



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

**ÇOCUK YAŞ GRUBU HASTALARDA UYGULANAN REKTUS
KILIF BLOĞUNDA YAYILIM MESAFESİNİN
RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hazar KÖKTEN

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**ANKARA
2023**



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

**ÇOCUK YAŞ GRUBU HASTALARDA UYGULANAN REKTUS
KILIF BLOĞUNDA YAYILIM MESAFESİNİN
RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hazar KÖKTEN

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Filiz ÜZÜMCÜGİL**

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**ANKARA
2023**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın bütün aşamalarında verdikleri katkılardan dolayı adı geçen kişilere içtenlikle teşekkürlerimi sunarım;

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim süresince tecrübesiyle bana yol gösteren, pek çok eğitim, çalışma ve aktivitelerde beraber çalışma şansı bulduğum yakın zamanda emekli olan hocamız Prof. Dr. Meral KANBAK'a,

Engin bilgi birikiminden her zaman faydalandığım, hem asistanlık hayatım hem de sonrasında iyi bir hekim olmam için bana her zaman yanımda olduğunu hissettiren çok değerli anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Fatma SARICAOĞLU'na,

Sadece tez yazım sürecinde değil günün her saati her anında ulaşabildiğim, bilimsel olarak bana bambaşka kapılar açan sayın hocam, her şeyden öte bana her zaman destek veren benim için bir mentörden çok daha fazlası, bir abla olan, çok saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Filiz ÜZÜMCÜGİL'e,

Eğitim hayatım boyunca sadece kitap bilgisini değil, mesleki bilgi ve becerilerini, tecrübelerini de bizlere aktaran ve her zaman daha iyiye ve ileriye gitmemizi destekleyen Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Uzmanlık eğitimim süresince beraber çalıştığım, bir iş arkadaşı olmaktan daha fazlası olan asistan arkadaşlarıma,

Tüm ameliyathane personeline, anestezi teknisyenleri ve teknikerlerine, ayılma ünitesi personeline,

Her koşulda kayıtsız şartsız bana desteklerini sunan biricik dostlarıma ve hayattaki en değerli varlıkları gibi beni seven canım aileme,

Asistanlık hayatımın bana kattığı en kıymetlim, sevgili eşim Dr. Gizem TOKER KÖKTEN'e,

Sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Hazar KÖKTEN

ÖZET

Amaç: Pediyatrik cerrahide rejyonel anestezi teknikleri gittikçe önem kazanmaktadır. Ancak enjekte edilen lokal anesteziğin dağılımı ile ilgili net bilgiler henüz mevcut değildir. Bu çalışmamızda pediyatrik yaş grubunda kiloya göre belirli bir hacmin ve enjeksiyon yerinin yapılacak cerrahi insizyona göre tercih edilmesinin lokal anesteziğin dağılımı hakkında bir öngörü sağlamasını amaçlamaktayız.

Gereç ve Yöntem: Çocuk Cerrahisi tarafından 01 Ocak – 01 Temmuz 2022 tarihleri arasında, orta hat kesisi içeren elektif cerrahi (umbilikal herni, laparoskopik apendektomi, laparoskopik ovarian kist eksizyonu veya laparoskopik orşiopeksi) uygulanmış 0-8 yaş arası hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara, genel anestezi altında, cerrahi insizyondan önce rektus kılıf bloğu uygulanmıştır. Enjeksiyonlar, ultrason rehberliğinde lateralden mediale doğru, rektus kılıfının lateral kenarı hedeflenerek uygulanmış, yayılımın planlanan cerrahi insizyonu tam olarak kapsayıp kapsamadığı ultrason görüntülemesi ile teyit edilmiş ve sol ve sağ taraftaki kraniyal ve kaudal yayılım mesafeleri anestezi raporunda kayıt altına alınmıştır. 6 aylık dönem içerisinde cerrahiye alınan hastaların dosyalarında yer alan anestezi izlem formu ve preoperatif anestezi değerlendirme formu incelenmiştir. Hasta demografik verileri, cerrahi tipi, rektus kılıf bloğu için uygulanan lokal anesteziğin tipi, dozu ve konsantrasyonu ile birlikte elde edilen kraniyal ve kaudal yayılım mesafeleri çalışma parametreleri olarak olgu rapor formuna kaydedilmiştir. Hastaların antropometrik ölçümlerinin oluşturabileceği farklılıklar göz önünde tutularak, 0-8 yaş grubu; $0 < x \leq 2$ ve $2 < x \leq 8$ yaş olmak üzere iki ayrı gruba ayrılarak da toplam yayılım açısından değerlendirilmiş olup, mesafelerin yaş, vücut ağırlığı ve uygulanan lokal anesteziğin hacmi ile korelasyonu değerlendirilmiştir.

Bulgular: Kaudal ya da kraniyal ayrımı yapmaksızın, toplam yayılımlar; $0 < x \leq 2$ yaş ve $2 < x \leq 8$ yaş olmak üzere iki yaş grubunda incelendiğinde, solda ve sağdaki ortalama mesafeler sırasıyla, $0 < x \leq 2$ yaş için $5,55 \pm 0,95$ ve $5,72 \pm 1,27$; $2 < x \leq 8$ yaş için ise, $7,25 \pm 1,91$ ve $7,42 \pm 1,77$ cm olarak gözlenmiştir. Tüm yaş grupları sağ taraftaki kraniyal ve kaudal yayılımlar sırasıyla 3.28 ± 1.04 ve 3.74 ± 1.35 , sol taraftaki

kraniyal ve kaudal yayılımlar sırasıyla 3.44 ± 1.02 ve 3.44 ± 1.33 cm olarak bulunmuştur. Lokal anesteziğin yayılım mesafesindeki artış, hasta yaşındaki artış ve kullanılan lokal anesteziğin hacmindeki artış ile istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir. Hasta cinsiyeti ise yayılım açısından anlamlı bulunmamıştır.

Sonuç: 0.5 ml/kg hacminde tek bir enjeksiyon ile uygulanan rektus kılıf bloğunda, enjeksiyon noktasından kraniyo-kaudal yönde eşit dağılım sağlanabileceği izlenmiş olup, 0-2 yaş arası çocuklarda yaklaşık 5 cm ve 2-8 yaş arasındaki çocuklarda ise yaklaşık 7 cm kadar toplam yayılım oluşturulabileceği gösterilmiştir. Bu mesafeler, planlanan cerrahi insizyonun uzunluğuna göre, tek ya da iki ayrı enjeksiyon ihtiyacına karar verilmesini sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Pediyatrik anestezi, reyonel anestezi, rektus kılıf bloğu

ABSTRACT

Objective: Regional anesthesia techniques are gaining importance in pediatric surgery. However, clear information about the distribution of the injected local anesthetic is not available yet. In this study, we aim to provide a prediction about the distribution of local anesthetic in the pediatric age group by choosing a certain volume according to weight and the injection site over the surgical incision to be made.

Materials and Methods: Patients age 0-8 years who underwent elective surgery (umbilical hernia, laparoscopic appendectomy, laparoscopic ovarian cyst excision or laparoscopic orchiopexy) involving midline incision between January 01 and July 01, 2022 by Pediatric Surgery were included. A rectus sheath block was applied to all patients included in the study, under general anesthesia, before the surgical incision. Injections were applied under ultrasound guidance from lateral to medial, targeting the lateral edge of the rectus sheath, and ultrasound imaging confirmed whether the extension completely covered the planned surgical incision, and the cranial and caudal spread distances on the left and right sides were recorded in the anesthesia report. The anesthesia follow-up form and the preoperative anesthesia evaluation form in the files of the patients who were taken into surgery within a 6-month period were examined. Patient demographic data, type of surgery, type, dose and concentration of local anesthetic applied for rectus sheath block, as well as cranial and caudal distances obtained were recorded in the case report form as study parameters. Considering the differences that may be caused by the anthropometric measurements of the patients, the 0-8 age group; They were divided into two groups, $0 < x \leq 2$ and $2 < x \leq 8$ years, and evaluated in terms of total spread, and the correlation of distances with age, body weight and the volume of local anesthetic administered was evaluated.

Results: Total extensions, regardless of caudal or cranial; When examined in two age groups, $0 < x \leq 2$ years and $2 < x \leq 8$ years, the mean distances on the left and right were 5.55 ± 0.95 and 5.72 ± 1.27 years for $0 < x \leq 2$ years, respectively; For $2 < x \leq 8$ years, it was observed as 7.25 ± 1.91 and 7.42 ± 1.77 cm. Cranial and caudal extensions on the right side were 3.28 ± 1.04 and 3.74 ± 1.35 cm, respectively, in all age groups, and

3.44±1.02 and 3.44±1.33 cm on the left side, respectively. The increase in the diffusion distance of the local anesthetic showed a statistically significant correlation with the increase in patient age and the increase in the volume of the local anesthetic used. Patient gender was not found to be significant in terms of spread.

Conclusion: In the rectus sheath block applied with a single injection in a volume of 0.5 ml/kg, it has been observed that an equal distribution can be achieved in the cranio-caudal direction from the injection point, and it has been shown that a total spread of approximately 5 cm in children aged 0-2 and approximately 7 cm in children aged 2-8 years. These distances may enable the need for a single or two separate injections to be decided according to the length of the planned surgical incision.

Keywords: Pediatric anesthesia, regional anesthesia, rectus sheath block

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Pediyatrik Rejyonel Anestezinin Genel Özellikleri.....	3
2.1.1. Pediyatrik Rejyonel Anestezinin Faydaları	3
2.1.2. Pediyatrik Anesteziye RA'nın Güvenliği.....	4
2.2. RA'da Ultrason Kullanımı	4
2.2.1. RA'da Ultrason Kullanımının Avantajları	4
2.1.3. Pediyatrik Anesteziye RA'nın Tartışılan Konuları	5
2.1.3.1. Uyanık-Uyur Konumda RA Uygulanması.....	5
2.1.4. RA Komplikasyonları	6
2.3. Erişkinler ve Çocuklar Arasındaki Önemli Farklılıklar.....	7
2.4. Lokal Anestezikler.....	8
2.4.1. Amid Yapılı Lokal Anestezikler	8
2.4.1.1. Bupivakain.....	8
2.4.1.2. Levobupivakain	9
2.4.1.3. Ropivakain.....	9
2.4.1.4. Lidokain.....	9
2.4.2. Ester Yapılı Lokal Anestezikler	10
2.4.3. Lokal Anestezik Seçimi	11
2.4.4. Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi	12
2.4.4.1. Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesinin Santral Sinir Sistemi Üzerine Etkileri.....	12

2.3.4.2. Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesinin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri	12
2.4.4.3. Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesinin Solunum Sistemi Üzerine Etkileri.....	13
2.4.4.4. LAST Tedavisi	13
2.5. Spesifik Rejyonel Bloklar.....	15
2.5.1. Rektus Kılıf Bloğu.....	15
2.5.2. Rektus Kılıf Anatomisi	17
2.5.3. RKB'nin Avantajları	18
2.5.4. RKB'nin Kontraendikasyonları.....	18
2.5.5. RKB'nin Uygulanma Tekniği.....	18
2.5.5.1. Anatomik Yer Tekniği	18
2.5.5.2. Ultrason Rehberli Teknik.....	19
2.5.6. RKB Komplikasyonları	20
2.5.7. RKB Yapılan Hastalarda Anatomik Çalışmalar.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA.....	32
6. SONUÇ	36
7. KAYNAKLAR.....	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

µg	: mikrogram
cm	: santimetre
ml	: mililitre
kg	: kilogram
RKB	: Rektus Kılıf Bloğu
RA	: Rejyonel Anestezi
PRAN	: Pediatric Regional Anesthesia Network
ESRA	: European Society of Regional Anesthesia
ASRA	: American Society of Regional Anesthesia
LAST	: Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi
dk	: Dakika
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
G	: Gauge

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Bupivakain kimyasal yapısı	8
Şekil 2.	Kılıfın arka yüzünden giren 7. ila 12. interkostal sinirleri gösteren rektus kılıfının anatomisi	16
Şekil 3.	<i>Rectus sheath block</i> . Nerve Blocks	17
Şekil 4.	Rektus kılıf bloğunun ultrasonik görünümü)	20

