

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ŞİŞLİ ETFAL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ
Klinik Eğitim Sorumlusu
Uz. Dr. Sibel Oba

**PEDİYATRİK TEK TARAFLI ALT BATIN CERRAHİSİNDE KAUDAL SAKRAL
BLOK İLE ULTRASON EŞLİĞİNDE YAPILAN TRANSVERSUS ABDOMİNİS
PLAN BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Merih Tombul

Tez Danışmanı

Uz. Dr.

Hacer Şebnem YELTEPE TÜRK

İSTANBUL

2013

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ŞİŞLİ ETFAL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ
Klinik Eğitim Sorumlusu
Uz. Dr. Sibel Oba

**PEDİYATRİK TEK TARAFLI ALT BATIN CERRAHİSİNDE KAUDAL SAKRAL
BLOK İLE ULTRASON EŞLİĞİNDE YAPILAN TRANSVERSUS ABDOMİNİS
PLAN BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi
Dr. Merih Tombul

Tez Danışmanı
Uz. Dr.
Hacer Şebnem YELTEPE TÜRK
İSTANBUL
2013

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca değerli bilgi ve tecrübelerini esirgemeyip, bu konuma gelmemde katkıda bulunan Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Eğitim Sorumlusu Sayın Uzm Dr Sibel Oba'ya ve Sayın Dr Ayşe Hancı'ya,

Tezimin tüm aşamalarında, her zaman yanımda olan ve uzmanlık eğitimime her daim destek olan, tez danışmanım Sayın Dr Uzm Dr Hacer Şebnem Yeltepe Türk'e,

Bilgi, tecrübe ve yardımları ile eğitimime katkıda bulunan, mesai yoğunluğumu paylaşan değerli uzmanlarıma,

Asistanlık gibi sıkıntılı ve bir okadar yorucu olan hayatımızın bu sürecinde gece gündüz yanımda olan asistan arkadaşlarıma,

Birlikte çalıştığım , çalışmalarım da bana destek olan tüm anestezi teknisyenleri, ameliyathane ve yoğun bakım hemşireleri ve tüm klinik personellerine,

Çalışma sürecim boyunca hasta takibi ve verilerin toplanmasındaki yardımlarından dolayı başta Çocuk Cerrahisi Kliniği Uzman ve Asistan Doktor arkadaşlarıma, ameliyathane hemşirelerine ve personeline,

Beni bugünlere ulaştıran , sevgi ve destekleriyle bana her zaman güç veren aileme , babanneme ve dedeme,

Sonsuz Teşekkürlerimle...

İÇİNDEKİLER	Sayfa
1. Giriş.....	1
2. Genel bilgiler.....	4
2.1 Ağrı.....	4
2.1.1 Ağrının tanımı.....	4
2.1.1.1 Nosisseptif ağrı.....	5
2.1.1.2 Nöropatik ağrı.....	6
2.1.1.3 Psikojenik ağrı.....	6
2.1.2 Nörofizyoloji.....	7
2.1.2.1 Nosisepsiyonun sinirsel mekanizmaları.....	7
2.1.2.2. Duyusal lifler.....	8
2.1.2.3. Nosisseptörler.....	8
2.1.2.4. Nosisseptörlerin kimyasal duyarlılığı.....	10
2.1.2.5. Nosisseptörlerin efferent işlevleri.....	10
2.1.2.6 Ağrı yolları.....	10
2.1.2.7. Nöromediyatörlerin sınıflandırılması.....	13
2.1.3. Derin ağrı.....	13
2.1.4. Arka boynuzun rolü.....	13
2.1.5. Beynin nosisepsiyon ve ağrıyla ilişkili bölgeleri.....	14
2.1.6. Ağrının modülasyonu.....	14
2.1.6.1 Periferik sensitizasyon.....	15
2.1.6.2 Santral sensitizasyon.....	15
2.1.7 Ağrı mekanizmaları teorileri.....	16
2.1.8 Akut ağrı.....	17

2.1.9 Ağrının neden olduğu fizyolojik değişiklikler.....	17
2.1.10 Postoperatif ağrı.....	19
2.2. Çocuk hastalarda ağrı yönetimi	19
2.2.1. Çocuklarda ağrının değerlendirilmesi ve ölçülmesi.....	21
2.3. Çocuklarda ağrı kontrolü.....	24
2.3.1 Sistemik ilaç tedavisi.....	25
2.3.1.1 Narkotik olmayan analjezikler.....	25
2.3.1.2 Narkotik Analjezikler.....	28
2.3.2. Rejyonel teknikler.....	34
2.4 Transversus abdominis plan (TAP) bloğu	37
2.4.1. Anatomi	37
2.4.2. Landmark tekniği ile TAP blok	39
2.4.3. Ultrason eşliğinde TAP blok.....	41
2.5.Sakral epidural(kaudal)blok.....	42
2.5.1. Anatomi.....	43
2.5.2. Kaudal blok tekniği.....	44
2.5.3. Kaudal bloğu etkileyen faktörler.....	46
2.5.4. Kaudal blok'da uygulanacak doz, volüm ve konsantrasyon.....	46
2.5.5. Kaudal bloğun fizyolojik etkileri.....	47
2.5.6. Endikasyonları.....	48
2.5.7. Kontrendikasyonları.....	48
2.5.8. Komplikasyonları.....	49
2.6. Bupivakain	49
2.6.1. Fizik özellikleri.....	49

2.6.2. Etki mekanizması	50
3. Gereç ve yöntem	52
4.Bulgular	59
5.Tartışma	67
6. Sonuç	77
7.Özet	79
Kaynaklar	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No:	Sayfa
2. Görsel Analog Ölçeği.....	22
2.2 Anterior Abdominal Duvar.....	38
2.3. Segmental Sinirlerin Anterior ve Lateral Dalları.....	39
2.4. (A) Petit Üçgeni' nin Yüzey Anatomisi, (B) Petit Üçgeni' nden Lokal Anestezik Enjeksiyonu.....	40
2.5. Lokal Anestezinin Verilme Yeri.....	41
2.6. Lateral Abdominal Duvarın Ultrason Eşliğinde Kas Tabakalarının İzlenmesi.....	41
2.7. Petit Üçgeni.....	42
2.8. Sakrum.....	44
2.9 Kaudal blokta iğne pozisyonu.....	46
3.1. Lokal Anestezik Yayılımının İzlenmesi.....	54
3.2 Kaudal iğnenin yerleştirilmesi.....	55
3.3 İlacın verilerek bloğun uygulanması.....	55
4.1. Grupların Cerrahiye verilme Sürelerinin Karşılaştırılması	60
4.2 Grupların Fentanil Dozlarının Karşılaştırılması.....	60
4.3 Grupların İlk Analjezik İhtiyaç Zamanlarının Karşılaştırılması.....	61
4.4 Grupların Kurtarıcı Analjezik ihtiyaçlarının Karşılaştırılması.....	62
4.5. Grupların Hemodinamik Veriler Açısından Karşılaştırılması (Kalp Tepe Atımı)	63
4.6. Grupların Başlangıca göre Kalp Tepe Atımı Değişimleri.....	64
4.7. Grupların FLACC skorlarının Karşılaştırılması.....	65
4.8 Grupların FLACC skoru yüzdelerinin karşılaştırılması.....	66

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No:	
3.1. Postoperatif Parasetamol Dozları.....	27
3.2..Nsaii Dozları.....	28
3.2. Modifiye Aldrete Skolama Sistemi.....	56
3.3. FLACC Skolama Sistemi.....	58
4.1. Hastaların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması.....	59
4.2. Hastaların Operasyon ve Anestezi Sürelerinin veFentanil Dozlarının Karşılaştırılması.....	60
4.3. Grupların Analjezik İhtiyacı,komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması...61	
4.4. Gruplarının Hemodinamik Yanıtlarının Karşılaştırılması.....	64
4.5.Grupların FLACC Skolalarının mann-whitney u testi ile karşılaştırılması.....	64
4.6. Grupların FLACC Skolalarının yüzde olarak Karşılaştırılması.....	66

1.GİRİŞ

Herhangi bir travma ,hastalık veya gerekli tıbbi girişimlere bağılı olarak ortaya çıkan ağrı çocuklar tarafından yaşanan en sık istenmeyen deneyimlerden biridir. Klasik ağrı tanımı çocuklar için geçerli değildir. Çocuklarda ağrının tanımlanmasında problemler vardır ,duygusal cevap bebeklerde nitelik ve nicelik açısından farklıdır, ayrıca çocuktan tanımlama beklenemez.(1) Bu hasta grubunda korku ve anksiyete ve destek eksikliği nedeni ile ağrı daha abartılı olarak algılanabilir. Ağrı çocukta fizyolojik stres cevabın aktivasyonuna neden olur. Kardiyovasküler sistem, solunum ,metabolik, renal ve immün sistem gibi birçok organ sisteminde belirgin değişiklikler meydana gelir.(2,3). Çocuğun ağrıyı algılamasında ailenin yaklaşımının, kognitif gelişimin,duygusal durumun,korku gibi öğrenilmiş davranışların rolü vardır. Sonuç olarak akut ağrı, çocuğun ve ailesinin anksiyetesinin artmasına, muayene ve diğer işlemlerin zor yapılmasına, çeşitli somatik semptomlara yol açar.

Akut ağrı tedavisinin başlıca amacı, hastanın klinik durumunun düzeltilmesi ve etkili ağrı kontrolünün yanında hasta ve ailesinin tatminin de artırılmasıdır. Postoperatif ağrı da bu nedenlerle hem çocuk hem hekim hem de ebeveyn için önemli bir problemdir. Çocuğun operasyon sonrası ağrı duyması, onun hem hemodinamisini hem de konforunu bozacaktır. Ayaktan olgularda postoperatif dönemde ağrısı giderilmemiş çocuk, kısa sürede derlenip evine gönderilme şansını yitirmiş olacaktır

. Postoperatif ağrı kontrolü çocuğa daha huzurlu ve sorunsuz bir postoperatif dönem sağlaması açısından önemlidir ve cerrahi geçiren hastalarda morbiditeyi etkileyen en önemli problemlerdendir. Ameliyat sırasında ve sonrasında yetersiz ağrı tedavisinin stres yanıtı doğurarak klinik gidişatı kötü yönde etkileyen sonuçları olduğu 1980'li yıllarda Annand'ın yaptığı çalışmalarla bilinmektedir.(4,5) Postoperatif ağrının tedavisinde; hastalarda oluşabilecek rahatsızlığı ortadan kaldırmak ya da azaltmak, iyileşme sürecini kolaylaştırmak,

tedaviye bağılı olarak ortaya çıkabilecek yan etkilerden sakınmak amaçlarımız olmalıdır.

