).

Kontrol grubunda; indüksiyon öncesi SAB ortalamasına göre, indüksiyon sonrasında görülen düşüş anlamlı iken ($p:0.000$); cerrahi insizyonda anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). İndüksiyon öncesine göre 10.dk ($p:0.000$), 20.dk ($p:0.002$), 30.dk ($p:0.000$) ve 40.dk ($p:0.000$) SAB ortalamalarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). İndüksiyon öncesi SAB ortalamasına göre 50.dk, LMN ve postoperatif dönemde anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 10: Grup İçi ve Gruplar Arasında DAB Değerlendirilmesi

DAB	ESP	Kontrol	p
	Ort±SS	Ort±SS	
İndüksiyon Öncesi	51,33±8,25	50,16±6,66	0,586
İndüksiyon Sonrası	42,96±6,69‡	41,56±5,43‡	0,425
Blok Öncesi	42,33±4,7‡	-	-
Blok Sonrası	41,71±6,87‡	-	-
Cerrahi İnsizyon	42,33±6,45‡	47,56±6,27‡	0,006*
10'	43,5±7,19‡	44,48±7,48‡	0,643
20'	44,09±7,83‡	43,04±6,57‡	0,627
30'	42,94±6,34‡	42±5,84‡	0,648
40'	42,7±7,85	43,85±8,38‡	0,742
50'	39,4±2,07	43,5±6,56‡	0,223
LMN	51,25±7,25	49,56±8,29	0,452
Postop	53,75±7,25	52,48±9,9	0,612

Student t Test ‡PairedSample's t Test *p<0.05



ESP grubunun cerrahi insizyondaki DAB ortalamaları, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşükken ($p<0.05$); diğer zamanlardaki DAB ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

ESP grubunda; indüksiyon öncesi DAB ortalamasına göre, indüksiyon sonrası ($p:0.000$), blok öncesi ($p:0.000$), blok sonrası ($p:0.000$), cerrahi insizyon ($p:0.000$),

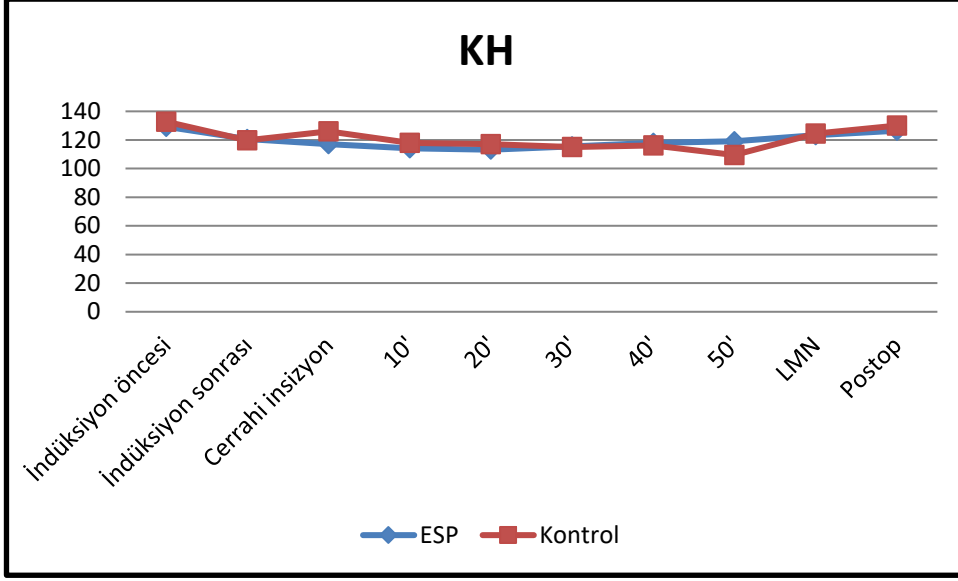
10.dk (p:0.000), 20.dk (p:0.000) ve 30.dk (p:0.001) DAB ortalamalarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). İndüksiyon öncesi DAB ortalamasına göre 40.dk, 50.dk, LMN ve postoperatif anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05).

Kontrol grubunda; indüksiyon öncesi DAB ortalamasına göre, indüksiyon sonrası (p:0.000), cerrahi insizyon (p:0.013), 10.dk (p:0.000), 20.dk (p:0.000), 30.dk (p:0.001), 40.dk (p:0.003) ve 50.dk (p:0.036) DAB ortalamalarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). İndüksiyon öncesi DAB ortalamasına göre LMN ve postoperatif anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05).

Tablo 11: Grup İçi ve Gruplar Arasında Kalp Hızı Değerlendirilmesi

KH	ESP	Kontrol	p
	Ort±SS	Ort±SS	
İndüksiyon Öncesi	129,24±10,65	132,8±13,30	0,328
İndüksiyon Sonrası	120,67±10,77‡	119,68±12,53‡	0,778
Blok Öncesi	119,38±11,68‡	-	-
Blok Sonrası	117,29±11,05‡	-	-
Cerrahi İnsizyon	117,10±12,30‡	126±17,13‡	0,053
10'	114,19±11,12‡	117,88±15,29‡	0,363
20'	113,20±9,70‡	117,04±12,86‡	0,281
30'	115,43±10,62‡	115,1±15,73‡	0,946
40'	118,00±14,09‡	116,23±15,04‡	0,784
50'	119,20±13,88	109,5±9,47‡	0,274
LMN	123,29±8,70‡	124,36±12,52‡	0,731
Postop	126,54±9,76	130±10,90‡	0,249

Student t Test ‡*PairedSample's t Test*



Tüm zamanlardaki kalp hızı ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

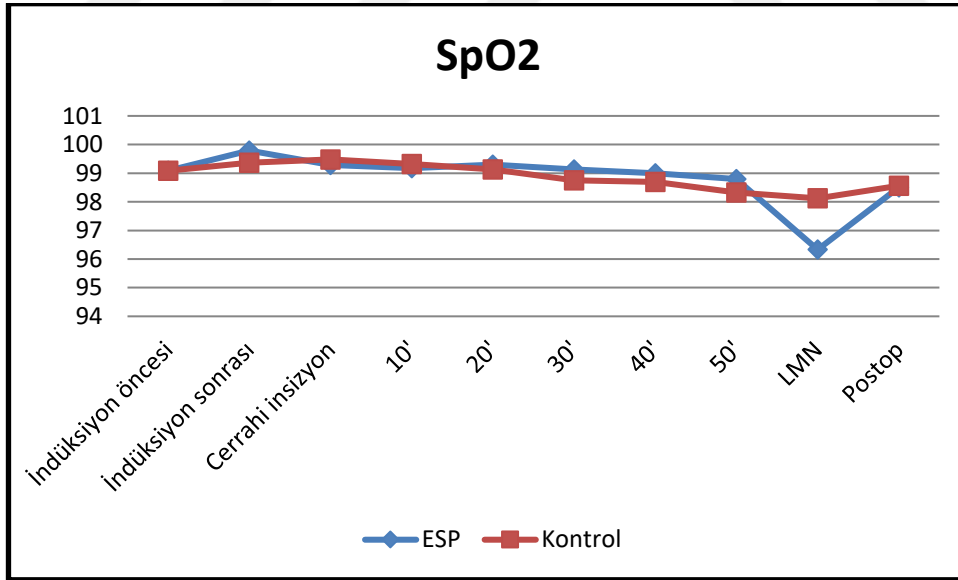
ESP grubunda; indüksiyon öncesi kalp hızı ortalamasına göre, indüksiyon sonrası ($p:0.000$), blok öncesi ($p:0.000$), blok sonrası ($p:0.000$), cerrahi insizyon ($p:0.000$), 10.dk ($p:0.000$), 20.dk ($p:0.000$), 30.dk ($p:0.000$), 40.dk ($p:0.022$) ve LMN'deki ($p:0.012$) kalp hızı ortalamalarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). İndüksiyon öncesi kalp hızı ortalamasına göre 50.dk ve postoperatif anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$).