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Yetişkinler ve küçük çocuklar arasındaki temel anatomik ve fizyolojik farklılıklar.....	7
Tablo 2. Lokal Anestezikler	10
Tablo 3. Ester ve Amid Grubu Lokal Anestezikler Arasındaki Farklar	11
Tablo 4. ASRA/ESRA'nın nöroaksiyel ve periferik sinir bloklarında <i>single shot</i> enjeksiyon için önerileri.....	11
Tablo 5. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların demografik özellikleri ve yapılan operasyonlar gösterilmiştir.....	25
Tablo 6. Tüm olgular içerisinde yönlere göre kaudal ve sefalik yayılım miktarları.....	27
Tablo 7. Tüm olgular içerisinde kaudal ve sefalik yayılım miktarları ile yaş, vücut ağırlığı ve hacim arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri	28
Tablo 8. Yaş, vücut ağırlığı ve hacim ölçümleri ile yayılım miktarlarının birbirleri arasındaki farklar açısından korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri	29
Tablo 9. Cinsiyete göre kaudal ve sefalik yayılım miktarları	30
Tablo 10. Cinsiyete göre yayılım miktarlarının birbirleri arasındaki farklar açısından yapılan karşılaştırmalar.....	31

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Pediyatrik anestezi uygulamalarında, mutlu çocuklar ve memnun ebeveynler sağlamak için iyi ve uzun süreli analjezi şarttır. Bunun için birçok pediyatrik anestezist, günlük klinik uygulamalarında çeşitli rejyonel anestezi teknikleri uygulamaktadır. İnguinal veya umbilikal herni onarımı gibi karın cerrahisi planlanan çocuklarda karın duvarı blokları yeterli analjezi sağlamak için etkili bir tekniktir (1). Genel olarak postoperatif ağrı için kullanılan opioidler pediyatrik yaş grubunda solunum depresyonu, sedasyon, konstipasyon, bulantı kusma gibi yan etkilerinden dolayı günümüzde artık ilk tercih olarak kullanılmamaktadır. Son yıllarda multimodal analjezi daha popüler hale gelmiştir. Bu yöntemde, opioid olmayan analjezikler düşük dozlarda opioidlerle veya rejyonel anestezi yöntemleri ile kombine olarak kullanılmaktadır (2).

Rektus kılıfı blokları (RKB), umbilikal veya diğer orta hat cerrahi insizyonları için etkili analjezi sağlamaktadır. Bu blok tekniği 1899 yılında Schleich tarafından karın ön duvarının gevşemesini sağlamak için erişkinlerde kullanılmaya başlanmıştır. Yaklaşık 100 yıl sonra Ferguson ve ark. (3) 1996 yılında çocuklarda umbilikal herni onarımında analjezi sağlamak için RKB' yi önermişlerdir. Günümüzde bu rejyonel anestezi tekniği giderek popüler hale gelmiş olup, umbilikal ve epigastrik herni onarımı, laparoskopik cerrahi, piloromyotomi planlanan çocuklarda ve diğer küçük orta hat insizyonlarını içeren operasyonlarda analjezi sağlamak için kullanılmaktadır (1).

Ultrason kılavuzluğunda bilateral olarak yapılan tekli enjeksiyonlar üst kısımda ksifoid kemikten, alt tarafta simfisis pubise kadar, abdominal orta hattı içerisine alan insizyonlarda postoperatif analjezi için kullanılır. İnterkostal sinirlerin birden çok dalının yeterli blokajını sağlamak için, enjekte edilen anesteziik solüsyon insizyonun uzunluğuna uygun olmalıdır. Lokal anesteziğin yayılımı hakkında bilgi sahibi olmak, posterior rektus kılıfında istenen yayılmayı elde etmek için gereken lokal anesteziik hacmi ile birlikte, tek enjeksiyon yoluyla lokal anestetik uygulanması gereken optimal bölgenin belirlenmesine yardımcı olabilir (4).

Hastanemizde çocuk cerrahisi ameliyat odalarında elektif cerrahi uygulanan gnbirlilik ve yatan hasta statüsündeki tüm ocuk hastalara rutin olarak rejyonel anestezi uygulamaları yapılmaktadır. Bu alışmada, 1 Ocak 2022 ile 1 Temmuz 2022 tarihleri arasında hastanemizde rektus kılıf bloğu uygulanmış olan 0-8 yaş grubu hastaların dosyaları retrospektif olarak incelenerek, enjekte edilmiş olan lokal anesteziik solüsyonunun sağ ve sol taraf için ayrı ayrı olmak üzere kraniyal ve kaudal yayılım mesafelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bugüne kadar yapılmış çalışmalarda lokal anesteziğin yayılımının doz, hacim ve ocuk yaş grupları ile ilişkisini kesin bir şekilde açıklayan bir çalışma ortaya konulmamıştır. Lokal anesteziğin yayılımının iğne giriş yeri, hacim ve anatomik faktörlerden etkilendiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bizim alışmamızdaki değerlendirme, pediyatrik yaş grubunda vücut ağırlığına göre belirli bir hacmin, yapılacak lokal anesteziğin dağılımı ile ilgili bilgi sağlaması açısından bu konudaki güncel verilere katkı sağlamaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Çocuklarda rejyonel anestezi (RA) son yıllarda dünya çapında kabul görmüştür ve yaygınlaşmasında birçok faktör rol oynamıştır. RA'nın postoperatif ağrıyı başarılı bir şekilde azalttığına dair birçok kanıt mevcuttur (5-9). Pediyatrik yaş grubunda rejyonel anestezi uygulamalarında ultrasonun kullanımının faydaları ve RA'nın güvenilirliği ile ilgili çalışmalardan önemli veriler elde edilmiştir. (10). Amerikan Pediatri Akademisi ve Yoğun Bakım Tıbbi Derneği tarafından da pediyatrik girişimlerde ultrason kullanımı onaylanmıştır (11, 12). Paravertebral blok, transversus abdominis plan bloğu, ilioinguinal ve iliohipogastrik bloklar gibi tek enjeksiyon ile veya bu boşluklara kateter yerleştirilmesi ile gerçekleştirilen RA teknikleri, torasik ve abdominal prosedürler için multimodal analjezi rejimlerinin bir parçası olarak hala yeterince kullanılmasa da giderek yaygınlaşmaktadır (13-15).

2.1. Pediyatrik Rejyonel Anestezinin Genel Özellikleri

2.1.1. Pediyatrik Rejyonel Anestezinin Faydaları

RA'nın en önemli avantajı uzun ve etkin analjezi sağlamasıdır. Analjezi sağlamak amacıyla opioidler ile birlikte kullanıldığında, opioid ihtiyacını azaltarak, opioidlerin yol açtığı bulantı, kusma, solunum depresyonu, bağırsak motilitesinde azalma ve hassas yaş gruplarında apne atakları gibi istenmeyen yan etkilerin görülmesini azaltır. Nonsteroid-antiinflatuar ilaçlar olgunlaşmamış böbrek sistemini olumsuz etkileyebilirken, RA renal fizyolojiyi etkilemeden analjezi sağlar. RA'nın ayrıca stres yanıtı, hücresel, metabolik, immünolojik, hormonal ve hemostaz yanıtları üzerinde de olumlu etkileri vardır. Stres hormonları olan epinefrin, norepinefrin, adrenokortikotropik hormon, kortizol, prolaktin düzeyleri RA'da genel anesteziye göre daha düşük bulunmuştur (16).

Klinik deneyimler, RA ile desteklenen genel anestezinin, tek başına genel anesteziye kıyasla çocuklarda operasyon koşulları ve cerrahi kan kaybında azalma sağladığını göstermektedir. RA, bağırsak kas tonusunu artıran ve peristaltizmi

yavaşlatan opioidlerin aksine, daha iyi peristaltik hareketler ile bağırsak fonksiyonunun daha erken geri dönmesini sağlar (16).

Farmakolojik olarak lokal anestezipler bebeklerde daha büyük bir dağılım hacmine, daha düşük bir klirens ve proteine bağlı olmayan daha yüksek serbest fraksiyona sahiptir. Daha büyük dağılım hacmi, toksisite potansiyelini azaltırken proteine bağlı olmayan daha büyük serbest fraksiyonu toksisite riskini artırır. Bu, *single-shot* prosedürler için kullanılan miktarın çocuklarda yetişkinlerle aynı ml/kg olabileceği anlamına gelir (17).

2.1.2. Pediatrik Anesteziye RA'nın Güvenliği

Çocuklarda RA sonrası ciddi yan etkiler nadirdir. *The first and second French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists audits* çalışmaları %0,12'lik bir komplikasyon oranı bildirmiştir (%95 güven aralığı [CI]: 0,09-0,17) (18, 19). Pediatrik Rejyonel Anestezi Ağı (PRAN) tarafından 100.000' den fazla sinir bloğunun kayıtları sonucunda elde edilen veriler de benzer sonuçları göstermiştir. Geçici nörolojik hasar yalnızca 25 vakada kaydedilmiştir ve hiçbirinde kalıcı sekel ile sonuçlanmamıştır (20). Birleşik Krallık Ulusal Pediatrik Epidural Uyarısı iki epidural apse, bir menenjit, bir post dural baş ağrısı ve beş nöropati/radikülopati vakası dahil olmak üzere sadece birkaç ciddi yan etki gösteren benzer bulgular bildirmiştir (21).

2.2. RA'da Ultrason Kullanımı

Kapral ve arkadaşları, 1994' te RA' da ultrason kullanımına ilişkin ilk raporu yayınladılar (22). Birkaç yıl sonra, çocuklarda RA pratiğinde ilk uygulaması bildirildi (23). O zamandan beri, çocuklarda RA uygulamalarında ultrason kullanımı hızla artmaktadır.

2.2.1. RA'da Ultrason Kullanımının Avantajları

Ultrason öncesinde anatomik işaretlere bakılarak yapılan bloklar sırasında iğnenin istenilen bölgeye yerleştirilememesini telafi etmek amacıyla yüksek

hacimlerde lokal anestezi kullanılmış ve potansiyel olarak çocukları lokal anestezi toksisitesiyle karşı karşıya bırakmıştır. Ultrason kullanımı ise anatomik hedeflerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine, anatomik varyasyonların ve sınırları çevreleyen hayati yapıların görselleştirilmesine ve LA' nın sinir veya pleksus etrafındaki dağılımının eş zamanlı olarak değerlendirilmesini sağlar. Teknolojik gelişmeler ışığında yapıların ve fasyaların daha doğru ve net bir şekilde gözlenmesi sayesinde yeni teknikler ve bloklar geliştirilmiştir (transversus abdominis bloğu, quadratus lumborum, pektoral ve serratus anterior blokları gibi) (23). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)' nde RA' da eğitim eksikliğinin, pediatrik cerrahide kullanımını sınırlayan faktörlerden biri olduğuna inanılır. Ultrason ile görüntüleme ve işlem sırasında kullanımı ile ilgili yeterli eğitimin, çocuklarda RA' nın güvenli olarak yapılmasında ve kullanımın yaygınlaşmasında yeri çok önemlidir (24). Yetişkinler ve çocuklar üzerinde yapılan araştırmalar, ultrason kılavuzluğunda bölgesel bloğun başarı oranının arttığını, daha hızlı blok başlangıcını sağladığını ve enjekte edilen LA miktarını azalttığını göstermektedir (14, 23).

2.1.3. Pediatrik Anestezi RA'nın Tartışılan Konuları

Pediatrik RA' nın çeşitli yönleri uzmanlar arasında tartışmalara yol açmıştır. ESRA/ASRA ortak komitesi tarafından bu kritik konuların bazılarına ilişkin yayınlanan son tavsiyeler, çocuklarda güvenli uygulama konusunda açıklama ve rehberlik sağlamayı amaçlamaktadır (25).

2.1.3.1. Uyanık-Uyur Konumda RA Uygulanması

Kısa süreli ameliyatlara için RA uyanık çocuklarda başarıyla tanımlanmıştır. Uyanık RA' nın avantajları;

- Lokal anestezi sistemik toksisitesinin (LAST) semptomlarının erken tanınması
- İntranöral enjeksiyon riskinde azalma
- Kalıcı sinir hasarında azalma
- Opioid ilişkili yan etkilerde azalma
- Genel anestezi ilişkili komplikasyonda azalmadır.

Pediyatrik hastalarda uyanık RA her zaman uygun olmayabilir çünkü uyanık hastalarda RA, daha fazla başarısızlık veya hastaya zarar verme ile ilişkilendirilebilir. Buna neden olan faktörler arasında yüksek düzeyde hasta anksiyetesi, bloğun uygulanması sırasındaki hastanın kontrolsüz hareketleri ve küçük yaş grubundaki hastalar tarafından ağrının şiddetini ifade edememe yer alır.