Yaklaşık yüz yıldır çocuklarda anestezi ve analjezi amaçlı nöral bloklar kullanılmaktadır. 1980'lerde rejyonel anestezinin pek çok faydası ile birlikte çocuklarda ağrı tedavisine olan gereksinim de fark edilmiştir. Günümüzde çocukların da erişkinler kadar ağrı duyduğu, cerrahiye karşı stres yanıt geliştirdiği bilinmektedir ve solunum merkezini etkilemeksizin ağrı ile mücadele edilmesi gerekliliği ortaya konmuştur. Yıllarca özellikle çok küçük çocukların ağrıyı algılamadıkları veya kötü tecrübeleri hatırlamadıkları yönünde yanlış görüşler egemendi ve bu nedenle postoperatif analjeziyi arttıracak yöntem arayışına gerek duyulmadı. Sonuçta genel anestezi çocuklar ve bebekler için daha güvenli olduğundan, anesteziistler rejyonel tekniklerle ilgili riskler nedeniyle rejyonal anesteziden uzaklaştılar. Ancak bölgesel anestezinin genel anesteziyi tamamlayıcı bir yöntem olarak düşünülmesi, bilinç ve solunumu etkilemeksizin çok iyi postoperatif analjezi sağlaması, teknik donanımın pediatrik hastalar için özelleştirilmesi, rejyonel yöntemlerin kendileri veya lokal anesteziğin güvenilirliği konusundaki endişelerin son yıllardaki deneyimler ve araştırmalar ile ortadan kalkması gibi nedenlerle pediatrik de rejyonel anestezi / analjezi konusuna ilgi artmaktadır (6)

Rejyonel anestezi modern pediatrik anestezinin bir köşetaşdır. Pediatrik anesteziistlerin çoğu rejyonel ve genel anesteziyi kombine ederek solunum depresyonu riski olmadan uzun süreli ve etkili bir anestezi sağlarlar. rejyonal anestezinin tek doz ya da kateter aracılığıyla sürekli uygulanması genel anestezi gereksinimini azaltmakta, postoperatif ağrı eşiğini yükseltmekte ve genel anesteziğin istenmeyen yan etkilerini azaltmaktadır.(7) Üstelik rejyonel anestezi teknikleri major abdominal ve torasik cerrahiler sonrasında erken ekstübasyona olanak sağlayarak, yoğun bakımda kalış süresini kısaltarak ve gastrointestinal sistem fonksiyonlarında hızlı bir iyileşme sağlayarak perioperatif stres yanıtı azalttıkları da gösterilmiştir (8).

Farklı cerrahi patolojiler nedeniyle abdominal cerrahi uygulanan infant ve çocuklar perioperatif dönemde ağrıyı farklı şekillerde tecrübe ederler. İnfant ve çocuklarda postoperatif analjezi sağlamak amacıyla farklı rejyonel anestezi teknikleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte pediatrik yaş grubunda halen kullanılmakta olan en sık yöntem kaudal epidural bloktur (8).

Çocuklarda ağrı kontrolünde sıklıkla tercih edilen kaudal veya epidural blok gibi bir santral nöroaksiyel bloklar kanama bozuklukları (koagülopati), spinal distrofi (meningomyelose), hidrosefali, laminektomi sonrası, spinal enstrümantasyon sonrası füzyon, kemikle ilgili anatomik bozukluklar gibi bazı durumlarda kontrendike olabilirler. Bu durum güçlü opioid analjeziklerin zorunlu olarak kullanılmasına ve postoperatif bulantı-kusma gibi yan etkilerin rejyonel anestezi tekniklerle olandan daha fazla oranda görülmesine sebep olabilir. Ayrıca özellikle infantlarda opioid uygulaması postoperatif süreçte uzamış ventilasyona sebep olabilir (9). Nöroaksiyel yöntemlerle karşılaştırıldığında daha düşük yan etki insidansına sahip periferik sinir bloklarının kullanımına doğru bir yönelim vardır (10). Ayrıca cerrahlar da sıklıkla abdominal cerrahi sonrasında yara yerine lokal infiltrasyon bloğu yaparlar ancak bunun da ağrı kontrolünde çok etkili olduğu gösterilememiştir (10). İnfant ve çocuklarda daha iyi bir ağrı kontrolü sağlamak için daha iyi tedavi modalitelerine ihtiyaç olduğu itiraz edilemez bir gerçektir ve transversus abdominis plan (TAP) bloğu bunun için uygun bir alternatif olabilir.

Bizim bu çalışmadaki amacımız, elektif şartlarda, genel anestezi altında, tek taraflı alt batin cerrahisi yapılan çocuk hastalarda indüksiyonu takiben LMA (Larengeal Mask Airway) yerleştirilmesinden sonra cerrahi işlem başlamadan yapılan kaudal blok uygulaması ile ultrason (USG) eşliğinde TAP bloğunun perioperatif ve postoperatif analjezi, ajitasyon, derlenme, total analjezik tüketimi üzerine etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. AĞRI

2.1.1. Ağrının Tanımı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (IASP, International Association for Study of Pain) ağrıyı “Gerçek veya potansiyel doku hasarıyla ilişkili veya bir hasarla tanımlanabilen, hoş olmayan duysal ve duygusal deneyimdir” şeklinde tanımlamaktadır (11).

Bu tanım, ağrının ne kadar karmaşık bir olaylar zinciri olduğunu; ağrının dokudaki normal dışı olayların sonucunda ortaya çıkan, emosyonel durum ile değişkenlik gösterebilen, bir başka deyişle kişiselilik içeren tatsız bir duyum olduğunu ifade etmektedir. Ağrı bir duyum ve hoş gitmeyen yapıda olduğundan her zaman öznedir. Aynı etkideki ağrılı bir uyaran, kişiden kişiye değişen şiddette ağrı oluşturduğu gibi, aynı kişide bile değişik şartlarda değişik şiddette ağrı oluşturabilmektedir. Ayrıca; hastaların kültürü, eğilimleri, inançları ve kişilikleri akut ağrı durumundaki davranışlarını önemli bir şekilde etkilemektedir. Ağrı, çok boyutlu bir deneyimdir. Nörofizyolojik, biyokimyasal, psikolojik, etnokültürel, dinsel, bilişsel ve çevresel boyutları olan karmaşık bir duyumdur. Ağrıyı değerlendirirken hem fiziksel hem fiziksel olmayan bileşimlerin birlikte değerlendirilmesi gerekir. Bu nedenle de ölçülmesi, değerlendirilmesi, araştırılması ve sınıflandırılması da son derece zordur (12)

“Nosisepsiyon” terimi nosi ‘den gelir. (Nosi latince zarar veya yaralanma anlamına gelir.) Nosisepsiyon, travmatik veya noksiyus uyarıya nöral yanıtı tanımlamak için kullanılır. Nosisepsiyonun hepsi ağrı oluşturur, fakat her ağrı nosisepsiyon kaynaklı değildir. Hastaların çoğu noksiyus uyarı olmadan da ağrı deneyimi yaşarlar. Ağrı, değişik bakış açılarına göre değişik şekilde sınıflanmaktadır, aşağıdaki sınıflama ise günümüzde daha yaygın olarak kullanılmakta ve temel ağrı tiplerini tanımlamaktadır (13).

1. Nosisseptif Ağrı

a. Somatik ağrı

b. Visseral ağrı

2. Nöropatik Ağrı

a. Merkezi nöropatik ağrı

b. Periferik nöropatik ağrı

3. Psikojenik Ağrı

2.1.1.1. Nosisseptif Ağrı

Sinir sistemi dışında tüm doku ve organlara yayılmış bulunan özelleşmiş ağrı reseptörleri (nosisseptörler) tarafından algılanıp, santral sinir sistemi (SSS)'ne iletildikten sonra hissedilen ağrı tipidir. nosisseptif ağrı doku hasarını saptama, lokalize etmeye ve sınıflamaya yardımcı olur. Dört fizyolojik evreyi içerir;

- Transdüksiyon
- Transmisyon
- Modülasyon
- Persepsiyon.

Bu tip ağrı nöroendokrin stresle birliktedir. Akut ağrı çeşitleri genellikle kendilerini sınırlar veya tedavi ile birkaç gün ya da haftada geçer. İyileşmede bozukluk veya yetersiz tedavi nedeni ile ağrı geçmezse kronik hale dönüşür.(14)

a. Somatik Ağrı

Sabit, genellikle iyi sınırlandırılabilen, daha yoğun, ızdırap verici bir ağrıdır. Daha çok duyusal liflerle taşınırlar. Yüzeysel ve derin somatik ağrı olarak ikiye ayrılabilir. Yüzeysel somatik ağrılar cilt, subkutanöz dokular ve muköz membran kaynaklıdır. Karakteristik olarak iyi lokalize, keskin batma, yanma hissi olarak algılanır. Derin somatik ağrı kaslar, tendonlar, eklemler ve kemiklerden kaynaklanır. Karakteristik olarak daha az lokalize edilebilen künt, sızlama şeklindedir. Ayrıca uyarının hem şiddet hem süresi lokalizasyon derecesini etkiler.

b. Visseral Ağrı

Bir iç organ ya da iç organ kılıfının hastalığı veya fonksiyon bozukluğu kaynaklıdır. Derinden gelen, iyi sınırlanamayan, sıkıştırıcı ağrılardır. Daha çok sempatik liflerle taşınırlar. Dört alt grubu tanımlanmıştır;

- Gerçek lokalize visseral ağrı(künt,yaygın,orta hattadır.
- Lokalize parietal ağrı(keskindir,organın etrafında ya da yansıyan bölgede bıçaklanma hissi olarak algılanır.)
- Yansıyan visseral ağrı
- Yansıyan parietal ağrı

Yansıyan ağrı fenomeni dokuların embriyonik gelişim ve migrasyonu ve santral sinir sisteminde viseral ve somatik afferent uyarıların konverjansı kaynaklıdır.

2.1.1.2. Nöropatik Ağrı

Nörojenik dokulardaki histopatolojik veya fonksiyonel bir değişim nedeniyle hissedilen ağrıdır. Dizestejik, yanıcı ve şok şeklindeki şiddetli ağrılardır. Nöropatik ağrının nosiseptif ağrıdan en büyük farkı sürekli bir nosiseptif uyarının bulunmamasıdır.

a. Santral Nöropatik Ağrı

SSS' deki bir lezyona bağlı olarak gelişen ağrılardır. Talamik ağrı ,inme sonrası ağrı, parapleji sonrası ağrı buna örnektir. Tedavisi en zor ağrı sendromlarıdır.

b. Periferik Nöropatik Ağrı

Periferik sinir sisteminde oluşan bir bozukluk sonucunda ortaya çıkan ağrılardır. Diyabetik nöropati ağrıları ve postherpetik nevralji bu tip ağrılara örnektir.

2.1.1.3. Psikojenik Ağrı

Ağrıya neden olabilecek yapısal veya fonksiyonel bir neden olmaksızın ortaya çıkan veya ağrı kaynağının oluşturabileceği ağrının çok ötesinde bir şiddette hissedilen ağrı duyusudur (15).

Bir başka bakış açısıyla ağrı, akut ve kronik olarak ayrılabilir. Akut ağrı; travmalar, cerrahi girişimler veya bir sinirin hasar görmesinden sonra oluşur ve sık sık tekrarlar. Kronik ağrı sürekli ve en az 3 ay devam eder. Hisleri, duyguları, düşünme ve reaksiyonları engeller. Sosyal etkileşimler, iş, hareketlilik ve fizyolojik işlevlerin engellendiği boyutla sınırlıdır (15).

