



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI



**PEDİATRİK HASTALARDA KOSTOKLAVİKULAR
BRAKİAL PLEKSUS BLOĞUNA LATERAL VE MEDİAL
YAKLAŞIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Mehmet Faruk COŞGUN

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

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Meltem SAVRAN KARADENİZ

İSTANBUL 2021

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ

PEDİATRİK HASTALARDA KOSTOKLAVİKULAR BRAKİAL
PLEKSUS BLOĞUNA LATERAL VE MEDİAL
YAKLAŞIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Mehmet Faruk COŞGUN
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI TIPTA
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Meltem SAVRAN KARADENİZ
İSTANBUL 2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	III
KISALTMALAR	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. AĞRI TANIMI	2
2.2. AĞRI SINIFLANDIRILMASI	2
2.3. AĞRININ ALGILANMASI	4
2.4. POSTOPERATİF AĞRI	5
2.5. ÇOCUKLARDA AĞRI DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	6
2.6. PEDIATRİK POSTOPERATİF AĞRI YÖNETİMİ	9
2.7. LOKAL ANESTEZİKLER	12
2.8. ULTRASONOGRAFİ.....	14
2.9. BRAKİAL PLEKSUS ANATOMİSİ.....	15
2.10. KOSTOKLAVİKULAR FOSSA ANATOMİSİ.....	17
2.11. KOSTOKLAVİKULAR BLOK	17
3.GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	22
4.BULGULAR	23
5.TARTIŞMA	27
6.SONUÇ.....	30
7. KAYNAKÇA.....	31

TEŞEKKÜR

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim süresince daima ilgi ve desteklerini gördüğüm, yetişmemde emekleri geçen değerli hocalarım, başta Anabilim Dalı Başkanımız Sn. Prof. Dr. Zerrin Sungur'a,

Tezimin hazırlanması ve eğitimimdeki değerli katkılarıyla, engin bilgi ve deneyimiyle her zaman yanımda olan, her konuda beni destekleyen, tezimi yürütmekte sabır ve hoşgörü ile bana yardımcı olan Sn. Doç. Dr. Meltem Savran Karadeniz'e ve Sn. Doç. Dr. Emine Aysu Şalvız'a,

Eğitim sürecimde öğrencileri olmaktan gurur duyduğum değerli hocalarım Sn. Prof. Dr. Figen Esen, Sn. Prof. Dr. Ali Emre Çamcı, Sn. Prof. Dr. Mert Şentürk, Sn. Prof. Dr. Gül Köknel Talu, Sn. Prof. Dr. Perihan Ergin Özcan, Sn. Prof. Dr. İbrahim Özkan Akıncı, Sn. Prof. Dr. Mukadder Orhan Sungur, Sn. Doç. Dr. Kemalettin Koltka, Sn. Doç. Dr. Mehmet İlke Büget, Sn. Doç. Dr. Achmet Ali, Sn. Doç. Dr. Demet Altun, Sn. Doç. Dr. Günseli Orhun, Sn. Dr. Öğretim Üyesi Hacer Ayşen Yavru ve Sn. Dr. Öğretim Üyesi Halil Çetingök'e; eğitimim süresince daima desteklerini gördüğüm Sn. Uzm. Dr. Giray Halil Varansu, Sn. Uzm. Dr. Basri Akdoğan, Sn. Uzm. Dr. Nükhet Sivrikoz, Sn. Uzm. Dr. Özlem Turhan, Sn. Uzm. Dr. Müşerref Beril Dinçer, Sn. Uzm. Dr. Özlem Polat, Sn. Uzm. Dr. İlkay Anaklı, Sn. Uzm. Dr. Ebru Emre Demirel, Sn. Uzm. Dr. Nur Canbolat, Sn. Uzm. Dr. Esra Saka Ersin, Sn. Uzm. Dr. Emre Sertaç Bingül, Sn. Uzm. Dr. Ömür Aksoy Gökkaya'ya,

Ayrıca asistanlık sürecimde kendilerinden eğitim alma şansına eriştiğim şu an emekli olan saygıdeğer hocalarım Sn. Prof. Dr. Kamil Mehmet Tuğrul, Sn. Prof. Dr. Tülay Özkan Seyhan'a,

Asistanlığın tüm zorluklarına rağmen beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum, şu an uzman olan tüm kıdemlilerime, birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma, her sorunumuzda yardımlarını esirgemeyen kürsü sekreterliği ekibimize, kıymetli hemşire, anestezi teknikeri, laborant ve diğer sağlık çalışanı arkadaşlarıma,

Son olarak bu zorlu süreçte desteğini benden esirgemeyen ve her zorlukta yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Sayı : 24
Konu: Doç. Dr. Emine Aysu ŞALVİZ hk.

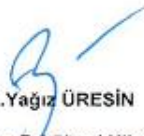
Tarih : 07.01.2020

Sayın Doç. Dr. Emine Aysu ŞALVİZ
Anesteziyoloji ve Reanimasyon

İlgi : Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalının 16/12/2019 gün ve 259056 sayılı yazısı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Dr. Mehmet Faruk COŞGUN' un yürüteceği 2019/1556 dosya numaralı "Pediatrik Hastalarda Kostoklavikuler Brakial Pleksus Bloğuna Lateral Ve Medial Yaklaşımların Karşılaştırılması" başlıklı çalışma, kurulumuzun 20/12/2019 tarih ve 21 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. A.Yağız ÜRESİN
İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İstanbul Tıp Fakültesi Dekanlığı



Sayı :E-29624016-050.99-172335
Konu :Doç. Dr. Meltem SAVRAN
KARADENİZ hk.

Sayın Doç. Dr. Meltem SAVRAN KARADENİZ
Anesteziyoloji ve Reanimasyon

İlgi : Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalının 22/12/2020 gün ve 219464 sayılı yazısı

Sorumlu araştırmacılığını Doç. Dr. Emine Aysu ŞALVİZ üstlendiği ve Dr. Mehmet Faruk COŞGUN' un yürüteceği 2019/1556 dosya numaralı "Pediatrik Hastalarda Kostoklavikuler Brakial Pleksus Bloğuna Lateral Ve Medial Yaklaşımların Karşılaştırılması" başlıklı çalışma, kurulumuzun 20/12/2019 tarih ve 21 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuştur.

İlgili değişiklik isteminiz, Değişiklik Bilgi Formu, Değişiklik Bilgi Formu, Doç. Dr. Emine Aysu ŞALVİZ' in, 15.12.2020 tarihinden itibaren 1 (bir) yıllık ücretsiz izne ayrılması nedeniyle Sorumlu Araştırmacısı olarak Doç. Dr. Meltem SAVRAN KARADENİZ olarak değişiklik yapılması ve özgeçmiş belgesi, kurulumuzun 02/04/2021 tarih ve 08 sayılı toplantısında yeniden görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Ali Yağız ÜRESİN
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BS4ME68A93 Pin Kodu :66132

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/istanbul-universitesi-cbys>

İstanbul Tıp Fakültesi Dekanlığı Çapa/Fatih/İSTANBUL

Tel : 0 212 414 21 38/414 20 00-31561 Faks : 0 212 414 21 38 / 635 11 93

e-posta : itf-dekanlik@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : <http://istanbul.tip.istanbul.edu.tr>

Keş Adresi: istanbuluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için : Cihan KILIÇ

Dahili : 31346



KISALTMALAR

USG: Ultrasonografi

ICBPB: İnfraklavikular Brakial Pleksus Bloğu

LCIF: Lateral İnfraklavikular Fossa

FLACC: Face, Legs, Activity, Cry, Consolability

MEV: Minimum Efektif Volüm

İntraop.: İntraoperatif

Postop.: Postoperatif

EKG: Elektrokardiyografi

SPO₂: Satürasyon

İASP: International Association for the Study of Pain

NMDA: N-metil-D-aspartat

COX: Siklooksijenaz

NSAİİ: Nonsteroid antiinflamatuvar

LA: Lokal Anestezik

PO: Peroral

İV: İntravenöz

Mg: Miligram

Lt: Litre

Kg: Kilogram

ml: Mililitre

µm: Mikrometre

m: Metre

Sn: Saniye

Dk: Dakika

PPX: Pipecolyl Xylide

GİS: Gastrointestinal Sistem

SSS: Santral Sinir Sistemi

ÖZET

Amaç: Çocuklarda mid humerus altı üst ekstremitte cerrahilerinde postoperatif ağrı tedavisinde USG eşliğinde uygulanan kostoklavikular brakial pleksus bloğunda lateral ve medial yaklaşımların; blok uygulama süresi, iğne manevra sayısı, blok zorluk derecesi, komplikasyon gelişimi, postoperatif analjezi, hasta ve cerrah memnuniyetine etkilerini karşılaştırmayı hedefledik.

Gereç ve yöntem: Etik kurul onayı ve aile/hasta onamı alınmış 2-10 yaş arası 55 çocuk bu prospektif, randomize, çift kör çalışmaya dahil edildi. Hastalar lateral ve medial yaklaşım uygulanacak şekilde 2 gruba ayrıldı. İnsizyon öncesi hastalara lateral veya medial yönlenme ile 1 mg/kg dozda %0.25 bupivakain kullanılarak kostoklavikular blok uygulaması yapıldı. Blok uygulaması sırasında ideal USG görüntü elde etme süresi, blok uygulama süresi, iğne ucu ve gövdesi görüntüleme zorluk derecesi, iğnenin yönlendirilmesi için ek manevra ihtiyacı, LA dağılımı için ek manevra ihtiyacı, anestezi ve toplam cerrahi süreleri kaydedildi. Postoperatif 0., 30., 60. dk, 2., 4., 6., 12., 18., 24. saatlerde median, ulnar ve radial sinirler için motor ve duyuşal blok dereceleri, FLACC skalası değerleri, ek analjezik ihtiyacı, komplikasyonlar, hasta ve cerrah memnuniyeti kaydedildi.

Bulgular: Çalışma 50 hasta ile tamamlandı. Gruplar arasında blok başarısı açısından anlamlı fark olmamasına rağmen lateral yaklaşım grubunda mediale göre ideal görüntüye ulaşma süresi (14 sn (10,5-23), 45 sn (15-73,5)), blok süresi (67 sn (47-97), 150 sn (85-214)), hedef iğne manevra sayısı (1 (1-2), 3 (2-4)), zorluk derecesi (4 (4-5), 3 (2-5)) anlamlı olarak düşük saptandı ($p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.05$). Postoperatif motor blok düzeyi 0., 30., 60.dk, 2. ve 4. saatlerde medial yaklaşım grubunda anlamlı olarak düşük saptandı ($p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.05$). Postoperatif FLACC skorları ve duyuşal blok takibinde anlamlı fark saptanmadı ($p >0.05$).

Sonuç: Pediatrik hastalarda, kostoklavikular brakial pleksus bloğunda lateral yaklaşımın medial yaklaşıma göre postoperatif ağrı, komplikasyon gelişimi, hasta ve cerrah memnuniyetleri açısından önemli bir avantaj oluşturmadığı halde görüntüleme ve uygulama süresinin kısalığı, iğne manevra sayısının azlığı ve uygulamanın kolaylığı açısından üst ekstremitte cerrahilerinde iyi bir seçenek olduğunu düşünmekteyiz.

ABSTRACT

Objective: We aimed to compare the effects lateral and medial approaches in USG-guided costoclavicular brachial plexus blocks for postoperative pain management in children scheduled for lower mid-humerus upper extremity surgeries in aspects of block performing time, number of needle maneuvers, block difficulty, complication development, postoperative analgesia, patient and surgeon satisfaction.

Material-Method: After obtaining ethics committee approval and family/patient consent; aged between 2-10 years, a total number of 55 children were included in this prospective, randomized, double-blind study. The patients were divided into 2 groups, depending on the lateral or medial approaches. Before the incision, costoclavicular block was applied to the patients using 0.25% bupivacaine at a dose of 1 mg/kg with lateral or medial orientation. During the block performance; the duration of obtaining the ideal USG image, the block performing time, the difficulty of imaging the needle tip and body, the need for additional maneuvers to guide the needle, the need for additional maneuvers for LA distribution, anesthesia and total surgery times were recorded. Motor and sensory block grades for median, ulnar and radial nerves, FLACC scores, additional analgesic need at 0, 30th, 60th. minutes, 2nd, 4th, 6th, 12th, 18th, 24th hours postoperatively, complications, patient and surgeon satisfaction were recorded.

Results: The study was completed with 50 patients. There was no significant differences between the groups in terms of block success. Imaging time [14 sec(10.5-23), (45 sec(15-73.5))], block performance time [67sec (47-97) vs 150 sec(85-214)], number of target needle maneuvers [1(1-2), 3(2-4)] and difficulty level [4(4-5), 3(2-5)] were significantly lower in lateral group compared to medial group ($p < 0.01$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.05$). Postoperative motor block level was found to be significantly lower in the medial group at 0., 30., 60. min, 2 and 4 hours ($p < 0.01$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.05$). There was no significant difference in postoperative FLACC scores and sensory block follow-up ($p > 0.05$).

Conclusion: Although the lateral approach in costoclavicular brachial plexus block does not provide a significant advantage in terms of postoperative pain, complication, patient and surgeon satisfaction in costoclavicular brachial plexus block in pediatric patients compared to medial approach. We believe that it is a good option in upper extremity surgeries in terms of short imaging and application time, less number of needle maneuvers and ease of application.

1.GİRİŞ

İnfraklavikular brakial pleksus bloğu erişkinlerde üst ekstremité cerrahilerinde anestezi ve analjezi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde rejyonel anestezi uygulamalarında USG'nin klinik uygulamaya girmesiyle birlikte hedef anatomik yapıların, blok iğnesinin ve lokal anestezi ajanının dağılım bölgelerinin görüntülenebilmesi pediatrik hastalarda üst ekstremité cerrahilerinde postoperatif ağrı tedavisinde periferik blok uygulamalarını daha yaygın hale getirmiştir. Çocukların postoperatif dönemde etkin ağrı kontrolü, huzurlu ve sorunsuz bir iyileşme süreci geçirmesi açısından önemlidir. Uygun yönetilemeyen postoperatif ağrı, opioid analjezik kullanımına bağlı ortaya çıkabilen komplikasyonlar ve hastanede kalış süresinde uzama gibi istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. Erişkin hastalarda da çocuk hastalarda da infraklavikular brakial pleksus bloğu için en yaygın yaklaşım klasik lateral sagittal yaklaşımdır. Bu yöntemde brakial pleksus, aksiller arter çevresinde, pektoral majör ve minör kasları altında birbirinden ayrı kordlar olarak bulunur. Her üç kord aksiller arter çevresinde saat 3 ve 9 yönünde farklı anatomik pozisyonlarda olabilir [1-3]. Literatüre oldukça yeni giren kostoklavikular yaklaşımı ise ilk kez 2015 yılında erişkin hastalarda Karmakar ve ark. tarafından tarif edilmiştir [4]. Bloğun kostoklavikular boşluğa uygulanmasının; bu bölgede pleksusun daha yüzeyde olması, aksiller arter etrafında küme halinde bulunması ayrıca daha hızlı lokal anestezi yayılımına olanak sağlaması nedeniyle çok daha avantajlı olduğu bildirilmiştir. Erişkinlerde blok yaklaşımında daha sık olarak lateral teknik kullanılmasına rağmen iğnenin medialden laterale yönlendirildiği medial yaklaşım da uygulanmaktadır. Nieuwveld ve arkadaşları medial yaklaşımın, lateral yaklaşımda iğne yönlendirilmesinde zorluk oluşturabilecek korakoid çıkıntının olmaması nedeniyle avantajlı olabileceğinden bahsetmiştir. Pediatrik hastalardaki ise ilk kostoklavikular blok lateral yaklaşım tekniği ile Yayık A. ve ark. tarafından uygulanmış ve etkin bir analjezi sağlandığı bildirilmiştir. Çocuklarda kostoklavikular blok uygulamaları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Biz çalışmamızda pediatrik hastalar üst ekstremité cerrahilerinde USG eşliğinde kostoklavikular brakial pleksus bloğunun medial ve lateral yaklaşımlarını karşılaştırmayı amaçladık. Hipotezimiz lateral yaklaşımda korakoid çıkıntı nedeniyle hedefe yönelmede oluşabilecek zorluklar nedeniyle iğne manevra sayısı ve blok uygulama süresinin artacağı yönündedir. Primer çıktımız hedefe ulaşmak için gerekli iğne manevra sayısı, sekonder çıktılarımız ise iğne ucu görüntüleme zorluk derecesi, iğne gövdesi görüntüleme zorluk derecesi, lokal anestezi dağılımına ek manevra ihtiyacı, uygulayıcı zorluk derecesi, blok süresi, blok başarısı, intraoperatif ve postoperatif dönem ek opioid analjezik ihtiyacı, postoperatif ilk ağrı zamanı, hasta ve cerrah memnuniyetidir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. AĞRI TANIMI

Ağrı, Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain (IASP)) tarafından "vücudun herhangi bir yerinde başlayan, organik bir nedene bağlı olan veya olmayan, bireyin geçmiş tecrübeleri ile ilgili; sensoryal, emosyonel ve hoş olmayan bir duygu" olarak tanımlanmıştır. Ağrı, sadece bir duyu değil aynı zamanda bir tecrübe olduğu için sıklıkla subjektif niteliktedir. Yaş, cinsiyet, fonksiyonel durum, sosyokültürel düzey ve farklı komorbiditeler gibi birçok faktörden etkilenir. Ağrı algısı bireyler arasında farklılık gösterdiğinden değerlendirilmesi ve tedavi edilmesi oldukça zor bir sağlık sorunudur [5].