ASRA/ESRA komitesi genel anestezi veya derin sedasyon altında gerçekleştirilen pediyatrik RA'nın çocuklarda standart teknik olarak düşünülmesi gerektiğini tavsiye eder (26).

2.1.4. RA Komplikasyonları

Periferik sinir bloklar ve sürekli periferik sinir blokları ile ilişkili komplikasyonlar (27):

- Sinir bloğunda başarısızlık veya yeterli sinir bloğunun sağlanamaması
- Hastanın kaygı duyması/psikolojik olarak travmatize edilmesi
- Nörolojik:
 - Minör nörolojik semptomlar
 - Nöbetler
 - Sinir hasarı (iğne, kimyasal)
 - Geçici parestezi
 - Uzun süreli motor blok
- Kardiyovasküler:
 - Önemsiz veya ciddi aritmiler
 - Kardiyak arrest
 - İstenmeyen vasküler enjeksiyon
 - Küçük veya büyük damar yaralanması sonucu kanama veya hematom oluşumu
- Kutanöz ve yüzeysel enfeksiyon (nadir)
- Sürekli sinir bloğu için konulan kateterin yerinden oynaması/kopması veya mekanik arızası
- Akut kompartman sendromunu maskeleymesi

- Üst ekstremité blokları
 - Solunum sıkıntısı / frenik sinir paralizi (hemidiyafram)
 - Pnömotoraks
 - Horner sendromu (geçici)
- Alt ekstremité blokları
 - Düşme Riski

2.3. Erişkinler ve Çocuklar Arasındaki Önemli Farklılıklar

Tablo 1. Yetişkinler ve küçük çocuklar arasındaki temel anatomik ve fizyolojik farklılıklar (28)

Anatomik	Klinik Çıkarım
Sinirler, damarlar ve tendonlar daha küçüktür, daha az yağ dokusu ile çevrilidir, çok yüzeysel ve birbirine yakın uzanır.	Sinir ve sinir çevresindeki yapılarda potansiyel yaralanma riski vardır. Ultrason kullanımı iğne yerleşiminin doğruluğunu artırır.
Endonörium daha az bağ dokusuna sahiptir. Sinirler daha kısa çapa ve daha az miyelin kılıfa sahiptir. Miyelinizasyon birkaç yıl sürebilir.	Daha düşük LA konsantrasyonlarında bile uzamış motor blok riski vardır. Hem duyuşal hem de motor bloklar daha hızlı başlangıç gösterir.
Dural kese S3-S4' te (yetişkinlerde S2) biter. Kristalar arasındaki çizgi L5-S1' dedir. (Büyük çocuklarda ve yetişkinlerde L4-L5) Spinal kord L3' te sonlanır (yetişkinlerde L1)	Dura penetrasyonunu önlemek için kaudal anestezi sırasında iğneyi ilerletirken dikkatli olunmalıdır. Spinal anestezi L4 altındaki seviyelerden yapılmalıdır.
Fizyolojik	Klinik Çıkarım
Yüksek kalp debisinin sonuçları: (i) LA' nın artan sistemik absorpsiyonu (ii) Nispeten yüksek oranda kardiyak sodyum kapılı kanallar, LA' ya yüksek bir afinite ile açık durumdadır.	Kardiyak toksisite riskinde artış
LA' nın hepatik metabolizması 9 aylık olana kadar tam olarak işlevsel değildir. 1 yaşına kadar azalmış a1-asit glikoprotein konsantrasyonu vardır.	Tekrarlanan LA dozlarından sonra veya sürekli infüzyon sırasında ilaç doz aşımına uğrama riski vardır.
Lomber sempatik zincir çocuklarda zayıf bir şekilde çalışmaktadır.	Nöroaksiyel bloktan sonra çocuklar hipotansiyona daha az yatkındır.

2.4. Lokal Anestezikler

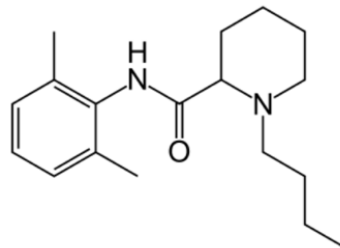
2.4.1. Amid Yapılı Lokal Anestezikler

Pediyatrik yaş grubunda kullanılan amid yapılı lokal anestezikler; bupivakain, lidokain, ropivakain ve levobupivakaindir. Lokal anestezinin farmakodinamik ve farmakokinetik özellikleri göz önünde bulundurularak blok için hangi ilacın kullanılacağı seçilir. Bir diğer önemli konu ise özellikle pediyatrik hastalar için toksisitedir. Amid yapılı lokal anestezikler karaciğerde elimine olurlar. Özellikle 6-12 ay arası bebeklerde, henüz karaciğer fonksiyonları erişkin düzeyine çıkmadığından, ilaçları metabolize etme ve biyotransformasyona uğratma yetenekleri kısıtlıdır (29).

2.4.1.1. Bupivakain

Bupivakain amid yapılı lokal anestezikler içerisinde pediyatrik yaş grubu da dahil olmak üzere sıkça kullanılan bir lokal anesteziktir. Etki süresi genel olarak 4 saattir. İlacın konsantrasyonu; toksik doz düzeyine, enjeksiyon yerine ve başka lokal anestezik enjeksiyonu yapıp yapılmayacağına göre belirlenir. En sık kullanılan periferik blok konsantrasyonu %0.25 iken, santral bloklarda konsantrasyon daha düşük tercih edilir (30).

Alfa-1 asit glikoprotein başta olmak üzere plazma proteinlerine yüksek oranda bağlanır. L ve D enantiomerlerinin bir arada olduğu rasemik bir karışımdır. Klinik etkiden L izoformu, toksik etkiden D izoformu sorumludur (31).



Şekil 1. Bupivakain kimyasal yapısı

2.4.1.2. Levobupivakain

Levobupivakain, bupivakain hidrokloridin S(-) enantiomeri olan uzun etkili, amid tipinde bir lokal anesteziktir (32). Levobupivakain yüksek oranda (% 97) proteine bağlanır (33, 34). Diğer lokal anesteziklerden farklı olarak etkisinin uzaması için adrenaline ihtiyaç duymaz, motor ve sensöryel blok ayrımı belirgindir (33). Analjezik ve anestezik etkinliğinin benzer dozlarda bupivakaine benzer düzeyde olduğu gösterilmiştir. Toksikite ve güvenilirlik açısından ise bupivakaine karşı üstünlüğü olduğu gösterilmiştir (34). Levobupivakain, glukuronik asit ve sülfat esteri konjugatlarına dönüşerek renal atılıma uğrar. Renal yetmezlik durumlarında bu metabolitler birikebilir (33).

2.4.1.3. Ropivakain

Levobupivakaine benzer şekilde L-enantiomer formundadır. L-enantiomeri olduğu için bupivakaine oranla santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerinde daha az toksisiteye yol açar. Pediyatrik yaş grubunda kullanımı hakkında veriler sınırlıdır ancak sistemik toksisiteye yol açma riski düşük olduğu için alternatif olarak düşünülebilir. Vazokonstriktif özelliği de bulunduğu için epinefrin içeren solüsyonlar ile kullanımı yoktur. %0.2 konsantrasyonunda periferik bloklar için kullanılabilir (5).

2.4.1.4. Lidokain

Oldukça popüler bir kullanım alanı olan lidokain, en eski ve en güvenli amid yapılı bir lokal anesteziktir. Etki süresi diğer lokal anesteziklere göre kısa olması sebebiyle çocuk yaş grubunda tek enjeksiyon ile yapılabilen bloklarda postoperatif analjezi için ilk tercih ilaç olarak kullanılmamaktadır. Ancak katater yardımıyla infüzyon şeklinde uygulanan bloklarda iyi bir tercihtir. Yapılan çalışmalarda katater yardımıyla sağlanan analjezi ve/veya anestezi uygulamalarında da lidokain diğer lokal anesteziklere göre daha az tercih edilmektedir. İn vitro olarak yapılan çalışmalarda gelişmekte olan sinir sistemine diğer lokal anesteziklere kıyasla daha toksik potansiyele sahip olabileceği gösterilmiştir (5).

Tablo 2. Lokal Anestezikler

ESTERLER	AMİDLER
Prokain	Lidokain
Tetrakain	Mepivakain
2- Kloroprokain	Bupivakain
Kokain	Levobupivakain
	Ropivakain
	Etidokain
	Prilokain

2.4.2. Ester Yapılı Lokal Anestezikler

Ester yapılı lokal anesteziklerin yarılanma ömrü ve etki süresi plazmadaki plazma psödokolinesteraz aktivitesine bağlıdır. Yenidoğanlarda plazma psödokolinesteraz aktivitesi düşük olduğu için bu ilaçların yarılanma ömrü ve etki süresi uzar. Buna rağmen 2,3-kloroprokain devamlı epidural infüzyon ve pleksus bloklarında infantlarda önerilmektedir. Methemoglobin redüktaz aktivitesi yenidoğanlarda azalmıştır. Bu enzim sayesinde hemoglobin indirgenmiş halde tutularak oksijenin bağlanmasını ve taşınmasını sağlar. Prilokain metabolize edildikten sonra o-toluidin' e dönüşürken methemoglobin oluşumuna yol açar ve hemoglobinin oksijen taşınmasını bozabilir. Fetal hemoglobinin oksidasyona yatkınlığı ve azalmış methemoglobin redüktaz aktivitesi sebebiyle prilokain özellikle yenidoğanlarda uygun bir seçenek değildir. Prilokain genellikle EMLA krem formatında transdermal olarak kullanılmaktadır. Bu formunda bile yenidoğanlarda LAST' a yol açmıştır, bu yüzden kullanımı sırasında yüzey alanı ve toplam doza dikkat edilmelidir. Diğer topikal lokal anestezikler de, benzokain gibi, kullanımı sırasında methemoglobinemiye yol açabileceği için dikkatli olunmalıdır. Konjenital ya da idiyopatik methemoglobinemisi olanlarda ise bu ilaçların kullanımı kontraendikedir (5). Pratikte kullanılan tek ester tipi lokal anestezik tetrakaindir. Yenidoğanlarda, infantlarda ve küçük çocuklarda spinal anestezide endikasyonu vardır (32).

Tablo 3. Ester ve Amid Grubu Lokal Anestezikler Arasındaki Farklar
(www.nysora.com)

	ESTER GRUBU	AMİD GRUBU
Metabolizma	Hızlıdır	Yavaştır
Sistemik Toksik Etki	Az	Fazla
Allerjik Reaksiyon	Fazla	Nadir
Stabilite	Stabil değil Işık, ısı gibi etkenlerle etkilenir.	Çok stabil
Etki Başlangıcı	Yavaş	Hızlıdır(orta-çok hızlı)
pKa	<7,4	<7,4

2.4.3. Lokal Anestezik Seçimi

Pediyatrik hastalarda, başarılı perioperatif ve postoperatif analjezi sağlamak için uygun lokal anestezik ilacın seçimi ve doğru dozda uygulanması çok önemlidir. Amid sınıfı lokal anestezikler, alerjik reaksiyon insidansını azaltması, lipid çözünürlüğünün ve potensinin daha yüksek olması, etki süresinin uzun ve hidrolize karşı daha yüksek stabilite göstermesi nedeniyle ester yapıdaki lokal anesteziklere göre tercih edilir (18).

Tablo 4. ASRA/ESRA'nın nöroaksiyel ve periferik sinir bloklarında *single shot* enjeksiyon için önerileri

Sinir Bloğu	İlaç ve konsantrasyonu	Doz (ml/kg)
Spinal anestezi	Tetrakain % 0.5	0.5-1
	(Çocuk<5kg) hiper-izobarik bupivakain % 0.5	1
	(Çocuk 5-15kg) hiper-izobarik bupivakain % 0.5	0.4
	(Çocuk >15kg) hiper-izobarik bupivakain % 0.5	0.3
Kaudal blok	Ropivakain 0.2% veya Levobupivakain % 0.5	0.5-1.2
Üst ekstremitte	Bupivakain, levobupivakain 0.25 veya ropivakain % 0.2	0.5-1.5
Alt ekstremitte	Bupivakain, levobupivakain 0.25 veya ropivakain % 0.2	0.5-1.5
Fasial plan bloğu	Bupivakain % 0.25 veya ropivakain % 0.2	0.2-0.75

2.4.4. Lokal Anestezi Sistemik Toksikitesi

2.4.4.1. Lokal Anestezi Sistemik Toksikitesinin Santral Sinir Sistemi Üzerine Etkileri (35)

Lokal anestezipler kan beyin bariyerini geçerek santral sinir sisteminde değişikliğe neden olurlar;

- Dil, ağız ve dudakların uyuşukluğu ve parestezisi
- Metalik tat
- Tinnitus
- Sersemlik
- Geveleyerek konuşma
- Kas spazmı
- Titreme
- Grand mal konvulzyonlar
- Apne
- Koma

2.3.4.2. Lokal Anestezi Sistemik Toksikitesinin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri (35)

Periferik damarlar vazodilate olurlar ve bu da sistemik kan basıncında azalmaya neden olur. Direkt olarak miyokardiyal depresyon bradikardiye neden olur.