2.1.2 Nörofizyoloji

2.1.2.1. Nosisepsiyonun Sinirsel Mekanizması

Aktif doku hasarının başlaması ve ağrının algılanmasıyla son bulan kompleks fizyolojik olayların tümüne nosisepsiyon adı verilir. Nosisepsiyon dört bölümden oluşur;

1. Transdüksiyon
2. Transmisyon
3. Modülasyon
4. Persepsiyon(16,17)

Sinir sisteminin çok önemli işlevlerinden biri hasar oluşması veya tehdidiyle ilgili bilgi sağlamaktır. Ağrı duyusu, doğal eğitici yapısıyla, bu işleve katkıda bulunur. Ağrılı (zararlı veya potansiyel zararlı) uyarıya yanıt veren periferik sinir sistemi, potansiyel hasarın organizmasını uyarmak için histamin ve inflamatuvar mediatörlerin salınımıyla bir sinyal oluşturur. .Bu inflamatuvar mediatörlerin salınımı sonucu santral sinir sistemiyle iletişimi sağlayan yapan periferik nosiseptörler uyarılır. Ağrı yüksek eşikli, ince, az myelinli (a –delta) ve myelinsiz (c) lifleriyle iletilir. A -& lifler hızlı ilettime sahiptir. Primer olarak iyi lokalize, keskin, delici karakterdeki ağrıdan yani ilk ağrıdan sorumludurlar(17), yüksek eşikli mekanoreseptörlere sahiptir, uyarılmaları belli bir eşik değerde olur. Ancak aktive olduktan sonra stimulus yoğunluğu artıkça uyarılma hızı da artar.C-polimodal lifler ise serbest sinir uçlarında sonlanan myelinsiz liflerdir. Künt, yanıcı, zor lokalize edilen ağrıdan sorumludur. Bu ağrı ikinci ağrı olarak bilinir çünkü ilk ağrı duyumundan çok az sonra algılanır.(18). Primer afferent lifler (a delta ve c)tarafından bu noksiyöz stimülasyon spinal kordun dorsal boynuzuna taşınır. Dorsal boynuz nosisepsiyonların assendan merkezlere

iletildiği veya denden sistemlerle mesajların inhibe edildiği kavşak bölgesidir. Burada uyarıların bir kısmı ventral ve venterolateral boynuza geçerler ve spinal reflexleri oluştururlar, bir kısmı ise spinothalamik ve spinoretiküler yolları kullanarak daha üst merkezlere gider supraspinal ve kortikal yanıtı oluşturarak ağrının algılanmasını sağlarlar.(19) Fizyolojik ağrı normal sinir sisteminin önemli ve uyarlanabilir bir parçasıdır ve klinik olarak, hasarın kasıtlı olarak oluşturulduğu cerrahi girişimlerde geçici olarak bastırılmalı veya etkisizleştirilmelidir. Koruyucu mekanizma, nosiseptörler olarak adlandırılan özgül bir birincil duyuşal nöron grubu aracılığıyla çalışır.

2.1.2.2. Duyuşal Lifler

Yüksek derecede özelleşmiş duyuşal lifler, tek başına veya diğer özelleşmiş liflerle birleşerek, santral sinir sistemine hem çevre hem de organizmanın kendisiyle ilgili bilgi sağlarlar.

Nosiseptif bilginin iletildiği afferent lifler; 5-30 m/sn iletim hızına sahip olan ince miyelinli A delta lifleri ve 0,5-2 m/sn iletim hızına sahip olan miyelinsiz C lifleridir. Herhangi bir kutanöz sinirdeki ağrı liflerinin %90' ı miyelinsiz, %10' u ise ince miyelinli liflerdir.

2.1.2.3. Nosiseptörler

Ağrının başlangıcı, ağrıyı algılamaya özelleşmiş sinir uçlarından başlar. Bu özelleşmiş sinir uçlarına nosiseptör adı verilir. Nosiseptörler aktivasyon için yüksek eşikli olmaları ile karakterizedirler ve uyarının şiddetini deşarj hızlarını dereceli bir şekilde artırarak belirtirler. Tekrarlayan uyarıları takiben ,gecikmiş adaptasyon ,sensitizasyon ve deşarj sonu özelliklerini gösterirler.

Ağrının anlaşılması özellikle, ağrı duyusu ile ilgili afferent yolların anlaşılmasını gerektirir. Ağrı reseptörleri (nosiseptörler) ince miyelinli veya miyelinsiz afferent aksonların distal dallanmalarından şekillenirler. Nosiseptörler deride, kas içi bağ dokusunda, kan damarlarında, periostta, torakal ve abdominal organların çoğunda bulunur. Nosiseptörlerin temel uyarıları mekanik, termal ve kimyasal uyarılardır. Nosiseptörler hem somatik hem viseral dokuda bulunurlar. Primer afferent nöronlar dokulara spinal

somatik,sempatik veya parasempatik sinirler boyunca seyreterek ulaşırlar.Somatik nosiseptörler ciltte (kutanöz) ve derin dokulardakilerden (kas ,tendon,fasya),viseral nosiseptörler iç organlardakilerdir. Kornea ve diş pulpası nosiseptif A& ve C lifleri ile innerve edilmeleri nedeni ile ayrıcalıklıdır.

Kutanöz Ağrı Reseptörleri

1. Yüksek eşikli mekanoreseptörler (A-delta lifleri)
2. Miyelinli mekanoreseptörler (A-delta lifleri)
3. Miyelinsiz liflerle ilgili polimodal reseptörler (C lifleri)' den oluşmuşlardır.

Yüksek eşikli mekanoreseptörler şiddetli mekanik uyarılara cevap verirler. Uyarılma eşikleri diğer reseptörlere göre birkaç kat daha yüksektir. Bir tek A-delta nosiseptif lif grubunun uyarılması keskin, iyi sınırlandırılan ağrıya sebep olur. Zaman içinde uyarana desensitizasyon gelişebilir. Algılanan ağrı, uyarının deşarj frekansı ile doğru orantılıdır. Nosiseptif C liflerinin uyarılması ise künt, yanıcı, sızlayıcı, çok iyi sınırlandırılmayan ağrıya sebep olur ve desensitizasyon gelişmez (20).

Derin Somatik Nosiseptörler

Noksiyöz uyarılara kutanöz nosiseptörlerden daha az duyarlıdır,fakat inflamasyon durumunda kolayca sensitize olurlar.Bunlardan kaynaklanan ağrı karakteristik olarak künt ve iyi lokalize edilemez. Kaslarda ve eklem kapsüllerinde özelleşmiş nosiseptörler bulunabilir,bunlar mekanik ,termal ve kimyasal uyarılara yanıt verirler.

Viseral Nosiseptörler

Viseral organlar genellikle duyarsız dokulardır ve genellikle sessiz nosiseptörleri içerirler. Bazı organların(kalp,safra kesesi,akciğer,testisler.gibi) spesifik nosiseptörleri olduğu düşünülmektedir. Diğer organların çoğu polimodal reseptörler içerirler. Bu reseptörler cerrahi travma sırasında oluşan uyarılara genellikle yanıt vermezler. Beyin gibi bazı organlarda ise hiç nosiseptör bulunmaz ancak beynin meningeal zarları nosiseptörler içerirler.

2.1.2.4. Nositseptörlerin Kimyasal Duyarlılığı

Hasar, inflamatuvar işlemlere aracılık eden veya bu işlemleri kolaylaştıran sayısız kimyasalın bölgesel salınımına neden olur. Bradikinin, prostaglandinler (PG), lökotrienler, serotonin, histamin, P maddesi, tromboksanlar, trombosit aktive edici faktör, kalsitonin gen ilişkili peptit (CGRP), protonlar ve serbest radikaller bu kimyasallar arasında yer almaktadır.

Myelinsiz periferik sinirlerin terminallerinin üzerinde veya yakınında hem opioid hem de alfa 2 adrenerjik reseptörler tanımlanmıştır. Fizyolojik olarak kesin olmasa da periferik uygulanan opioidlerin özellikle inflamasyon varlığındaki analjezik etkisini açıklayabilir.

2.1.2.5. Nositseptörlerin Efferent İşlevleri

Kutanöz sinirlerde, büyük, miyelinli A liflerinden yaklaşık dört kat daha fazla sayıda küçük çaplı A ve C lifleri bulunmaktadır (21). Nositseptörler, ağrının sinyalizasyonu dışında, düzenleyici ve trofik işlevler de yürütürler (22,23).

2.1.2.6 Ağrı Yolakları

Sinir uçlarından elde edilen ağrı mesajları primer afferent liflerle spinal korda taşınır. Eğer ağrı baş ve boyundan kaynaklanıyorsa kranial sinirlerle beyin sapına taşınır. Baş seviyesi altındaki dokuların innervasyonunu sağlayan primer afferent liflerin çoğunun 1. nöronları spinal sinirlerin dorsal kök ganglionundadır. Dorsal boynuzda primer afferent nöron ikinci sıra nöronu ile sinaps yapar, bu nöronun aksonları ise orta hattı geçip karşı taraftaki spinothalamik traktustan yukarı çıkarak talamusa ulaşır. İkinci sıra nöronlar ise üçüncü sıra nöronları ile talamik nukleusta sinaps yapar, buradan internal kapsülden ve corona radiatadan geçerek serebral korteksin post santral gyrusuna ulaşan projeksiyonlar gönderirler.

Birinci Sıra Nöronları

Birinci sıra nöronlarının çoğu aksonlarının proksimal ucunu spinal korda her bir seviyede dorsal (duyusal) spinal kök aracılığı ile gönderirler. Bazı

myelinsiz afferent liflerin (Clifleri)spinal korda ventral sinir sinir kökü (motor)yolla girdikleri gösterilmiştir. Dorsal boynuza ulaştıktan sonra, ikinci sıra nöronları ile yaptıkları sinapsa ek olarak birinci sıra nöronları internöronlarla, sempatik nöronlarla ve ventral boynuz nöronlarıyla sinaps yapabilirler. Baş ve boyundan kaynaklanan ağrı lifleri kranial sinirlerle beyin sapına taşınır ve burada ikinci sıra nöronlarıyla sinaps yapar.

İkinci Sıra Nöronları

Afferent lifler spinal korda girerken kalınlıklarına göre ayrılırlar. Kalın myelinli lifler mediale, ince myelinsiz lifler ise laterale toplanırlar. Ağrı lifleri ipsilateral dorsal boynuzun gri cevherindeki ikinci sıra nöronlarıyla sinaps yapmadan önce Lissauer traktusunda birden üçe kadar spinal kord segmenti boyunca asendan veya desendan yönde seyrederler. Çoğu durumda ise ikinci sıra nöronlarla internöronlar aracılığıyla iletişim kurarlar.

Spinal kordun gri cevheri 10 laminaya ayrılmıştır. İlk 6 lamina dorsal boynuzu oluşturur. Tüm afferent nöral aktiviteyi alır, asendan ve desendan ağrı yollarıyla birlikte ağrı modülasyonunun esas bölgesidir. İkinci sıra nöronları ya noziseptif spesifik ya da ‘ ‘wide dynamic range ”(wdr) nöronlarıdır. Noziseptif spesifik nöronlar yalnızca nozisyus uyarılarla ilgilidir, fakat WDR nöronları Abeta , A delta ve C liflerinden nozisyus olmayan uyarıları da alırlar. Noziseptif spesifik nöronlar lamina 1 de bulunurlar. WDR nöronları arka boynuzdaki en sık rastlanan hücre tipidir. Dorsal boynuzun her yerinde bulunmalarına karşılık lamina 5 te daha çok yaygındırlar. Bu kadar geniş spektrumlu inptun tek bir hücreye gelmesi ; bu hücrelerin konverjansı , afferent trafiğin yoğunluğunu ve lokalizasyonuna göre ayarlanmasını sağlar. Somatik ve visseral yapılardan kaynaklanan aksonların konverjansı sonucunda “ yansıyan ağrı” durumu oluşur.Dorsal boynuzda impulsların bir kısmı direkt olarak veya ara nöronlar aracılığıyla aynı spinal kord segmenti ve komşu spinal kord segmentlerinin anterolateral kısmı ve anterior segmentteki somatomotor ve preganglionik sempatik nöronlara geçerek onları aktive eder.Bunun sonucunda segmental reflexler doğar.