Kontrol grubunda; indüksiyon öncesi kalp hızı ortalamasına göre, indüksiyon sonrası ($p:0.000$), cerrahi insizyon ($p:0.013$), 10.dk ($p:0.000$), 20.dk ($p:0.000$), 30.dk ($p:0.000$), 40.dk ($p:0.000$), 50.dk ($p:0.037$), LMN ($p:0.000$) ve postoperatif ($p:0.010$) kalp hızı ortalamalarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 12: Grup İçi ve Gruplar Arasında Spo2 Değerlendirilmesi

SpO2	ESP	Kontrol	p
	Ort±SS	Ort±SS	
İndüksiyon Öncesi	99,08±0,65	99,08±0,86	0,988
İndüksiyon Sonrası	99,79±0,51‡	99,36±0,7	0,018*
Blok Öncesi	99,42±0,65‡	-	-
Blok Sonrası	99,25±1,03	-	-
Cerrahi İnsizyon	99,29±0,81	99,48±0,87	0,437
10'	99,17±1,24	99,32±0,85	0,615
20'	99,3±0,82	99,13±1,01	0,526
30'	99,13±1,02	98,75±0,97	0,268
40'	99±0,94	98,69±0,75	0,393
50'	98,8±1,1	98,33±1,53	0,629
LMN	96,33±1,58‡	98,12±1,54‡	0,000*
Postop	98,5±1,06‡	98,56±1,33	0,862

Student t Test ‡*PairedSample's t Test* **p<0.05*



ESP grubunun indüksiyon sonrası SpO2 ortalamaları, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekken ($p<0.05$); Kontrol grubunun LMN'deki SpO2 ortalamaları, ESP grubundan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasında diğer zamanlardaki SpO2 ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

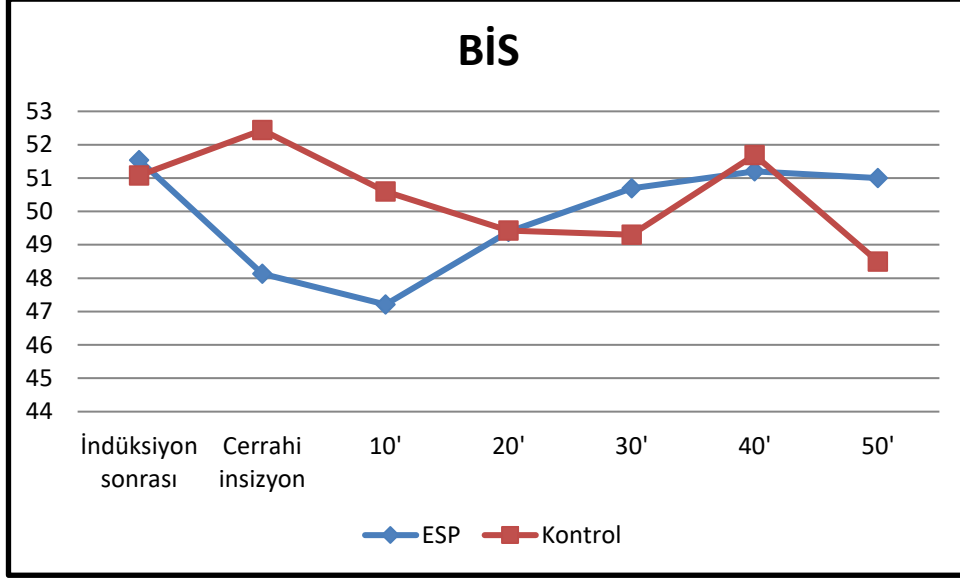
ESP grubunda; indüksiyon öncesi SpO2 ortalamasına göre, indüksiyon sonrası (p:0.000) ve blok öncesinde (p:0.029) görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı iken (p<0.05); indüksiyon öncesi SpO2 ortalamasına göre blok sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05). İndüksiyon öncesi SpO2 ortalamasına göre LMN (p:0.000) ve postoperatif dönemdeki (p:0.013) düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

Kontrol grubunda; indüksiyon öncesi SpO2 ortalamasına göre, indüksiyon sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk, 50.dk ve postoperatif dönemde anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05). İndüksiyon öncesi SpO2 ortalamasına göre LMN'deki düşüş (p:0.018) istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

Tablo 13: Grup İçi ve Gruplar Arasında BIS Değerlendirilmesi

BİS	ESP	Kontrol	P
	Ort±SS	Ort±SS	
İndüksiyon sonrası	51,54±2,95	51,08±3,82	0,639
Blok öncesi	46,54±3,23‡	-	-
Blok sonrası	44,88±4,86‡	-	-
Cerrahi insizyon	48,13±3,94‡	52,44±4,73	0,001*
10'	47,21±5,31‡	50,6±4,39	0,018*
20'	49,39±5,01‡	49,43±4,44	0,975
30'	50,69±3,98	49,3±4,53‡	0,342
40'	51,2±4,39	51,69±3,4	0,765
50'	51±2,65	48,5±3	0,225

Student t Test ‡*PairedSample's t Test* **p<0.05*



ESP grubunun cerrahi insizyon sonrası ve 10.dk BİS ortalamaları, Kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşükken ($p < 0.05$); Gruplar arasında diğer zamanlardaki BİS ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

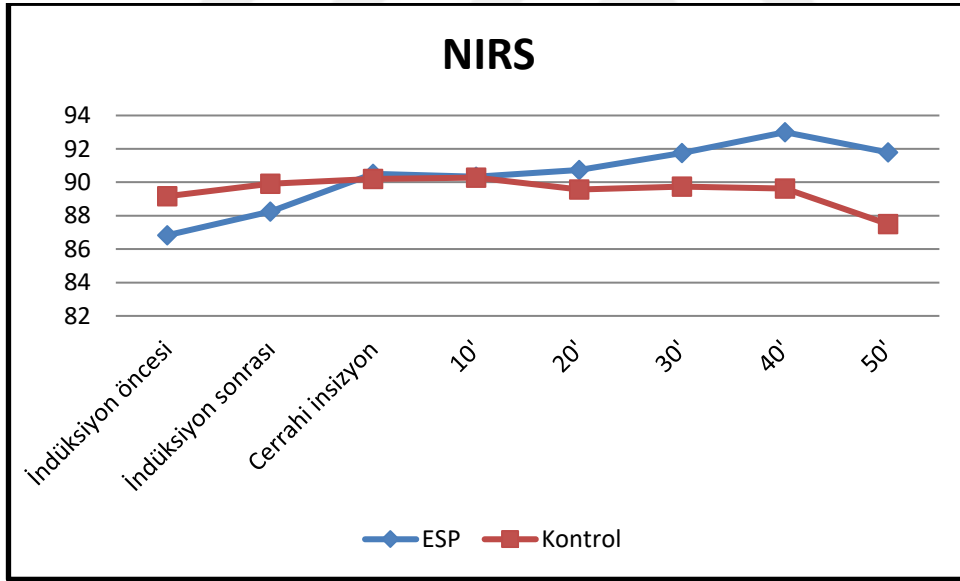
ESP grubunda; indüksiyon sonrası BİS ortalamasına göre, blok öncesi ($p:0.000$), blok sonrası ($p:0.000$), cerrahi insizyon ($p:0.003$), 10.dk ($p:0.001$) ve 20.dk'da ($p:0.048$) görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlı iken ($p < 0.05$); indüksiyon sonrası BİS ortalamasına göre 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p > 0.05$).

Kontrol grubunda; indüksiyon sonrası BİS ortalamasına göre, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 40.dk, 50.dk'da anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p > 0.05$). İndüksiyon sonrasına göre 30.dk'da görülen düşüş ($p:0.032$) istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$).