- PR aralığında uzama
- Supraventriküler taşikardi
- Otomatisitede azalma
- QRS kompleksinde genişleme
- Ventriküler ektopik atımlar
- ST aralığında uzama
- T dalga değişiklikleri

2.4.4.3. Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesinin Solunum Sistemi Üzerine Etkileri (35)

- Solunum merkezinin sistemik toksisite nedeniyle etkilenmesi ile ortaya çıkan apne
- Bronşial düz kasların gevşemesine sekonder ortaya çıkan bronkodilatasyon

2.4.4.4. LAST Tedavisi

Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta toksisite olmaması için gereken önlemlerin alınması ve bu durumla ilgili farkındalığın gelişmesidir. Hasta işlem sırasında mutlaka monitörize olarak takip edilmeli ve oksijen desteği sağlanmalıdır. Sedasyon düzeyi hastanın kooperasyonunu bozmayacak düzeyde olmalıdır. LAST bulguları ve bu bulgulardan birini hissetmesi durumunda söylemesi gerektiği anlatılmalıdır. Lokal anestezik hızlı verilmemeli ve aralıklı dozlarla verilmelidir. Enjeksiyon sırasında direnç hissedilirse iğnenin konumu değerlendirilerek tekrar pozisyon verilmelidir. Enjeksiyon esnasında aralıklı aspirasyonlarla intravasküler enjeksiyon olup olmadığı test edilmelidir. Toksikite bulguları ortaya çıkarsa enjeksiyon hemen sonlandırılmalıdır (36).

Geleneksel resüsitasyon uygulamaları ile birlikte intralipid kullanımı etkili bir tedavi yöntemidir. Sıçanlarda yapılan bir çalışmada intravenöz lipid uygulamasının bupivakaine bağlı kardiyak arrest durumlarında sağkalımı artırdığı gözlenmiştir (37). 2010 yılında ASRA tarafından çıkarılan tedavi algoritmasında %20' lik lipid tedavisi vardır (38). %20' lik lipid solüsyonunun kardiyotoksitite üzerindeki tedavi edici etki mekanizması bilinmemekle beraber lokal anesteziklerin dolaşımdaki lipid moleküllerine bağlanarak toksisitesini kaybettiklerine inanılmaktadır (39).

ASRA tarafından hazırlanan algoritmaya göre LAST tedavisi için;

- LAST semptomları varlığında efektif bir havayolu yönetimi gereklidir. Çünkü hipoksi ve asidoz varlığı toksisite durumunu daha kötü hale getirebilir.

- Hasta nöbet geçirirse, nöbete hızlıca benzodiazepinlerle müdahale edilmelidir. Benzodiazepin hazır değilse düşük dozlarda propofol veya tiyopental kullanılabilir. Nöbet tedavisinde lipid emülsiyonun erken kullanımı gelecek datalarla desteklenebilir.
- Propofol nöbet tedavisini durdurabilse de yüksek dozlarda kardiyak fonksiyonu deprese edebileceği için kardiyak depresyon belirtileri olan toksisite durumunda uzak durulmalıdır. Eğer asidoz, hipoksemi ve/veya persistan nöbet varlığı varsa düşük doz süksinilkolin ya da başka bir nöromusküler ajan kullanımı düşünülebilir.
- Eğer kardiyak arrest gelişmişse, standart ileri yaşam desteğinin yanında aşağıdaki medikasyonlar önerilmektedir;
 - Eğer adrenalin kullanılacaksa küçük başlangıç dozları önerilir. (10-100 µg bolus erişkinlerde önerilmektedir) (38).
 - Adrenalin pediatrik dozu $\leq 1\mu\text{g}/\text{kg}$ olarak önerilmiştir (40).
 - Vasopressin önerilmemektedir.
 - Kalsiyum kanal blokörü ve alfa adrenerjik reseptör blokerlerinden kaçınılmalıdır.
 - Ventiküler aritmi gelişmesi durumunda amiodoron önerilmekte, antiaritmik lokal anesteziklerden (lidokain ve prokainamid) uzak durulmalıdır. (38)
- Lipid Emülsiyon Tedavisi
 - LAST bulgusu farkedildiği anda akla gelmelidir. (havayolu güvenliği sağlandıktan sonra)
 - Dozlar;
 - 1.5ml/kg %20 lipid emülsiyonu bolus intravenöz uygulanmalıdır.
 - 0.25ml/kg/dk infüzyon, kardiyak stabilite sağlandıktan sonra da en az 10 dakika devam edilmelidir.
 - Kardiyak stabilite sağlanamadıysa tekrar bolus yapılmalı ve infüzyon 0.5ml/kg/dk'ya yükseltilmelidir.
 - Yaklaşık olarak 10ml/kg lipid infüzyonu 30 dakika için üst sınır olarak önerilmektedir.

- Propofolün lipid emülsiyonu olarak kullanılması uygun değildir.
- Vazopressör ve lipid emülsiyonuna cevap alınamayan durumlarda kardiyopulmoner bypass / ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu düşünülebilir (38).

2.5. Spesifik Rejyonel Bloklar

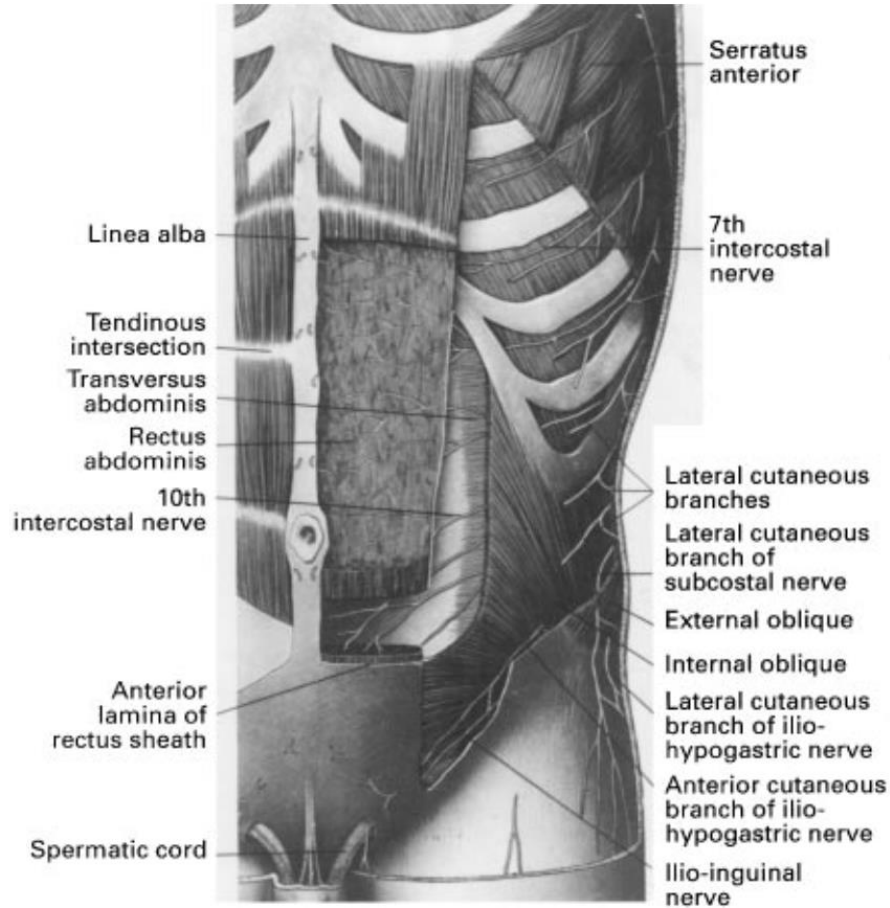
Blok seçimi tartışmasını 'tepeden tırnağa' bir şekilde kurarsak, boyundaki işlemlerle başlayabiliriz. Çocuk cerrahlarının boyun bölgesinde en sık uyguladıkları işlemler tiroid ameliyatları, tiroglossal kanal kisti eksizyonu, lenf nodu eksizyonu ve yüzeysel servikal pleksus bloğundan fayda görebilen port ve katater yerleştirmeleridir (41). Cerrahi prosedüre üst toraks ve meme dokusu dahil edildiğinde veya interkostal dren yerleştirilmesi gerektiğinde pektoral sinir 1 ve 2 bloğu ile serratus anterior plan bloğu faydalı olabilir (42). Akciğer rezeksiyonu, metastaz rezeksiyonu ve/veya fistül onarımı için gerekli olan torakotomi işlemi ve üst karın girişimleri, tek taraflı paravertebral veya erektör spina plan bloklarından fayda görebilir ve bu bloklar göğüs tüpü yerleştirme bölgesinin de kapsanmasını sağlar (43, 44). Karın duvarı, çeşitli boyut ve sayıda kesilere maruz kalabilir. Karın duvarından yapılan girişimlerde, epigastrik veya umbilikal herniler ya da laparoskopik ameliyatlar gibi orta hat kesilerini içeren işlemlerde, rektus kılıf bloğu yararlı olabilir (43, 44). Karın duvarındaki orta hat kesilerinin yanı sıra anterolateral bölgelerden yapılan insizyonlar, farklı seviyelerden uygulanan transversus abdominis plan bloğundan fayda görebilir (42-44). İnguinal bölgedeki cerrahi işlemlerde ilioinguinal ve iliohipogastrik sinir bloğu kullanılabilir (43, 44). Sünnet ve hipospadias gibi perineal cerrahilerde kaudal blok uygulanmakta olup dorsal penil blok veya pudental blok da kullanılmaktadır (42, 43).

2.5.1. Rektus Kılıf Bloğu

RKB ilk kez 1899 yılında Scleich tarafından erişkinlerde tanımlanmıştır. 1996 yılında Ferguson ve arkadaşları RKB' nin pediyatrik yaş grubunda umbilikal herni operasyonlarından sonra analjezi amacıyla kullanılabileceğini önermiştir. O günden sonra gün geçtikçe popüler hale gelen bu blok, umbilikal ve epigastrik herni onarımında, laparoskopik cerrahide, piloromiyotomi ve diğer küçük orta hat

kesilerinde analjezi sağlamak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (45). Çocuklarda iki adet metod tanımlanmıştır (3, 46) ve iki bloğun da amacı 9.,10, ve 11. interkostal sinirlerin terminal dallarını, 0.5ml/kg hacmin dördte biri lokal anestezi ilaç olacak şekilde rektus kılıfı içinde bloke etmektir.

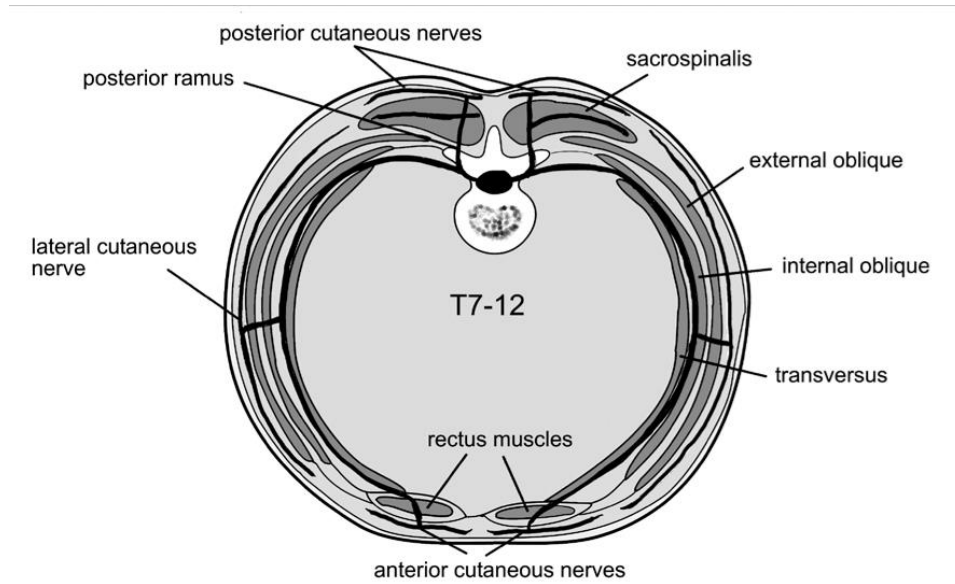
Lokal anesteziğin istenilen bölgeye enjekte edilmesinde yardımcı olarak ultrason kullanımı, RA' da popülerlik kazanmaktadır (45). Ultrasonografi invaziv olmayan bir şekilde iğnenin ve anatomik yapıların gerçek zamanlı görüntülenmesini sağlar. İnce duylara dayanan ve tecrübeli ellerde bile komplikasyon riski yüksek olan kör tekniklere göre ultrason kılavuzluğundaki blokların daha üstün olduğu gösterilmiştir (47, 48).