Spinotalamik Traktus

İkinci sıra nöronların çoğu orta hattı çokış yerlerinden karşıya geçerek spinal kordun kontrlateral tarafına ulaşır ve spinotalamik traktusu oluşturarak liflerini talamus,retiküler formasyon,nükleus rafe magnus ve periaquaduktal gri cevhere gönderirler. Esas ağrı yolağı olarak kabul edilen bu yol ,spinal kordun beyaz cevherinde anterolateral yerleşimlidir. Lateral ve medial olarak bölünebilir. Lateral traktus ,talamusun ventral posterolateral nukleusuna projeksiyonlar yollar ve ağrının yerleşim, şiddet, süre gibi diskriminatif özelliklerini taşır. Medial traktus ise medial talamusa projeksiyonlar yollar ve ağrının otonomik , emosyonel algılanmasına ait özellikleri iletir.

Alternatif Ağrı Yolakları

Epikritik duyuda olduğu gibi, ağrı lifleri diffüz olarak ipsilateral ve kontrlateral taraflardan yukarı çıkarlar. Spinoretiküler traktusun ağrıya karşı uyarıcı otonomik yanıtların iletiminden sorumlu olduğu düşünülmektedir. Spinomezensefalik traktusun antinosiseptif, desendan yolakların aktivasyonunda rol aldığı düşünülmektedir. Çünkü periaquaduktal gri cevhere projeksiyonları vardır. Spinohipotalamik ve spinotelsefalik traktuslar hipotalamusu aktive eder ve duygusal yanıtlar oluşturur.Spinoservikal traktus lateral servikal nukleusa karşıya geçmeden talamusta sonlanır. Dorsal kolonlardaki bazı lifler ağrıya yanıt verirler, bunlar medial ve ipsilateralden yukarı çıkarlar.

Üçüncü Sıra Nöronları

Talamusta bulunurlar ve sırasıyla parietal korteksin postsental gyrusu ve silvian fissürün superior duvarındaki somatik duyusal alanları 1 ve 2 'ye lif gönderirler. Ağrının persepsiyonu ve lokalizasyonu bu bölgelerde oluşur. Lateral talamik nuklaeuslardan çoğu nöron, primer somatik duyusal kortekse projeksiyon yapar, intralaminar ve medial nukleuslar anterior singulat gyrusa projeksiyon yapar ve muhtemelen ağrının acı çekme ve duygusal komponentinden sorumludur.

2.1.2.7. Nöromediyatörlerin Sınıflandırılması

Nöromediyatörler Kimyasal Olarak Üç Grupta İncelenirler ;

- 1) Aminoasit yapısında olanlar: GABA (gama-amino-bütirikasit), glisin, glutamik asit, aspartik asit,
- 2) Amin yapısında olanlar: Dopamin, noradrenalin, adrenalin, serotonin, asetilkolin, histamin,
- 3) Peptid yapısında olanlar: P maddesi, endojen opioid peptidler, somatostatin, vazomotor intestinal peptid (VIP).

Bu nöromediyatörlerin dokulardaki muhtemel dağılımı ise şöyledir;

- 1)İnen kontrol sisteminde; Noradrenalin, serotonin, dopamin, enkefalin,
- 2) İnternöronlarda; GABA, asetilkolin, P maddesi, somatostatin, enkefalin,
- 3) Primer afferent terminallerinde; VIP, somatostatin ve P maddesi.

2.1.3. Derin Ağrı

Davranışsal ve klinik çalışmalar kutanöz ve derin ağrı arasında oldukça önemli farklar olduğunu göstermektedir. Örneğin; derin ağrı kutanöz ağrının tersine dağınıktır ve yeri iyi bilinmez. Derin ağrı; kalp hızı, kan basıncı, solunum değişiklikleri ve terleme gibi kuvvetli otonomik yanıtlarla birlikte görülebilir. Ayrıca derin ağrı, barsak ve mesane distansiyonu gibi doku hasarı olmayan uyarılar sonucunda da oluşabilir (24,25).

2.1.4. Arka Boynuzun Rolü

Ağrı periferden serebral kortekse nösiyus uyarıları taşıyan üç nöronlu yolakla iletilir. Primer nösiyatif afferent liflerin hücre gövdeleri arka kök ganglionundadır. Nösiyötörler; ince miyelinli A-delta lifleri, lamina I ve V' te ve miyelinsiz C lifleri lamina II' de olmak üzere omuriliğin arka boynuzunda düzenli bir biçimde sonlanırlar. Her nöronun bifurkasyon yapan tek bir aksonu vardır, Bir ucunu innerve ettiği periferik dokulara diğerini ise spinal kordun dorsal boynuzuna gönderir. Bu hücrelerin santral projeksiyonları, arka kökler aracılığıyla, arka kök giriş bölgesinde (*dorsal root entry zone*) Rexed laminalarının I ve II numarasında, çok az bir kısmı ise V numaralı laminasında

sonlanır.Burada primer afferent nöron ikinci sıra nöronu ile sinaps yapar,bu nöronun aksonları karşı taraftaki spinothalamik traktustan yukarı çıkarak thalamusa ulaşır, ventral posterolateral nükleusa yükselirler ve ventral posterolateral nükleusa yükselirler,nukleusta 3.sıra nöronları ile sinaps yapar, bunlar ise internal kapsülden ve korona radiatadan geçerek korteksin post santral gyrusuna ulaşan projeksiyon nöronlarına ulaşırlar, buradan da pariyetal lobdaki primer duyuşal kortekse ulaşırlar.

2.1.5. Beynin Nosisepsiyon ve Ağrıyla İlişkilili Bölgeleri

Beynin birçok bölgesi ağrının çeşitli bileşenlerinde rol alır. Nosiseptif mesaj, SSS' de daha derinlere doğru dolaştıkça izlenmesi zorlaşır ve beyinin birçok bölgesi ağrının çeşitli bileşenlerinde rol alır.

Bu bileşenler;

Duyusal ayırt edici bileşen: Nosiseptif uyarının yerini, şiddetini ve süresini inceleme kapasitesidir,

Motivasyon bileşeni: Acı veren alginin hoş olmayan karakterine neden olur,

Bilişsel ve değerlendiren bileşen: Tahmin, dikkat, öneri ve geçmiş deneyimlerle ilişkilidir,

Davranışsal bileşen: Hastanın söylediğı ve yaptığı / yapmadığı, acı çektiğı anlamına gelir.

2.1.6. Ağrının Modülasyonu

Ağrının çevresel dokulardan omurilik aracılığıyla beynin daha yüksek merkezlerine iletimi şüphesiz özel yolların kullanıldığı pasif basit bir işlem değildir. Aksine, omurilik içindeki devrenin uyarı ile ağrı yanıtı arasındaki ilişkiyi, çarpıcı biçimde değiştirebilme potansiyeli vardır. Ağrı duyusunun sadece çevreden kortekse giden yükselen iletimde değil, kesitsel ve yüksek merkezlerden inen kontrolde de modülasyonu söz konusu olabilir. İnlen ağrı kontrolünde rol alan temel nörotransmitterler serotonin, noradrenalin ve endojen opioidlerdir.

2.1.6.1 Periferik Sensitizasyon

A delta ve C liflerinin serbest sinir uçları , ağrılı stimulusun algılandığı nosiseptörlerdir. Aktivasyon için yüksek eşik değerine sahiptir. Bu nosiseptörlerin direkt uyarılması sonucu ağrı oluşur, doku travması sonucunda gelişen inflamasyon nosiseptörlerin uyarılma eşiğini düşürür. Sonuç olarak doku hasarı olan bölgede artmış sensitizasyon sonucunda oluşan mekanik uyarı ağrı olarak algılanır.”primer hiperaljezi “.Afferent aksonlar yalnız iletim yapmakla kalmaz, ağrı oluşumunda yer alır. Nörojenik inflamasyonla seyreden periferik sensitizasyon sekonder hiperaljezi olarak adlandırılır. Esas olarak substans P’nin ve CGRP’nin primer afferent nöronlarının aksonlarından antidromik salınımı kaynaklıdır.

2.1.6.2 Santral Sensitizasyon

Spinal kord dorsal boynuzdaki iletimi sağlayan sistemlerin transmisyon özelliği yanında dinamik bir komponentleri vardır. Bu sistemler asendan ve desendan olarak regüle edilebilirler .Assendan iletimin hasar sonrası oluşan ağrı oluşumundan sorumlu olduğu kabul edilmektedir. Santral sensitizasyon akut ağrı oluşumunda da yer alabilir.

Dorsal boynuzdaki primer afferent terminallerin ve internöronların modülasyonu sözkonusudur. Santral sensitizasyonun en önemli elementleri dorsal boynuzdaki WDRnöronlarının yoğunlukta olduğu lamina V’tedir(wind-up sensitizasyon). Membran sürekli depolarize olur nöronların hipereksitabilitesi ve fasilitasyonu artar. Bu santral sensitizasyondur. Santral sensitizasyonla dorsal boynuz nöronların reseptif alanlarını genişletir,eşik değerlerini düşürür,stimulusa karşı verilen cevabın yoğunluğunda ve süresinde uzama oluşur.(26,27) Bununla birlikte wind up sensitizasyon, opioidler, alfa 2 agonistler, NMDA antagonistler, norepinefrin, gabaminerjik, seratonerjik ve diğer ajanlar tarafından modüle edilebilir.(26) Buna ek olarak siklooksijenaz inhibitörleri de allodinia ve hiperaljezi gelişimini bloke eder. Ayrıca deneysel çalışmalarda

sensitizasyonda rol oynayan N- tipi kalsiyum kanalları ,intraspinal sentetik w-conopeptid ile bloke edildiğinde akut ve kronik ağrı oluşumu önlenmiştir. (26,27)

Desendan Modülasyon

Beyinde ağrılı uyarının intrensek modülasyonunda yer alan birçok merkez vardır. Somatosensorial korteks ,hipotalamus, orta beyin PAG cevher, lateral tegmental alan ve rafe magnusu içeren pontaki alanların elektriksel olarak insanlarda ve hayvanlarda uyarılması analjezi oluşturur. Desendan analjezik sistem aktivasyonunun, dorsal boynuz düzeyinde ağrılı uyarının geçişi ve entegrasyonu üzerine direkt etkisi vardır. Nositseptif bilginin kontrolünde yeralan nöronlar rafe magnusta yer alır. Bu nöronlar fonksiyonlarına göre açık ve kapalı hücreler olarak adlandırılır. Açık hücreler dorsal boynuzda nosisepsiyon iletimini artırırken Kapalı hücreler ise ağrılı uyarı ile inhibe olur. Elektirik uyarısı ve morfin ile uyarılır. Kapalı hücreler dorsal boynuzda ağrı iletimini bloke eder.(28,29)