Ağrı ile ilgili sık olarak kullanılan bazı terimler aşağıdaki gibidir.

Hiperaleji: Normalde ağrılı olan bir uyarana artan tepki

Hipoaleji: Normalde ağrılı olan uyarılara verilen yanıtın azalması

Analjezi: Normalde ağrılı olan uyarıya yanıt olarak ağrının olmaması

Hiperestezi: Stimülasyona karşı artan hassasiyet

Hipoestezi: Stimülasyona duyarlılığın azalması

Disestezi: Spontan veya uyarılmış hoş olmayan anormal bir his

Parestezi: Anormal bir his, kendiliğinden veya uyarılmış

Allodini: Normalde ağrıya neden olmayan bir uyarıdan (hafif dokunma gibi) kaynaklanan ağrı

2.2. AĞRI SINIFLANDIRILMASI

Ağrı sınıflandırılmasında farklı kaynaklarda mekanizma, süre, etiyoloji ve yerleşim bölgesi temelli farklı sınıflamalar bulunmaktadır [6, 7].

IASP sınıflamasına göre ağrı beş eksenle ele alınır.

1. Birinci eksen ağrının yer aldığı vücut bölgesi ile ilgilidir.
2. İkinci eksen ağrının etkilediği sistemleri ele alır.
3. Üçüncü eksen ağrının oluşum süresini ele alır.
4. Dördüncü eksen hastanın ifadesine göre ağrının şiddetini ve başlangıcından bu yana geçen süreyi temel alır.
5. Beşinci eksen ise ağrının etiyolojisini belirtir.

Raj ve ark.nın oluşturduğu değerlendirmede 3 mekanizmaya göre ağrı sınıflandırılmıştır.

1. Nörofizyolojik mekanizmaya göre:

a.Nosiseptif

b. Somatik

c. Visseral

2. Süreye göre:

- a. Akut
- b. Kronik

3. Etiyolojiye göre :

- a. Kanser ağrısı
- b. Postherpetik nevralji
- c. Orak hücre anemisine bağlı ağrı
- d. Artrit ağrısı

4. Bölgesel yerleşime göre:

- a. Baş ağrısı
- b. Yüz ağrısı
- c. Bel ağrısı
- d. Pelvik ağrı

Günümüzde sıklıkla temel ağrı tiplerinin tanımlandığı aşağıdaki sınıflama kullanılmaktadır.

1. Nosiseptif ağrı

- a. Somatik ağrı
- b. Visseral ağrı

2. Nöropatik ağrı

- a. Merkezi
- b. Periferik

3. Psikojenik ağrı

1-Nosiseptif ağrı :

Sinir sistemi dışındaki doku ve organlarda yaygın olarak özelleşmiş ağrı reseptörleri olan nosiseptörler bulunmaktadır. Nosiseptörler tarafından alınan uyarılar ileti lifleri aracılığıyla medulla spinalise sonrasında talamusa taşınır ve serebral kortekste ağrı olarak algılanır.

Somatik ağrı:

Somatik sinirlerden kaynaklanan, ani başlayan, keskin, iyi lokalize edilen, daha yoğun ve ızdırap verici bir ağrıdır. Kemik metastaz ağrıları bu ağrı tipine en iyi örnektir ve daha çok duyuşal liflerle taşınır.

Visseral ağrı:

Derinden gelen, lokalize edilemeyen ağrılardır. Sıklıkla sempatik liflerle taşınırlar. Yansıyan (safra kesesi ağrılarının sırtta hissedilmesi gibi) ağrılar visseral ağrı grubundadır. Kan basıncında ve kalp tepe atımında değişme, kas rijiditesi ve hiperestezi eşlik edebilir.

2-Nöropatik ağrı :

Nörojenik dokulardaki lezyon veya hastalığa bağlı olarak gelişen histopatolojik veya fonksiyonel bir değişim sonucu duyulan ağrıdır. Parestezi, yanma, hipoestezi, disestezi, elektrik çarpar tarzında ağrılar hissedilebilir. Nöropatik ağrı hiperaljezi, allodini gibi kendine özgü semptomlar gösterir.

Santral nöropatik ağrı: Santral sinir sistemindeki (SSS) bir lezyona bağlı olarak gelişen ağrılardır. Talamik ağrı en iyi örneğidir.

Periferik nöropatik ağrı: Periferik sinir sisteminde gözlenen hasar sonucu oluşan ağrılardır. Diyabetik nöropati ağrıları ve postherpetik nevralji bu tip ağrılara örnek gösterilebilir.

3-Psikojenik ağrı :

Ağrıya neden olabilecek yapısal veya fonksiyonel bir neden olmadan hissedilen veya ağrı kaynağının neden olabileceği ağrıdan çok daha şiddetli olarak hissedilen ağrı duyusudur.

2.3. AĞRININ ALGILANMASI

Ağrı yolları ve fizyolojik mekanizmaları geç fetal dönem ile yenidoğan döneminde gelişir. Gebeliğin 6. haftasından itibaren duysal lifler ve nöronlar arasında afferent bir bağlantı oluşmaya başlar. İlk nosiseptörler intrauterin yaşamın 7. haftasında perioral bölgede gelişir ve 17. haftada tüm vücut yüzeyini kaplar. Miyelinizasyon 19. haftada başlarken spinotalamik ve spinoretiküler yollar üçüncü trimesterde işlevsel hale gelir. Doğumda, SSS'de çıkan yolların çoğu gelişmişken inhibitör nitelikteki inen yollar tam olarak gelişmemiştir. Bu durum yenidoğanlarda bilinenin aksine ağrının daha şiddetli algılandığını gösterir. Erişkinlerdekine benzer ağrı hissi yaklaşık iki yaşında, ağrının tanımlanması ise 2-7 yaşları arasında gelişmektedir [8].

Nosiseptörler ağrı duyusuna ait spesifik reseptörlerdir. Termal, mekanik ve kimyasal enerjiyi elektrik sinyallerine ve aksiyon potansiyeline dönüştürerek uyarıların primer afferent yol ile medulla spinalise iletilmesini sağlar [7, 9].

Ağrının algılanma işlemi 4 aşamada gerçekleşir.

1. Transdüksiyon: Periferik sensoryel sinir uçlarında noksiyöz uyarı ile voltaj bağımlı sodyum (Na) kanallarının aktive olup hücre içine Na girişi ile depolarizasyon ve aksiyon potansiyeli oluşmasıdır.

2. Transmisyon: Uyarının sensoryel sinir boyunca santral sinir sistemine iletilmesidir.

3. Modülasyon: Nosiseptif iletimin medulla spinaliste nöral etkenlerle modifiye edilerek üst merkezlere iletilmesidir.

4. Persepsiyon: Kişisel psikolojiyle etkileşim ve subjektif duygusal tecrübeler sonucunda oluşan ağrının duyu olarak algılanması aşamasıdır.

Üç tip primer afferent duyuşal sinir lifi vardır.

A-beta lifleri: 6-12 µm çapında miyelinli liflerdir. İletim hızı 30-50 m/sn'dir ve stimölasyon eşığı düşüktür. Dokunma ve titreşim ile aktive edilir. Tipik olarak bu lifler ağrı taşımasa da nöropatik ağrıda sensitizasyondan sorumludur.

A-delta lifleri: İnce miyelinli, çapı 2-5 µm, iletim hızı 2-25 m/sn olan liflerdir. Stimölasyon eşığı yüksektir ve zararlı uyarılar tarafından aktive edilir. Ağrıyı miyelinsiz C liflerinden daha hızlı iletir ve refleks tepkisini başlatır.

C-lifleri: Miyelinsiz liflerdir. 0.2-1.5 µm çapında uyarılma eşığı yüksek sinirlerdir. İletimi 2 m/sn hızındadır. Noksiyöz uyarılarla aktive edilir, çevreden merkeze ağrı hissi taşır. Stimölasyonları yaygın yanma, bıçaklama ve duyu olarak tanımlanan gecikmiş bir ağrı algısına neden olur.

2.4. POSTOPERATİF AĞRI

Postoperatif ağrı cerrahi işlem ile başlayan ve doku iyileşmesi ile sona eren akut ağrıdır. İyileşmeyi geciktiren, morbidite ve mortalitede artışa neden olan etkilerinden dolayı postoperatif ağrı kontrolü giderek önem kazanmaktadır [10]. Postoperatif ağrının seviyesi ve süresi üzerinde; cerrahinin süresinin, yerinin, cerrahi tipinin, insizyon büyüklüğünün, komplikasyon varlığının, hastanın psikolojik durumunun, perioperatif hasta bakım kalitesinin, uygulanan anestezi yönteminin ve preoperatif dönemde kullanılan analjeziklerin etkili olduğı düşünölmektedir [10, 11].

Postoperatif ağrının tedavi edilememesi ile kortizol, ACTH, glukagon, aldosteron ve katekolaminler gibi katabolizma hormonlarının salınımında artış görülürken insölin, testosteron gibi anabolizan hormonlarda azalma gözlenir. Bu durum solunum, dolaşım, gastrointestinal, renal sistem ve otonom sinir sisteminde olumsuz etkiler meydana getirir. Bütün bu endokrin değışiklikler homeostazis üzerinde olumsuz sonuçlar oluşturabilmektedir [12].

2.4.1. Postoperatif Ağrının Organizmada Oluşturduğı Fizyopatolojik Değişiklikler

a-Kardiyovasköler Sistem Üzerine Etkileri

Kardiyovasköler risk düzeyi yüksek olan hastalarda postoperatif ağrı kontrolü önem taşımaktadır. Postoperatif ağrı sonucu ortaya çıkan sempatik aktivasyon ile hastalarda taşikardi, hipertansiyon ve sistemik vasköler rezistans artışı oluşmakta ve bunun sonucu olarak da miyokard oksijen ihtiyacı artmaktadır. Bu durum özellikle iskemi varlığında süreci ilerletip infarktüs gelişme ihtimalini yükseltmektedir [11, 12].

b-Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

Abdomen veya torakal bölge cerrahisi geçirecek, obez, mobilizasyonu kısıtlı, preoperatif dönemde akciğer hastalığı bulunan hastalar solunum sistemi etkilenimi açısından risk taşımaktadır. Ağrıya sekonder olarak vücut oksijen tüketimi ile karbondioksit üretiminin artması sonucunda solunum iş yükü ve dakika solunum hacminde artış meydana gelir. Özellikle toraks ve abdomendeki ameliyatlardan sonra ağrıya bağlı spinal reflekse cevap olarak kas spazmı görülebilir. Toraks duvarı hareketlerinin kısıtlanması ile tidal volüm, vital kapasite, fonksiyonel rezidüel kapasite ve bir saniyedeki zorlu ekspiratuar volümde (FEV₁) azalma görülebilir. Sekresyonların birikimi, atelektazi, intrapulmoner şantlaşma ve hipoventilasyon gelişebilir[12-14].

c-Endokrin Sistem Üzerine Etkileri

Ağrı nedenli strese hormonal yanıt olarak katabolizan hormonlarda (kortizol, glukagon gibi) artış görülürken anabolizan hormonlarda (testosteron, insülin gibi) azalma görülür. Ayrıca artan kortizol ve aldosteron gibi mineralokortikoid etkili hormonlara bağlı olarak sodyum ve su tutulumu artar[12, 14].

d-Gastrointestinal ve Üriner Sistem Üzerine Etkileri

Gastrik asit sekresyonu artar ve stres ülseri gözlenebilir. Bulantı, kusma sıkça görülmektedir. Sempatik aktivite ve sfinkter tonus artışı nedeniyle kabızlık, ileus ve idrar retansiyonu görülebilir[13, 14].

e-Hematolojik Sistem Üzerine Etkileri

Strese bağlı olarak lenfositlerde azalma, lökositlerde artma gözlenir. Bu duruma bağlı olarak enfeksiyon riski artar. Ayrıca operasyon sırasında oluşan koagülopati ve tromboembolik komplikasyon riski işlem sonrası dönemde de devam eder. Ağrıya bağlı immobilizasyon ile gelişen venöz staz; pulmoner emboli ve derin ven trombozu gibi komplikasyonların riskini artırır[14].

f-Psikolojik Sistem Üzerine Etkileri

Depresyon ve anksiyete bozukluklarında ağrıya sekonder artış görülebilir[12].

2.5. ÇOCUKLARDA AĞRI DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Çocuklar ameliyat sonrası ağrıyı yetişkinlerle aynı şekilde yaşar. Temel fark; korku, kaygı, baş etme tarzı ve sosyal destek eksikliği gibi faktörlerin çocuklardaki fiziksel acıyı daha da artırmasıdır. Ağrı yönetiminin kritik bileşeni hastanın ağrı değerlendirmesidir. Hastanın ağrısının şiddeti ameliyatın büyüklüğüne göre değil, hastanın algıladığı biçimiyle değerlendirilmelidir. Etkin tedavi ağrının tanınması, ölçülebilmesi ve kayıt altına alınması ile mümkündür [15].

Pediyatrik hasta grubunda ağrı değerlendirmesinde kullanılan yöntemler; yaşı, eski ağrı tecrübeleri, çocuğun bulunduğu gelişim evresi gibi etmenler ile ilişkili olarak çocuklarda görülen algılama, değerlendirme ve kendini ifade edebilme düzeyinin değişımesi nedeniyle farklılaşmaktadır. Ağrı değerlendirmesinin etkinliği çocukların ağrısı ve değerlendirme aracını anlamalarına bağlıdır. Anestezi öncesi konsültasyon sırasında en uygun ağrı değerlendirme aracı belirlenmelidir.

Çocuklarda ağrının değerlendirilmesinde kullanılan standart yaklaşım QUESTT'tir [16].