Şekil 2. Kılıfın arka yüzünden giren 7. ila 12. interkostal sinirleri gösteren rektus kılıfının anatomisi (3)

2.5.2. Rektus Kılıf Anatomisi

Rektus abdominis kası, yukarıda ksifoid ve kosta kartilajından aşağı doğru, pubik kreste kadar uzanır. Kas, transversus abdominis, eksternal ve internal oblik kasların birleşimiyle oluşan, bilaminar aponevroz diye adlandırılan bir kılıf ile kaplıdır. Kas ve kılıfın lateral sınırı olan linea semilunaris, 9. kosta kırırdağının uç kısmından aşağıya doğru uzanır. Kas ve kılıf anterior kısımda üç tendinöz bileşke tarafından kesilir; biri ksifoid seviyesinde, biri umbilikus seviyesinde ve biri bu iki bileşkenin ortasındadır (49). Bu bileşkeler, tüm kas boyunca uzanmaz, bu nedenle kasın posterior kısmı ile kılıfın posterioru arasında potansiyel bir boşluk oluşturur. Bu boşluğa lokal anestezi enjeksiyonu, solüsyonun, çeşitli seviyelerde blok sağlamak için kılıf içinde kranial ve kaudal yönde hareket etmesine olanak sağlar. T7 ile T12 interkostal sinirlerin ventral dalları, hedef bölgesine ulaşmadan önce interkostal boşlukta öne ve aşağı yönde hareket ederken rektus kasına posterolateral yönden penetre olur. Burada yol aldıktan sonra kasın üzerindeki cilde ulaşmak için anteriora doğru hareket eder. T7 - T8 interkostal sinirler kasa motor innervasyon sağlar. Göbek çevresindeki duyu T9 - T11'den gelen sinirler tarafından sağlanır (50).



Şekil 3. (*Rectus sheath block.* Nerve Blocks. (2019, June 10). <https://nerveblock.co.uk/rectus-sheath-block/>)

2.5.3. RKB'nin Avantajları

- Genel anestezi ile birlikte perioperatif analjezi sağlamak için iyi bir yöntemdir. Bazı özel durumlarda tek başına dahi kullanılabilir (51).
- Bilateral olarak abdominal operasyonlardan sonra yüksek volümde kullanılır. Özellikle laparoskopik işlemlerden sonra kullanıldığında düşük ağrı skorları ve azalmış opioid kullanımı ile ilişkilidir (52).
- Ayrıca laparoskopik işlem sonrasında yapılan intraperitoneal ve intransizyonel lokal anesteziye göre ağrı kontrolünde daha üstündür (53).
- Pediyatrik yaş grubunda güvenle kullanılabilir (45).
- Ultrason kullanımında bağırsakların görüntüsü de elde edilebildiğinden istenmeyen delinmelerden de kaçınılır (54).
- Sürekli bir analjezi istendiğinde de RKB uygun bir seçenektir (54).

2.5.4. RKB'nin Kontraendikasyonları

- Koagülopati
- İğne giriş yerinde enfeksiyon
- LAST
- Anormal yüzeysel yapılar (55)

2.5.5. RKB'nin Uygulanma Tekniği

2.5.5.1. Anatomik Yer Tekniği

RKB umbilikus seviyesinin üzerinde anterior rektus kılıfı belirlenerek uygulanır. 22 Gauge (G) 5 cm' lik iğne ile rektus kılıfının lateral kenarından girilerek, ön rektus kılıfı iğnenin ilerletilmesindeki direnç ile tanımlanır. Bir sonraki belirgin direnç ile rektus kılıfının arka tabakasına ulaşıldığında karşılaşılır. İğne, kas ile enjeksiyonun yapılması gereken fasyanın arka yüzü arasına geçer. Doğru iğne yerleşimi, iğneyi hareket ettirerek ve posterior fasya iğne ile temas ettiğinde oluşan taktıl uyarı ile anlaşılabilir. Negatif aspirasyondan sonra, iki taraflı

olarak 20 ml lokal anestezi (örneğin, levobupivakain veya ropivakain %0.25 ila %0.5) enjekte edilir (56).

2.5.5.2. Ultrason Rehberli Teknik

Anatomik yer bulma tekniği sonrası istenmeyen peritoneal ve visseral organ ponsiyonu ABD’de anesteziyologları ultrason kullanımına yönlendirmiştir. Gerçek zamanlı ultrason kullanılarak, umbilikusun yaklaşık 3 cm yukarısında, posterior rektus kası ve posterior kılıfın optimal görüntüsü için anatomi taranır. 22G 5 cm'lik bir iğne düzlem içinde sokulur ve rektus kasının arka yüzüne girilene kadar ilerletilir. İğne posterior rektus kası ile posterior fasyal kılıf arasına ilerletilir. İğne ultrasonun kestiği düzlem ile aynı düzlem içinde ilerletilir ve rektus kasının arka yüzüne girilene kadar ilerletilir. Bu noktada lokal anestezi enjekte edilir ve bu potansiyel boşluğu doldurduğu gözlemlenir. Lokal anesteziğin uygun olmayan dağılımı, posterior rektus fasyasının altına yayılan veya rektus kasının içerisinde kalan lokal anestezi görülerek tespit edilebilir. Birçok klinisyen lokal anesteziğin doğru yayılımını test etmek için salin enjeksiyonları yapmaktadır. Bu yayılım posterior rektus kılıfı rektus kasından sıvı ile ayrıldığında edildiğinde görülür. Lokal anestezi hacmi sağ ve sol taraf başına 20 ml %0,25 ila %0,5 levobupivakain veya ropivakaindir. Birden fazla bilateral enjeksiyon yapılırsa, LAST’ı önlemek için lokal anestezi seyreltilmelidir (56).



Şekil 4. Rektus kılıf bloğunun ultrasonik görünümü (Doç. Dr. Filiz Üzümcügil'in arşivinden alınmıştır)

2.5.6. RKB Komplikasyonları

- İnvasküler enjeksiyon
- LAST
- Kanama
- Nörolojik hasar
- Miyonekrozis
- Blok başarısızlığı
- İstenmeyen periton yaralanması, RKB sırasında posterior rektus kılıfının tespit edilememesi nedeniyle olabilir (56).

2.5.7. RKB Yapılan Hastalarda Anatomik Çalışmalar

Ultrason kılavuzluğunda RKB için uygun lokal anestezi dozunu tartışan sınırlı sayıda yayınlanmış çalışma vardır. Kullanılan hacimler, yetişkinlerde (57) her iki taraf için 10 ila 30 ml lokal anestezi ve pediyatrik popülasyonlarda ise (46, 58, 59) 0,1-0,5 ml/kg arasında değişmektedir. Cornish ve ark. cerrahi olarak yerleştirilen kateterler için 20 mL'lik bir hacim tanımlamıştır ancak bu seçim için herhangi bir gerekçe sunulmamıştır (60).

RKB abdominal cerrahi sonrası postoperatif analjezi için sıklıkla kullanılır. Bununla birlikte, bloğun etkinliği, gerekli hacim ve doz ile ilgili kanıtlar eksiktir (60-65). Yazarlar ayrıca arkuat hattın lokal anesteziklerin kaudale yayılmasını önlediğini ve bunun da bloğun, düşük abdominal insizyonlarda kullanımını sınırladığını öne sürmüşlerdir (66). Rojas ve ark. yaptığı kadavra üzerinde diseksiyon boya çalışması ultrason kılavuzluğunda rektus kılıfı blokları için yaygın olarak kullanılan bir teknik olan rektus abdominis kası ile posterior rektus kılıfı arasına bir enjeksiyonun, solüsyonun hem kraniyal hem de kaudal yönde geniş, sürekli bir boşlukta yayılmasına izin verdiğini göstermiştir. Lokal anesteziğin yayılması, karın duvarı düzensizliklerinin yokluğunda, arka rektus kılıfı boyunca kaudal yönünde yaygın ancak kraniyal yönde daha az yayılmış olarak bulunmuş. Araştırmacılar bu duruma yol açan muhtemel faktörler arasında, kosta kenarının rolü, üst karın ve alt göğüs boşluğu içerikleri (karaciğer, dalak, diyafram) ve bildiğimiz kadarıyla henüz tanımlanmamış olan biyomekanik sınırlamaları göstermiştir (57).

Elsharkawy ve ark. fasiyal düzlem bloklarının etki mekanizmasını açıklarken lokal anesteziğin yayılımını tartışmıştır. Farklı biyomekanik koşullardan dolayı canlı deneklerde kadvralara göre yayılımda farklılıklar olması muhtemel sonucuna ulaşmışlardır (67).

Rektus abdominis ve posterior rektus kılıfı arasına enjeksiyondan sonra insan kadavra diseksiyonlarında yeterli yayılma için gerekli hacmi veya lokal anesteziğin yayılmasının boyutunu değerlendiren herhangi bir çalışma yoktur. Birçok yazar RKB'nin etkinliğini farklı klinik ortamlarda değerlendirmiştir (52, 62-64). Ultrason

altında enjekte edilen maddenin yayılmasını değerlendiren yayınlanmış çalışmalar da vardır (68). Seidel ve ark. lateralden medial enjeksiyona kıyasla medialden laterale bir yaklaşımla hedef sinirlerin boyanmasını değerlendirmek için kadavra diseksiyonları gerçekleştirmiş ancak kraniyalden kaudale yayılımı ölçmemiştir (65). Birçok yeni yayın, hayvan modellerinde ultrason kılavuzluğunda rektus kılıfı enjeksiyonundan sonra yayılmayı farklı sonuçlarla değerlendirmiştir (69, 70). Rojas ve ark. yaptığı çalışmanın sonucunda ultrason kılavuzluğunda RKB için gereken hacmi optimize etmenin gerekliliğinden bahsedilmiştir (57).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun, GO 22/1135 proje numarası ve 2022/22-26 karar sayısı ile onayı alındıktan sonra, çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvurmuş ve Çocuk Cerrahisi tarafından 01 Ocak – 01 Temmuz 2022 tarihleri arasında, orta hat kesisi içeren elektif cerrahi (umbilikal herni, laparoskopik apendektomi, laparoskopik ovarian kist eksizyonu veya laparoskopik orşiopeksi) uygulanmış 0-8 yaş arası hastalar dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara, genel anestezi altında, cerrahi insizyondan önce rektus kılıf bloğu uygulanmıştır. Hastanemiz Çocuk Cerrahisi ameliyathanesinde rektus kılıf bloğu uygulamasında, enjeksiyon yeri rutin olarak, planlanan cerrahi insizyonun orta noktası olarak belirlenir. Enjeksiyonlar, ultrason rehberliğinde lateralden mediale doğru, rektus kılıfının lateral kenarı hedeflenerek uygulanır, yayılımın planlanan cerrahi insizyonu tam olarak kapsayıp kapsamadığı ultrason görüntülemesi ile teyit edilir. Bu rutin uygulama tüm hastalar için geçerli olup, sol ve sağ taraftaki kraniyal ve kaudal yayılım mesafeleri anestezi raporunda kayıt altına alınır.

Çalışma için hedeflenen 6 aylık dönem içerisinde cerrahiye alınan hastaların dosyalarında yer alan anestezi izlem formu ve preoperatif anestezi değerlendirme formu incelenmiştir. Hasta demografik verileri, cerrahi tipi, rektus kılıf bloğu için uygulanan lokal anesteziğin tipi, dozu ve konsantrasyonu ile birlikte elde edilen kraniyal ve kaudal yayılım mesafeleri çalışma parametreleri olarak olgu rapor formuna kaydedilmiştir.