2.1.7 AĞRI MEKANİZMALARI TEORİLERİ

Kapı Kontrol Teorisi

Bu teoriye göre spinal kord dorsal boynuzda bir mekanizma kapı gibi davranarak periferden gelen afferent informasyonu bloke eder veya geçişine izin verir. Dorsal boynuza giren A & ve C liflerinin kapıyı açma eğiliminde ,A beta kalın liflerin aktivasyonunun ise kapıyı kapama eğiliminde olduğu öne sürüldü. Böylece spinal kord gri cevherdeki büyük sensorial transmisyon nöronların deşarjı regüle edilebilmekte ve stimulus ağrılı veya ağrısız olarak algılanabilmektedir. Kalın liflerin stimülasyonunun kapıyı kapatarak ağrı oluşumunu ortadan kaldırdığı düşünülmektedir.(30,31)

Nöromatriks Teorisi

Bu teoride korteks –limbik sistem ve talamus-korteks arasında geniş yayımlı nöron ağını bulunduran çemberlerin bulunduğu öne sürülür.Tüm bu nöron ağının yayılımının ve sinaptik bağlantıların başlangıçta genetik olarak

belirlendiği, daha sonra sensorial inputlarla şekil verildiğini öne sürülür. Bu sisteme nöromatriks adı verilir. Bu çemberler nöromatriksin farklı komponentlerinde işlem yapılmasına izin verir ve işlem sonucunda ortaya çıkan çıktıların birbiriyle etkileşmesini sağlar. Tekrarlayan dairesel işlemler nöroimzayı oluşturur. Nöroimza bir dizi çıktı ile beyinde farkında olma ve spinal korda kas reaksiyonlarını sağlar.(32,33) Kas ,kemikve sinir dokusunda lezyon oluşturan stresörler spesifik nöroimzayı oluşturarak kronik ağrı gelişimini indükler.

2.1.8 AKUT AĞRI

Akut ağrı cerrahi travma veya akut hastalığa eşlik eden kimyasal ,termal veya mekanik stimuluslara beklenen normal fizyolojik cevap olarak tanımlanır. Akut ağrıların çoğu kediliğinden geçer veya tedavi ile birkaç gün veya haftada kaybolur. Ağrı iyileşmenin gecikmesi veya yetersiz tedavi ile geçmez ise kronik hale gelir. Bu nedenle akut ağrı, doku hasarı ile tetiklenen yaygın, nosiseptif ve davranışsal kaskadın başlangıç fazı olarak görülmelidir.

2.1.9 AĞRININ NEDEN OLDUĞU FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER

Metabolik ve Endokrin Cevap

Anksiyete bile tek başına serum katekolamin düzeylerinin artırır.Strese hormonal yanıt katabolik hormonları artırır ve anabolik hormonları azaltır.Hastalarda negatif azot dengesi ,karbonhidrat intoleransı ve artmış lipolizis ortaya çıkar. Kortizoldeki artış, renin, aldosteron, angiotensin ve antidiüretik hormondaki artışla beraber sodyum, su retansiyonu ve ekstraselüler aralıktaki genişlemeye neden olur. Non steroid antiinfalmatuar ilaçların klasik katabolik stres hormonları, akut faz proteinleri ve diğer immunolojik cevaplar üzerine minimal inhibitör etkisi vardır. Bununla birlikte opioidlerle birlikte verildiklerinde opioid dozunu %20 -30 düşürmekte böylece stres yanıtı azaltmaktadır. Lokal anesteziyle verilen rejyonal anestezi ve analjezinin ise

bu cevabı modifiye ettiği belirtilir. Bylelele post travmatik azot dengesi düzelir, glukoz intoleransı azalır.(34,35,36)

Kardiyovasküler Etkiler

Sıklıkla görülürler, hipertansiyon, taşıkardi, artmış myokardiyal irritabilite ve artmış sistemik vasküler dirençten oluşurlar. Normal kişilerin çoğunda kalp debisi artarken ventriküler fonksiyonu bozuk hastalarda azalabilir. Myokardın oksijen gereksinimini artırdığından ağrı myokard iskemisini alevlendirebilir.

Respiratuar Etkiler

Total oksijen tüketiminin ve karbondioksit üretiminin artması ile dakika ventilasyonunda eş bir artışı gerektirir. Özellikle altta yatan akciğer hastalığı olanlarda solunum işini artırır.Abdominal ya da torasik insizyonlara bağlı oluşan ağrıda göğüs duvarı hareketinin azalması sonucu fonksiyonel rezidüel kapasite ve tidal volüm azalır.Bu durum atelektazi ,intrapulmoner şantlaşma,hipoksemi ve daha az sıklıkla hipoventilasyona yol açar.Ağrının lokalizasyonundan bağımsız olarak uzun süre immobilizasyon da pulmoner fonksiyonun azalmasına neden olur.

Gastrointestinal ve riner Etkiler

Artmış sempatik tonus sfinkter tonusunu arttırır, intestinal ve üriner motiliteyi azaltır. Bunun sonucunda ileus ve idrar retansiyonu gelişimi kolaylaşır. Gastrik asit hipersekresyonu stres lserasyonunu destekleyebilir ve hastaların aspirasyon pnömonisine yatkınlığı artar. Bulantı, kusma ve konstipasyon sıklıdır.

Hematolojik Etkiler

Stresle birlikte platelet adezyonunda artış, fibrinoliziste azalma ve hiperkoagülabilite olabilir.

İmmun Etkiler

Stres yanıt lenfopeniyle birlikte lökositoz oluşumuna neden olur ve retiküloendotelial sistemi deprese eder ve hastalar enfeksiyona duyarlı hale gelir.

2.1.10 POSTOPERATİF AĞRI

Postopereatif ağrı cerrahinin bir komplikasyonu olarak tanımlanabilir ve bu ağrının yeterli bir şekilde ortadan kaldırılmamasının önemli fizyolojik ve psikolojik sorunlara yol açtığı dolayısıyla önemli ölçüde morbidite ve mortaliteye neden olduğu öne sürülmektedir. Bunun sonucunda derlenme ve günlük hayata geri dönme gecikmektedir. Günümüzde nosisepsiyon ve nörobiyoloji konularındaki ilerlemeler ve analjezi tekniklerindeki gelişmelere rağmen post operatif ağrı halen yetersiz tedavi edilmektedir.(37) Ağrı skorunun azaltılmasının yanısıra hasta konforu da arttırılmalıdır bu da analjezik ajanla ilişkili yan etkilerin minimuma düşürülmesini gerektirmektedir. Bulantı, kusma, idrar retansiyonu ve sedasyon gibi yan etkilerden kaçınılması hastanın derlenmesini kolaylaştırmakta ve hastanede kalış süresini kısaltmaktadır.(38) Çocuklarda ise ağrının tanımlanmasıyla ilgili problemler vardır.Duygusal cevap bebeklerde nicelik ve niteliksel açıdan farklıdır.(39)

2.2. ÇOCUK HASTALARDA AĞRI YÖNETİMİ

Postoperatif ağrı; mevcut patoloji veya cerrahi işlemler yada kombinasyonları ile perioperatif dönemde gelişen, kronikleşme potansiyelide taşıyan bir akut ağrıdır

Ağrı konusunda çocuklar erişkinlerden farklılıklar göstermektedirler. Bu farklılıklar gelişimsel ve psikolojik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Çocuklarda ağlamanın veya huzursuzluğun açlıktan mı, ağrıdan mı yoksa korkudan mı kaynaklandığını ayırt etmek oldukça zordur. Günümüzde cerrahi pratikte ve modern pediatrik anesteziye en etkili ağrı tedavisi strese karşı oluşan sayısız fizyolojik cevabı değiştirmek ya da engellemektir (40,41,42).

Tarih boyunca da çocuklar erişkinlerle aynı derecelerde ağrıyı hissetmedikleri ve acı çekmedikleri düşünüldüğünden ağrılı işlemler ve ağrı için daima tehdit altında olmuşlardır. Analjeziklerin etkinliklerinin ve

güvenilirliklerinin ispatlanamaması, opioidlerin indüklediği solunum depresyon riski ile diğer birçok etken çocuklarda ağrının kontrol altına alınamamasının nedenlerini oluşturmuşlardır. Öne sürülen popüler inanç çocuğun ağrı hissetmediği ve bağımlılık riski nedeniyle çocuklara güçlü analjeziklerin verilmesinin tehlikeli olduğu idi (43). Çocuklarda ve yenidoğanlarda postoperatif ağrının yetersiz tedavisi fizyolojik ve biyokimyasal stres yanıtı tetikleyebilir ve pulmoner, kardiyovasküler, nöro-endokrin, gastrointestinal, immünolojik ve metabolik fonksiyonlarda bozulmalara sebep olabilir (44). Finley ve arkadaşları (ark) (45) minör cerrahi olarak adlandırılan birçok işlemin çocuklarda ciddi bir ağrıya sebep olabileceğini ve bu durumun da ebeveynlerin ağrı tedavisi hakkında yanlış düşüncelere sahip olmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Bütün bu yayınlara ve morbidite hatta mortaliteye sebep olmasına rağmen postoperatif ağrı çocuklarda halen yeteri kadar tedavi edilmemektedir (46). Swaford ve Allen (47) pediatrik hastaların ağrı tedavisine nadiren ihtiyaç duyduğunu ve rahatsızlığı iyi tolere ettiklerini belirtmişlerdir. Eland (48) çocuklar ile erişkinler arasında ağrı tedavisinde belirgin farklılıklar olduğunu tanımlamıştır. Bundan birkaç yıl sonrada çocuklarda analjezik uygulamaları ve ağrı insidansları ile ilgili yazılar ortaya çıkmaya başlamıştır (49,50). Anand ve ark. (51) anestezinin en az düzeyde kullanıldığı cerrahilerde bile infantlarda ortaya çıkardığı ağrının etkilerini tanımlamışlardır. Kısa süre sonra temel tıbbi dergilerde bununla ilgili birçok yazı ortaya çıkmış, birçok organizasyon ve komite bu konuyla ilgili öneriler yayınlamışlardır (52,53). Pediatrik Anestezi Derneği New Orleans, Louisiana'daki 15'nci Ulusal Toplantısı'nda ağrının azaltılmasının yaşa, tıbbi duruma, tedaviye, tıbbi kuruma veya hasta bakımından sorumlu temel kliniğe bakmaksızın "temel bir insan hakkı olduğunu" açıkça tanımlanmıştır (54). Langlade ve ark. (55) postoperatif ağrı tedavisinin "ağrıyı ortaya çıkmadan tedavi et" fikrini benimseyen, anestezi indüksiyonundan öncesini de kapsayan bir anestezi planlamayı içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Günümüzde postoperatif ağrı tedavisi bütün hastanelerde pediatrik anestezi pratiğinin bütünleyici bir parçasıdır.

2.2.1. ÇOCUKLARDA AĞRININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖLÇÜLMESİ

Ağrının değerlendirilmesi, ağrı tedavisinin en önemli ve kritik bileşenidir. Çocuklarda ağrıyı değerlendirmek oldukça zor ve sıkıntılıdır. Çünkü şu ana kadar çocukların ağrısını ölçme ve değerlendirmede güvenilir bir yöntem mevcut değildir. Yöntem çocuğun genel durumu, yaşı ve ağrıyı tanıma düzeyine göre seçilmeli, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın bu, uygun aralıklarla ve sistematik olarak yapılmalıdır (41).