Tablo 14: Grup İçi ve Gruplar Arasında NIRS Değerlendirilmesi

NIRS	ESP	Kontrol	p
	Ort±SS	Ort±SS	
İndüksiyon Öncesi	86,83±4,85	89,16±4,71	0,095
İndüksiyon Sonrası	88,25±3,69‡	89,92±4,65	0,171
Blok Öncesi	88,88±3,29‡	-	-
Blok Sonrası	90,79±4,37‡	-	-
Cerrahi İnsizyon	90,5±5,62‡	90,2±4,94	0,843
10'	90,33±6,32‡	90,28±5,29	0,975
20'	90,74±5,63‡	89,57±5,91	0,494
30'	91,75±5,93‡	89,75±5,32	0,294
40'	93±3,33‡	89,62±5,53	0,103
50'	91,8±3,27‡	87,5±6,86	0,251

Student t Test ‡PairedSample's t Test *p<0.05



Tüm zamanlardaki NIRS ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

ESP grubunda; indüksiyon öncesi NIRS ortalamasına göre, indüksiyon sonrası, blok öncesi, blok sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

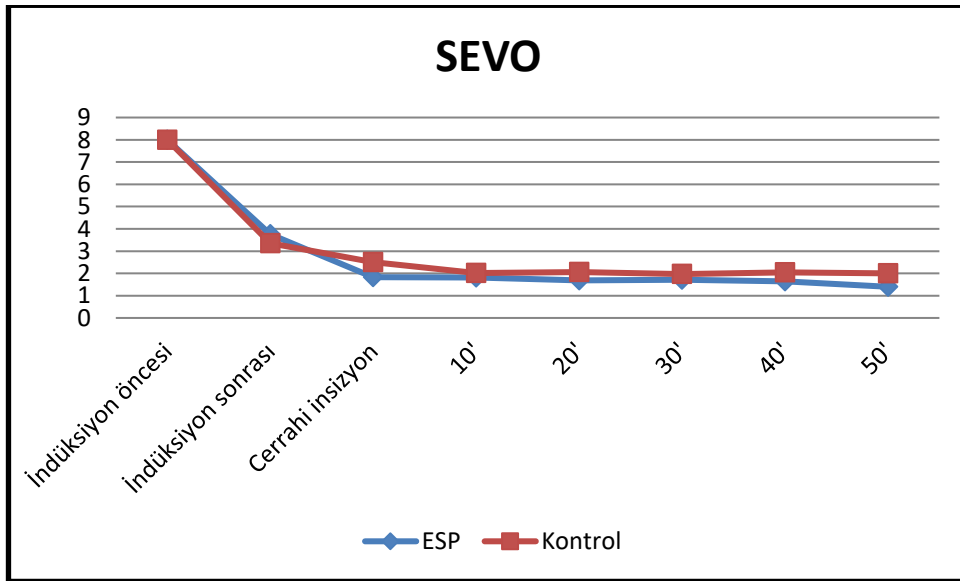
Kontrol grubunda;indüksiyon öncesi NIRS ortalamasına göre, indüksiyon sonrası, blok öncesi, blok sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05).

Tablo 15: Grup İçi ve Gruplar Arasında SEVO Değerlendirilmesi

SEVO	ESP	Kontrol	p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
İndüksiyon Öncesi	8,0±0 (8)	8±0 (8)	0,064
İndüksiyon Sonrası	3,75±0,53 (4)‡	3,36±0,7 (3)‡	0,098
Blok Öncesi	2,44±0,54 (2)‡	-	-
Blok Sonrası	1,85±0,27 (2)‡	-	-
Cerrahi İnsizyon	1,83±0,28 (2)‡	2,5±0,5 (2,5)‡	0,794
10'	1,81±0,29 (2)‡	2,02±0,30 (2)‡	0,832
20'	1,69±0,33 (1,5)‡	2,06±0,23 (2)‡	0,313
30'	1,72±0,25 (1,5)‡	1,97±0,25 (2)‡	0,053
40'	1,65±0,34 (1,5)‡	2,04±0,14 (2)‡	0,087
50'	1,40±0,42 (1,5)‡	2,0±0 (2)‡	0,217

Mann Whitney U Test

‡WilcoxonsignTest



Tüm zamanlardaki SEVO ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

ESP grubunda; indüksiyon öncesi SEVO ortalamasına göre, indüksiyon sonrası, blok öncesi, blok sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Kontrol grubunda; indüksiyon öncesi SEVO ortalamasına göre, indüksiyon sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).



5. TARTIŞMA

Yaptığımız bu çalışmada ESP grubunda intraoperatif ve postoperatif analjezik ihtiyacı görülme oranı kontrol grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ve ESP blok uygulandıktan sonra intraabdominal reyonel doku saturasyonu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmıştır.

ESP blok ilk olarak 2016 yılında Mauricio Forero ve arkadaşları tarafından torasik nöropatik ağrının tedavi edilmesi için ultrason rehberli interfasyal düzlem bloğu olarak tanımlanarak uygulanmıştır (5). Daha sonra 2017 ve 2018'de ise, ESP blok, servikal, torakal, abdominal ve pelvik ağrı durumlarını içeren birçok klinik çalışmada uygulanmıştır. Ancak çocuk hastalarda yapılmış ESP blok sayıları oldukça sınırlıdır. Biz literatürde sadece inginal herni onarımı, laparoskopik kolesistektomi, pyeloplasti, kalça artroplastisi, toraks cerrahileri ile sınırlı bir kaç olguya rastladık.

Literatürde taradığımız kadarıyla, ESP bloğu pediatrik yaş grubunda ilk defa Felipe Munoz ve ark. tarafından uygulanmıştır. Bu teknik 4 saat süren, sağ 11. kotta tümörü rezeksiyonu gerçekleştirilen 7 yaşındaki erkek çocuğa yapılmıştır. Cerrahi bittikten sonra ESP bloğu lateral dekübit pozisyonda T8 seviyesinde uygulanmıştır. 1 ml %0.5' lik bupivakain enjekte ederek erektor spina kası ile transvers proçes arasındaki fasyal düzlemde lineer LA hidrodiseksiyonunu görüp T5 transvers proçesten en az T11'e kadar yayılmak üzere toplam 14 ml LA enjekte etmişler. Derlenme odasında hastanın ağrısı hafif ağrı ile uyumlu olarak, COMFORT Behaviour ölçeği [6 (ağrı yok) ila 30 (en büyük ağrı)] skoru 11 olarak ölçülmüş. Sistemik multimodal analjezi, i.v tramadol 2 mg /kg ve oral asetaminofen 15 mg /kg şeklinde başlatılmış. Devamında ise, analjezi her 6 saatte bir i.v metamizol 20 mg /kg ve her 8 saatte bir oral asetaminofen 15 mg/ kg şeklinde sürdürülmüş. Hastanın ağrısı, Wong-Baker FACES ve COMFORT Behavior ağrı derecelendirme ölçeği kullanılarak 4 saatte bir değerlendirilmeye devam edilmiş. Hasta, ameliyattan sonraki 32. saate kadar hafif ağrısı olduğunu tariflemiş. 32. saatte ağrısının şiddetlenmesiyle iki doz i.v morfin 100 µg /kg ile başarılı bir şekilde analjezi sağlanmış. Postoperatif üçüncü günde taburcu edilene kadar, 8 saatte bir oral asetaminofen dışında herhangi bir analjezik verilmemiş. Munoz ve ark. bu vakadaki uygulama ile beraber ESP bloğunun, ultrason ile hedef kolay görüntülediği için basit; enjeksiyon bölgesi, nöral yapılar, plevra ve majör vasküler yapılardan uzak olduğu için daha güvenilir olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca, tek bir enjeksiyonla birlikte geniş kraniokaudal yayılım söz

konusu olduğu için ESP bloğunun cerrahi alandan uzak bir mesafede bile yapılabilineceğini de göstermişlerdir (76).