Çalışma parametreleri olan yayılım mesafeleri, sol ve sağ tarafta hem kraniyal hem de kaudal yönlerde olmak üzere ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte toplam yayılım mesafeleri; uygulanan hacim, yaş ve vücut ağırlığı ile korelasyonları açısından incelenmiştir. Hastaların antropometrik ölçümlerinin oluşturabileceği farklılıklar göz önünde tutularak, 0-8 yaş grubu; $0 < x \leq 2$ ve $2 < x \leq 8$ yaş olmak üzere iki

ayrı gruba ayrılarak da toplam yayılım açısından değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, yayılımlar açısından cinsiyetin etkisi de incelenmiştir.

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics ver. 25 (IBM Corporation, Armonk, NY, US) paket programında yapılmıştır. Sürekli sayısal değişkenlerin normale yakın dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testiyle incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma şeklinde kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) biçiminde gösterilmiştir. Bölgelere ve taraflara göre ortalama yayılım miktarında istatistiksel olarak anlamlı değişim olup olmadığı Bağımlı t-testi ile değerlendirilmiştir. Sürekli sayısal değişkenlerin birbirleri arasındaki korelasyonun önemliliği Pearson'un moment-çarpımları korelasyon katsayıları hesaplanarak araştırılmıştır. Cinsiyete göre ortalama yayılım miktarında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı ise Student's t testiyle incelenmiştir. Aksi belirtilmedikçe $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Ancak olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesine başvurulmuştur.

4. BULGULAR

Çalışmamızda Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi pediyatrik cerrahi odalarında 01 Nisan 2022 – 01 Kasım 2022 tarihleri arasında ameliyata alınan vakalar incelenmiştir. Çalışmaya orta hat kesisini içeren elektif cerrahiler dahil edilmiştir.

Çalışmamızda 0-8 yaş arasındaki 41 hastaya ait veriler değerlendirilmiştir. Çalışmamızda yer alan hastaların %46.3'ünün (n=19) erkek, %53.7'sinin (n=22) kadın hasta olduğu izlenmiştir. Hastaların ortalama yaşı 4.4 ± 2.3 yıl, ortalama vücut ağırlığı ise 18.5 ± 7.5 kg olarak saptanmıştır. Uygulanan cerrahi tipleri Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların demografik özellikleri ve yapılan operasyonlar gösterilmiştir

n=41	
Yaş (yıl)	4,4±2,3
Cinsiyet	
Erkek	19 (%46,3)
Kız	22 (%53,7)
Vücut ağırlığı (kg)	18,5±7,5
Uygulanan Cerrahi Tipleri	
Laparoskopik cerrahiler	16 (%39,0)
Umbilikal herni	11 (%26,8)
Epigastrik herni	6 (%14,6)
Kolostomi kapatılması	4 (%9,8)
Diğer	6 (%14,6)

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara rektus kılıf bloğu yapılmış olup tüm hastalar için iğne giriş yeri umbilikus olarak belirlenmiştir. Rektus kılıf bloğu uygulanırken tüm hastalarda iğne girişi mediyalden laterale olacak şekilde standartize edilerek uygulanmıştır. Hastalara blok uygulandıktan sonra ultrason yardımıyla verilen lokal anesteziğin sağ ve sol rektus kılıfı boyunca sefalik ve kaudal yayılımları kayıt edilmiştir.

Hastalara uygulanmış olan lokal anesteziğin ortalama hacim düzeyleri 8.8 ± 3.4 ml olarak belirlenmiştir. Sol ve sağ tarafa uygulanan rektus kılıf bloğuna ait sefalik ve kaudal yayılımların mesafesi Tablo 6'da gösterilmiştir. Kaudalde sol tarafa göre sağda daha fazla yayılım olmasına rağmen söz konusu fark Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,025$). Sefalikte sağ ve sol taraflardaki ortalama yayılım miktarları istatistiksel olarak benzer olduğu görülmüştür ($p=0,299$). Sol taraftaki ortalama kaudal yayılım ile sol taraftaki ortalama sefalik yayılım arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. ($p>0,999$). Benzer şekilde sağ taraftaki ortalama kaudal yayılım ile sağ taraftaki ortalama sefalik yayılım arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,066$) (Tablo 6).

Kaudalde sol tarafa göre sağda meydana gelen ortalama $0,30 \pm 0,83$ cm'lik yayılım farkı ile sefalikte sağ tarafa göre solda meydana gelen ortalama $0,16 \pm 0,96$ cm'lik yayılım farkı istatistiksel anlamlı olarak farklılık göstermiştir ($p=0,015$). Benzer şekilde soldaki ortalama $0,00 \pm 1,44$ cm'lik kaudal - sefalik yayılım farkına karşın sağdaki ortalama $0,46 \pm 1,57$ cm'lik kaudal - sefalik yayılım farkı da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p=0,015$) (Tablo 6).

Sağ ve sol taraf enjeksiyonları arasında hem sefalik hem de kaudal yöndeki yayılımlar karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir. Yayılım farkı açısından da kaudal ya da sefalik ayrımı yapmaksızın toplam yayılım incelendiğinde; soldaki ortalama $6,88 \pm 1,88$ cm'lik yayılım ile sağdaki ortalama $7,02 \pm 1,83$ cm'lik yayılım yönünden istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark görülmemiştir ($p=0,501$) (Tablo 6).

Tablo 6. Tüm olgular içerisinde yönlere göre kaudal ve sefalik yayılım miktarları

	Sol	Sağ	p-değeri †	Sol ve Sağ Yayılım farkı ¹
Kaudal	3,44±1,33	3,74±1,35	0,025¶	-0,30±0,83
Sefalik	3,44±1,02	3,28±1,04	0,299¶	0,16±0,96
p-değeri ‡	>0,999¶	0,066¶		0,015¥
Kaudal-sefalik Yayılım farkı ²	0,00±1,44	0,46±1,57	0,015¥	-0,46±1,57
Toplam Yayılım ³	6,88±1,88	7,02±1,83	0,501§	-0,14±1,38

Veriler; ortalama ± standart sapma biçiminde ifade edildi. † Kaudal ve sefalik bölgeler içerisinde sol ve sağ taraflar arasında yapılan karşılaştırmalar, ‡ Sol ve sağ taraflar içerisinde kaudal ile sefalik arasında yapılan karşılaştırmalar, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ¥ Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. § $p < 0,05$ için sonuç istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ¹ Kaudal ve sefalik bölgeler içerisinde Sol – Sağ yayılım farkı, ² Sol ve sağ taraflar içerisinde Kaudal – Sefalik yayılım farkı, ³ Sol ve sağ taraflar içerisinde Kaudal + Sefalik toplam yayılım.

Yayılm mesafelerinin yaş, vücut ağırlığı ve uygulanan lokal anestezi hacmi ile korelasyonu değerlendirildiğinde hem kaudal hem de sefalik yayılımlar anlamlılık göstermiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Tüm olgular içerisinde kaudal ve sefalik yayılım miktarları ile yaş, vücut ağırlığı ve hacim arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri

	Sol		Sağ	
	<i>Korelasyon katsayısı</i>	<i>p-değeri †</i>	<i>Korelasyon katsayısı</i>	<i>p-değeri †</i>
Kaudal				
Yaş	0,502	<0,001‡	0,489	<0,001‡
Vücut ağırlığı	0,493	<0,001‡	0,419	0,006‡
Hacim	0,513	<0,001‡	0,481	<0,001‡
Sefalik				
Yaş	0,438	0,004‡	0,449	0,003‡
Vücut ağırlığı	0,505	<0,001‡	0,444	0,004‡
Hacim	0,529	<0,001‡	0,418	0,007‡
Total				
Yaş	0,592	<0,001¶	0,616	<0,001¶
Vücut ağırlığı	0,623	<0,001¶	0,562	<0,001¶
Hacim	0,649	<0,001¶	0,592	<0,001¶

† Pearson'un moment-çarpımları korelasyon testi, ‡ Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ¶ $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Kaudaldeki sol taraf ile sağ taraftaki yayılım farkı, sefalikteki sol taraf ile sağ taraftaki yayılım farkı, soldaki sefalik ile kaudal yayılım farkı ve sağdaki sefalik ile kaudal yayılım farkı ile yaş, vücut ağırlığı ve hacim arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir korelasyon tespit edilmemiştir ($p>0,0125$) (Tablo 8).

Tablo 8. Yaş, vücut ağırlığı ve hacim ölçümleri ile yayılım miktarlarının birbirleri arasındaki farklar açısından korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri

	Korelasyon katsayısı	p-değeri †
Yaş		
Kaudal sol – Kaudal sağ	0,009	0,954
Sefalik sol – Sefalik sağ	-0,025	0,879
Sefalik sol – Kaudal sol	-0,153	0,340
Sefalik sağ – Kaudal sağ	-0,120	0,455
Vücut ağırlığı		
Kaudal sol – Kaudal sağ	0,108	0,502
Sefalik sol – Sefalik sağ	0,051	0,751
Sefalik sol – Kaudal sol	-0,097	0,546
Sefalik sağ – Kaudal sağ	-0,063	0,695
Hacim		
Kaudal sol – Kaudal sağ	0,040	0,803
Sefalik sol – Sefalik sağ	0,105	0,513
Sefalik sol – Kaudal sol	-0,098	0,540
Sefalik sağ – Kaudal sağ	-0,133	0,406

† Pearson'un moment-çarpımları korelasyon testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Yayılm mesafelerinin cinsiyete göre karşılaştırılmaları yapıldığında ise, erkek ve kızlar arasında yayılım ortalamaları açısından fark gözlenmemiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Cinsiyete göre kaudal ve sefalik yayılım miktarları

	Erkek	Kız	p-değeri †
Kaudal			
Sol	3,16±1,33	3,68±1,30	0,212‡
Sağ	3,34±1,33	4,09±1,29	0,075‡
Sefalik			
Sol	3,63±0,95	3,27±1,07	0,266‡
Sağ	3,53±0,90	3,07±1,14	0,166‡
Total			
Sol	6,79±1,86	6,95±1,94	0,783¶
Sağ	6,87±1,79	7,16±1,90	0,619¶

Veriler; ortalama ± standart sapma biçiminde ifade edildi. † Student's t testi, ‡ Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ¶ $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Kaudaldeki sol taraf ile sağ taraftaki yayılım farkı, sefalikteki sol taraf ile sağ taraftaki yayılım farkı, soldaki sefalik ile kaudal yayılım farkı erkekler ve kızlar arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p > 0,0125$). Öte yandan sağdaki sefalik ile kaudal yayılım farkı erkeklerde $0,18 \pm 1,42$ cm olup yukarıya doğru yatay seyrederken kızlarda ortalama $-1,02 \pm 1,51$ cm olup aşağıya doğru bariz sapma eğiliminde olup söz konusu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,012$) (Tablo 10).

Tablo 10. Cinsiyete göre yayılım miktarlarının birbirleri arasındaki farklar açısından yapılan karşılaştırmalar

	Erkek	Kız	p-değeri †
Kaudal sol – Kaudal sağ	-0,18±0,93	-0,41±0,75	0,397
Sefalik sol – Sefalik sağ	0,10±0,89	0,20±1,04	0,747
Sefalik sol – Kaudal sol	0,47±1,40	-0,41±1,38	0,049
Sefalik sağ – Kaudal sağ	0,18±1,42	-1,02±1,51	0,012

† Student's t testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, RKB için tek noktadan 0.5 ml/kg hacminde uygulanan lokal anestezi ajanının, sağda ve solda benzer olmakla birlikte, kraniyo-kaudal yönde de benzer mesafede yayılım oluşturduğu izlenmiştir. Toplam yayılımın ise, solda ve sağda sırasıyla 0-2 yaş arası çocuk hastalarda $5,55\pm 0,95$ ve $5,72\pm 1,27$ cm; $2 < x \leq 8$ yaş arasında ise, $7,25\pm 1,91$ ve $7,42\pm 1,77$ cm olduğu gözlenmiştir.