Bununla birlikte ağrının şiddetinin ve mevcudiyetinin tek ve en önemli göstergesi çocuğun kendi söylemidir. Pediyatrik ağrı ile birlikte dikkate alınması gereken önemli diğer değişkenlerde psikolojik savunma mekanizmaları ile birlikte kognitif ve duygusal olaylardır (56). Maalesef bu durum sadece yeterli seviyede kognitif ve iletişimsel yetileri olan gençlerde mümkündür. Kognitif veya fiziksel bozukluğu olan çocuklarda veya infantlarda geri bildirim her zaman mümkün değildir. Bu durumlarda davranışların gözlemsel olarak değerlendirilmesi ve biyolojik metodlar kullanılabilecek değişik seçeneklerdir. Bu amaçla ağrının değerlendirilmesinde kullanılan standart yaklaşım QUESTT'dir (40).

Q – *Question the child* “çocuğu sorgula”

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

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

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

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

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

a) Çocuğun Sorgulanması

Kendi beyanı (Self report): Çocuğun ağrıyı tanımlaması ve sözel ifadesi, ağrının değerlendirilmesindeki en önemli faktörlerdir. 2 yaşın üzerindeki

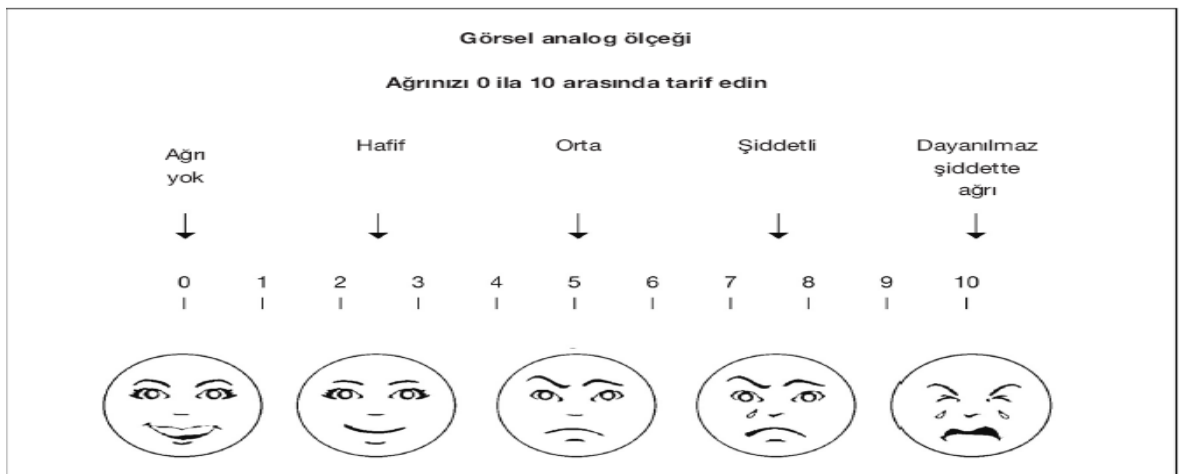
çocuklar ağrıyı tanımlayıp sınırlandırabildikleri halde bu yaşlarda şiddetini tanımlayamazlar. Çocuklar sorgulanmalı ve bu aşamada çocuğun alışık olduğu kelimeler kullanılmalıdır. Çocuğa sormadan önce ebeveynlerle konuşmak en iyisidir ve ailenin ağrıyı tanımlamada kullandığı bildik kelimeler seçilmelidir. Çocuklar eğer sorgulayan kişi yabancı ise ağrıyı reddedebilir veya ağrı için enjeksiyonu korku ile karşılayabilirler (40).

b) Ağrı Derecelendirme Çizelgelerinin Kullanımı

Yüz çizelgesi: 4-5 yaşından büyük çocuklarda standart ölçüm çizelgeleri kullanılabilir. Çizelgenin önemli detayları yetkili bir kişi tarafından çocuğa ve ailesine öğretilmelidir. Bu amaçla kullanılabilen çizelgelerden bazıları; Hester's (57) poker chip tool, Bieri ve ark. (58) yüz çizelgesi, Kutner ve Le Page'nin (59) yüz çizelgesi, Eland'ın (48) renkli resim çizelgesi (48), Vizüel Analog Skala (VAS) (Şekil 2.1), Smiley Analog Skala, Beyer ve Wells'in (60) Qucher çizelgesi, Tesler ve ark. (61) İş Grafik çizelgesidir . Asıl ideal olanı konuşmadır ve bu yöntemlerden hiçbirinin diğerine karşı üstünlüğü gösterilememiştir (40).

7-8 yaşından büyük çocuklarda sıfırdan ona kadar olan numerik çizelge ve hatta VAS ölçeği kullanılabilir. Bu çizelgeler kullanılarak tedavi planlanması ve başarıyı artırmak için ağrı ölçülür (40).

0 ----- 10



Şekil2.1 Görsel Analog Ölçeği

c) Davranışsal Ve Fizyolojik Değişikliklerin Değerlendirilmesi

Davranışsal değişiklikler: Ağlama, acı, yüz ifadeleri (buruşturma gibi), postür ve vücut hareketleri gibi stres davranışları tipik olarak ağrı ile birlikte görülürler. Bunlar içinde yüz ifadesinin en güvenilir olduğu kabul edilmektedir. Bunlar iletişimin sınırlı olduğu durumlarda çocuklarda ağrıyı değerlendirmede oldukça faydalıdır. Bununla birlikte bu davranışın ağrıya mı yoksa açlık, korku ve anksiyete gibi diğer stres faktörlerine mi bağlı olduğunu ayırt etmek oldukça zordur. Ayrıca bu belirtiler ağrının derecesinden çok var olup olmadığını göstermektedirler (40,41,42)

Okul öncesi çocuklarda dudakların büzülmesi, sallanma, ağrıyan yerin ovulması, vurma, tekme atma, ağlama, bağırma, ısırma, gözlerin açılması gibi reaksiyonlar olabilir. Bu belirtilerin bazılarını puanlayıp sayı olarak ifade eden bazı değerlendirme yöntemleri de vardır. Örneğin; OPS (Objective Pain Scale) yönteminde kan basıncı, ağlama, hareket, ajitasyon ve sözel yanıt olmak üzere 5 parametre 0, 1 ve 2 olarak puanlandırılır. CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale) yönteminde de ağlama, yüz ifadesi, sözel yanıt, gövde ve bacak pozisyonu skorlanır (62). CRIES (Crying, Requirement of oxygen, Increased vital signs, Expression and Sleeplessness) ise ağlama, oksijen gereksinimi, vital bulgularda artma, yüz ifadesi ve uykusuzluğu skorlandırır (42).

Üç yaşından büyük çocukların çoğu ağrıyı ve derecesini ifade edebilir, ağrı şiddetini bir dizi renk veya resim içinden ya da bir merdivenin basamaklarından birini seçerek gösterebilirler. Çocuğun ebeveynleri veya yakınları da “yok”, “hafif”, “orta” ya da “şiddetli” ifadeleri ile ağrının derecelendirmesine katkıda bulunabilirler (42,63,64).

Fizyolojik değişiklikler: Monitörize edilmiş bebek ve çocuklarda kalp atım hızı, kan basıncı ve solunum sayısında meydana gelen değişimler ağrılı uyarılara karşı akut bir cevap olarak ortaya çıkabilirler. Ayrıca bu değişikliklere ek olarak

ağlama, terleme (özellikle avuç içinde) oksijen satürasyonunda düşme, pupillerde dilatasyon, ciltte kızarıklık veya solukluk, bulantı ve kas rijiditesi de verilebilir. Bunlar içinde kalp atım hızı en basit ve uygun olanıdır (65). Aynı davranışsal değişikliklerde olduğu gibi değerlendirenler fizyolojik yanıtların ağrıya karşı mı yoksa diğer stres faktörlerine karşı mı ortaya çıktığını ayıramazlar. Fizyolojik ölçümlerin çoğunluğu akut ağrıyı değerlendirmeye yönelik olduğundan persistan ağrıda güvenilir değildirler (42).

Ayrıca cerrahide stres hormonlarının (kortikosteroidler, katekolaminler, glukagon ve büyüme hormonu) salınımına sebep olur. Ağrıyı değerlendirme ve tedavi etmede bu hormonların laboratuvar ve araştırmalar dışında klinik olarak faydalı olduğu gösterilememiştir (40).

d) Ebeveyn Katılımının Sağlanması

Ebeveynler erken tanı için çocuğun ağrı ile karşılaştığındaki davranışları hakkında sorgulanmalıdır. Aynı zamanda ebeveynler, değerlendirmeye ve tedavi stratejilerinin belirlenmesi sürecine de aktif olarak katılmaları için cesaretlendirilmelidirler (40).

e) Ağrının Sebebinin Hesaba Katılması

Yapılan işlem ve hastalığın etyolojisi de ağrının tipi ve şiddeti hakkında ipuçları verebilir (40).

f) Ağrının Azaltılması İçin Erken Müdahale

Çocuktaki kabul edilebilir ağrı eşiği belirlenir ve bunu azaltmak için uygun yöntemler kullanılır (40).

2.3. ÇOCUKLARDA AĞRI KONTROLÜ

Çocuklarda ağrı tedavisinde birçok farklı tedavi yöntemleri vardır. Ağrı tedavisinde uygun tedavi yöntemini seçmeden önce mutlaka analjezik etkinliği, güvenliği, yan etkileri, maliyeti ve tedavi süreci gibi olası risk ve faydalar

mutlaka değerlendirilmelidir. Çocuk, ağrı tedavisinde kullanılacak yöntem için uygun olarak hazırlanmalıdır. Çocuğun ve ebeveynlerin psikolojik olarak uygun bir şekilde hazırlanması, uygun premedikasyon ve yumuşak bir anestezi süreci daima postoperatif dönemdeki anksiyeteyi ve ağrı tedavisi ihtiyacını azaltmaya yardımcı olur (40).

Tedavi yöntemleri arasında; genel önlemler, sistemik ilaç tedavisi, rejyonel teknikler ve non-farmakolojik yaklaşımlar yer almaktadır.

Genel Önlemler

Cerrahi öncesinde ve hatta hastanede kalış süresince çocuk rahat ettirilerek daha az strese maruz kalması sağlanmalıdır. Bu önlemler arasında; ebeveynlerin çocukla birlikte olması, uygun bir ortamda bakım, en rahat olduğu pozisyonda bulunmasına müsaade etmek ve eğer izin verilirse beslemek yer almaktadır.

2.3.1 SİSTEMİK İLAÇ TEDAVİSİ

2.3.1.1 NARKOTİK OLMAYAN ANALJEZİKLER

Bu grup ilaçlar çocuklarda postoperatif ağrı tedavisinde az miktardaki yan etkileri ve efektif olmaları sebebiyle yaygın olarak kullanılan oldukça popüler ilaçlardır. Bu ilaçlar opioidlerden farklı olarak doku hasarı olan bölgede inflamatuvar mediyatörleri azaltırlar, PG'i inhibe ederek periferik etki gösterirler. Böylece afferent ağrı mediyatörleri ve impulslarını bloke ederler. Bu ilaçlar daha yüksek dozlarda tavan etkisine sahip olmalarına rağmen bu durum yan etkilerini artırabilir. Hafif-orta şiddetteki ağrılar için veya narkotiklerin yan etkisini azaltmada onlara yardımcı olarak faydalıdır(40).