Biz de indüksiyondan sonra, cerrahi başlamadan önce lateral dekübit pozisyonda ESP bloğu gerçekleştirdik. 22 G 50 mm'lik kısa eğimli iğneyi erektor spina kasının fasyasının altında T8 proçes seviyesinde kranialden kaudale doğru yerleştirdik. Sonrasında 1:1 oranında %0,25 bupivakain ve %1 lidokain 0,4 ml/kg uyguladık. ESP grubunun 1.saat, 2.saat, 4.saat ve 8.saat FLACC skalası değerlerini, Kontrol grubundan anlamlı derecede düşük bulduk ($p<0.05$). Uyguladığımız bu rejyonel tekniğin FLACC skalası değerlerini özellikle ilk 8 saatte düşürdüğü için etkili olduğunu düşünüyoruz.

Ayrıca biz de ultrason ile anatominin kolay bir şekilde görüntülenmesi ve enjeksiyon bölgesinin plevra, nöral ve vasküler yapılara uzaklığından dolayı ESP bloğu güvenilirliği açısından da başarılı bulduk.

Daha sonra Ueshima ve ark. ESP bloğunu uyguladıkları iki vaka bildirmişler. Pektus ekskavatum onarımı yapılan biri 8, diğeri 6 yaşında iki olguya da pron pozisyonda T6 seviyesinde bilateral ESP bloğu yapılmış. Postoperatif dönemde herhangi bir komplikasyon görülmemiş ve perioperatif dönemde de ek analjezik ilaç ihtiyacı olmamış. Bunlardan yola çıkarak, Ueshima ve ark. ESP bloğunun, çocuk cerrahisinde ağrı yönetimi için etkili olduğunu belirtmişler (77).

Biz de kendi çalışmamızda, ESP grubunda intraoperatif fentanil ihtiyacı görülme oranını (%16.7), Kontrol grubundan (%48) düşük bulduk ($p:0.042$; $p<0.05$). ESP grupta toplam 4 hastada indüksiyon dozundan sonra intraoperatif dönemde fentanil 0.5µg/kg ilave edildi. 20 hastada ise ek analjezik ilaç ihtiyacı olmadı. Kontrol grubunda ise; toplam 12 hastada perioperatif dönemde de ek analjezik ilaç ihtiyacı oldu. Vaka esnasında da pediatrik yaş grubunda opioid kullanımının ciddi anlamda azaldığını, yani peroperatif analjezi yönetiminde de ESP bloğun etkili olduğunu gördük.

De la Cuadra-Fontaine ve ark. torakotomi sonrası postoperatif ağrı için 3 yaşında 13 kg bir bebeğe sürekli infüzyon uygulanması için ESP blok uygulayıp kateter yerleştirdiklerini bildirmişlerdir. Hasta hipoplastik sol kalp sendromu nedeniyle defalarca opere edilmiş, diyafragmatik paralizi gelişmiş ve bunun üzerine onarım planlanmış. Operasyon bitiminde, cerrahi insizyon seviyesinde (T9), sol lateral dekübit pozisyonda ESP bloğu yapılmış. 5 cm 20G Tuohy iğnesi, in-plane teknik ile kaudalden kraniale doğru yerleştirip 8 ml % 0.25 levobupivakain enjekte edilmiş.

Enjeksiyondan hemen sonra, 22G'lik bir epidural kateter iğnenin 2 cm ötesine geçirilip bırakılmış ve cilde sabitlenmiştir. Hasta ekstübe edildikten sonra da pediatrik yoğun bakım ünitesine devredilmiş. Yoğun bakıma geldiği zaman hastanın düzenli ve normal soluduğu görülmüş ve postoperatif ağrı değerlendirilmesi için 0/10 puan şeklinde CHIPPS skoru ölçümü yapılmış. 2 saat sonra, %0.1 levobupivakain 3 ml/saat olacak şekilde sürekli infüzyonlu bir PCA pompası başlatılmış. 1.5 ml'lik bir kurtarma bolusu, 30 dakikalık bir kilitleme programlanmış. Ayrıca oral asetaminofen ve i.v ketorolak reçete edilmiş. Ameliyat sonrası 4. günde göğüs tüpleri çıkarıldıktan sonra LA infüzyonu durdurulmuş ve kateter de çekilmiş. Bu postoperatif dönemde sadece 2 kez PCA bolusu yapılmış. Başka bir kurtarma analjezisine ihtiyaç duyulmamış. Bunun sonucunda da, göğüs fizyoterapisi ile SpO2% 80'den% 90'a kadar yükselmiş (kardiyak patolojisi için yeterli kabul edildi). De la Cuadra-Fontaine ve ark. bu olguda kronik kalp hastalığının epidural vasküler yapılar üzerindeki bilinmeyen etkileri nedeniyle epidural analjeziye bir alternatif olabileceğini ve bu bloğun reyonel anestezi uygulamalarında, birçok durumda epidural analjezi yerine yararlı olabileceğini şiddetle önermişlerdir (78).

Biz kendi çalışmamızda, kateter yöntemini kullanmadık. Günübürlük cerrahi yapılan hastalara sadece single-shot ESP bloğu tekniğini uyguladık. ESP grupta 3 hasta dışında 24 saat etkin analjezi sağladık. 3 hastaya ortalama 8. saatte ibuprofen uygulandı. Narkotik analjeziye de ihtiyaç görülmedi.

Hernandez ve ark. T4-T7 dermatomları üzerinde dev bir paraspinal lipom rezeksiyonu planlanan 3 yaşında bir kız çocuğuna T1 transvers proçes düzeyinde single-shot ESP blok uygulamışlar. T1 seviyesi özellikle lipomdan kaçınmak ve T2-T8 dermatomlarını da kapsamak için seçilmiştir. Hemodinamik stabilite ve perioperatif dönemde anestezi indüksiyonu için uygulanan fentanil dışında başka analjezik ihtiyacının olmaması bu çalışma açısından kıymetli bir bulgudur. 4 saat sonra hastaneden taburcu oluncaya kadar FLACC skoru (Yüz, Bacaklar, Aktivite, Ağız, Konsolabilite) 0 puan olarak ölçülmüştür. İlk analjezik kullanımı hastaneden taburcu olduktan 18 saat sonra gerçekleşmiş ve komplikasyon görülmemiş. Hernandez ve ark. ESP bloğun, posterior torasik duvar cerrahisi için etkili bir seçenek olabileceğini ve bunun postoperatif hızlı iyileşmeyi ve erken taburculuğu da etkileyeceğini göstermişlerdir (79).

Bizim çalışmamızda, ESP grubunda 24 saatlik takibimizde postoperatif analjezik ihtiyacı görülme oranı (%8.3), Kontrol grubundan (%60) düşük bulundu (p:0.000;

p<0.05). ESP grupta 24 hastadan sadece 3 hastaya ortalama 8. saatte postoperatif İbuprofen 5 ml/kg uygulandı. 24 saat içerisinde ek analjezik ihtiyacı görülmedi. Kontrol grubunda ise; 15 hastaya 40. dk ile 7 saat arasında İbuprofen verildi. Bunlardan 5 tane çocuğa da analjezik ihtiyacı karşılanamadığı için ilaveten Parasetamol 10 ml/kg olacak şekilde uygulandı. Yine ESP grubunun postop ilk analjezik ihtiyacı görülme zamanı da, Kontrol grubundan uzun görüldü (p:0.022; p<0.05). ESP grubunda ortalama 8,0±0 saat civarında ilk analjezik ihtiyacı görülürken, Kontrol grubunda bu süre 3,67±1,89 saat olduğu görüldü. Ayrıca ESP grubunda daha sonra ek analjezik ihtiyacı görülmezken; Kontrol grubunda daha sonra da 7 hastaya 6 saat ile 9,5 saat arasında İbuprofen verildi. Ancak tedaviye parasetamol eklenmesine gerek kalmadı.

Hemodinami açısından yaptığımız takiplerde; ESP grubunun cerrahi insizyon, 10.dk ve 50.dk SAB ortalamaları kontrol grubundan daha düşük tespit edildi. Yine ESP blok uygulanan grupta; indüksiyon öncesi SAB ortalamasına göre, diğer ölçülen SAB ortalamalarında görülen düşüşler anlamlı bulundu.