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)

Ağrı değerlendirmesinde şahsi ifade kullanılması (Self report) son dönemde altın standart olarak kabul edilmektedir. Fakat bu değerlendirme yöntemleri ağrı duyusunu ve düzeyini ifade edebilen çocuklarda (3 yaş üzeri) kullanılabilir. Çocukların ağrı duyusu ile alakalı tecrübe azlığı ve bu durumda kendilerini ifade etmede yaşadıkları zorluklar nedeniyle 3 yaş altındaki çocukların ağrı değerlendirmesinde sorunlar yaşanabilmektedir. Buna bağlı olarak yaş aralıklarına göre değişen ağrı değerlendirme skalaları düzenlenmiştir [17].

Bu skalalar [18, 19]

Kişisel ifadeye dayalı ağrı ölçüm skalaları; VAS (Görsel Analog Skala), VRS (Sözel Ağrı Yoğunluk Skalası), NRS (Nümerik Ağrı Skalası), Yüz Skalaları (Oucher, Wong Baker Faces), Renk Skalası kişisel ifadeye dayalı ağrı ölçüm skalalarına örnek gösterilebilir.

Davranış biçimine dayalı ağrı ölçüm skalaları; İnfantlarda ve küçük çocuklarda; ağlama, gövde ve ekstremitelerde hareketler, yüz buruşturma, uyku değişiklikleri ve avunabilme becerisinde azalma ağrı hakkında bilgi vermektedir. Ancak ağrı dışında açlık, huzursuzluk ve yorgunluk da bu davranışlarda değişikliklere sebep olacağı için bu ölçümlerin spesifitesi ve sensitivitesi etkilenebilmektedir. NIPS (Neonatal İnfant Ağrı Skalası), PIPP (Prematüre İnfant Ağrı Skalası), FLACC (Faces, Leg, Activity, Cry, Consolability) davranış biçimine dayalı ağrı ölçüm skalalarındandır.

Fizyolojik değişiklikler; Kan basıncı, kalp tepe atımı ve solunum sayısında değişiklikler, ellerde terleme, oksijen satürasyonu, vagal tonus değişiklikleri ağrı hakkında bilgi verir. Ancak bu parametrelerde değişiklik yapan başka stres faktörleri de olabilir.

Kombine skalalar; Özellikle ağrısını kendi ifadesi ile tanımlayan küçük çocuklarda kullanılabilir. CHEOPS (Children's Hospital of Easter of Ontario Pain Scale) ve CRIES (Crying, Requires O₂, Increased vital sign, Expression, Sleepless) Postoperatif Ağrı Skalası kombine skalalara örnek verilebilir.

FLACC Ağrı Değerlendirme Ölçeği:

Beş farklı kategorik değerlendirme (Yüz ifadesi, bacaklar, hareketler, ağlama ve avutulabilme) ile bunların puanlanması yapılmaktadır. Her kategoride 0-1-2 puan bulunur. Toplam skor 0 ile 10 arasında değerlendirilir. 0: ağrı yok, 1-3: hafif ağrı, 4-6: orta derece ağrı, 7-10: şiddetli ağrı olarak değerlendirilir. Postoperatif ağrı değerlendirmesinde oldukça etkili bir skora sistemidir [20].

	0	1	2
Face (Yüz)	Özel bir ifade yok	Hafif kaşlarını çatma, yüzünü ekşitme	Yüzünü buruşturma, dişlerini sıkma
Legs (Bacaklar)	Normal pozisyonda	Gergin, rahatsız	Sağa sola tekmeler savurma
Activity (Tonus)	Sakin	Öne arkaya dönme, kıvrınma	Yay gibi kıvrılma, silkinme
Cry (Ağlama)	Ağlama yok	Sızlanma, inleme şeklinde ağlama	Bağıra bağıra ağlama, çığlıklar atma
Consolability (Avutma)	Rahat	Sarılma ve dokunmayla avutulabilme	Hiçbir şekilde avutulamama

Tablo 1. FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) Ağrı Değerlendirme Ölçeği

Wong Baker Ağrı Değerlendirme Ölçeği:

Altı farklı yüz ifadesine göre algılanan ağrı derecesi 0 ile 10 arasında puanlanarak bu sınıflama yapılır. Çocukların farklı nedenlerle (ebeveynin yanında olmamak vs.) ağlamaları veya gülmeleri ağrı durumu hakkında yanlış değerlendirmeye neden olabilir [21-23].



Şekil 1: Wong Baker Ağrı Değerlendirme Ölçeği

2.6. PEDIATRİK POSTOPERATİF AĞRI YÖNETİMİ

Postoperatif ağrı ve etkilerinden korunmak için ilk belirtiler gözlenmeden tedavi sürecine başlanmalıdır. Bu amaçla kullanılacak analjezik yöntemler ve ajanlar önceden belirlenerek uygun doz ve yöntem planlanmalıdır. Pediatrik hasta grubunda ağrı gelişimini önlemek amacıyla en sık kullanılan ilaç uygulama yolu intravenöz uygulamalardır. Postoperatif ağrı yönetiminde multimodal analjezi yaklaşımı önemlidir. Bu şekilde hem farmakolojik ajanlara bağlı yan etki riski azaltılır hem de farklı etki mekanizmaları sayesinde daha etkin analjezi sağlanabilir [5, 24].

Parasetamol:

Parasetamol antipiretik etkisi olan kullanımı güvenli bir analjezik ajandır. Hafif ağrı tedavisinde tek başına kullanılabilirken multimodal analjezinin bir parçası olarak orta şiddetli ağrıda nonsteroid antiinflatuar ajanlarla (NSAİ) birlikte kullanılabilir. NSAİ grubundan farklı olarak parasetamol zayıf periferik siklooksijenaz (COX) inhibisyonu yapar. Santral antinoseptif etkilerinin olduğunu düşündüren güçlü kanıtlar mevcut olsa da analjezik etki mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Direkt ve indirekt yollarla “santral” COX inhibisyonu yapar. Oral yolla uygulandığında maksimum serum konsantrasyonuna 30-60 dakikada ulaşılmaktadır. Rektal uygulamadan sonra ise maksimum serum konsantrasyonu 1-2.5 saat aralığında elde edilir fakat rektal kullanımda biyoyararlılık çocuklar arasında farklılık gösterebilir. Sepsis riski nedeniyle nötropenik hasta grubunda kullanımı kontrendikedir. İntravenöz kullanımda oldukça etkin bir analjezi sağlar. Parasetamolun pediatrik hasta grubunda maksimum dozu 5 yaşından küçük çocuklar için 7,5 mg/kg (30mg/kg/gün), 5 yaşından büyükler için 10-15 mg/kg (40-60 mg/kg/gün) olarak belirlenmiştir [17, 25, 26].

Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaçlar (NSAİİ):

Nonsteroid antiinflamatuvar grubu ilaçlar hafif ve orta şiddetli ağrı tedavisinde etkin olarak kullanılan ajanlardır. Bu grupta bulunan ilaçların analjezik etkileri yanında antiinflamatuvar ve antipiretik etkileri de mevcuttur. Multimodal analjezinin bir parçası olarak parasetamol ile beraber kullanımlarında daha iyi analjezik etki ortaya çıkmaktadır. NSAİİ'ler COX-1 ve COX-2 enzimlerini bloke ederek araziidonik asitten prostaglandin sentezini inhibe eder. Böylece periferik nosisepsiyon ve inflamasyonu azaltırlar. Ayrıca spinal seviyede glutamat ve substans P nedeniyle ortaya çıkan hiperaleji oluşumunu da bloke ederler.

NSAİ ajanların terapötik dozlarda yan etki potansiyeli yüksektir. Hipersensitivite reaksiyonu oluşturabilirler. Ayrıca tromboksan A₂ sentezini azaltarak trombosit agregasyonunu bozmaları sonucunda reversibl trombosit disfonksiyonuna neden olabilirler. Koagülasyon bozukluğu olan hastalarda kullanımı kontrendikedir. İbuprofen yenidoğanlarda glomerüler filtrasyon hızında (GFR) %20 azalma meydana getirebilmektedir. Sağlıklı çocuklarda böbrek yetmezliği görülme insidansı düşük olmakla beraber nefrotoksik ajanlarla kullanımlarından kaçınılmalıdır. NSAİİ'ler gastrik mukozada kanamaya ve irritasyona neden olabilirler. Gastrik irritasyon oluşturma riski en düşük olan ajan ibuprofendir. Proton pompa inhibitörleri (PPI) ve H₂ reseptör blokerlerinin tedaviye eklenmesi gastrik yan etki insidansını düşürür. Lökotrien üretimine bağlı olarak astım akut alevlenmesine sebep olabilirler. NSAİ grubu ilaçlar yüksek protein bağlanma oranına sahiptir ve karaciğerde metabolize olarak sonrasında renal yolla elimine edilir. Bu nedenle karaciğer yetersizliği olan çocuklarda kullanımı önerilmez.

İbuprofen çocuklarda yan etki profili en düşük olan NSAİ ajandır. 6 saat aralıklarla maksimum 5-10 mg/kg (30 mg/kg/gün) dozunda kullanılabilir [27-29].

Opioidler:

Opioidler merkezi sinir sisteminde spesifik reseptörlerine bağlanarak etki gösteren ve güçlü analjezik etkinliği olan ajanlardır. Opioid reseptörlerinin aktivasyonu ile nosiseptörlerden salınan eksitator nörotransmitterlerin hem presinaptik salınımında hem de bunlara karşı oluşan postsinaptik yanıtta inhibisyon görülür. G proteini aracılığıyla siklik adenosin monofosfat (CAMP) üretimini azaltıp fosfolipaz C aktivasyonu ile voltaj bağımlı kalsiyum kanallarını bloke ederek hücre içine kalsiyum girişini bloke ederler. Potasyum kanalları üzerine aktivator etkileriyle de hücrede hiperpolarizasyona yol açarlar.

Başlıca 3 tip opioid reseptörü bulunmaktadır.

Mü (μ): Supraspinal analjezi, solunum depresyonu, fiziksel bağımlılık, kas rijiditesi, öfori, miyozis, üriner retansiyon, konstipasyon.

Delta (δ): Spinal analjezi, epileptojenik etki, üriner retansiyon, bulantı, kusma.

Kappa (κ): Spinal analjezi ve sedasyon.

Opioidlerin akut etkileri olarak analjezi, solunum depresyonu, sedasyon, öfori, vazodilatasyon, bradikardi, öksürüğün baskılanması, miyozis, bulantı, kusma, iskelet kası rijiditesi, düz kas spazmı, konstipasyon, üriner retansiyon ve biliyer spazm sayılabilir. Tolerans gelişimi ve fiziksel bağımlılık ise kronik etkileridir. Genel olarak opioidler karaciğerde metabolize edilip böbrekle atılır. Karaciğer ve böbrek yetmezliklerinde birikip solunum depresyonuna yol açarak mortal seyredebilmektedir. Çocukların gelişimsel değişikliklerine bağlı olarak farmakokinetik ve farmakodinamik cevapları farklılık gösterir. Bu nedenle uygulanan dozlar yaşa, vücut ağırlığına, karaciğer ve böbrek fonksiyonlarına göre bireysel olarak ayarlanmalıdır. Çocuklarda ağrı kontrolünde kullanılabilecek opioid analjezikler; morfin, kodein, meperidin (petidin), fentanil, buprenorfin ve pentazosindir.

Morfin opioidlerin prototipidir. Oral, subkutan, intramusküler, intravenöz, intratekal, epidural ve rektal yolla kullanılabilir. Çocuklarda ilacın farmakokinetiği erişkinlere benzese de yenidoğan ve infantlarda morfinin klirensi ve proteine bağlanma oranı azalmış, eliminasyon yarı ömrü uzamıştır. Bu farklılıklar gestasyonel yaş ve doğum ağırlığına bağlıdır. Morfinin oral alımında biyoyararlılığı düşüktür. İntravenöz ve subkutan kullanımda önerilen dozları benzer olup 0.025 mg/kg (Yenidoğan), 0.05-0.2 mg/kg (Çocuk) 4 saat arayla olarak önerilmektedir. Diamorfin, tramadol, oksikodon ve hidromorfon morfinin alternatifleri olarak gösterilebilir. Fentanil, sufentanil, alfentanil ve remifentanil sıklıkla intraoperatif kullanılmakla birlikte postoperatif dönemde ve yoğun bakım ünitelerinde analjezi ve cerrahiye stres cevabı azaltmak amacıyla kullanılabilir. Kodein ve dihidrokodein orta dereceli ağrıların kısa dönem tedavisinde uygulanabilir. Petidin (Meperidin) kullanımı temel metaboliti olan normeperidinin yan etkilerinden dolayı çocuklarda önerilmemektedir [19, 30, 31].

Ketamin :

Ketamin NMDA reseptörünü allosterik olarak inhibe ederek nosisepsiyon modülasyonunda rol alır. Yüksek dozları ile sekresyon artışı, psikomimetik bozukluklar (halüsinasyon vb.) gibi istenmeyen etkilere yol açabilir. Postoperatif ağrının ve opioid ihtiyacının azalması sağlar. Solunum üzerinde depresan etki göstermemesi önemli bir avantajdır. Bronkodilatatör etkisi de mevcuttur [32, 33].

Antikonvülzanlar:

Gabapentin veya pregabalin kullanımı yetişkin hasta grubunda postoperatif multimodal analjezinin bir komponenti olarak önerilse de pediatrik hastalarda bu ilaçların etkinliği ile ilgili bilgi sınırlıdır. Ayrıca bu ilaçların erişkin popülasyonda da tam pik etkilerini gösterebilmeleri için operasyondan 4 hafta öncesinde başlanması gerekmektedir. Ancak postoperatif analjezik etkilerini tek doz uygulama ile de gösterirler [27, 34].

Alfa 2 agonist ajanlar:

Klonidin ve deksmedetomidin SSS’de alfa-2 reseptör stimülasyonu ile inen inhibitör yolakta aktivasyon ve nörepinefrin salınımında azalma ile analjezik etki sağlamaktadır. Postoperatif analjezik amaçlı kullanıldıklarında opioid ihtiyacını azaltır. En sık yan etkileri perioperatif hipotansiyondur [17].

Steroidler:

Araşidonik asit oluşumunu engelleyerek prostaglandin oluşumunu baskırlar. Antiinflamatuvar ve analjezik etkileri nedeniyle sık tercih edilirler. Hipertansiyon, immünsüpresyon, hiperglisemi, peptik ülser, hipokalemi gibi yan etkilere sahiptirler. Postoperatif bulantı kusmayı da azaltmaktadırlar [17].

Rejyonel Anestezi:

Rejyonel anestezi uygulamaları multimodal analjezi yönetiminde önemli basamaklardan birini oluşturmaktadır. Pediatrik hasta grubunda da bu önemini hem perioperatif dönemde görülen opioid ihtiyacında azalma sağlaması hem de etkin analjezi ile hasta konforu ve hastanede kalış süresi üzerine pozitif etkisiyle göstermektedir.

2.7. LOKAL ANESTEZİKLER

Lokal anestezikler sinir hücrelerinde bir elektrik uyarısının oluşumunu, iletimini ve osilasyonunu bloke eden ajanlardır. Klinikte topikal, doku içine veya IV enjeksiyon yoluyla; periferik sinir bloğu ya da nöroaksiyel blok uygulamak için kullanılırlar.

Sinir hücrelerinin yarı geçirgen zarlarının iki tarafı arasındaki iyon dengesizliği istirahat potansiyelini oluşturur. Buna göre hücre içi, dışına oranla daha negatiftir ve ortalama istirahat potansiyeli -60 ile 70 mV arasındadır. Bu potansiyel fark esas olarak istirahat halinde potasyumu hücre içinde, sodyumu ise hücre dışında tutan aktif bir pompa (Na-K ATPaz) sayesinde sağlanır. Hücre membranına yapılan elektriksel, mekanik veya kimyasal uyarılar sonrasında başlayan depolarizasyon belli eşik değeri geçerse (-55 mV) voltaj duyarlı Na kanalları aktive olarak sodyumun hücre içine geçişini sağlar. Membran gradienti 35mV a kadar yükseltir ve böylece aksiyon potansiyeli başlamış olur. Takibinde Na kanalları inaktive olur ve Na-K ATPaz pompası ile tekrar istirahat potansiyeli sağlanır.