- **Para-aminofenoller(asetaminofen,fenasetin),**
- **NSAİİ(ibuprofen,naproksen,ketolorak,ketoprofen,indometazin)**
- **ASA(Reye sendromu riski nedeniyle puberteden önce önerilmez)**

Çocuklarda analjezik ilaçlardan en yaygın olarak kullanılanı parasetamol (asetaminofen)'dir. Terapötik indeksi geniş olup, hafif ve orta şiddetteki ağrının kontrolünde ilk seçenektir. Şiddetli ağrı da opioidlere yardımcı olarak kullanılır. Oral yolla 10-15 mg/kg, rektal yolla 20-30 mg/kg dozda 4-6 saatte bir verilebilir (42).

Çocuklarda ağrı tedavisinde bu amaçla; aspirin, ibuprofen, diklofenak, ketorolak, naprosin, tolemin ve ketamin gibi diğer ilaçlar da kullanılabilir.

Bu gruptaki ilaçların sık olarak karşılaşılan yan etkileri; trombositopeni, astım ataklarının tetiklenmesi, kalp hızında artış, sodyum ve su retansiyonu, gastrointestinal ülserasyonlar, kanama, Reye Sendromu, hepatotoksisite, nefrotoksisite, bulantı, kusma ve dispepsidir (40).

PARASETAMOL

Parasetamol fenasetinin aktif bir metabolitidir. Analjezik ve antipiretik ancak anti-inflamatuvar değildir. Gastrik irritasyona neden olmaz ve tedavi dozlarında toksik değildir ancak 5 gr'lık dozu sentrilobuler hepatik nekroz için yeterlidir.

Postoperatif analjezik olarak tek doz parasetamolün analjezik etkinliği değişik çalışmalarla gösterilmiştir (66). Etki mekanizması henüz açık değildir çünkü endojen bir bağlanma noktası yoktur ve periferik siklooksijenaz (COX) aktivitesini inhibe etmez. Santral anti-nosiseptik etki konusunda artan deliller mevcuttur ve potansiyel etki mekanizmaları arasında, santral sinir sistemi (SSS) COX-2 inhibisyonu, parasetamole selektif olarak duyarlı putativ santral siklooksijenaz "COX-3" inhibisyonu ve inen inhibitör serotinerjik yolların modülasyonu yer alır.

Bu nedenlerden parasetamol, morfin ya da non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçların (NSAİİ) standart dozlarından hafifçe daha az potent, etkili bir postoperatif analjeziktir (66,67).

Bir intravenöz preparatı, analjezik ve antiinflamatuvar niteliklerinin raporları ve nitrik oksit (NO) serbestleştiren formun güvenlik avantajları parasetamol kullanımı ile ilgili önemli ilerlemelerdir.

Analjezik etkinlik 35-60 mg/kg ile mümkün olup plazma seviyesi 20-67 mg /L olduğunda ortaya çıkar. Günlük maksimum doz çocukta 100mg/kg/gün, infantta 75 mg /kg/gün, yenidoğanda >32 hafta ise 60 mg/kg/gün, 28-30 haftalık ise 40 mg/kg/gündür. Yenidoğanlarda rektal emilim iyi değildir.Parasetamol toksisitesi çocuklarda genellikle 150mg/kg dan yüksek dozlarda görülür.Postoperatif parasetamol dozları (mg/kg);

Tablo2.1:Postoperatif parasetamol dozları

Yaş	Oral yükleme/devam	Rektal Yükleme/devam	Maksimum günlük doz	Maksimum süre
Preterm 28-32 hafta	20-15(12 s)	20-15(12s)	35	48 saat
Preterm 32-38 hafta	20-20(8s)	30-20(12s)	60	48 saat
0-3 ay	20-20(8s)	30-20(12s)	60	48 saat
	20-15(4s)	40-20(6s)	90	72 saat

NONSTERÖİD ANTİİNFLAMATUARLAR

Bu gruptaki ilaçların sık olarak karşılaşılan yan etkileri ;trombositopeni,astım ataklarının tetiklenmesi,kalp hızında artış,soydum ve su retansiyonu,gastrointestinalülserasyonlar,kanama,hepatotoksisite,nefrotoksisite ,bulnatı, kusma ve dispepsidir. (40)

İbuprofen;patent duktus arteriosuslu hastalarda uzun süre kullanılır.Yeni doğanda GFR'yi %20 azaltır.Kanama olasılığı kullnımını kısıtlamaz.Kullanım dozu 4-6 mg /kg (6-8 s oral) maksimum doz 30 mg/kg/gündür. 6 aydan büyük bebeklerde 5mg/kg dozunda kullanılmalıdır.

Diklofenak ;1mg /kg intramuskular ve rektal,0,5 mg/kg oral kullanım dozudur.6 aydan küçük bebeklerde düznli kullanımı önerilmez.

Ketolorak ;Çocuklar için FDA tarafından kabul edilen tek parenteral NSAİİ'dir.Orta,şiddetli,akut postoperatif ağrıda tek iv doz yapılabilir. Morfine benzer etkinliği vardır. Etkisi morfinden daha geç başlar,daha uzun sürer.

İlaç	Yükleme mg/kg	Devam Mg/kg	Aralık Saat	Maksimum Doz mg/kg
Ketoprofen	2	1	6-8	5
Ibuprofen	10	10	6-8	40
Naproksen	10	5	8-12	15
Diklofenak	2	1	6-8	3
Ketolorak	0,5	0,25	6-8	2

Tablo2.2:NSAİİ Dozları

2.3.1.2 NARKOTİK ANALJEZİKLER

Opioidler postoperatif ağrı tedavisinde esas dayanak noktasıdır ve ağrıya karşı artmış bir tolerans sağlarlar. Yenidoğanlarda daha büyük çocuklarla karşılaştırıldığında opioidlerin klirensi daha az ve eliminasyon yarı ömürleri daha uzundur. 3-6 ay arasında matürasyonu tamamlanan çocuklar ve infantlar bu süreden sonra artık solunum depresyonu açısından risk altında değildirler. Fakat infantlar yakından izlenmeli ve ağrının değerlendirilmesinde zorluk yaratabilecek, kardiyorespiratuvar ve nörolojik anormallikler gibi yüksek risk faktörlerinin varlığına sebep olabilecek klinik etkileri de titre edilerek azaltılmalıdır (40).

İki aylıktan küçük çocuklarda opioid kullanımı yoğun bakım şartlarında uygun monitörizasyon ile olmalıdır. İki aylıktan büyük infantlarda morfinin eliminasyon yarı ömrü ve klirensi erişkinler ile aynıdır.

Morfin

Yenidoğanlarda morfinin uzun süreli ağrılarında hafifletici etkisi olduğu,cerrahinin sebep olduğu davranışsal ve hormonal stres cevabı azalttığı,ventilatör ile senkonizasyonu sağladığı gösterilmiştir.(68) Morfin iyi bir analjeziktir ve kötü bir düz kas gevşetici dir.(papaverin iyi düz kas gevşetici ,kötü

bir analjeziktir.) Morfinin etkinliği büyük oranda kişiler arasında farklılık göstermektedir.

Farmakodinamikler;

Merkezi Sinir Sistemi:Analjezik ,sedatif,anksiyolitik,öforik,bağımlılık yapıcı,solunum depresanıdır.Bulantı ve kusmaya neden olur.Künt ,devamlı ve visseral ağrıya karşı daha etkilidir.Artmış PACO₂ e bağı kafa içi basıncı yükselebilir.Nadiren huzursuzluk ve disfori görülebilir.okulomotor sinir aracılığıyla Eddinger Westphal nükleusunu stimule ederek myozis oluşturur,göz içi basıncını düşürür.

Kardiyovasküler Sistem:Klinik dozlarda hafif bir vazodilatasyon ve bazen bradikardi oluşur.

Solunum Sistemi:Morfinle respiratuar merkezin PaCO₂ cevabı azalır.100 mcg/l plazma düzeylerinde PaCO₂ cevap eğrisi %50 baskılanır.12-25 mcg/l dozlarında postoperatif analjezi oluşur.Tidal volümden ziyade solunum hızı düşer .Arteriyel ve alveoler PaCO₂ genellikle çok yükselmez .Solunum depresyonunu klinik olarak tanımlamak zordur.Genellikle solunum hızıyla ve paterniyle değerlendirilir.Periyodik cheyne stokes ya da irregüler hale gelebilir,astmatik ataklar gelişebilir.Ayrıca öksürük refleksini baskılayabilir.

Gastrointestinal Sistem :Morfin sfinkterleri daraltır,peristaltizmi azaltır.Bu etki intra muskuler yolla verildiğinde oral yoldan verilmesine göre daha belirgindir.Bulantı ve kusma merkezi etkiyle oluşur ve vestibuler sistemle ilişkili olduğundan hastanın pozisyonu ve mobilizasyonu artar.Oddi sfinkterinin kasılmasına ve safra yollarında basınç artışına neden olur.

Genitoüriner Sistem:Üreterler ve diğer düz kasların morfine bağı ,atropinle antagonize edilebilen tonus ve peristaltizm artışı olur.Mesane sfinkter tonus artışı idrar yapmaya engel olur.Diürez antidiüretik hormon sekresyonundaki stimulusyona bağı olarak azalır.Doğum sırasında uterusu hafif bir gevşeme

görülebilmektedir,morfin fetal plasental bariyeri geçerek fetal solunumu deprese edebilir.

Endokrin Sistem:Posterior pituitary bez ve adrenal medullayı stimüle eder,antidiüretik hormon ve katekolamin düzeyleri artar.Kan şekeri yükselir. Ayrıca kaşıntıya neden olabilir,histamin salınımına bağlı alerjik reaksiyonlara neden olabilir.

6 ay - 1 yaş arası infantlarda morfin 0,1 mg/kg intramuskuler (i.m) veya 0,05 mg/kg intravenöz (i.v) olarak kullanılabilir.Yenidoğanda 25-50 mcg /kg (iv) yükleme dozu olarak kullanılabilir.1-6 yaş çocuklarda 0,1 mg/kg. İdame doz çocuklarda 20-40 mcg/kg/saat.Yenidoğanda 5-15 mcg/kg/saat. Solunum depresyonu problemleri nedeniyle dikkatli bir respiratuvar monitörizasyon ile resüsitasyon hazırlıkları tam ve eksiksiz olmalıdır. Konstipasyon ,bulantı ,kusma,kaşıntı gibi yan etkiler için de önlem alınmalıdır.

Meperidin(Dolantin)

0,5 mg/kg dozunda kullanılabilir.Analjezik olarak pek kullanılmaz.Bulantı kusma oranı yüksektir.İnfüzyonu önerilmez.Metaboliti norpetidin oluşabilir ,uzun süre kullanımı önerilmez.Uzun süre kullanımı ile tremor,kas seyirmeleri,konvülsiyonlar gibi toksik etkiler görülebilir.