ESP grubunun cerrahi insizyondaki DAB ortalamaları, Kontrol grubundan düşük (p<0.05) ölçüldü. Yine ESP yapılan grupta indüksiyon öncesi DAB ortalamasına göre, diğer ölçülen DAB ortalamalarında görülen düşüşler anlamlı bulundu.

Biz ESP blok sonrası kan basıncındaki bu düşüşü sempatik blokajın gerçekleşmesine bağladık.

Yine başka bir çalışmada, Hernandez ve ark. yenidoğan döneminde uygulanan anestezi açısından da bir farkındalık gerektiğini vurgulamışlardır. İnguinal herni onarımı planlanan 2 aylık, 2.5 kg'lık prematüre bir bebeğe lateral dekübit pozisyonda T6 seviyesinde ESP blok uygulamış ve ultrason ile T4-L1 arası yayılım olduğunu görüntülemişler. Kalp hızı, kan basıncı ve oksijen saturasyonunun stabil ve yaşına göre normal aralıkta olduğunu görmüşler. Postoperatif dönemde 6. saatte parasetamol 10 mg / kg uygulanmış ve bu, 24 saat süreyle 6 saatte bir devam edilmiş. 24 saat süre zarfında FLACC skoru 0 olarak ölçülmüş. Hernandez ve ark. minimal invaziv cerrahilerde, özellikle de preterm infantlarda nöroaksiyel yaralanma ve enfeksiyon riskini en aza indirmek için ve uygulanan LA ajanların gelişmekte olan omurilik üzerindeki etkileri bilinmediği için ESP bloğunun tercih edilebileceğini savunmuşlardır (50).

Bizim yaptığımız uygulamada, T8 seviyesinden enjeksiyon yapıldığı zaman ultrason ile T5 - L1 arası yayılım olduğunu gördük, bunun da alt batin cerrahilerinde analjeziyi sağlamak adına yeterli olduğunu tespit ettik.

Aksu ve ark. yaptıkları çalışmada, bilateral inguinal herni operasyonu planlanan 3-10 yaşları arasında toplam 10 hastaya pron pozisyonda bilateral ESP tekniğini uygulamışlar. Ameliyatın sonunda da her hastaya 15 mg/kg Parasetamol vermişler. 24 saatlik takip esnasında sadece 1 hastada 7. saatte FLACC 3 olarak ölçülmüş ve 15 mg/kg Parasetamol verilmiş. Bununla, Aksu ve ark. inguinal herni onarımı sonrası ağrı olabilmesine karşın bu teknik uygulandığı zaman, erken mobilizasyon sağlanabileceğini göstermişlerdir (80).

Thomas ve ark. 11 yaşında opioid allerjisi olan bir çocukta laparoskopik kolesistektomi cerrahisi için lateral dekübit pozisyonda T9 seviyesinde bilateral ESP blok yapmışlar. Kolesistektomi, standart 5 trokar tekniği ile 10 mm H₂O insüflasyon basıncı uygulanarak yapılmış. Cerrahi sonrası Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS) 0/10 şeklinde hasta transfer edilmiş. İlk 24 saatte NRS<3 olarak ölçülmüş. Planlanmış olan parasetamol 3×10 mg/kg uygulanmamış. Hasta postoperatif 2. günde analjezi için oral parasetamol ile taburcu edilmiş. Bu çalışmada, laparoskopik cerrahilerde, cilt insizyonlarından kaynaklanan somatik ağrı ve karbondioksit insüflasyonuna bağlı olarak peritoneal irritasyondan kaynaklanan visseral ağrı olacağına değinilmiştir. Bu durumda, postoperatif ağrı yönetimi için transversus abdominis düzlem bloğu, paravertebral blok ve oblik subkostal blok gibi alan bloklarının kullanılabilceği söylenmiş. Ancak, paravertebral blok dışında, bu rejyonel anestezi tekniklerinin hiçbiri, visseral ağrı blokajı yapmaz. ESP bloğu, hem viseral hem de somatik sinir liflerini bloke ettiği için etkili bir teknik olduğunu savunmuşlardır. Ve diğer alan bloklarından farklı olarak ESP blok, tek bir enjeksiyon bölgesinden multidermatomal yayılım elde ettiklerini belirtmişlerdir. Nöral yapılar, plevra ve vasküler yapılardan da uzak olduğu için güvenli bir teknik olduğunu savunmuşlardır. Bununla birlikte, çocuklarda rutin kullanımına yol açabilecek ESP bloğunun etkinliğini ve güvenliğini daha fazla kanıtlamak için daha kontrollü, randomize ve kör çalışmalara ihtiyaç olduğunu da belirtmişlerdir (81).

Bugüne kadar sadece 1 adet komplikasyon bildirilmiştir. Ueshima ve ark. sol mastektomi planlanan 73 yaşındaki bir kadına T4 seviyesinde ESP blok uyguladıktan 2-3 dakika sonra sol akciğerin havalanmadığını, pnömotoraks

geliştiğini belirtmişler (48). Ancak Ueshima ve ark. bu olguda bu konulara değinmemişler:

- Hangi tipte ve uzunlukta iğne kullanıldı?
- Probu parasagittal veya transvers düzlemde mi yönlendirildi?
- Blok in-plane veya out of plane yaklaşımla mı gerçekleştirildi?
- Büllöz akciğer hastalığı gibi bir pnömotoraks gelişimi için başka olası nedenler var mıydı?
- Pozitif basınçlı ventilasyona mı bağlı?

Bizim yaptığımız çalışma süresi boyunca herhangi bir komplikasyon görülmedi. ESP grubundaki hasta memnuniyetinin iyi ve çok iyi olma oranları, Kontrol grubundan daha yüksek olmakla birlikte, bu farklılık anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Aynı şekilde ESP grubundaki cerrah memnuniyetinin iyi ve çok iyi olma oranları, Kontrol grubundan daha yüksek olmakla birlikte, bu farklılık da anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Fakat ESP grubunun cerrahiye teslim etme süresi ortalaması, Kontrol grubundan yüksek bulundu ($p:0.000$; $p<0.05$). Bu da toplam cerrahi süresine de yansdığı için cerrah memnuniyetinin olumsuz yönde etkilenmesine yol açtı.

Bu çalışmayı yapmamızdaki amaç, ESP'nin postoperatif analjezi tüketiminin düşük olmasına katkısı olduğunun yanı sıra, intraabdominal rejyonel doku saturasyonunu arttırdığını göstermektir. ESP blok uygulaması sonrası, literatürde böyle bir çalışma karşımıza çıkmadı. Biz de Stijn Van de Velde ve ark.nın yaptıkları popliteal blok sonrası NIRS değerlendirme çalışmasından esinlendik. Pediatrik yaş grubunda böyle bir çalışma yaparak, ESP blok sempatik blokaj yaptığı için anlamlı derecede intraabdominal rejyonel doku saturasyonunu arttırdığını da göstermiş olduk.

Literatürde ESP blok sonrası NIRS değerlendirilmesi çalışması göremesek de, pediatrik yaş grubunda rejyonel doku saturasyonu açısından anlamlı çalışmalar tespit ettik.

Stijn Van de Velde ve ark. ayak cerrahisi için popliteal blok yapılan 120 hastayı NIRS değerlendirilmesi açısından çalışmaya almışlar. Blok uygulandıktan sonra hastalar, ayakları üzerindeki RSO₂ elektrotlarının konumuna göre 3 grupta randomize edilmişler. Bilateral SrO₂ ölçümleri eşzamanlı olarak gerçekleştirilmiş. Blok uygulanan bacakta ve kontrol ayağında RSO₂, başlangıçta ve perinöral enjeksiyondan 1, 5, 10, 15 ve 30 dakika sonra ölçülmüş. Sonuç olarak; 30 dakikanın sonunda, Δ RSO₂ ayak bileği (% $1.3 \pm 4.9\%$), popliteal fossa (% $1.2 \pm 3.6\%$) ve ayağın plantar

yüzeyinde ($2.9 \pm 11.3\%$) anlamlı ölçüde artmıştır ($p < 0.05$). En çok da ayak plantar yüzeyde belirgin artış olduğunu görmüşler (82).