RKB'nin etkinliği için bugüne kadar yapılmış olan çalışmalarda, lokal anestezi enjeksiyonunun cerrahi insizyonu tam olarak kaplaması gerektiği üzerinde durulmuştur (4). Bu nedenle, yayılımın kraniyo-kaudal yöndeki mesafesi ve bunu etkileyen faktörler anatomik çalışmalarda önem kazanmıştır (4, 57, 65, 70-73). Diğer taraftan etkinliğin arttırılabilmesi için de medial-lateral yayılım incelenmiştir (65, 73). Torakoabdominal sinirlerin rektus kasının içerisine girmeden önce lateralden mediale doğru kraniyo-kaudal yönde kılıf içerisinde yer aldıkları mesafede bloke edilebilmesi hedeflenerek, lateralden mediale doğru yapılan enjeksiyonların etkinliğinin yüksek olduğu gösterilmiştir (65, 68, 70, 73). Anatomik çalışmaları; erişkin kadavra üzerinde yapılmış çalışmalar ya da hayvan çalışmaları oluşturmaktadır (57, 65, 70, 73). Lokal anestezi yayılımını hasta üzerinde değerlendirmiş olan az sayıda çalışma bulunmaktadır (4, 68). Çalışmamız; tek noktadan - lateralden mediale doğru enjeksiyon uygulanarak - yapılan RKB'deki lokal anestezi yayılımını, çocuk hastalar üzerinde - belirli bir yaş grubu dahil edilerek - incelemiş olması açısından önem arz etmektedir.

Bugün kadar hasta üzerinde yapılmış olan RKB'deki lokal anestezi yayılımını inceleyen çalışmalarından biri Monassero ve ark.'nın erişkin hastalar üzerinde yapmış olduğu çalışmadır (68). Bu çalışmada, tüm hastalar için sabit bir hacim kullanılmış, enjeksiyonlar önerilen aksine medialden laterale doğru uygulanmış ve doğrudan mesafe ölçümü yerine, yayılım kategorize edilerek değerlendirilmiştir (68). Araştırmacılar, yayılımı olumsuz yönde etkileyen en önemli parametrenin hastanın vücut kitle indeksi olduğunu, bu nedenle hacmin hastanın antropometrik ölçüm değerlerine göre hesaplanması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Diğer taraftan yayılımı

arttırmak için, enjeksiyon yönünün değiştirilebileceği veya tek enjeksiyon yerine iki ayrı enjeksiyon yapılabileceği şeklinde öneride bulunmuşlardır (68). Bizim çalışmamızda, uygulanan hacimler hastaların vücut ağırlığına göre belirlenmiş olup, yayılımın optimum sağlanabileceğinin gösterildiği lateralden mediale doğru enjeksiyon yöntemi benimsenmiştir.

RKB' de lokal anestezi yayılımını çocuk hastalar üzerinde inceleyen bir çalışmada, Visoiu ve ark. 18 yaş altındaki 68 hastada tek enjeksiyon noktasından 0.2 ± 0.1 ml/kg hacminde uyguladıkları lokal anesteziğin umbilikus üzerindeki ve altındaki yayılım mesafesini değerlendirmişlerdir (4). Sağ ve sol tarafta benzer olmak üzere, kraniyal yayılımın mesafesinin, kaudal yayılımdan daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, subkostal sınıra sağ tarafta hastaların %52.9'unda ve sol tarafta ise hastaların %36.8'inde ulaşılabildiğini belirtmişlerdir (4). Diğer taraftan, her iki taraftaki kaudal yayılım kısıtlılığının da arkuat ligaman nedeniyle gelişmiş olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu nedenlerle, aslında cerrahi insizyonun yerine göre, enjeksiyon yerinin değiştirilmesinin gerekebileceği üzerinde durmuşlardır (4). Bizim çalışmamızın bu çalışmaya göre bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Öncelikle, Visoui ve ark.'nın da belirttiği üzere 0-18 yaş grubu oldukça heterojen bir yapı oluşturmuştur, bu nedenle dahil edilen yaş grubu daha homojen olmalıdır; bizim çalışmamız 0-8 yaş grubu çocuk hastaları incelemiş olup, 0-2 yaş arası ile 2-8 yaş arası hastalar ayrı değerlendirilmiştir. Enjeksiyon tek noktadan uygulanmasına rağmen, bu noktanın yeri, planlanan cerrahi insizyonun orta noktası olarak belirlenmiş olup, hastaya göre değiştirilebilmiştir. Yayılım umbilikusa göre değil, enjeksiyon noktasına göre değerlendirilmiş olup, Visoui ve ark.'nın çalışmasından farklı olarak kraniyal ve kaudal yayılımlar benzer bulunmuştur. Bu şekilde, planlanan cerrahi insizyonun orta noktasının, enjeksiyon yeri için optimum olabileceği gösterilmiştir. Diğer taraftan, mesafenin doğrudan ölçümü de yapıldığı için, çalışmamızın, planlanan cerrahi insizyonun uzunluğuna göre tek enjeksiyon veya iki ayrı enjeksiyon ihtiyacının öngörülebilmesi açısından bugün elimizde olan verilere katkıda bulunmuş olduğu düşünülebilir. Benzer bir veri Rojas ve ark.'nın insan kadavra çalışmasında da vurgulanmış olup, tek noktadan elde edilen yayılım mesafesi dikkate alınarak,

planlanan cerrahi insizyonun tam olarak kapsanabilmesi için iki ayrı enjeksiyon uygulanabileceği önerisi yapılmıştır (57).

Yayımla ilgili önemli tartışmalardan biri arkuat ligamanının varlığının kaudal yayılımı kısıtlıyor olabileceğidir (4). Yakın zamanda yapılan biri hayvan, diğeri insan kadavra çalışmasında arkuat ligamanının lokal anestezi yayılımını engellemediği bildirilmiştir (57, 70).

RKB' de lokal anesteziğin gösterdiği yayılımın; uygulanan hacim, yaş, vücut ağırlığı, boy ve vücut kitle indeksi ile korele olduğu gösterilmiştir (4, 68). Bloğa ait etkinlik araştırmaları da göz önüne alındığında, çocuk hastalarda tek enjeksiyon noktasından olmak üzere 0.1 ml/kg'dan 0.5 ml/kg'a kadar hacim uygulaması bildirilmiştir (1, 3, 71, 74, 75). Etkinlikleri klinik olarak gösterilmiş olan bu hacimler üzerinde anatomik çalışmalar da bildirilmiştir (4, 70). Yakın zamanda yapılmış olan bir hayvan kadavra çalışmasında, 0.25 ml/kg ile 0.5 ml/kg olmak üzere iki farklı hacim karşılaştırılmış olup, daha uzun mesafede yayılım ile birlikte hedeflenen sinirlerin tutulumunun 0.5 ml/kg ile daha etkin şekilde sağlanabildiği gösterilmiştir (70). Bizim çalışmamızda, etkinliği hem klinik hem de anatomik olarak bildirilmiş olan 0.5 ml/kg hacim uygulaması yapılmış olup, yayılım; uygulanan hacim, yaş ve vücut ağırlığı ile korele bulunmuştur.

Kısıtlılıklar

Çalışmamız, günlük pratiğimizde uyguladığımız; planlanan cerrahi insizyonun, uygulanan lokal anestezi ile tamamen kapatılabilmesi prensibine dayanmaktadır. Planlanan cerrahi insizyonun orta noktasından uyguladığımız lokal anestezi yayılımı tüm hastalarımızda yeterli olmuş ve ek bir enjeksiyon gerekmemiştir. Bu mesafelerin 0.5 ml/kg ile sağlanabilmiş olması, hiçbir hastamızda ksifoidden pubise kadar uzun mesafe orta-hat kesisinin olmaması olabilir. Çünkü, bu tip uzun mesafe orta-hat kesilerinin olduğu majör vakalarda sıklıkla dren yerleştirilmekte, lokal anestezi yayılımı bu nedenle kısıtlanmakta ve analjezi için transversus abdominis plan bloğu da eklenmektedir. Ayrıca, dahil ettiğimiz yaş grubunda, bu tip majör cerrahilerde visseral ağrının da engellenebilmesi için sıklıkla

sistemik hasta-kontrollü analjezi uygulaması da tercih edilmektedir. Çalışmamız retrospektif olup, rutin uygulanmakta olan 0,5 ml/kg hacim ile tek noktadan yapılan enjeksiyonun sağlayabildiği mesafenin incelenmesi olduğu için, dahil edilen hastalar yayılımın homojenliğinin sağlanabilmesi için seçilebilmiş ve ksifoidden pubise kadar uzun mesafe orta-hat kesisi olan hastalar dahil edilmemiştir.

Uygulanan hacmin sağladığı mesafe kadar, bu mesafenin karın ön duvarının orta hat uzunluğu içerisindeki oranı da önemli bilgi sağlayabilir. Prospektif çalışmalarda göz önünde tutulması gereken bir parametre olabilir.

Çalışmamızda blok yapıldıktan hemen sonra eş zamanlı olarak ölçümler alınarak kayıt edilmiştir. Sağlıklı denekler üzerinde yapılmış bir başka bir alan bloğu olan transversus abdominis plan bloğunda yayılımın 360. dakika farklılık gösterebileceği gösterilmiştir. RKB de alan bloğu olduğu ve bununla ilgili bir çalışma olmadığı için ilerleyen dakikalarda yayılım mesafesinin artıp artmayacağı konusunda yorum yapılamamıştır.

6. SONUÇ

Çalışmamızdan elde edilen veriler ışığında, 0.5 ml/kg hacminde tek bir enjeksiyon ile uygulanan rektus kılıf bloğunda, enjeksiyon noktasından kraniyokaudal yönde eşit dağılım sağlanabileceği izlenmiş olup, 0-2 yaş arası çocuklarda yaklaşık 5 cm ve 2-8 yaş arasındaki çocuklarda ise yaklaşık 7 cm kadar toplam yayılım oluşturulabileceği gösterilmiştir. Bu mesafeler, planlanan cerrahi insizyonun uzunluğuna göre, tek ya da iki ayrı enjeksiyon ihtiyacına karar verilmesini sağlayabilir. Bu nedenle, çalışmamızın - çocuk hastalarda rektus kılıf bloğunun cerrahi insizyonu anatomik olarak kapsayabilmesi için - enjeksiyon yerinin belirlenmesinde önemli bir katkıda bulunduğu kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Willschke H, Kettner S. Pediatric regional anesthesia: abdominal wall blocks. *Pediatric Anesthesia*. 2012;22(1):88-92.
2. Ferland CE, Vega E, Ingelmo PM. Acute pain management in children: challenges and recent improvements. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2018;31(3):327-32.
3. Ferguson S, Thomas V, Lewis I. The rectus sheath block in paediatric anaesthesia: new indications for an old technique? *Pediatric Anesthesia*. 1996;6(6):463-6.
4. Visoiu M, Hauber J, Scholz S. Single injection ultrasound-guided rectus sheath blocks for children: Distribution of injected anesthetic. *Pediatric Anesthesia*. 2019;29(3):280-5.
5. Suresh S, Schaldenbrand K, Wallis B, De Oliveira Jr G. Regional anaesthesia to improve pain outcomes in paediatric surgical patients: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *British journal of anaesthesia*. 2014;113(3):375-90.
6. Liu Y, Seipel C, Lopez ME, Nuchtern JG, Brandt ML, Fallon SC, et al. A retrospective study of multimodal analgesic treatment after laparoscopic appendectomy in children. *Pediatric Anesthesia*. 2013;23(12):1187-92.
7. Chiono J, Raux O, Bringuier S, Sola C, Bigorre M, Capdevila X, et al. Bilateral suprazygomatic maxillary nerve block for cleft palate repair in children: a prospective, randomized, double-blind study versus placebo. *Anesthesiology*. 2014;120(6):1362-9.
8. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, McGready J, et al. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(1):248-57.