Lokal anesteziklerin etki mekanizmasında esas hedef sodyum kanallarıdır. Voltaj bağımlı sodyum kanallarına hücre içinden direkt olarak bağlanarak kanal aktivitesini engellerler. Burada bağlanma bölgesi mevcut alfa alt ünitesidir. Lokal anestezikler nöroaksiyel uygulandığında GABA, NMDA, Substans P gibi nörotransmitterler üzerinden santral sinapslarda oluşturdukları santral blok gelişmektedir[35].

Lokal anesteziklerin biokimyasal yapısı:

Klinik olarak kullanılan lokal anestezikler, ester veya amid bağı içeren alkil bir zincirle amin grubuna bağlanmış, yağda eriyen benzen halkasından oluşurlar. Zincir türü lokal anestezikleri ya karaciğerde metabolize olan aminoamidlere ya da plazma kolinesterazları tarafından metabolize olan aminoesterlere ayırır. Amino-esterler; paraaminobenzoik asit'in ester deriveleridir. Metabolik ürünü allerjen olarak bilinen paraaminobenzoik asittir. Diğer yandan amino amidler amid bağları olan bileşiklerdir. Allerjik reaksiyon potansiyelleri oldukça azdır.

- Ester grubu lokal anestezikler: Kokain, Prokain, Tetrakain, Benzokain.

- Amid grubu lokal anestezikler: Bupivakain, Etidokain, Lidokain, Mepivakain, Prilokain, Ropivakain

Lokal anesteziklerin farmakokinetiği:**Emilim:**

Lokal anesteziklerin uygulandıkları yerden emilerek sistemik dolaşıma geçişlerini; uygulanan doz, enjeksiyonun yeri, ilacın pH'ı, yağda erirliği ve vazokonstriktör madde eklenmesi ile fizikokimyasal ve farmakolojik özellikleri belirler. Enjeksiyon bölgesindeki yağlı doku ve damar ağı emilimin hızını etkiler. Farklı uygulamalarda emilim hızı İntravenöz (RİVA) > trakeal > interkostal > kaudal > paraservikal > epidural > brakial pleksus > siyatik > subkutan şeklinde sıralanmaktadır. Yağda erirliği daha yüksek olan LA daha potenttir.

Dağılım:

Sistemik absorpsiyon sonrası LA hemen vücuda dağılır. Lokal anesteziklerin bölgesel dağılımı organ kan akımına, LA plazma protein bağlanma oranına ve LA doku/kan partisyon katsayısına bağlı olarak değişmektedir. Damardan zengin olan organlar (beyin, akciğer, karaciğer, böbrek, kalp) ilacı hızla dolaşımdan alırlar. Özellikle akciğer büyük miktarda lokal anestezik ajanı alır. Nispeten daha az kanlanan organlar (kas ve intestinal organlar) devamında görülen yavaş dağılım fazından sorumludur. Vücutta toplam kas kitlesi diğer dokulara göre fazla olduğundan, görece az kanlamasına rağmen çok miktarda lokal anestezik alımı ile rezervuar etkisi oluşturmaktadır. Yüksek proteine bağlanma oranı olan ilaçlar kanda kalma eğilimindeyken yüksek lipit çözünürlüğü olan ilaçlar dokulara daha fazla dağılma eğilimindedir.

Eliminasyon:

Ester grubu LA, plazma kolinesterazı ile metabolize olurlar. Amid grubu LA, karaciğerde mikrozomal enzimler tarafından metabolize edilirler.

Bu nedenle, aminoamid LA'nın klirens hızını belirleyen başlıca faktörler hepatik ekstraksiyon, hepatik perfüzyon, hepatik metabolizma ve proteine bağlanma olarak sayılabilir. Yüksek klirens oranına sahip LA'ler daha geniş güvenlik marjına sahiptir[35-37].

Bupivakain :

Bupivakain HCL (1-butyl-2', 6'pipecoloxylidide hydroclorid) amid yapılı uzun etkili lokal anestezi ajandır. Etkisi en uzun lokal anesteziklerden biridir (3-5 saat). Yüksek pKa değeri ve proteinlere yüksek oranda bağlanması nedeniyle blok başlangıç süresi uzundur. Etki başlangıç süresi ortalama 5-7 dk, maksimum etki oluşum zamanı ise 15-20 dk dır. Blok türüne göre etki süresi değişir. Bupivakain, doz ve konsantrasyona göre, sensoriyel ve motor liflerde diferansiyel blok oluşturabilmektedir. Nörolojik ve kardiyak toksik etkilerinden dolayı intravenöz rejonel anestezi, presakral ve paraservikal bloklar gibi yüksek plazma konsantrasyonlarına neden olabilecek anestezi yöntemlerinde kullanımı tercih edilmez. Karaciğerde glukuronid konjugasyonu ile metabolize olur. Maksimum dozu 2-2,5 mg / kg'dır. Toksikite durumunda SSS'de inhibitör yolların blokajının önce görülmesinden dolayı erken dönemde stimülasyon, sonrasında depresyon bulguları beklenir. Hastalarda huzursuzluk, baş ağrısı, baş dönmesi, nistagmus, ağız ve dilde uyuşma, konvülsiyonlar, oryantasyon bozukluğu, sedasyon, bilinç kaybı ve apne gözlenebilir. Kardiyak olarak da kardiyak debide azalma, hipotansiyon ve arrestle sonuçlanabilecek ventriküler aritmiler, bradikardi ve blok gibi EKG değişiklikleri gözlenebilir. Bupivakain ile oluşan kardiyotoksikite resusitasyona hızlı cevap vermeyebilir [38, 39].

2.8. ULTRASONOGRAFİ

Ultrasonografi, vücuda yüksek frekanstaki ses dalgaları (ultrason) gönderip, farklı doku yüzeylerinden yansımalarını (eko) saptama temeline dayanır. Ses dalgaları dokulara gönderildikten sonra geri yansıyıp proba döner ve gelen ses dalgalarını piezo-elektrik kristalleri ile elektrik akımına çevirip görüntü şeklinde ekrana yansıtır. Frekans, çözümleme gücü ve sesin penetrasyonu ile ilişkilidir. Frekans arttıkça dalga boyu kısalır ve görüntünün kalitesi artarken sesin derinlere inme özelliği azalır. Bu nedenle yüzeysel yapılar yüksek frekanslı problemlerle incelenirken derin yapılarda düşük frekanslılar tercih edilmelidir. Yüzeysel bakıda lineer şekilli ve yüksek frekanslı transduser taşıyan problemler seçilirken, batin organları gibi derin yapılar konveks ve daha düşük frekanslı transduserler ile incelenir.

Ultrasonografi sırasında farklı modlar kullanılabilir.

B-mod (parlaklık modu–brightness mode) ile ses dalgaları dokular içinde yayılma ve kırılma/yansıma ile geri dönerek iki boyutlu (2D) bir görüntü oluştururlar. Bu görüntüler, dokuların sese tepkisine göre ekranda değişik parlaklıkta gri tonlar oluşturur (Beyaz-siyah arası).

M-mod (hareket modu – motion mode) ise hareketli olan B-mod'un sadece bir parçası alınarak zaman ekseninde görüntü oluşturmak için kullanılır. Kardiyak olayların zamansal incelemesi ve yüksek hızlı hareketlerin kaydedilmesi amaçlı kullanılır. Renkli doppler; renk-akım modu olarak bilinir ve B-mod üzerinde kan akımı veya doku hareketlerini renklendirerek görüntüleme sağlar. Power doppler; renkli dopplerin aksine akım hızı ve yönünü değil, dönen frekans genişliğini ve çok düşük akımları ölçmede kullanılan moddur. Testiküler veya over torsiyonu gibi vasküler acillerde kullanılır. Spektral doppler; sürekli ve atım dalga formundan oluşur. Sürekli dalga formunda görüntüden ziyade alınan doppler dalgaları sese dönüşür. Sıklıkla damarları göstermek ve fetal kalp atımı tayininde kullanılır[40].

2.9. BRAKİAL PLEKSUS ANATOMİSİ

Brakial pleksus, C5-C8 arasındaki servikal sinirler ile T1 torasik sinirin ön dallarının birleşmesiyle oluşur. Bu ön dallar (ramus anterior) m.skalenus anterior ile medius arasından çıkarlar. Sonrasında birleşerek önce trunkus superior, trunkus medialis ve trunkus inferioru oluşturur. Trunkusların ön ve arka dalları da bir araya gelerek posterior, lateral, medial fasikulusları oluşturur. Brakial pleksusun 5 terminal siniri aksiller, muskulokutan, radial, median ve ulnar sinirlerdir. Brakial pleksus dalları;

Aksiller sinir (C5-C6): Deltoid ve teres minör kaslarının motor innervasyonunu ve deltoidin bir bölümü ile skapular bölgenin duysal innervasyonu sağlar.

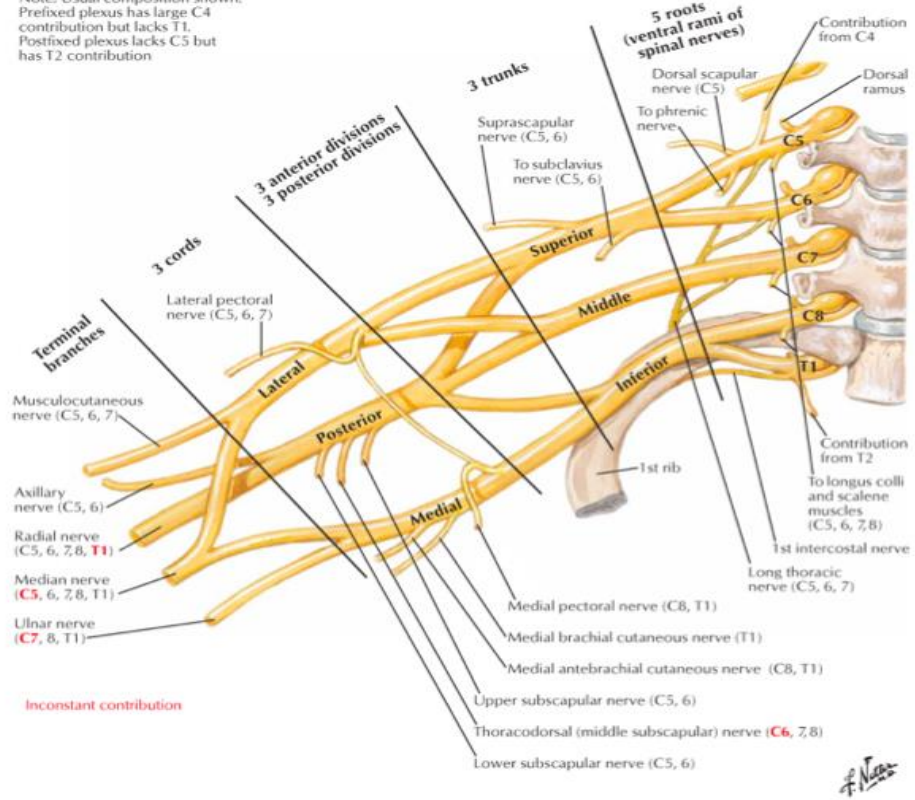
Radial sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Kolun dirseğe kadar olan posterior ve lateral bölümünün, önkolun bileğe kadar olan posterior bölümünün, el dorsolateralinin, başparmak dorsumunun, 2. ve 3. parmak ile 4. parmağın yarısının duysal innervasyonu ile kol ve önkolun ekstansör kaslarının innervasyonunu sağlar.

Median sinir (C5-C6-C7-C8-T1): El bileği ve elin fleksörlerinin motor dallarını, 1.-2.-3. parmaklar ile 4. parmağın lateral yarısının yüzeyel duysunu sağlar.

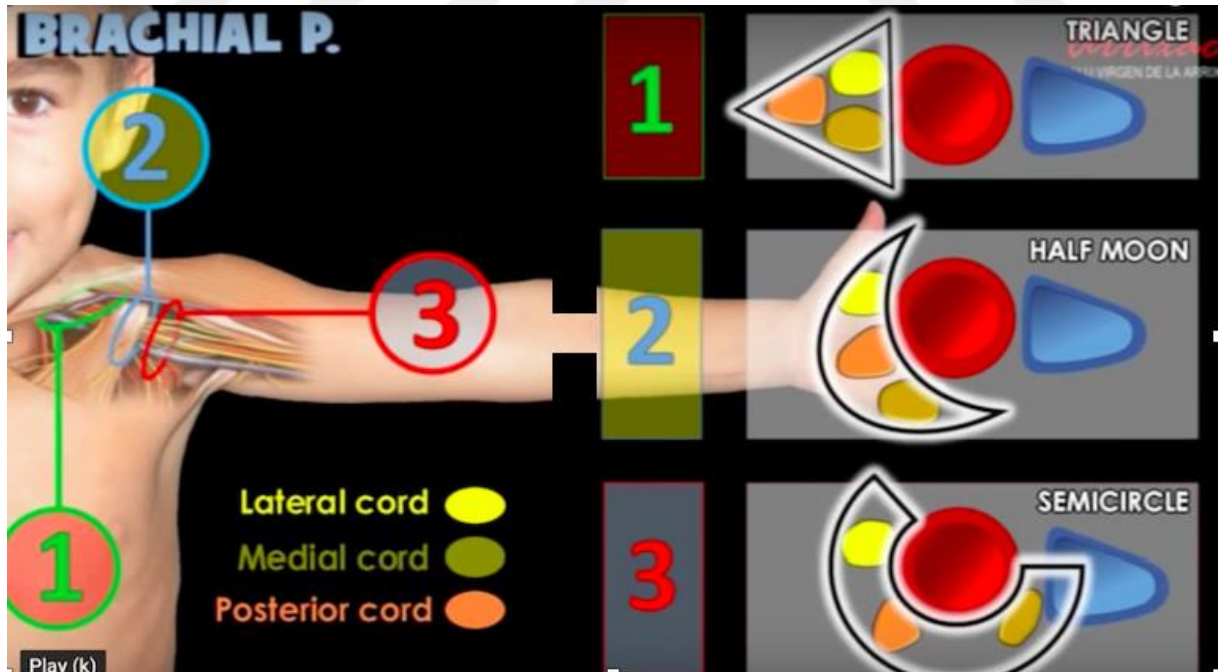
Ulnar sinir (C8-T1): Ön kolun medial kutanöz siniri ile birlikte başlangıçta brakial arterin medialinde uzanır, kolun ortasında arterden ayrılır ve medial epikondilin arkasından ön kola girer. 4. ve 5. parmakların duysal innervasyonunu sağlar.

Muskulokutan sinir (C5-C6-C7): Ön kolun lateral bölümünün duysal innervasyonunu sağlar [41-43].