Jacob Bettsworth ve ark.yaptıkları çalışmada, kaudal bloğun ardından NIRS kullanarak doku saturasyon değişikliklerini değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Bir sensör kaudal blok (alt ekstremitte) yapılan bir bölgeye yerleştirilmiş ve diğer sensör ise kaudal blok tarafından etkilenmeyen (üst ekstremitte) bir bölgeye yerleştirilmiştir.NIRS değeri başlangıçta kaudal blok uygulanmadan önce 0, uygulamadan sonra 15. dk, 30.dk, 45.dk' da kaydedilmiş.Kaudal epidural bloğun ardından, etkilenen tarafta doku oksijenasyonu istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. NIRS değeri, başlangıçta 83 ± 4 ; 15.dk'da 87 ± 3 ; 30. dk' da 88 ± 4 ve 45. dk' da 87 ± 4 olarak ölçülmüş. Üst ekstremitte ise herhangi bir değişiklik gözlenmemiş. Jacob Bettsworth ve ark. yeterli doku oksijenasyonunun lökosit fonksiyonu ve etkili bakterisidal aktivite için gerekli olduğunu; azalmış doku oksijenasyonunun postoperatif yara yeri enfeksiyonları için bir risk faktörü olduğunu düşündüklerini söylemişlerdir. Kaudal blok ile sempatik bir blokaj gerçekleştiği için doku oksijenasyonunu artırdığını, buna bağlı olarak da yaranın iyileşmesini hızlandırdığını şiddetle savunmuşlardır (83).

Yine literatürde, abdominal cerrahi uygulanmış yenidoğan bebeklerde peroperatif hatta postoperatif NIRS ölçümü yapılmış çalışmalara da rastladık.

Patel ve ark. nekrotizan enterokolit (NEC) gelişme riski yüksek olan preterm infantlarda abdominal NIRS değerinin daha düşük olduğunu göstermek için 2 yıl süren ve 100 preterm bebeği kapsayan bir çalışma yapmışlar. Burada, 8 tanesi çalışma dışı tutulmuş. 78 adet NEC gelişmiş ve 14 adet NEC gelişmemiş infant kıyaslanmış ve RSO2 değerlerinin ilk grupta 77.3 ± 14.4 ; diğer grupta ise 70.7 ± 19.1 olarak görülmüş. NEC'li infantlar ilk 2 hafta içinde beslenme sırasında ve sonrasında RSO2'de önemli ölçüde daha fazla varyasyon olduğunu göstermişlerdir. Patel ve ark. preterm infantlarda abdominal NIRS izlemenin NEC erken tanı ve tedavisinde yararlı bir ölçüm olabileceğini vurgulamışlardır (84).

Beck ve ark. neonatal yaş grubunda batin cerrahisi esnasında serebral ve renal oksijenizasyonunu değerlendirmek için NIRS ölçümleri yapmışlar. Çalışmaya 19 hasta dahil edilmiş. Serebral RSO2 değerleri stabil seyretmiş, ancak ameliyat esnasında zaman içinde renal RSO2 değerleri azalma eğiliminde seyretmiş. Renal RSO2'deki anlamlı düşüş ilk 30 dk'da gerçekleşmiş. Ameliyat sonrasında, en düşük NIRS değerleri, ilk 6 saatte hem serebral RSO2 hem de renal RSO2 değerlerinde rapor

edilmiştir. Takip eden 18 saat içinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiş. Kan basıncı ile serebral ve renal RSO2 arasında da bir korelasyon tespit edilmemiş (85).

Bizim yaptığımız çalışmada induksiyon öncesi opere edilecek tarafa cerrahi alanı etkilemeyecek şekilde NIRS bağlandı ve ölçümler yapılmaya başlandı. İndüksiyon sonrası ESP blok uygulandı ve ölçümlere devam edildi. İndüksiyon öncesi NIRS ortalamasına göre, induksiyon sonrası, blok öncesi, blok sonrası, cerrahi insizyon, 10.dk, 20.dk, 30.dk, 40.dk ve 50.dakikalarda görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı görüldü ($p<0.05$).ESP grupta induksiyon öncesi ölçülen değer $86,83\pm4,85$ iken; cerrahi bitiminde bu değer $91,8\pm3,27$ olduğunu tespit ettik. Kontrol grubunda ise induksiyon öncesi ölçülen NIRS değeri $89,16\pm4,7$ iken; cerrahi bitiminde $87,5\pm6,86$ olarak görüldü. Sempatik blokaj yaptığımız düşündüğümüz ESP bloğun buna bağlı olarak RSO2 değerini de arttırdığımızı tespit ettik.

6.SONUÇ

ESP bloğun peroperatif opioid tüketiminin azlığına ve postoperatif analjezinin yönetimine olan olumlu katkısını tespit ettik. Bu tekniğin pediatrik yaş grubunda minimal invaziv cerrahilerde nöroaksiyel blokaja alternatif olabileceğini, hatta yerini alabileceğini gösterdik. Bunun dışında sempatik blokaj yapabildiği için intraabdominal doku saturasyonunu arttırdığını ESP grup içinde NIRS ölçümü ile gösterdik. Ancak NIRS ortalamaları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulamadık. Bunu hasta sayısının bu kıyaslama için yeterli miktarda olmamasına bağladık. Buna yönelik gruplardaki hasta sayısı artırılarak daha kapsamlı bir çalışma yapılması gerekmektedir.

Ayrıca, ESP bloğun başarılı sonuçlarına ve kolaylığına rağmen, LA'nın bilinmeyen yayılımından dolayı ve LA çözeltilisinin sistemik emilimi konusunda hala bir endişenin varlığından dolayı kesin bir sonuca varmak için daha kontrollü çalışmaların yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

7. KAYNAKÇA

1. Balcıoğlu, S.T. Pediatrik Rejyonal Anestezi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi ve Reanimasyon AD.
2. Willshake, H., Marhofer, P., Machata, A.-M., Lönnqvist, P.-A. Current trends in paediatric regional anaesthesia. *Anaesthesia*, 2010, 65 (suppl.1), 97-104.
3. Suresh, S., Chan, W.S. Ultrasound guided transversus abdominis plane block in infants, children and adolescents: a simple procedural guidance for their performance. *Pediatric Anesthesia* 2009, 19, 296-299.
4. Tobias, J.D. Preliminary experience with transversus abdominis plane block for postoperative pain relief in infants and children. *Saudi Journal of Anaesthesia*, Vol.3, No:1, April 2009.
5. M. Forero, S.D. Adhikary, H. Lopez, C. Tsui, K.J. Chin, The erector spinae plane block *Reg Anesth Pain Med* (2016), 10.1097/AAP.0000000000000451
6. Petsas D, Pogiati V, Galatidis T, Drogouti M, Sofianou I, Michail A, Chatzis I, Donas G. Erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a case report. *J Pain Res.* 2018 Sep 24;11:1983-1990. doi: 10.2147/JPR.S164489. eCollection 2018.
7. Yücel A. Postoperatif ağrı, nörofizyolojisi ve stres yanıt. In: (eds), *Postoperatif Analjezi* (ed) MavimerMatbacılık, İstanbul 2004, pp. 7-18.
8. Ceyhan D, Güleç MS. Postoperatif ağrı sadece nosiseptif ağrı mıdır? *Ağrı* 2010;22:47-52.
9. Bonica JJ. Postoperative pain. In: Febiger L (eds), *The Management of Pain* (ed) Philadelphia 1990, pp. 461-80.
10. Robert K. Stoelting, Ronald D. Miller. *Temel Anestezi Kitabı, Beşinci Baskı; Akut Postoperatif Ağrı Yönetimi*, Sayfa: 580-592.
11. Yegül İ. Postoperatif Ağrı Tedavisi In: (eds), *Ağrı ve Tedavisi* (ed) İzmir 2003, pp. 249-54.
12. Erdine S. Akut ağrı fizyopatolojisi. In: Aldemir T (eds), *Ağrı* (ed) Alemdar Ofset, İstanbul 2000, pp. 111-9.