9. Splinter WM. Somatic paravertebral block decreases opioid requirements in children undergoing appendectomy. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2010;57(3):206.
10. Ponde V. Recent trends in paediatric regional anaesthesia. *Indian journal of anaesthesia*. 2019;63(9):746.
11. Marin J, Lewiss R. Society for Academic Emergency Medicine, Academy of Emergency Ultrasound; American College of Emergency Physicians, Pediatric Emergency Medicine Committee; World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound. Point-of-care ultrasonography by pediatric emergency medicine physicians *Pediatrics*. 2015;135(4):e1113-22.
12. Frankel HL, Kirkpatrick AW, Elbarbary M, Blaivas M, Desai H, Evans D, et al. Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac ultrasonography in the evaluation of critically ill patients—part I: general ultrasonography. *Critical care medicine*. 2015;43(11):2479-502.
13. Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P, Johnston S, Kettner S, Eichenberger U, et al. Ultrasonographic-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(6):1680-4.
14. Boretsky KR. Regional anesthesia in pediatrics: marching forward. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2014;27(5):556-60.
15. Hall Burton DM, Boretsky KR. A comparison of paravertebral nerve block catheters and thoracic epidural catheters for postoperative analgesia following the Nuss procedure for pectus excavatum repair. *Pediatric Anesthesia*. 2014;24(5):516-20.
16. Bosenberg A. Benefits of regional anesthesia in children. *Pediatric Anesthesia*. 2012;22(1):10-8.
17. Jöhr M. Regional anaesthesia in neonates, infants and children: an educational review. *European Journal of Anaesthesiology| EJA*. 2015;32(5):289-97.

18. Giaufre E, Dalens B, Gombert A. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesthesia & Analgesia*. 1996;83(5):904-12.
19. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre E, Orliaguet G, Courrèges P, Française AdARPdE. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Pediatric Anesthesia*. 2010;20(12):1061-9.
20. Walker BJ, Long JB, Sathyamoorthy M, Birstler J, Wolf C, Bosenberg AT, et al. Complications in pediatric regional anesthesia: an analysis of more than 100,000 blocks from the pediatric regional anesthesia network. *Anesthesiology*. 2018;129(4):721-32.
21. Llewellyn N, Moriarty A. The national pediatric epidural audit. *Pediatric Anesthesia*. 2007;17(6):520-33.
22. Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesthesia & Analgesia*. 1994;78(3):507-13.
23. Marhofer P, Sitzwohl C, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia*. 2004;59(7):642-6.
24. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner S, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: part 1. *British journal of anaesthesia*. 2010;104(5):538-46.
25. Ivani G, Suresh S, Ecoffey C, Bosenberg A, Lonnqvist P-A, Krane E, et al. The European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine joint committee practice advisory on controversial topics in pediatric regional anesthesia. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2015;40(5):526-32.

26. Lönnqvist P-A, Ecoffey C, Bosenberg A, Suresh S, Ivani G. The European society of regional anesthesia and pain therapy and the American society of regional anesthesia and pain medicine joint committee practice advisory on controversial topics in pediatric regional anesthesia I and II: what do they tell us? *Current opinion in anaesthesiology*. 2017;30(5):613-20.
27. Catalani B, Jones J. Peripheral Nerve Block Complications in Children. *Orthopedic Clinics*. 2022;53(2):179-86.
28. Merella F, Canchi-Murali N, Mossetti V. General principles of regional anaesthesia in children. *BJA education*. 2019;19(10):342.
29. Anderson BJ, Lerman J, Coté CJ. Pharmacokinetics and pharmacology of drugs used in children. *A practice of anesthesia for infants and children*: Elsevier; 2019. p. 100-76. e45.
30. Wiegele M, Marhofer P, Lönnqvist P-A. Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations. *British journal of anaesthesia*. 2019;122(4):509-17.
31. Bardsley H, Gristwood R, Baker H, Watson N, Nimmo W. A comparison of the cardiovascular effects of levobupivacaine and rac-bupivacaine following intravenous administration to healthy volunteers. *British journal of clinical pharmacology*. 1998;46(3):245-9.
32. Ivani G, Conio A, De Negri P, Eksborg S, Lönnqvist PA. Spinal versus peripheral effects of adjunct clonidine: comparison of the analgesic effect of a ropivacaine–clonidine mixture when administered as a caudal or ilioinguinal–iliohypogastric nerve blockade for inguinal surgery in children. *Pediatric Anesthesia*. 2002;12(8):680-4.
33. Gristwood RW, Greaves JL. Levobupivacaine: a new safer long acting local anaesthetic agent. *Expert opinion on investigational drugs*. 1999;8(6):861-76.
34. McLeod GA, Burke D. Levobupivacaine. *Anaesthesia*. 2001;56(4):331-41.

35. Lin T, Smith T, Pinnock C, Mowatt C. *Fundamentals of anaesthesia*: Cambridge University Press; 2016.
36. Neal JM, Barrington MJ, Fettiplace MR, Gitman M, Memtsoudis SG, Mörwald EE, et al. The third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine practice advisory on local anesthetic systemic toxicity: executive summary 2017. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2018;43(2):113-23.
37. Weinberg GL, VadeBoncouer T, Ramaraju GA, Garcia-Amaro MF, Cwik MJ. Pretreatment or resuscitation with a lipid infusion shifts the dose-response to bupivacaine-induced asystole in rats. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1998;88(4):1071-5.
38. Neal JM, Bernards CM, Butterworth JF, Di Gregorio G, Drasner K, Hejtmanek MR, et al. ASRA practice advisory on local anesthetic systemic toxicity. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2010;35(2):152-61--61.
39. Zausig YA, Graf BM, Zink W. Is it “lipid sink,” hemodilution, or both? *Critical care medicine*. 2009;37(10):2863.
40. Dontukurthy S, Tobias JD. Update on local anesthetic toxicity, prevention and treatment during regional anesthesia in infants and children. *The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics*. 2021;26(5):445-54.
41. Byun S, Pather N. Pediatric regional anesthesia: a review of the relevance of surface anatomy and landmarks used for peripheral nerve blockades in infants and children. *Clinical Anatomy*. 2019;32(6):803-23.
42. V. P. Recent trends in paediatric regional anaesthesia. *Indian journal of anaesthesia*. 2019;63(9):746.
43. Pinto N, Sawardekar A, Suresh S. Regional anesthesia: options for the pediatric patient. *Anesthesiology Clinics*. 2020;38(3):559-75.

44. Kaye AD, Green JB, Davidson KS, Gennuso SA, Brown ML, Pinner AM, et al. Newer nerve blocks in pediatric surgery. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33(4):447-63.
45. Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P, Johnston S, Kettner S, Wanzel O, et al. Ultrasonography-guided rectus sheath block in paediatric anaesthesia—a new approach to an old technique. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2006;97(2):244-9.
46. Courreges P, Poddevin F, Lecoutre D. Para-umbilical block: a new concept for regional anaesthesia in children. *Pediatric Anesthesia*. 1997;7(3):211-4.
47. Willschke H, Marhofer P, Bösenberg A, Johnston S, Wanzel O, Cox S, et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *British Journal of Anaesthesia*. 2005;95(2):226-30.
48. Kapral S, Krafft P, Gosch M, Weinstabl C, Fleischmann D. Ultrasound imaging for stellate ganglion block: direct visualization of puncture site and local anesthetic spread: a pilot study. *Regional anesthesia and pain medicine*. 1995;20(4):323-8.
49. Williams P, Warwick R, Dyson M. *Gray's Anatomy. Myology: actions of the abdominal muscles*. 37th ed. London: Churchill Livingstone; 1989.
50. Williams P, Warwick R, Dyson M. *Gray's Anatomy. Neurology: thoracic ventral rami*. 37th ed. London: Churchill Livingstone; 1989.
51. Muir J, Ferguson S. The rectus sheath block—well worth remembering. *Anaesthesia*. 1996;51(9):893-4.
52. Smith B, Suchak M, Siggins D, Challands J. Rectus sheath block for diagnostic laparoscopy. *Anaesthesia*. 1988;43(11):947-8.
53. Azemati S, Khosravi M. An assessment of the value of rectus sheath block for postlaparoscopic pain in gynecologic surgery. *Journal of minimally invasive gynecology*. 2005;12(1):12-5.

54. Sandeman DJ, Dilley AV. Ultrasound-guided rectus sheath block and catheter placement. *ANZ journal of surgery*. 2008;78(7):621-3.
55. Ecoffey C. Safety in pediatric regional anesthesia. *Pediatric Anesthesia*. 2012;22(1):25-30.
56. Sviggum HP, Niesen AD, Sites BD, Dilger JA. Trunk blocks 101: transversus abdominis plane, ilioinguinal-iliohypogastric, and rectus sheath blocks. *International anesthesiology clinics*. 2012;50(1):74-92.
57. Rojas A, McMillan DT, Allan JD, Nanda M, Anumudu C, Armbruster J, et al. Evaluating Patterns of Injectate Spread After Rectus Sheath Block: A Cadaveric Dissection Study. *Cureus*. 2023;15(1).
58. de Jose Maria B, Götzens V, Mabrok M. Ultrasound-guided umbilical nerve block in children: a brief description of a new approach. *Pediatric Anesthesia*. 2007;17(1):44-50.
59. Flack SH, Martin LD, Walker BJ, Bosenberg AT, Helmers LD, Goldin AB, et al. Ultrasound-guided rectus sheath block or wound infiltration in children: a randomized blinded study of analgesia and bupivacaine absorption. *Pediatric Anesthesia*. 2014;24(9):968-73.
60. Cornish P, Deacon A. Rectus sheath catheters for continuous analgesia after upper abdominal surgery. *ANZ journal of surgery*. 2007;77(1-2):84-.
61. Cho S, Kim YJ, Jeong K, Moon H-S. Ultrasound-guided bilateral rectus sheath block reduces early postoperative pain after laparoscopic gynecologic surgery: a randomized study. *Journal of Anesthesia*. 2018;32(2):189-97.
62. Hong S, Kim H, Park J. Analgesic effectiveness of rectus sheath block during open gastrectomy: A prospective double-blinded randomized controlled clinical trial. *Medicine*. 2019;98(15):e15159.
63. Green J, Niu S, Verrier M, Buro K, Lupul N, Douglas C, et al. Measuring the analgesic effect of adding pre-operative single-shot rectus sheath blocks to

- postoperative rectus sheath continuous blocks for major urological surgery: A double-blind randomised study. *European Journal of Anaesthesiology | EJA*. 2021;38(2):187-9.
64. Rucklidge M, Beattie E. Rectus sheath catheter analgesia for patients undergoing laparotomy. *BJA education*. 2018;18(6):166.
 65. Seidel R, Wree A, Schulze M. Does the approach influence the success rate for ultrasound-guided rectus sheath blocks? An anatomical case series. *Local and Regional Anesthesia*. 2017:61-5.
 66. Chin KJ, McDonnell JG, Carvalho B, Sharkey A, Pawa A, Gadsden J. Essentials of Our Current Understanding: Abdominal Wall Blocks. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(2):133-83.
 67. Elsharkawy H, Pawa A, Mariano ER. Interfascial Plane Blocks: *Back to Basics*. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2018;43(4):341-6.
 68. Manassero A, Bossolasco M, Meineri M, Ugues S, Liarou C, Bertolaccini L. Spread patterns and effectiveness for surgery after ultrasound-guided rectus sheath block in adult day-case patients scheduled for umbilical hernia repair. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 2015;31(3):349-53.
 69. Ienello L, Kennedy M, Wendt-Hornickle E, Baldo C, Moshnikova V, Guedes A. Ultrasound-guided rectus sheath block injections in miniature swine cadavers: technique description and distribution of two injectate volumes. *Veterinary anaesthesia and analgesia*. 2022;49(2):210-8.
 70. St James M, Ferreira TH, Schroeder CA, Hershberger-Braker KL, Schroeder KM. Ultrasound-guided rectus sheath block: an anatomic study in dog cadavers. *Veterinary anaesthesia and analgesia*. 2020;47(1):95-102.
 71. Albokrinov AA, Perova-Sharonova VM, Fesenko UA. A new neurostimulator guided technique of rectus sheath block: study of feasibility and local anesthetic spread in children. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2019;51(2):83-7.

72. Yaster M, Maxwell L. Pediatrics regional anesthesia. *Anesthesiology* (Philadelphia). 1989;70(2):324-38.
73. Sakai-Tamura A, Murata H, Ogami-Takamura K, Saiki K, Manabe Y, Tsurumoto T, et al. Course of the thoracic nerves around the umbilicus within the posterior layer of the rectus sheath: a cadaver study. *Journal of anesthesia*. 2020;34:953-7.
74. Alsaeed AH, Thallaj A, Khalil N, AlMutaq N, Aljazaeri A. Ultrasound-guided rectus sheath block in children with umbilical hernia: case series. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2013;7(4):432.
75. Breschan C, Jost R, Stettner H, Feigl G, Semmelrock S, Graf G, et al. Ultrasound-guided rectus sheath block for pyloromyotomy in infants: a retrospective analysis of a case series. *Pediatric Anesthesia*. 2013;23(12):1199-204.