Note: Usual composition shown.
Prefixed plexus has large C4 contribution but lacks T1.
Postfixed plexus lacks C5 but has T2 contribution



Şekil 2: Brakial Pleksus Anatomisi * (Netter insan anatomi atlası 4. Baskı /2006)

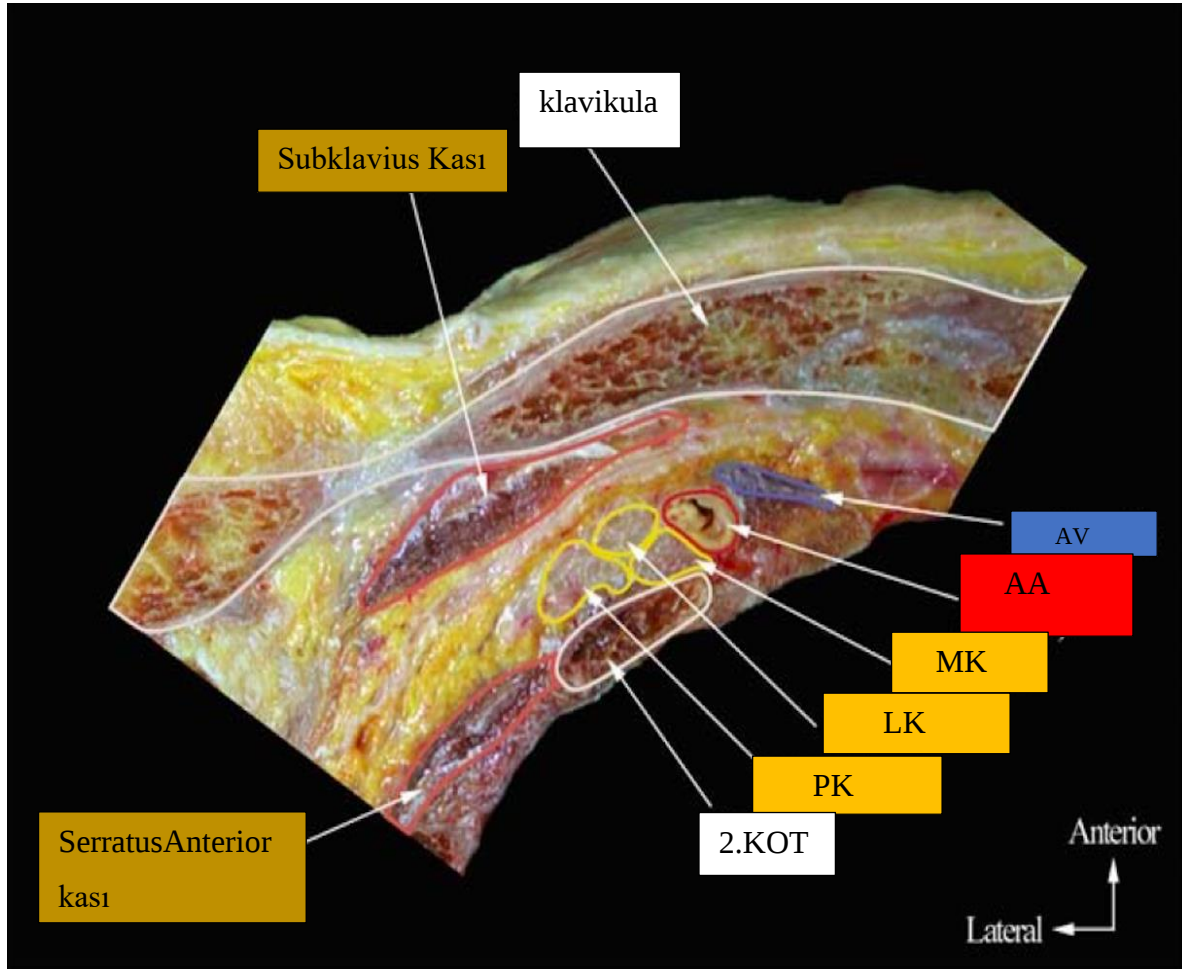


Şekil 3: Brakial Pleksus'un seyri sırasında vaskuler yapılarla pozisyonel ilişkisi.

*<https://www.youtube.com/watch?v=tqb62vcps-8>,

2.10. KOSTOKLAVİKULAR FOSSA ANATOMİSİ

Kostoklavikular boşluk önde subklavyus kası ve pektoralis majör kasının klavikular başı arkada göğüs ön duvarı ile sınırlanmaktadır. Boşluk kranialde supraklavikular fossa ile kaudalde ise pektoralis minör kasının üst sınırı itibariyle medial infraklavikular fossa olarak devam eder[44, 45].



Şekil 3: Kostoklavikular Alan Anatomisi (AV:Aksiller Ven, AA:Aksiller Arter, LK:Lateral Kord, MK:Medial Kord, PK:Posterior Kord [44])

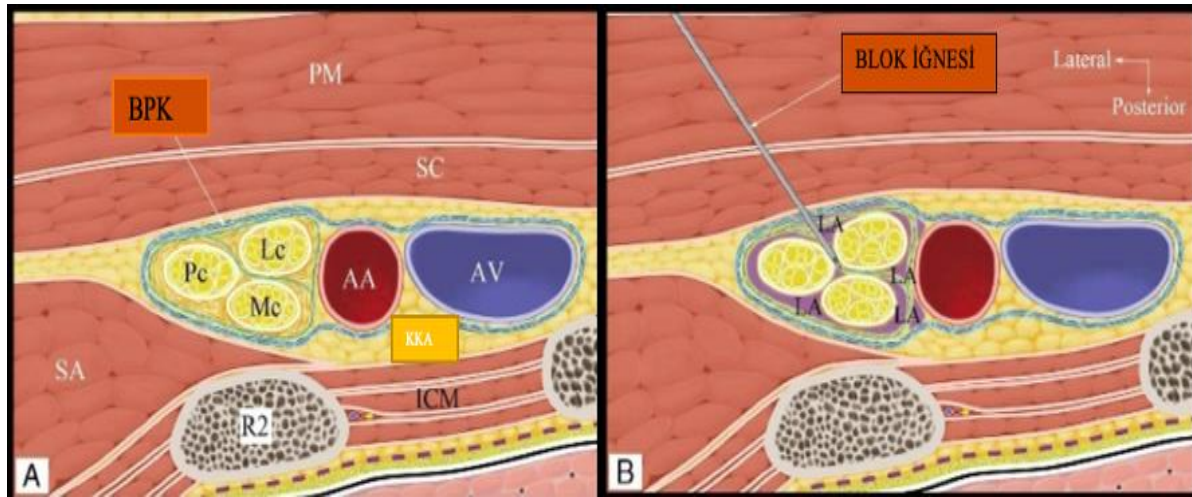
2.11. KOSTOKLAVİKULAR BLOK

İnfraklavikular brakial pleksus bloğu (ICBPB), el ve önkol cerrahisi sırasında anestezi veya analjezi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde en sık olarak lateral infraklavikular fossada (LICF) sagittal düzlemde USG görüntülemesi ile gerçekleştirilir. Bu yaklaşımda lokal anestezik pektoral kasların derininde, aksiller arterin ikinci kısmının yanına enjekte edilir.

Kordların aksiller artere göre pozisyonunda bireysel farklılıklar gözlenebilmekle birlikte LICF'de brakial pleksusun kordları 3-6 cm derinlikte bulunur ve birbirlerinden ayrılarak seyredeler. Bunun sonucu olarak her üç kordun tek ultrason penceresinde görüntülenmesi zor olabilmektedir.

Bu anatomik yerleşim, lateral sagittal ICBPB sırasında başarılı brakial pleksus blokajı oluşturmak için nispeten büyük hacimli lokal anesteziklerin ve/veya çoklu enjeksiyonların kullanılmasına neden olmaktadır.

Kostoklavikular boşluk önde subklavyus kası ve pektoralis majör kasının klavikular başı, arkada göğüs ön duvarı ile sınırlanmaktadır. Boşluk kranialde supraklavikular fossa ile kaudalde ise pektoralis minör kasının üst sınırı itibariyle medial infraklavikular fossa olarak devam eder. Kostoklavikular boşlukta (CCS), brakial pleksusun kordları lateral infraklavikular fossaya göre daha yüzeysel, aksiller arterin hemen lateralinde ve kümelenmiş olarak bulunurlar. Bu alanda kordlar birbirleriyle ve aksiller arterle tutarlı bir ilişki paylaşır. Bu özellikleriyle kostoklavikular alanın tek enjeksiyon ve sürekli ICBPB için avantajlar oluşturabileceği düşünülerek bu bölgeden brakial pleksus blok uygulamaları başlamıştır[4, 44, 46-53].



Şekil 4: A-Kostoklavikular alan anatomisi B-Kostoklavikular Blok Uygulaması (AA:Aksiller Arter, AV:Aksiller Ven, Lc:Lateral Kord, Pc:Posterior Kord, Mc:Medial Kord, PM:Pektoralis Major, SC:Subclavius, SA:Serratus Anterior,KKA:Kostoklavikular Alan,BPK:Brakial Pleksus Kılıfı,LA:Lokal Anestezik,)[46]

3.GEREÇ VE YÖNTEM

İstanbul Üniversitesi-İstanbul Tıp Fakültesi etik kurul onayı (2019-1556) ve aile onamı alınan American Society of Anesthesiologists (ASA) 1-3 olan, 2-10 yaş arası mid humeral bölge altı üst extremitte cerrahisi geçirecek hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışma clinicaltrials.gov (NCT04786756) adresine kaydedildi. Aile onamı olmayan, koagulopati, uygulama bölgesinde enfeksiyon, lokal anestezi ajana karşı allerji öyküsü gibi genel rejyonel anestezi kontrendikasyonları olan çocuklar ile nöromüsküler hastalığı bulunan, blok alanında geçirilmiş cerrahi öyküsü olan, ciddi sistemik hastalığı bulunan olgular çalışma dışı bırakıldı. Kapalı zarf yöntemiyle hastaların lateral yaklaşım grubu (Grup L), medial yaklaşım grubu (Grup M) olarak 2 gruba ayrılmasıyla randomizasyon sağlandı. Hastalar ve aileleri, cerrahi ekip ve postoperatif ağrı takibi yapan klinisyenler çalışma gruplarına kör olacak şekilde organize edildi.

Ameliyathaneye alınan hastalara EKG, pulse oksimetre (SpO₂) ve noninvaziv kan basıncı monitorizasyonu yapıldıktan sonra sevoflurane (Sevorane AbbVie Tıbbi İlaçlar San. ve Tic. Ltd. Şti. Ümraniye, İstanbul, Türkiye) ve N₂O ile anestezi indüksiyonu uygulanarak; damar yolu açıldı. IV rokuronyum 0.5 mg/kg (Esmeron 50 mg/5 ml Merck Sharp & Dohme MSD İlaçları Ltd. Şti. Esentepe, İstanbul, Türkiye), fentanil 1µg/kg (Talinat 0,5 mg/10 ml Vem İlaç San. ve Tic. A.Ş. Şişli, İstanbul, Türkiye) uygulandı. Orotrakeal entübe edilen hastalarda mekanik ventilasyon uygulandı. Anestezi idamesi sevoflurane ve N₂O kullanılarak sağlandı. İndüksiyonu takiben cerrahi insizyon öncesi hastaya randomizasyon sonucuna göre ilgili blok pediatrik hasta grubunda rejyonel anestezi uygulamalarında beş yılın üzerinde deneyimi bulunan iki uzman hekim tarafından yapıldı.

Hasta supin pozisyonunda yatmaktayken blok uygulanacak üst extremitte 90 derece abduksiyona alındı. Hastanın sırt bölgesinde iki skapula arasına 30 derece yükseklik oluşturacak şekilde jel tampon konuldu. Takiben antisepsi povidon iyot %10 (İsosol antiseptik çözelti Merkez İlaç, Çekmeköy, İstanbul, Türkiye) ile sağlandı. USG (GE Logiq-e Nextgen model, General Electric Medical Systems, Phoenix, AZ, Amerika Birleşik Devletleri) lineer probu (7-12 mHz) kullanıldı. USG probu klavikula orta hattında klavikulaya bitişik olarak transvers düzlemde yerleştirildi. Prob klavikula görüntüsü kaybolup devamında aksiller arter ve ven görüntüsü elde edilene kadar yavaşça kaudale doğru hareket ettirildi. Aksiller arter, aksiller ven, her üç brakial pleksus kordu ile subklavyus kasının net olarak görüldüğü ancak torakoakromiyal arter ve sefalik venin görüntü penceresinde olmadığı optimal görüntü elde edildi.

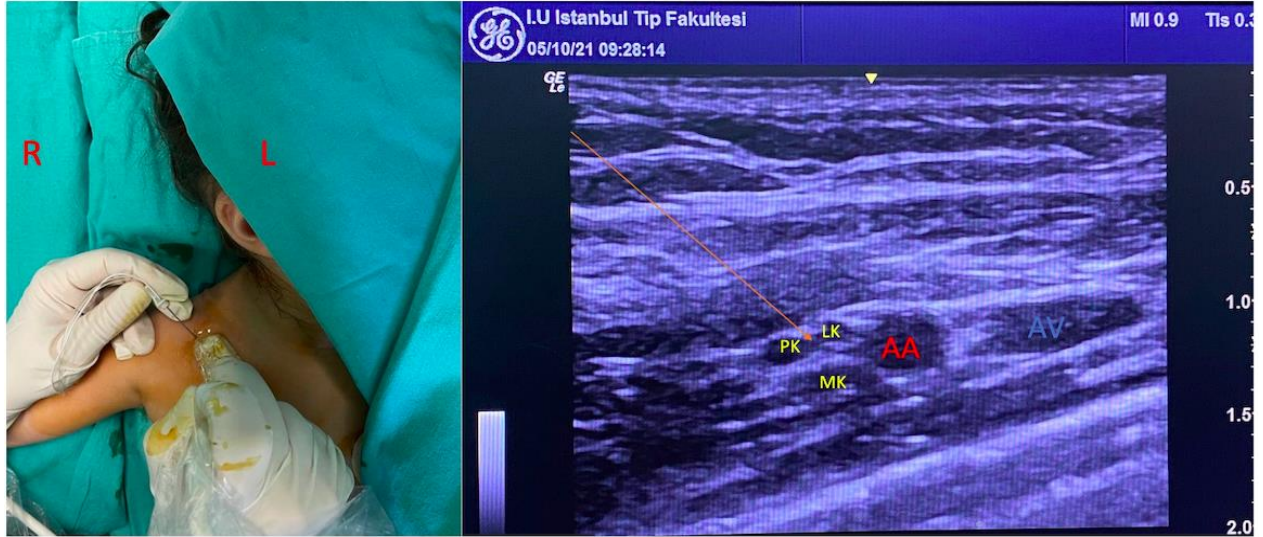
Grup L de probun lateralinden, Grup M de ise probun medialinden olmak kaydıyla inplane teknikle 5 cm'lik 22 gauge periferik blok iğnesi (Stimuplex A; B Braun, Melsungen, Germany) ile giriş sağlandı.

Grup L (Lateral)'de; iğne lateral medial doğrultuda **Grup M (Medial)'** de ise medial lateral doğrultuda cilt, cilt altı doku, pektoralis majör kası ve subklavyus kası geçildikten sonra aksiller arterin lateralinde yerleşik bulunan kord kümesinin (lateral, medial ve posterior kordlar) merkezini hedef alarak yönlendirildi(Şekil6-7). Blok uygulama noktasında iğne ucunun görülmesi ile 1-2 cc serum fizyolojik uygulandı ve dağılımı gözlendi. Daha sonra 1 mg/kg dozda % 0.25 bupivakain kord kümesinin merkezine aralıklı negatif aspirasyon yapılarak uygulandı. İntraoperatif dönemde hastaların sistolik kan basıncı veya kalp hızında kaydedilen bazal değerlere göre %20'nin üzerinde artış görülmesi durumunda ek 1mcg/kg lık fentanil ilavesi yapıldı. Operasyon bitimi öncesi hastalara 15 mg/kg parasetamol iv olarak uygulandı. Hastalar işlem sonrası ekstübe edilerek derlenme takibi için uyanma odasına alındı.