13. Kayhan Z. Ağrı. In: Kayhan Z (eds), Klinik Anestezi (ed) Logos Yayıncılık, İstanbul 2004, pp. 922-59.
14. Bieri D, REeve RA, Champion GD, Addicoat L, Ziegler JB, Pain 1990; 41: 139-150.
15. Gehdoo, R.P. Post operative pain management in paediatric patients.Indian J. Anaesth., 2004, 48(5), 406-414.
16. Rawal N, Sjostrand U, Christofferson E. Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese: influence on postoperative ambulation and pulmonary function. Anaesth Analg 1984; 63: 583- 592
60
17. Finley GA, Mc Granth PJ, Forward SP. Parents management of children pain following “minor” surgery. Pain 1996; 64: 83-87.
18. Fisher SM. Postoperative pain management in paediatrics. Br J Perioper Nurs. 2000 Feb; 10(2): 80-84.18. Rana SR. Pain-A subject ignored. Paediatrics 1987; 79: 309.
19. Swaford L, Allen D. Pain relief in pediatric patient. Med Clin North Am1968; 52: 131-136.
20. Eland JM, Anderson JE. The experience of pain in children. In: Jacox A., ed. Pain:a source book for nurses and other health professionals.Boston: Little, Brown 1977.
21. Anand KJS, Carr DB, Hickey PR. Randomized trial of high döşe sufentanyl anesthesia in neonates undergoing cardiac surgery; hormonal and hemodynamic stress responses. Anaesthesiology 1987; 67: A502.
22. Frank HK. The Society of Pediatric Anesthesia: 15th Annual meeting, New Orleans, Louisiana, October, 2001. Anesth Analg 2002; 94: 1661- 1668.
23. Langlade A, Kriegel I. Treatment of acute postoperative pain. Ann Chir. 1997; 51(9): 1013-21.
24. Tüzüner, F. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı, MN Medikal&Nobel, 2010: 1034- 1039

25. Rice LJ. Pain management in children. *Can J Anaesth* 1996;43, 155- 158.
26. Kutner L, LePage T. *Can J BehavSci* 1989; 21: 198-209
27. Beyer JE, Wells N. The assessment of pain in children. *Pediatr Clin North Am* 1989; 36: 837-854.
28. Tesler MD, Savedra MD, Holzemer WL, Wilkie DJ. *Res Nurs Health* 1991; 14: 361-371.
29. McDonnell JG, Curley G, Carney J, Benton A, Costello J, Maharaj CH, Laffey JG. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2008;106:186-91.
30. Institute for Safe Medication Practices. FDA patient safety news: Hazards in patient controlled analgesia. 2002: 7.
31. Berde CB, Sethna NF. Analgesics for the treatment of pain in children. *N Eng JMed* 2002; 347(14): 1094-1103.
32. Monitto CL, Greenberg RS. The safety of parent/nurse controlled analgesia in patients less than six years of age. *AnaesthAnal* 2000; 91(3): 573-579.)
33. Cassina, T. Minimally invasive analgesia after cardiac surgery. *European J. Anaesth.* 2018 ,34:54-55
34. El-Dawlatly, A.A., Thallaj. A., Aldohayan, A., Alzoman, A. Unilateral US guided TAP block for abdominal surgery. *The Internet Journal of Anesthesiology*, Vol 15, Number 2, 2008.
35. Llewellyn, N., Liley A., Moriarty, A. Management of postoperative pain in infants and children. *Current Anaesthesia&Critical Care*, 2000:11;255-261.
36. De Conceicao, M.J., Coelho, L. Caudal Anaesthesia with 0.375% ropivacaine or 0.375% bupivacaine in paediatric patients. *Br J Anaesth*, 1998;80:507-508.

- 37.** Jens Waschke, Tobias M. Böckers, Friedrich Paulsen. Sobotta Anatomi Konu Kitabı, Birinci Baskı; Sirt Kasları Sayfa: 108-114.
- 38.** Hamilton DL, Manickam BP. Is the erector spinae plane (ESP) block a sheath block? *Anaesthesia*. 2017 Jul;72(7):915-916. doi: 10.1111/anae.13912.
- 39.** D.W. Hewson, N.M. Bedford, J.G. Hardman, Spinal cord injury a rising in anaesthesia practice *Anaesthesia*, 73 (2018), pp. 43-50, 10.1111/anae.14139
- 40.** E.M.E. Bos, J. Haumann, M. De Quelerij, W.P. Vandertop, C.J. Kalkman, M.W. Hollmann, et al. Haematoma and abscess after neuraxial anaesthesia: a review of 647 cases *Br J Anaesth*, 120 (2018), pp. 693-704, 10.1016/j.bja.2017.11.105
- 41.** Elkoundi A, Bentalha A, Kettani SEE, Mosadik A, Koraichi AE. Erector spinae plane block for pediatric hip surgery. *Korean J Anesthesiol*. 2018 Aug 24. doi: 10.4097/kja.d.18.00149
- 42.** Singh S, Pandey R, Chowdhary NK. Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in choledochal cyst resection surgery. *Saudi J Anaesth*. 2018 Jul-Sep;12(3):499-500. doi: 10.4103/sja.SJA_188_18
- 43.** Luis-Navarro JC, Seda-Guzmán M, Luis-Moreno C, Chin KJ. Erector spinae plane block in abdominal surgery: Case series. *Indian J Anaesth*. 2018 Jul;62(7):549-554. doi: 10.4103/ija.IJA_57_18.
- 44.** Hannig KE, Jessen C, Soni UK, Børglum J, Bendtsen TF. Erector Spinae Plane Block for Elective Laparoscopic Cholecystectomy in the Ambulatory Surgical Setting. *Case Rep Anesthesiol*. 2018 Apr 1;2018:5492527. doi: 10.1155/2018/5492527. eCollection 2018
- 45.** Petsas D, Pogiati V, Galatidis T, Drogouti M, Sofianou I, Michail A, Chatzis I, Donas G. Erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a case report. *J Pain Res*. 2018 Sep 24;11:1983-1990. doi: 10.2147/JPR.S164489. eCollection 2018.
- 46.** Chin KJ, Malhas L, Perlas A. The erector spinae plane block provides visceral abdominal analgesia in bariatric surgery: A report of 3 cases. *Reg Anesth Pain Med* 2017;42(3):372–6.

- 47.** Temirov T, Ben-David B, Mustafin A, Viderman D. Pain Med. Erector Spinae Plane Block in Management of Pain After Kidney Transplantation. 2018 Nov 8. doi: 10.1093/pm/pny221.
- 48.** Ueshima H. Pneumothorax after the erector spinae plane block. *J Clin Anesth.* 2018 Aug; 48:12. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.04.009. Epub 2018 Apr 21.
- 49.** Aksu C, Gürkan Y. Aksu approach for lumbar erector spinae plane block for pediatric surgeries. *J Clin Anesth.* 2018 Nov 5;54:74-75. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.10.043
- 50.** Hernandez MA, Palazzi L, Lapalma J, Cravero J. Erector spinae plane block for inguinal hernia repair in preterm infants. *Paediatr Anaesth.* 2018 Mar;28(3):298-299.
- 51.** Kaplan I, Jiao Y, AuBuchon JD, Moore RP. Continuous erector spinae plane catheter for analgesia after infant thoracotomy: a case report. *A A Pract.* 2018 May 23. doi: 10.1213/XAA.0000000000000799.
- 52.** Jobsis, F.F., Noninvasive, infrared monitoring of cerebral and myocardial oxygen sufficiency and circulatory parameters. *Science*, 1977. 198(4323): p. 1264-7.
- 53.** Brazy, J.E., et al., Noninvasive monitoring of cerebral oxygenation in preterm infants: preliminary observations. *Pediatrics*, 1985. 75(2): p. 217-25.
- 54.** Možina, H. and M. Podbregar, Near-infrared spectroscopy for evaluation of global and skeletal muscle tissue oxygenation. *World journal of cardiology*, 2011. 3(12): p. 377.
- 55.** Hanson, S.J., et al., Effect of volume resuscitation on regional perfusion in dehydrated pediatric patients as measured by two-site near-infrared spectroscopy. *Pediatr Emerg Care*, 2009. 25(3): p. 150-3.
- 56.** Hoffman, G.M., N.S. Ghanayem, and J.S. Tweddell, Noninvasive assessment of cardiac output. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*, 2005: p. 12-21.
- 57.** Chakravarti, S., S. Srivastava, and A.J. Mittnacht, Near infrared spectroscopy (NIRS) in children. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2008. 12(1): p. 70-9.

- 58.** Ghosh A, Elwell C, Smith M. Review article: cerebral near-infrared spectroscopy in adults: a work in progress. *Anesth Analg* 2012;115:1373-83.
- 59.** Cortez J, Gupta M, Amaram A, Pizzino J, Sawhney M, Sood BG. Noninvasive evaluation of splanchnic tissue oxygenation using near-infrared spectroscopy in preterm neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2011;24:574-82.
- 60.** Vretzakis G, Georgopoulou S, Stamoulis K, Stamatiou G, Tsakiridis K, Zarogoulidis P, et al. Cerebral oximetry in cardiac anesthesia. *J Thorac Dis* 2014;6(Suppl. 1):S60-9.
- 61.** Chakravarti S, Srivastava S, Mitnacht AJ. Near infrared spectroscopy (NIRS) in children. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;12:70-9.
- 62.** Van Bel F, Lemmers P, Naulaers G. Monitoring neonatal regional cerebral oxygen saturation in clinical practice: value and pitfalls. *Neonatology* 2008;94: 237-44.
- 63.** Van Vonderen JJ, Roest AA, Siew ML, Walther FJ, Hooper SB, Te Pas AB. Measuring physiological changes during the transition to life after birth. *Neonatology* 2014;105:230-42.
- 64.** Hyttel-Sorensen S, Hessel TW, Greisen G. Peripheral tissue oximetry: comparing three commercial near-infrared spectroscopy oximeters on the forearm. *J Clin Monit Comput* 2014;28:149-55.
- 65.** Tobias, J.D. and D.G. Hoernschemeyer, Near-infrared spectroscopy identifies compartment syndrome in an infant. *J Pediatr Orthop*, 2007. 27(3): p. 311-3.
- 66.** Garner RS, Burchfield DJ. Treatment of presumed hypotension in very low birthweight neonates: effects on regional cerebral oxygenation. *Archs Dis Childh Fetal Neonatal Ed* 2013;98:F117-21.
- 67.** Garner RS, Miller C, Burchfield DJ. Prophylactic indomethacin infusion increases fractional cerebral oxygen extraction in ELBW neonates. *J Perinatol* 2012;32:695-8.
- 68.** Sood BG, Cortez J, McLaughlin KL, Gupta M, Amaram A, Kolli M, et al. Near infrared spectroscopy as a biomarker for necrotizing enterocolitis following red blood cell transfusion. *J Near InfraRed Spectrosc* 2014;22(6):375-88.
- 69.** Kishi K, Kawaguchi M, Yoshitani K, Nagahata T, Furuya H. Influence of patient variables and sensor location on regional cerebral oxygen saturation measured by

INVOS 4100 near-infrared spectrophotometers. *J Neurosurg Anesthesiol* 2003;15:302-6.

70. Cohn SM. Near-infrared spectroscopy: potential clinical benefits in surgery. *J Am Coll Surg*. 2007 Aug;205(2):322–332.

71. Harel F, Denault A, Ngo Q, Dupuis J, Khairy P. Near-infrared spectroscopy to monitor peripheral blood flow perfusion. *J Clin Monit Comput*. 2008 Mar ;22(1):37–43.

72. Hirano Y, Omura K, Tatsuzawa Y, Shimizu J, Kawaura Y, Watanabe G. Tissue oxygen saturation during colorectal surgery measured by near-infrared spectroscopy: pilot study to predict anastomotic complications. *World J Surg*. 2006 Mar ;30(3):457–461.

73. Govinda R, Kasuya Y, Bala E, Mahboobi R, Devarajan J, Sessler DI, ve ark. Early postoperative subcutaneous tissue oxygen predicts surgical site infection. *Anesth Analg*. 2010 Oct ;111(4):946–952.

74. Scheeren TW, Schober P, Schwarte LA. Monitoring tissue oxygenation by near infrared spectroscopy (NIRS): background and current applications. *J Clin Monit Comput* 2012;26:279-87.

75. Schat TE, van der Laan ME, Schurink M, Hulscher JBF, Hulzebos CV, Bos AF, et al. Abdominal near-infrared spectroscopy in preterm infants: a comparison of splanchnic oxygen saturation measurements at two abdominal locations. *Early Hum Dev* 2014;90(7):371-5.

76. Muñoz F, Cubillos J, Bonilla AJ, Chin KJ. Erector spinae plane block for postoperative analgesia in pediatric oncological thoracic surgery. *Can J Anaesth*. 2017 Aug;64(8):880-882. doi: 10.1007/s12630-017-0894-0. Epub 2017 Apr 26

77. Ueshima H, Otake H. Clinical experiences of erector spinae plane block for children.

J Clin Anesth. 2018 Feb;44:41. doi: 10.1016/j.jclinane.2017.10.021.

78. De la Cuadra-Fontaine JC, Concha M, Vuletin F, Arancibia H. Continuous Erector Spinae Plane block for thoracic surgery in a pediatric patient. *Paediatr Anaesth*. 2018 Jan;28(1):74-75. doi: 10.1111/pan.13277

79. Hernandez MA, Palazzi L, Lapalma J, Forero M, Chin KJ. Erector Spinae Plane Block for Surgery of the Posterior Thoracic Wall in a Pediatric Patient. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Feb;43(2):217-219. doi: 10.1097/AAP.0000000000000716

- 80.** Can Aksu, Yavuz Gürkan. Opioid sparing effect of Erector Spinae Plane block for pediatric bilateral inguinal hernia surgeries. doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.06.048
- 81.** David Terence Thomas, Serkan Tulgar. Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block in a Child Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy DOI: 10.7759/cureus.2241
- 82.** Van de Velde S, Kalmar AF, Raes M, Poelaert J, Lootens T, Vanoverschelde H. Lower Extremity Near-infrared Spectroscopy After Popliteal Block For Orthopaedic Foot Surgery doi: 10.2174/1874325001610010258
- 83.** Jacob Bettsworth, Tarun Bhalla, N'Diris Barry, Joseph D. Tobias. Changes in tissue oxygenation following caudal epidural blockade in infants and children doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03925.x
- 84.** Patel, Ashish K. MD, Lazar, David A. MD, Burrin, Douglas G. PhD, Smith, E. O'Brian PhD, Magliaro, Thomas J. MS, Stark, Ann R. MD, Brandt, Mary L. MD, Zamora, Irving J. MD, Sheikh, Fariha MD, Akinkuotu, Adesola C. MD, Olutoye, Oluyinka O. MB ChB, PhD. Abdominal Near-Infrared Spectroscopy Measurements Are Lower in Preterm Infants at Risk for Necrotizing Enterocolitis Pediatric Critical Care Medicine: October 2014 - Volume 15 - Issue 8 - p 735–741 doi: 10.1097/PCC.0000000000000211
- 85.** Jonathan Beck, Gauthier Loron, Claire Masson, Marie-Laurence Poli-Merol, Eliane Guyot, Camille Guillot, Nathalie Bednarek, and Caroline François. Monitoring Cerebral and Renal Oxygenation Status during Neonatal Digestive Surgeries Using Near Infrared Spectroscopy. doi: [10.3389/fped.2017.00140]