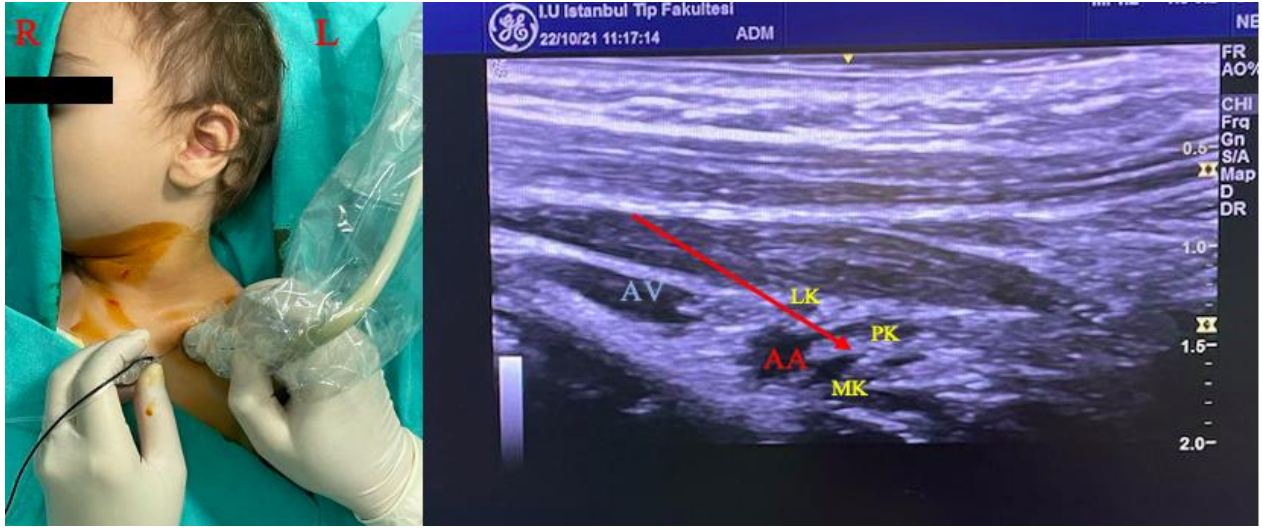
Blok uygulaması sırasında ideal USG görüntü elde etme süresi, blok uygulama süresi, iğne ucu ve gövdesi görüntüleme zorluk derecesi, iğnenin yönlendirilmesi için ek manevra ihtiyacı, LA dağılımı için ek manevra ihtiyacı, uygulayıcı zorlanma derecesi, anestezi ve toplam cerrahi süreleri kaydedildi. USG probunun cilt teması ile arter ve her üç kordun net olarak seçildiği subklavyus kasının görüldüğü ancak torakoakromial arterin ve sefalik venin görülmediği görüntünün elde edilme zamanı ideal görüntü elde edilme zamanı olarak değerlendirildi. Blok uygulama süresi USG probunun cilt teması ile iğnenin tamamen blok sonrası ciltten çıkarılması arasındaki süre olarak kaydedildi. İğne ucu görüntüleme zorluk derecesi Likert Skalası kullanılarak 1-5 puan arasında (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) olarak değerlendirildi. İğne gövdesi görüntüleme zorluk derecesi de gene Likert Skalası ile 1-5 puan arasında (iğne gövdesi 1: hiç görünmüyor, 2: çok küçük bir parçası görünüyor, 3: yarısından azı görünüyor, 4: hemen hemen hepsi görünüyor, 5: tamamı görünüyor) değerlendirildi. İğnenin cilde girişi ilk giriş olarak değerlendirilerek 3-5 mm ve üzerindeki geri çekme sonrası yeni girişler ek manevra olarak kaydedildi. İşlem sonrası uygulayıcı bloğu zorluk olarak 1-5 puan arasında (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) değerlendirildi.

Hastanın monitorizasyonu sonrası bazal değer, indüksiyon ve intraoperatif 30.dk-60.dk-90.dk ve 120.dk ortalama arter basıncı, kalp hızı değerleri ve intraoperatif ek fentanil ihtiyacı kaydedildi. Cerrahi işlem sonrası 0, 30, 60.dakika ile 2, 4, 6, 12, 18 ve 24.saat'lerde muskulokutan, radial, median ve ulnar sinir duyu ve motor muayeneleri yapılarak her bir sinir için 0-2 aralığında puanlama ile kaydedildi (duyu muayenesi için 0: normal, 1: dokunuyor, 2: hissetmiyor ; motor muayene için 0: normal, 1: güçsüzlük, 2: hareket yok).

Duyusal muayene bölgesi olarak radial sinir için; el dorsumunun laterali, ulnar sinir için; 5. parmak volar yüzü, median sinir için; 1. parmak volar yüzü , muskulokutan sinir için; ön kol laterali pinprick testi ile değerlendirildi. Motor muayene sırasında radial sinir için; el bileği extansiyonu, ulnar sinir için; başparmak ve 1. parmak oppozisyonu median sinir için; başparmak ile işaret parmak oppozisyonu, muskulokutan sinir için; dirsek fleksiyonu değerlendirildi. Hastalarda postoperatif 0. dk bakılan motor ve duyu skorları toplamı 14 veya duyu skoru 7 ve üzerinde saptanması blok başarısı olarak değerlendirilerek kaydedildi. Hastaların aynı zaman aralıklarında FLACC ve Wong Baker skalaları ile puanları, ek analjezik ihtiyacı, bulantı-kusma komplikasyonları kaydedildi. Hastalardan FLACC skoru ≥ 4 olanlara ek 0.03-0.05 mg/kg dozlarında morfin uygulandı. Postoperatif dönemde ilk ağrı zamanı, postoperatif 24 saatte uygulanan toplam analjezik miktarı ve 24 saat içinde uyku zamanı da hasta takibinde kaydedildi. Postoperatif 24 saat sonunda hasta ve cerrah memnuniyeti 0-3 arası puanlanarak kaydedildi. Her hastaya postoperatif uyanma odası takibinde USG ile M- mod kullanılarak diafram paralizi varlığı değerlendirildi. USG probu sağ orta klavikular ve ön aksiller hatlar arasına yerleştirildi. Subkostal alanda ve ultrason ışını hafif hemidiyaframın arka üçte birine dikey olarak ulaşacak şekilde medial, kraniyal ve dorsal olarak yönlendirildi. Sol hemidiyafragmatik kubbenin en iyi görüntüsünü elde etmek için ön ve orta aksiller çizgiler arasında bir subkostal veya düşük interkostal prob pozisyonu seçildi. Sağda karaciğer solda dalak akustik pencere olarak kullanılarak diyafram hareketleri M-modunda kaydedildi[54, 55].



Şekil 5:Lateral Kostoklavikular Blok Uygulaması-Sağda blok uygulama pozisyonu,Sağda USG görüntüsü görülmektedir.(R:Sağ, L:Sol,LK:Lateral Kord, MK:Medial Kord, PK:Posterior Kord, Ok:Blok İğnesi Giriş Yönü, AA: Aksiller arter, AV:Aksiller Ven)

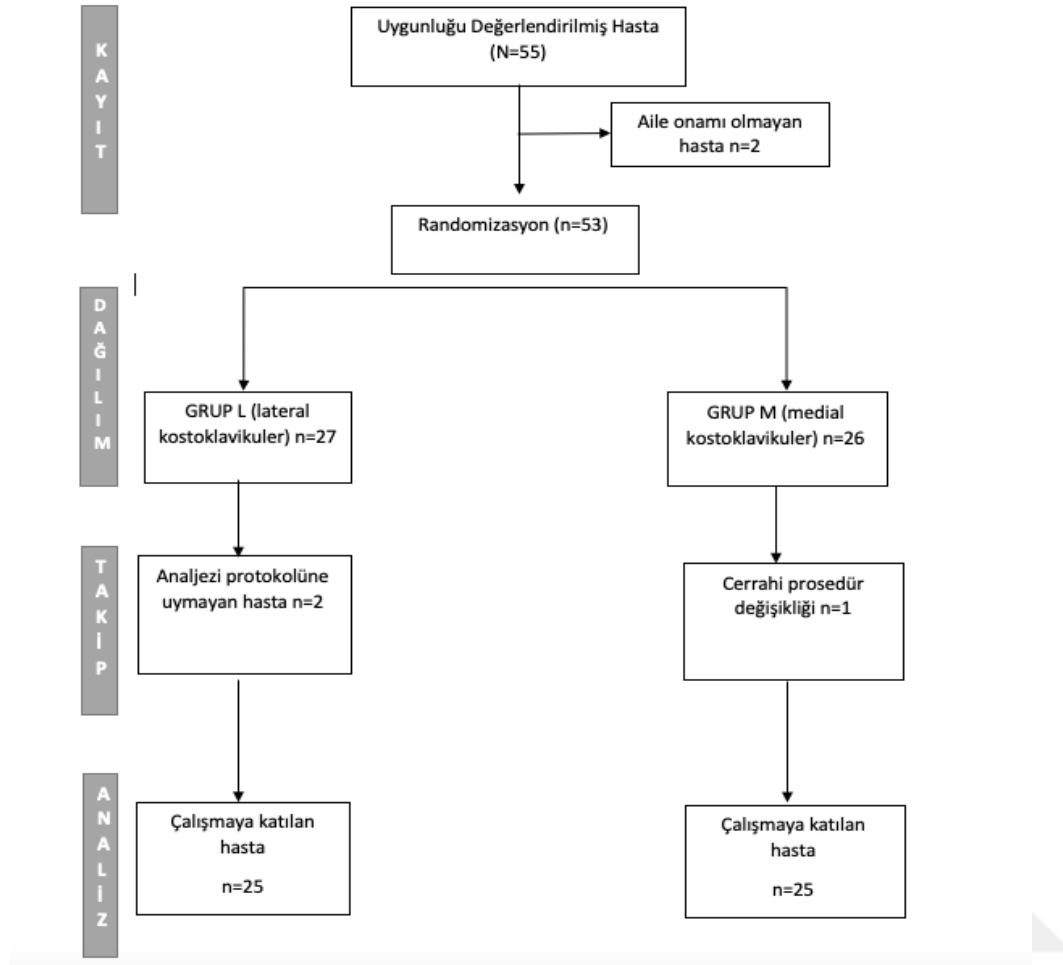


Şekil 6:Medial Kostoklavikular Blok Uygulaması-Sağda blok uygulama pozisyonu ,Solda USG görüntüsü görülmektedir.(R:Sağ, L:Sol, LK:Lateral Kord, MK:Medial Kord, PK:Posterior Kord, Ok:Blok İğnesi Giriş Yönü, AA:Aksiller Arter, AV:Aksiller Ven)

3.1. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Daha önce yapmış olduğumuz 10 hastalık bir pilot çalışmada iki grup arasındaki ortalama iğne manevra sayısında %33'lük bir farklılık gözlemledik. Buradan hareketle ortalama manevra sayısında %33'lük değişim için alfa 0.05 iken %95 güçte 1:1 allokasyon düzenine toplam 46 hastanın gerekliliği tespit edildi. Olası kayıplar da hesaba katılarak 55 çocuk gönüllünün çalışmaya katılması planlandı. Örneklem büyüklüğü G*Power 3.1 programı ile hesaplandı. İstatistiksel analiz IBM SPSS Statistics 22.0 programı kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin dağılım homojenliği Kolmogorov-Smirnov testiyle tespit edildikten sonra homojen dağılım gösterenler için 'student t' testi ile heterojen dağılım gösterenler için ise 'Man-Whitney U' testi ile değerlendirme yapıldı. ASA skorları, cinsiyet, blok uygulamasındaki iğne manevra ihtiyacı, intraoperatif fentanil ihtiyacı, postoperatif morfin ihtiyacı ve PONV gibi kategorik veriler vaka sayısı ve yüzdesi olarak ifade edildi; 'ki kare' ve 'Fischer exact' testiyle karşılaştırıldı. Sayısal verilerin dağılımı basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleri hesaplanarak değerlendirildi; -2 ile +2 aralığındaki değerlere sahip olan değişkenlerin normal dağıldığı kabul edildi. Yaş, vücut kitle indeksi, genel anestezi süresi, operasyon süresi ve uyku süresi gibi normal dağılıma sahip olan sayısal veriler ortalama $\pm$ standart sapma olarak ifade edildi; bağımsız örneklem t testiyle karşılaştırıldı. Blok uygulama süresi, ideal USG görüntü elde edilme süresi, postoperatif ilk analjezi zamanı gibi normal dağılıma sahip olmayan sayısal veriler ve FLACC skorları, Wong Baker skorları, blok zorluk derecelerine ait değişkenler, duyuşal ve motor blok düzeyleri gibi ordinal veriler median (25 persantil–75 persantil) olarak ifade edildi; Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4.BULGULAR



Hastalardan çalışmaya dahil edilen, izin alınan ve analiz edilenleri gösteren CONSORT akış şeması.

Çalışmamıza Ocak 2020-Temmuz 2021 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstruktif cerrahisi ameliyathanesinde midhumerus altı üst ekstremitte cerrahisi geçiren ASA1-2, 2-10 yaş arası 55 hasta dahil edildi. Hastalardan 2 tanesi aile onamı alınamadığı için çalışmaya alınamadı. Lateral gruptan 2 hasta servis takibinde analjezi protokolüne uyulmadığı için, medial gruptan bir hasta da cerrahi işlem sırasında preoperatif cerrahi planı dışına çıkılarak midhumerus üstününde kapsayan işlem yapıldığı için çalışmadan çıkarıldı. Toplamda 25 hasta lateral yaklaşım grubu ve 25 hasta medial yaklaşım grubunda olmak üzere 50 hasta ile istatistiksel analizler yapıldı. (Consort akış şeması)

Hastaların demografik ve klinik verileri cinsiyet [Grup LK’de erkek % 36, kadın % 64; Grup MK’de erkek, % 60 kadın %40) (p=0.09)] , ASA sınıflaması [Grup LK de ASA1 21(%84) - ASA2 4(%16), Grup MK de 18(%72), ASA2 7(%28) p=0,3], yaş (3,7+2.1, 4.4+2.6)(p=0.3), vücut kitle indeksi (18.2+4.5, 20.7+4.4)(p=0.06), anestezi süresi (108.5+62.4, 127+57.9)(p=0.2), cerrahi işlem süreleri (84.4+57.8, 94.6+51.8)(p=0.5) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı(p>0.05). (Tablo 2)

Çalışmada karşılaştırılan her iki grupta da postoperatif 0. dk bakılan motor blok düzeyi [8(8-8),8(5-8)], duyuşal blok düzeyleri [8(8-8),8(8-8)] olarak saptanmış ve blok başarısı açısından anlamlı fark gösterilememiştir($p>0.05$).

Lateral yaklaşım grubunda medial yaklaşım grubuna göre ideal görüntüye ulaşma süresi [14 sn (10,5-23), 45 sn (15 ±73,5)]($p<0.01$), blok uygulama süresi [(67 (47-97), 150 (85-214)]($p<0.01$), hedef iğne manevra sayısı [1(1-2), 3 (2-4)]($p<0.001$), uygulayıcı zorluk derecesi [4 (4-5), 3 (2-5)]($p=0.04$) anlamlı olarak düşük saptandı. (Tablo 6)

Hastaların postoperatif takiplerinde elde edilen FLACC skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. 0.dk'da [2(0-3),0(0-3,5)]($p=0.49$), 30.dk da [1(0-2),2(0-3,5)]($p=0.72$), 1.saatte [0(0-2),0(0-2,5)]($p=0.73$), 2.saatte [0(0-2),0(0-3)]($p=0.38$), 4.saatte [0(0-1),0(0-3)]($p=0.09$), 6.saatte [0(0-0),0(0-1,5)]($p=0.24$), 12.saatte [0(0-0),0(0-0)]($p=0.93$), 18. saatte [0(0-0),0(0-0)]($p=0.99$), 24.saatte [0(0-0),0(0-0)]($p=0.64$). (Tablo 3)

Hastaların postoperatif takiplerinde değerlendirilen Wong-Baker skorlarında iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. 0.dk'da [3(1-3),2(1-4)] ($p=0.88$), 30.dk'da [2(1-3),2(1-4)] ($p=0.30$), 1.saatte [1(0-3),2(1-3,5)] ($p=0.09$), 2.saatte [1(0-3),2(1-3)] ($p=0.15$), 4.saatte [1(0-3),2(0.5-3)] ($p=0.36$), 6.saatte [1(0-3),2(0-2)] ($p=0.96$), 12.saatte [1(0-2),1(0-2)] ($p=0.45$), 18. saatte [1(0-2),0(0-1,5)] ($p=0.12$), 24.saatte [1(0-2,5),0(0-1)] ($p=0.06$). (Tablo 5)

İntraoperatif ve postoperatif ek morfin ihtiyacı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). (Tablo 7)

Postoperatif motor blok düzeyi 0.dk [8(8-8), 8(5-8) $p<0.01$] , 30.dk [8(8-8), 6(4-8)] $p<0.01$, 1.sa [8(6,5-8), 4(4-8)] $p<0.001$, 2.sa [6(4-8),4(2-4)] $p<0.01$ ve 4.sa [4(2,5-6),2(0-4)] $p=0.04$ takiplerinde medial yaklaşım grubunda istatistiksel olarak anlamlı düşük saptandı, duyuşal blok düzeyleri arasında takip sürecinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). (Tablo 4)

Hasta memnuniyeti ve cerrah memnuniyeti açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı($p>0.05$).

	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	p
Erkek/Kız (n) (%)	9 (%36) /16 (%64)	15 (%60) / 10 (%40)	0,09
ASA 1/2	21 (%84) / 4 (%16)	18 (%72) / 7 (%28)	0,3
Yaş (yıl)	3,7±2,1	4,4±2,6	0,3
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	18,2±4,5	20,7±4,4	0,06
Anestezi süresi (dk.)	108,5±62,4	127±57,9	0,2
Cerrahi süresi (dk.)	84,4±57,8	94,6±51,8	0,5

Tablo 2: Hastaların demografik ve klinik verileri. Kategorik veriler hasta sayısı (n), yüzde (%); sayısal veriler ortalama±standart sapma (ort ± SS) olarak ifade edildi. ASA: Amerikan Anesteziyologlar Birliği Sınıflaması, Grup LK: Lateral kostoklavikular blok, Grup MK: Medial kostoklavikular blok. $p >0.05$.

FLACC skoru	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	P
0. dk	2 (0-3)	0 (0-3,5)	0,49
30. dk	1 (0-2)	2 (0-3,5)	0,72
1. sa	0 (0-2)	0 (0-2,,5)	0,73
2. sa	0 (0-2)	0 (0-3)	0,38
4. sa	0 (0-1)	0 (0-3)	0,09
6. sa	0 (0-0)	0 (0-1,5)	0,24
12. sa	0 (0-0)	0 (0-0)	0,93
18. sa	0 (0-0)	0 (0-0)	0,99
24. sa	0 (0-0)	0 (0-0)	0,64

Tablo 3: Postoperatif FLACC skorları. Veriler ortanca (25 persentil-75 persentil) olarak ifade edildi. Grup LK: Lateral kostoklavikular blok, Grup MK: Medial kostoklavikular blok, FLACC: Face, leg, activity, consolability, cry. (Yüz, bacak, hareket, avutulabilme, ağlama). $p > 0.05$

Süre	Duyusal blok			Motor blok		
	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	p	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	p
0. dk	8 (8-8)	8 (8-8)	0,56	8 (8-8)	8 (5-8)	<0,01
30. dk	8 (8-8)	8 (8-8)	0,76	8 (8-8)	6 (4-8)	<0,01
1. sa	8 (7,5-8)	8 (8-8)	0,64	8 (6,5-8)	4 (4-8)	<0,001
2. sa	8 (6-8)	6 (4-8)	0,10	6 (4-8)	4 (2-4)	<0,01
4. sa	6 (4-8)	4 (1,5-8)	0,18	4 (2,5-6)	2 (0-4)	0,04
6. sa	4 (0-6)	0 (0-6)	0,24	1 (0-4)	0 (0-4)	0,16
12. sa	0 (0-4)	0 (0-4)	0,65	0 (0-2)	0 (0-0)	0,18
18. sa	0 (0-0)	0 (0-1)	0,66	0 (0-0)	0 (0-0)	0,31
24. sa	0 (0-0)	0 (0-0)	0,56	0 (0-0)	0 (0-0)	0,32

Tablo 4: Hastaların postoperatif motor ve duysal blok düzeyleri. Veriler ortanca (25 persentil-75 persentil) olarak ifade edildi. Grup LK: Lateral kostoklavikular blok, Grup MK: Medial kostoklavikular blok. $p > 0.05$.

Wong-Baker skorları	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	P
0. dk	3 (1-3)	2 (1-4)	0,88
30.dk	2 (1-3)	2 (1-4)	0,3
1. sa	1 (0-3)	2 (1-3,5)	0,09
2. sa	1 (0-3)	2 (1-3)	0,15
4. sa	1 (0-3)	2 (0,5-3)	0,36
6. sa	1 (0-3)	2 (0-2)	0,96
12. sa	1 (0-2)	1 (0-2)	0,45
18. sa	1 (0-2)	0 (0-1,5)	0,12
24. sa	1 (0-2,5)	0 (0-1)	0,06

Tablo 5: Hastaların postoperatif Wong-Baker skorları. Veriler ortanca (25 persentil-75 persentil) olarak ifade edildi. Grup LK: Lateral kostoklavikular blok, Grup MK: Medial kostoklavikular blok. $p > 0.005$

	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	p
Blok uygulama süresi (sn.)	67 (47-97) **	150 (85-214)	<0,01
İdeal USG görüntüleme süresi (sn.)	14 (10,5-23) **	45 (15-73,5)	<0,01
Hedef-iğne manevra sayısı	1 (1-2) ***	3 (2-4)	<0,001
İğne manevra ihtiyacı (LA dağılım)	16 (%64)	15 (%60)	0,77
İğne gövdesi görüntüleme -zorluk	4 (3-5)	4 (3-4)	0,27
İğne ucu görüntüleme (Likert)	4 (3,5-4,5)	3 (2-4,5)	0,11
Uygulayıcı zorluk derecesi	4 (4-5) *	3 (2-5)	0,048

Tablo 6: Blok zorluğunun değerlendirilmesinde kullanılan parametreler. Veriler hasta sayısı (n), yüzde (%), ortanca (25 persentil-75 persentil) olarak ifade edildi, LK: Lateral kostoklavikular blok, MK: Medial kostoklavikular blok. *p<0.05 anlamlı, **p<0.01 ileri derecede anlamlı, ***p< 0.001 çok ileri anlamlı kabul edildi.

	Grup LK (n=25)	Grup MK (n=25)	p
İlk analjezi ihtiyacı (dk.)	480 (290-820)	720 (180-1440)	0,3
Uyku süresi (sa)	7,3±1,4	6,6±1,2	0,07
Ek analjezik (n) (%)	2 (%8)	4 (%16)	0,67
Fentanil ihtiyacı (n) (%)	4 (%16)	3 (%12)	1
PONV (n) (%)	0	5 (%20)	0,05

Tablo 7: Hastaların intraoperatif fentanil ihtiyacı ve postoperatif klinik verileri. Kategorik veriler hasta sayısı (n) ve yüzdesi olarak ifade edildi. Parametrik veriler ortalama±standart sapma (ort±SS) olarak ifade edildi. Grup LK: Lateral kostoklavikular blok, Grup MK: Medial kostoklavikular blok, PONV: Postoperatif bulantı-kusma

5.TARTIŞMA

Pediyatrik hastalarda üst ekstremite cerrahilerinde USG eşliğinde kostoklavikular brakial pleksus bloğunun medial ve lateral yaklaşımlarını karşılaştırdığımız çalışmamızda; kostoklavikular brakial pleksus bloğunda lateral yaklaşımın postoperatif analjezik etkinlik açısından anlamlı bir fark oluşturmaya da blok uygulamasında ideal görüntü elde etme süresi, iğne manevra sayısı, blok uygulama süresi ve uygulayıcı zorlanma dereceleri açısından medial yaklaşıma göre üstün olduğu ve uygulama kolaylığı sağladığı saptanmıştır.

Postoperatif ağrı yönetimi pediatrik hasta grubunda mortalite ve morbidite üzerinde etkileri olan önemli bir süreçtir. Multimodal analjezi yaklaşımı postoperatif analjezi protokolünün temelini oluşturmaktadır. Rejyonel analjezi uygulamaları USG'nin yaygın kullanımı ile pediatrik hasta grubunda giderek yaygınlaşmaktadır [56]. Anatomik işaretlerin ve sinirlerin görselleştirilmesi blok başarısını artırırken aynı zamanda kritik yapılarla ilgili olası komplikasyonları da önler. Çocuklarda kritik yapılar erişkinlere göre hedef dokulara daha yakın konumlandığı için periferik sinir bloğu işlemlerinde USG rehberliği daha da önemlidir [57]. Marhofer ve ark. infraklavikular blok uyguladıkları çocuklarda USG kullanılan hasta grubunda daha düşük ağrı skorları, daha kısa blok uygulama süresi, daha uzun duysal blok zamanı ve motor blok skoru oluştuğunu bildirmişlerdir [58].

Rejyonel blok uygulamaları sırasında pediatrik hasta grubunda uyum problemi görülebileceği için neredeyse her zaman işlemin sedasyon veya genel anestezi altında uygulanması gerekmektedir. Bazı klinisyenler sedasyon veya genel anestezi altında yapılan uygulamalarda komplikasyon gelişimi ve tanınmasında görülen zorlukları ön plana çıkaran çalışmalar sunsalar da Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) uyanık, sedatize veya genel anestezi altındaki hasta gruplarında komplikasyon oranı açısından anlamlı fark olmadığını bildirmektedir [59]. Biz de çalışmamızda tüm çocuklarda kostoklavikular blok uygulamalarımızı genel anestezi indüksiyonu sonrası cerrahi insizyon öncesi gerçekleştirdik. Ancak bu nedenle hastalarda blok uygulamasına bağlı gelişen ağrı düzeyleri ve blok uygulaması sonrası tam motor ve duysal blok gelişimi için gereken süreler kaydedilemediği için gruplar arasında karşılaştırma yapılamadı. Çocuklar erken postoperatif dönemde duysal ve motor blok düzey muayeneleri ile blok başarısı açısından değerlendirildi. Motor blok düzeyleri ilk iki saatlik dilimde medial grupta lateral gruba göre düşük bulunmasına rağmen her iki grupta da yeterli düzeyde motor ve duysal blok gelişmişti. Ayrıca her iki grupta da düşük ağrı skorları ve erken dönem ek analjezik gereksinimi olmaması blok uygulamalarının başarılı olduğunu göstermektedir.

Pediyatrik hastalarda, üst ekstremite cerrahilerinde postoperatif analjezi veya anestezi için USG kılavuzluğunda interskalen, supraklavikular ve infraklavikular bölgelerden bloklar uygulanmaktadır. Yetişkinler ve çocuklarda infraklavikular brakial pleksus bloğu için en yaygın yaklaşım klasik lateral sagittal yöntemdir. Bu yöntemde brakial pleksus, aksiller arter çevresinde, pektoral majör ve minör kaslarının altında birbirinden ayrı üç kord olarak bulunur. Her üç kord da aksiller arter çevresinde saat 3-9 yönünde dağılsa da ciddi anatomik farklılıklar olabilir. Bu anatomiden dolayı bu bölgeden yapılan infraklavikular blok uygulamalarında birden çok iğne girişi ve enjeksiyon gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kostoklavikular boşluk 2015 yılında Karmakar ve ark. tarafından tanımlanmıştır ve blok uygulanması açısından avantajları belirtilmiştir [4]. Kostoklavikular boşluk üstten klavikula, önde subklavius ve pektoral majör kasları ve arkada göğüs ön duvarı ile sınırlanır. Aksiller arter, ven ve brakial pleksusun kordları buradan geçer. Kostoklavikular alan lateral infraklavikular fossadan daha yüzeyseldir. Ayrıca, brakial pleksusun kordları, aksiller arterin hemen lateralinde birbirine bitişik olarak bulunur. Bu anatomik yerleşim hem USG görüntülemeye, hem de blok prosedürlerinde birçok avantaj sunmaktadır. Lateral sagittal yaklaşıma göre kostoklavikular blok uygulamasında, kordların yüzeysel olmasıyla blok başlangıç süresinin kısalmacağı gibi; transvers kesitte her üç kordun tek bir sonografik görüntüde yer alması ve kordların birbirine yakın yerleşimi nedeniyle tek enjeksiyonla her üç korda da kolayca lokal anestetik yayılımı sağlanacaktır. Songthamwat B. ve ark. da yetişkinlerde ifrakavikular bölge lateral sagittal ve kostoklavikular blok uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında kostoklavikular blok uygulananlarda intranöral LA yayılımının daha hızlı olmasına bağlı olarak blok başlangıç süresi daha kısa bulmuşlar ayrıca hızlı bir şekilde duyuşal ve motor blok oluştuğunu bildirmişlerdir [60].

Literatür araştırmamızda oldukça yeni bir blok olması nedeniyle pediatrik hasta grubunda kostoklavikular blok uygulamaları ile ilgili yeterli çalışmaya rastlamadık. Yapılan çalışmalarda hem erişkinlerde hemde pediatrik hasta grubunda genel olarak lateral sagittal yaklaşım ile kostoklavikular yaklaşım karşılaştırılmıştır. İlk kez Nieuwveld D. ve arkadaşları medial yaklaşım ile kostoklavikular blok uygulamasını tariflemiştir. Teknik olarak lateral yaklaşımda korakoid çıkıntı kaynaklı oluşabilecek uygulama zorluklarının medial teknik ile aşılabileceğini bildirmişlerdir.[52]. Bizde çalışmamızda bu hipotezden yola çıkarak pediatrik hastalarda bu bu iki yaklaşımın en avantajlı olanını bulmayı hedefledik. Çalışmamız kostoklavikular blok uygulamalarına medial ve lateral yaklaşımların karşılaştırıldığı ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.

Yayık A. ve ark. lateral yaklaşım ile kostoklavikular blok uyguladıkları pediatrik 2 olguluk makalelerinde blok uygulanan her iki olguda da yeterli postoperatif analjezik etkinlik sağlanmış ve herhangi komplikasyon oluşmadığını bildirmişlerdir [61]. Carioca F. ve ark. ları kostoklavikular blok uygulanan 200 pediatrik hastanın verilerini paylaştıkları retrospektif çalışmalarında; bloğun postoperatif analjezi etkinliğinin yüksek, komplikasyon riskinin düşük olması aynı zamanda kolay öğrenilip uygulanması gibi nedeniyle bu bloğu daha sık kullandıklarını belirtmişlerdir [47]. Son dönemde Yayık A. ve ark.'ları pediatrik hastalarda kostoklavikular blok ile lateral sagittal infraklavikular bloğu karşılaştırdıkları prospektif randomize kontrollü çalışmalarında kostoklavikular lateral yaklaşım tekniğini uygulamışlardır. Sonuç olarak iğne görüntüleme zamanı ve postoperatif süreçte ağrı skorları ve analjezik etkinlik bakımından anlamlı fark saptanmamıştır. Fakat blok uygulama süresi kostoklavikular grupta anlamlı olarak daha kısa bulunmuştur [62]. Aynı çalışmada onlarda medial kostoklavikular yaklaşımın lateral yaklaşıma göre korakoid çıkıntı nedenli zorluklar açısından avantaj sağlayabileceği söyleyerek alternatif yöntem olarak önermişlerdir. Biz de yukarıdan bahsedilen iki çalışmadan örnek alarak dizayn ettiğimiz çalışmamızda medial yaklaşımın lateral yaklaşıma göre teknik açıdan avantajlı olacağını düşünmüştük. Çalışmamızda blok başarısı açısından anlamlı fark olmamasına rağmen başlangıçta kurduğumuz hipotezimizin de aksine lateral yaklaşım grubunda medial yaklaşım grubuna göre ideal görüntü elde etme süresi, blok uygulama süresi, hedef iğne manevra sayısı ve uygulayıcı zorluk derecesini anlamlı olarak düşük saptadık. Bu farklılığın medial yaklaşım sırasında vasküler yapıların iğne yönelimini zorlaştırmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Yayık A. nın çalışmasında görüntüleme zamanı kostoklavikular blok grubunda ortalama 24.4 sn olarak saptanmış, çalışmamızda ise lateral yaklaşımda ortalama 14 sn medial yaklaşımda ise 45 sn olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada blok uygulama süresi kostoklavikular blok grubunda lateral sagittal gruba göre daha kısa sürede ve ortalama 89 sn olarak saptanmış, çalışmamızda ise blok uygulama süresi lateral yaklaşımda ortalama 67 sn medial yaklaşım grubuna ise 150 sn olarak bulunmuştur. Gene aynı çalışmada kostoklavikular blok grubunda iğne manevra sayısı bizim çalışmamızdaki lateral grup ile benzerlik göstermektedir. Yayık A. ve arkadaşlarının çalışmasında lateral sagittal ile lateral kostoklavikular blok yaklaşımları arasında analjezik etkinlik bakımından anlamlı fark saptanmamış ve hastaların takiplerinde Wong Baker skorları benzer bulunmuştur. Bizim çalışmamız sonucunda da her iki hasta grubunun takiplerinde FLACC ve Wong Baker skorları arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Leurcharusmee P. ve ark. 90 erişkin hastayı dahil ettikleri çalışmalarında parakorakoid yaklaşımla lateral kostoklavikular yaklaşımı karşılaştırarak blok başlangıç zamanı ve blok süreleri benzer olarak saptanmışlardır.

Komplikasyonlar açısından değerlendirdiklerinde kostoklavikular blok uygulanan hastalarda vasküler yaralanma oranını %2 hemidiafragmatik paralizi %8 ve parestezi oranına %4 olarak kaydedilmişlerdir[63]. Aliste J ve ark. ise 44 erişkin hastada interskalen brakial pleksus bloğu ile lateral kostoklavikular bloğu karşılaştırmış iki blok arasında postoperatif analjezik etkinlik açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Fakat kostoklavikular bloğun interskalen bloğa göre hemidiafragmatik paralizi riski açısından güvenli bir alternatif olacağı bildirilmiştir.[64].

Çalışmamızda tüm hastalar postoperatif uyanma odasında Boussuges'in önerdiği USG M-mode görüntüleme tekniği ile diafram paralizi açısından değerlendirildi [55]. Lateral ve medial yaklaşım gruplarından hiçbir çocukta diafram paralizi saptamadık. Ayrıca hiçbir hasta da vasküler yaralanma, parastezi gibi komplikasyonlar gözlenmemiştir. Postoperatif bulantı kusma bakımından da iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Literatürde de halihazırda pediatrik hasta grubunda kostoklavikular brakial pleksus bloğu uygulanan çalışmalarda komplikasyon bakımından anlamlı sonuç bildiren yayın bulunmamaktadır. Komplikasyon açısından anlamlı değerlendirme için daha yüksek katılımcı sayısı içeren çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Limitasyonlar:

Çalışmamızın çocuklarda postoperatif erken dönemde yapılan motor ve duysal blok değerlendirilmesi kullanılan anestezi ajanları uzamış etkisiyle beklediğimizden daha zor olmuştur. Bu nedenle az da olsa hata payı meydana gelmiş olabilir.

Komplikasyonlar açısından örneklem sayısı düşük olduğundan yapılacak geniş sayılı çalışmalarla daha doğru sonuçlara ulaşılabilir.

6.SONUÇ

Pediatrik hastalarda, kostoklavikular brakial pleksus bloğunda lateral yaklaşımın medial yaklaşıma göre postoperatif ağrı, komplikasyonlar, hasta cerrah memnuniyetleri açısından önemli bir avantaj oluşturmadığı halde görüntüleme ve uygulama süresinin kısalığı, iğne manevra sayısının azlığı, uygulamanın kolaylığı açısından üst ekstremitte cerrahilerinde postoperatif analjezi için iyi bir seçenek olduğunu düşünmekteyiz. Oldukça yeni bir blok olması nedeniyle etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek açısından bu iki tekniği karşılaştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

7. KAYNAKÇA

1. Suresh, S., A. Sawardekar, and R. Shah, Ultrasound for regional anesthesia in children. *Anesthesiol Clin*, 2014. 32(1): p. 263-79.
2. Lam, D.K., G.N. Corry, and B.C. Tsui, Evidence for the Use of Ultrasound Imaging in Pediatric Regional Anesthesia: A Systematic Review. *Reg Anesth Pain Med*, 2016. 41(2): p. 229-41.
3. Samol, N.B., J.S. Furstein, and D.L. Moore, Regional anesthesia and pain management for the pediatric patient. *Int Anesthesiol Clin*, 2012. 50(4): p. 83-95.
4. Karmakar, M.K., et al., Benefits of the costoclavicular space for ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: description of a costoclavicular approach. *Reg Anesth Pain Med*, 2015. 40(3): p. 287-8.
5. Wren, A.A., et al., Multidisciplinary Pain Management for Pediatric Patients with Acute and Chronic Pain: A Foundational Treatment Approach When Prescribing Opioids. *Children (Basel)*, 2019. 6(2).
6. Aydın, O.N., Current inspect to pain and pain mechanism. *Meandros Medical and Dental Journal*, 2002. 3(2): p. 37-48.
7. Mackey, D.C. and J.D. Wasnick, Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology. 2013: McGraw-Hill Education LLC.
8. Hancı, V., et al., Postoperative pain in children. *J Anesth Clin Res*, 2012. 3(219): p. 2.
9. Westlund, K.N., Pain pathways: peripheral, spinal, ascending, and descending pathways, in *Practical Management of Pain*. 2014, Elsevier. p. 87-98. e5.
10. Argoff, C.E., Recent management advances in acute postoperative pain. *Pain Pract*, 2014. 14(5): p. 477-87.
11. Mitra, S., et al., New Advances in Acute Postoperative Pain Management. *Curr Pain Headache Rep*, 2018. 22(5): p. 35.
12. Weissman, C., The metabolic response to stress: an overview and update. *Anesthesiology*, 1990. 73(2): p. 308-27.
13. Macres, S.M., P.G. Moore, and S.M. Fishman, Acute pain management, in *Clinical Anesthesia: Seventh Edition*. 2013, Wolters Kluwer Health.
14. Hurley, R.W. and C.L. Wu, Acute postoperative pain. *Miller's Anesthesia*, 2010. 7: p. 2757-87.
15. King, S., et al., The Epidemiology Of Chronic Pain İn Children And Adolescents Revisited: A Systematic Review. *Pain*, 2011. 152(12): p. 2729-2738.

16. Gehdoo, R.P., Post Operative Pain Management In Paediatric Patients. *Indian Journal of Anaesthesia*, 2004. 48(5): p. 406-414.
17. Vittinghoff, M., et al., Postoperative pain management in children: Guidance from the pain committee of the European Society for Paediatric Anaesthesiology (ESPA Pain Management Ladder Initiative). *Pediatric Anesthesia*, 2018. 28(6): p. 493-506.
18. Munevveroglu, C. and M. Gunduz, Postoperative pain management for circumcision; Comparison of frequently used methods. *Pak J Med Sci*, 2020. 36(2): p. 91-95.
19. Reishi, R., et al., Akut postoperatif ağrının farmakolojik tedavisi: Türk Algoloji-Ağrı Derneği klinik uygulama kılavuzu. 2021.
20. Redmann, A.J., et al., The use of the FLACC pain scale in pediatric patients undergoing adenotonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2017. 92: p. 115-118.
21. Bailey, B., et al., Comparison of four pain scales in children with acute abdominal pain in a pediatric emergency department. *Ann Emerg Med*, 2007. 50(4): p. 379-83, 383.e1-2.
22. Garra, G., et al., The Wong-Baker pain FACES scale measures pain, not fear. *Pediatr Emerg Care*, 2013. 29(1): p. 17-20.
23. Garra, G., et al., Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in pediatric emergency department patients. *Acad Emerg Med*, 2010. 17(1): p. 50-4.
24. Joshi, G.P. and H. Kehlet, Postoperative pain management in the era of ERAS: An overview. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2019. 33(3): p. 259-267.
25. Brasher, C., et al., Postoperative pain management in children and infants: an update. *Paediatr Drugs*, 2014. 16(2): p. 129-40.
26. Marzuillo, P., S. Guarino, and E. Barbi, Paracetamol: a focus for the general pediatrician. *Eur J Pediatr*, 2014. 173(4): p. 415-25.
27. Rahşan Dilek Okyay, H.A.l., Postoperative Pain Management In Children. *Pediatr Pract Res* 2018.
28. Schug, S.A. and A. Manopas, Update on the role of non-opioids for postoperative pain treatment. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2007. 21(1): p. 15-30.
29. Pierce, C.A. and B. Voss, Efficacy and safety of ibuprofen and acetaminophen in children and adults: a meta-analysis and qualitative review. *Ann Pharmacother*, 2010. 44(3): p. 489-506.
30. Good practice in postoperative and procedural pain management, 2nd edition. *Paediatr Anaesth*, 2012. 22 Suppl 1: p. 1-79.
31. Becke, K., [Generous use of opioids is advantageous for infants and children--Pro]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 2010. 45(7-8): p. 470-2.
32. Sin, B., et al., The Use of Ketamine for Acute Treatment of Pain: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Emerg Med*, 2017. 52(5): p. 601-608.

33. Schnabel, A., et al., Efficacy and adverse effects of ketamine as an additive for paediatric caudal anaesthesia: a quantitative systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*, 2011. **107**(4): p. 601-11.
34. Chou, R., et al., Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*, 2016. **17**(2): p. 131-57.
35. Suzuki, S., P. Gerner, and P. Lirk, Local anesthetics, in *Pharmacology and Physiology for Anesthesia*. 2019, Elsevier. p. 390-411.
36. Taylor, A. and G. McLeod, Basic pharmacology of local anaesthetics. *BJA Educ*, 2020. **20**(2): p. 34-41.
37. Mazoit, J.-X. and B.J. Dalens, Pharmacokinetics of local anaesthetics in infants and children. *Clinical pharmacokinetics*, 2004. **43**(1): p. 17-32.
38. Suresh, S. and M. Wheeler, Practical pediatric regional anesthesia. *Anesthesiology Clinics of North America*, 2002. **20**(1): p. 83-113.
39. Morrison, S.G., et al., A comparison of the electrocardiographic cardiotoxic effects of racemic bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in anesthetized swine. *Anesthesia & Analgesia*, 2000. **90**(6): p. 1308-1314.
40. Aldrich, J.E., Basic physics of ultrasound imaging. *Crit Care Med*, 2007. **35**(5 Suppl): p. S131-7.
41. Orebaugh, S.L. and B.A. Williams, Brachial plexus anatomy: normal and variant. *ScientificWorldJournal*, 2009. **9**: p. 300-12.
42. Fuzier, R., [Ultrasound-guided infraclavicular block]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2012. **31**(9): p. e211-2.
43. Williams, L.M., et al., Infraclavicular Nerve Block, in *StatPearls*. 2021, StatPearls Publishing
Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
44. Sala-Blanch, X., et al., Anatomic Basis for Brachial Plexus Block at the Costoclavicular Space: A Cadaver Anatomic Study. *Reg Anesth Pain Med*, 2016. **41**(3): p. 387-91.
45. Bailey, J.G., et al., Critical structures in the needle path of the costoclavicular brachial plexus block: a cadaver study. *Can J Anaesth*, 2021. **68**(8): p. 1156-1164.
46. Li, J.W., et al., Ultrasound-Guided Costoclavicular Brachial Plexus Block: Sonoanatomy, Technique, and Block Dynamics. *Reg Anesth Pain Med*, 2017. **42**(2): p. 233-240.
47. Carioca, F., et al., Costoclavicular brachial plexus block in paediatric anaesthesia: A retrospective pilot study. *J Clin Anesth*, 2021. **69**: p. 110113.

48. Monzó, E. and A. Hadzic, Costoclavicular approach to the brachial plexus block: simple or double injection? *Reg Anesth Pain Med*, 2019.
49. Murata, H., et al., Importance of careful identification of the axillary vessels during ultrasound-guided costoclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med*, 2019. 44(1): p. 138-140.
50. Beh, Z.Y. and M.S. Hasan, Ultrasound-guided costoclavicular approach infraclavicular brachial plexus block for vascular access surgery. *J Vasc Access*, 2017. 18(5): p. e57-e61.
51. Lee, M.G., et al., Efficacy of a single injection compared with triple injections using a costoclavicular approach for infraclavicular brachial plexus block during forearm and hand surgery: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*, 2020. 99(43): p. e22739.
52. Nieuwveld, D., et al., Medial approach of ultrasound-guided costoclavicular plexus block and its effects on regional perfusion. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*, 2017. 64(4): p. 198-205.
53. Byun, S. and N. Pather, Pediatric regional anesthesia: A review of the relevance of surface anatomy and landmarks used for peripheral nerve blockades in infants and children. *Clin Anat*, 2019. 32(6): p. 803-823.
54. Epelman, M., et al., M-mode sonography of diaphragmatic motion: description of technique and experience in 278 pediatric patients. *Pediatr Radiol*, 2005. 35(7): p. 661-7.
55. Boussuges, A., Y. Gole, and P. Blanc, Diaphragmatic motion studied by m-mode ultrasonography: methods, reproducibility, and normal values. *Chest*, 2009. 135(2): p. 391-400.
56. Walker, B.J., 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): p. 721-732.
57. Ecoffey, C., Pediatric regional anesthesia - update. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2007. 20(3): p. 232-5.
58. Marhofer, P., et al., Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia*, 2004. 59(7): p. 642-6.
59. Polaner, D.M. and L.D. Martin, Quality assurance and improvement: the Pediatric Regional Anesthesia Network. *Paediatr Anaesth*, 2012. 22(1): p. 115-9.
60. Songthamwat, B., et al., Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block: Prospective Randomized Comparison of the Lateral Sagittal and Costoclavicular Approach. *Reg Anesth Pain Med*, 2018. 43(8): p. 825-831.
61. Yayik, A.M., et al., Ultrasound guided costoclavicular approach to brachial plexus: First pediatric report. *J Clin Anesth*, 2019. 55: p. 136-137.

62. Yayik, A.M., et al., Comparison of the lateral sagittal and costoclavicular approaches for ultrasound-guided infraclavicular block in pediatric patients: a prospective randomized study. *Braz J Anesthesiol*, 2021.
63. Leurcharusmee, P., et al., A randomized comparison between costoclavicular and paracoracoid ultrasound-guided infraclavicular block for upper limb surgery. *Can J Anaesth*, 2017. 64(6): p. 617-625.
64. Aliste, J., et al., Randomized comparison between interscalene and costoclavicular blocks for arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med*, 2019.