Fentanil

Etki başlama ve etki süresi morfinden kısadır.Kısa süreli işlemlerde ve işlem sonrası minimal ağrı olan olgularda morfine tercih edilir.Bulantı ,kusma doza bağımlı olarak toraks rijiditesi ve solunum depresyonu yapabilir.İv dozu 0,5 -1 mcg/kg,etki başlama süresi 1 dakika,etki süresi 30-45 dakikadır.

Alfentanil,Remifentanil

Kısa süreli dirler ,titre edilerek verilmelidirler.Bolus dozlar ve infüzyonlar apne,havayolu obstrüksiyonu ve toraks rijiditesi yapabilir.

Kodein

Morfin reseptörleri üzerinden etki gösterir fakat morfine göre daha düşük tavan etkisine sahiptir.Basit analjeziklerle giderilemeyen orta dereceli ağrılarda iyi analjezi sağlar.Analjezik etkisi sitokrom p450 veCYP2D6 enzimleri ile morfine

metabolize olması ile ortaya çıkar.Bu enzim genetik olarak değişkenlik gösterir ,yavaş metabolizasyon gösterenler analjezik etkiden yararlanamazlar,az sayıda olanlar ise hızlı metabolize edenler vise yan etkilerine maruz kalırlar.Oral,rektal,im,sc yollarda kullanmım mevcuttur.Şiddetli konstipasyon yapar,post op solunum depresyon etkisi morfinden daha azdır.Bu nedenle morfinden daha emniyetlidir.

TRAMADOL (CONTRAMAL)

Tramadol santral olarak etki gösteren bir opioid analjeziktir. μ , δ ve κ opioid reseptörler üzerinde selektif olmayan saf bir agonisttir; μ reseptörlere afinitesi daha yüksektir. Analjezik etkisine katkıda bulunan diğer mekanizmalar, nöronal noradrenalin geri-alınımının inhibisyonu ve serotonin salımının artırılmasıdır.

Tramadol antitusif bir etkiye de sahiptir. Morfinin aksine, tramadolun analjezik dozları geniş bir aralıkta solunumu deprese edici etki oluşturmaz. Gastrointestinal motilite de az etkilenir.Kardiyovasküler sistem üzerindeki etkiler hafif olma eğilimindedir. Tramadolün potensinin, morfininkinin 1/10 (onda biri) ile 1/6 (altıda biri) arasında olduğu bildirilmektedir.

Farmakokinetik Özellikler

Emilim:

İntramüsküler uygulamadan sonra tramadol hızla ve tamamen emilir: ortalama doruk serum konsantrasyonuna (C_{max}) 45 dakika sonra erişilir ve biyoyararlanım %100'dür.

Dağılım:

Tramadol yüksek bir doku afinitesine sahiptir ($V_d, \beta=203 \pm 40$ L). Plazma proteinlerine yaklaşık %20 oranında bağlanır.

Tramadol kan-beyin engelini ve plasenta engelini aşar. Sütte çok küçük miktarlarda etkin madde ve O-desmetil türevi bulunur (uygulanan dozun sırasıyla %0.1 ve %0.02'si).

Biyotransformasyon:

İnsanlarda tramadol başlıca N- ve O-demetilasyon ve O-demetilli ürünlerin glukuronik asitle konjugasyonu yoluyla metabolize edilir. Sadece O-desmetiltramadol farmakolojik yönden aktiftir. Diğer metabolitler arasında bireyle r arası belirgin niceliksel farklılıklar vardır. Şimdiye dek, idrarda 11 metaboliti bulunmuştur. Hayvan deneyleri O-desmetiltramadolün ana bileşikten 2-4 kez daha güçlü olduğunu göstermiştir. Yarılanma ömrü $t_{1/2,\beta}$ (6 sağlıklı gönüllü) 7.9 saattir (aralık 5.4-9.6 saat) ve yaklaşık olarak tramadolünki kadardır.

Tramadolün biyotransformasyonunda yer alan CYP3A4 ve CYP2D6 izoenzimlerinden biri veya her ikisinin inhibisyonu, tramadol veya aktif metabolitinin plazma konsantrasyonunu etkileyebilir. Şu ana dek klinik önemi olan etkileşimler bildirilmemiştir.

Eliminasyon:

Eliminasyon yarılanma ömrü $t_{1/2}$, veriliş yolundan bağımsız olarak, yaklaşık 6 saattir. 75 yaşın üstündeki hastalarda yaklaşık 1.4 katı uzayabilir.

Tramadol ve metabolitleri hemen hemen tamamen böbrekler yoluyla atılırlar. Kümülatif üriner atılım, verilen dozun toplam radyoaktivitesinin %90'ıdır. Karaciğer ve böbrek fonksiyon yetmezliğinde yarılanma ömrü hafif uzayabilir. Karaciğer sirozu olan hastalarda, eliminasyon yarılanma ömrü 13.3 ± 4.9 saat (tramadol) ve 18.5 ± 9.4 saat (O-desmetiltramadol), bir uç vakada sırasıyla 22.3 saat ve 36 saat olarak gösterilmiştir. Böbrek yetmezliği olan hastalarda (kreatinin klerensi $< 5 \text{ ml/dk}$) değerler 11 ± 3.2 saat ve 16.9 ± 3 saat, bir uç vakada sırasıyla 19.5 saat ve 43.2 saattir.

Tramadol terapötik doz aralığında doğrusal bir farmakokinetik profile sahiptir. Serum konsantrasyonları ile analjezik etki arasındaki ilişki doza bağımlıdır, ancak bazı vakalarda belirgin şekilde değişir. Genellikle 100-300 mg/mL'lik bir serum konsantrasyonu etkilidir (69,70) Opioidlerle birlikte görülen sık yan etkiler arasında bulantı, kusma, dispepsi, kabızlık, üriner retansiyon, solunum depresyonu, öfori ve uykuya meyil sayılabilir

6 yaşımdan büyük çocuklarda sıklıkla ağrı hissi ile ilgili iletişim iyidir ve sorumlu ile koopere olabilirler. Bundan dolayı bu grup çocuklarda belirtilen yöntemler dışında kalan daha yeni teknikler kullanılabilir.

Hasta Kontrollü Analjezi (HKA)

Devamlı ağrı kontrolü sağlamanın diğeri bir yöntemi HKA'dır. Erişkinlerde 70 'li yıllardan beri kullanılmaktadır. Çocuklar için kullanımı 80'li yılların sonunda başlamıştır.(71,72)

HKA'nın çocuklarda ağrılı im enjeksiyona bağı anksiyeteyi azalttığı ve postoperatif olarak çocukların ağrı kontrollerini sağladığı belirlenmiştir.(73)

HKA kullanımı için hastaların preoperatif olarak uygun şekilde hazırlanması gerekir.6 yaşımdan büyükler HKA pompası kullanımı öğrenebilirler. HKA kullanımı için çocuk ağrı, cevap (düğmeye basma) ve gecikmeli cevap (ağrıda azalma)arasındaki ilişkileri anlayabilmelidir.Ağrı kontrolünde HKA kullanırken çocuklar fiziksel ve kognitif fonksiyonları yönünden monitörize edilmelidirler.

Çocuklarda HKA kullanımının kontrendikasyonu kendikendine uygulamanın güvenliğine engel olacak şekilde fiziksel ve kognitif fonksiyon bozukluklarına sahip olmalarıdır.Hastadan başka bir kişiye kullanım izni verildiğinde HKA' nın güvenlik mekanizması ortadan kalkmış olur.Aşırı sedasyon ,solunum depresyonu ya da düşük dozaj sonucu ağrının sebat etmesi görülebilir.

Çocuklarda HKA tedavisi ile birlikte ortaya çıkan yan etkilerin oranını kestirmek çok güçtür.Çocuklardaki yaşa dayalı bireysel dozların hesaplanma ihtiyacı,vücut ağırlığı,klinik durum, matürasyonal gelişimin farklı yaş ve evrelerindeki farmakokinetik parametrelerin hızlı değişimi nedeniyle çocuklarda yan etkilerin görülmesi risk taşımaktadır.(74) Ek opioid uygulanmasına sekonder gelişen aşırı doz uygulamaları gibi komplikasyonları azaltmak için ek doz yapılmadan hasta iyice değerlendirilmelidir.(75)

2.3.2 REJYONEL TEKNİKLER

Pediyatrik cerrahide rejyonal bloklar her geçen gün daha popüler olmaktadır. Ayrıca genel anestezikleri rejyonal ve periferik sinir blokları ile desteklemek daha rahat bir intraoperatif sürece, daha az genel anestezi ilaç gereksinimine, azalmış stres yanıtı, ağrısız uyanmaya ve narkotiklerin parenteral uygulanması ile ortaya çıkabilecek potansiyel zararlı yan etkilerin azalmasına ve bunlardan öte mükemmel bir postoperatif ağrı kontrolüne olanak sağlamaktadır. Ayrıca rejyonal anestezi torasik ve üst abdominal cerrahilerde kullanıldığında pulmoner fonksiyonları da geliştirir.

Yakın zamanda yemek yemiş, astım gibi kronik hastalığı olan, sınırlı solunum rezervine ve zayıf farengeal / larengeal reflekslere sahip nöromusküler hastalığı olan ve ailesinde malign hipertermi öyküsü olan acil periferik cerrahi uygulanacak daha büyük ve kooperasyon kurulabilen çocuklarda rejyonal anestezi uygulanabilir.

Rejyonal bloklar için lokal anestezi ilaçları kullanılır. İki aylıktan küçük çocuklarda düşük albümin seviyelerine bağlı olarak bupivakain plazma proteinlerine daha az bağlanır ki bu durum yüksek konsantrasyonlarda serbest ilaç ortaya çıkmasına neden olur. Ayrıca eliminasyon yarı ömründe uzar. İnfantlarda sinirlerin myelinizasyonu da tamamlanmamıştır.

Çocuklarla erişkinler arasında rejyonal analjezi tekniklerini etkileyen birçok anatomik ve fizyolojik farklılıklar vardır (76).

Bir yaşın altındaki ve üstündeki çocuklar arasındaki farklılıklar; 1 yaşın altındaki çocuklarda dura mater S3/4 seviyesindedir ve spinal kord L3 seviyesinde sonlanırken 1 yaşın üzerindeki çocuklarda dura mater L5/S1 seviyesinde sonlanır ve spinal kordun alt ucu L1 seviyesindedir. Bundan dolayı küçük çocuklarda santral bloklar uygulanırken iliak krestler arasına görsel bir çizgi çizilmelidir ve iğne bu hattın altından girilmelidir. Böylece iğnenin ucu daima çocuğun yaşından bağımsız olarak spinal kordun altına yerleşmiş olacaktır.

Çocuklarda ekstradural aralık daha az miktarda yağ içermektedir, bundan dolayı da lomber veya sakral bölgeden yerleştirilen bir kateterin ekstradural mesafede torasik seviyelere kadar ilerlemesine olanak sağlar. Daha az miktardaki yağ aynı zamanda daha hızlı analjezi başlangıcı ile sonuçlanan azalmış lokal anestezi absorpsiyonuna neden olur.

Doğumda dura mater sakro-koksigeal membrandan sadece 10 mm uzaklıkta olabilir. Bu yüzden kaudal blok yapılırken daha dikkatli olunmalıdır. Üç yaşın altındaki çocuklarda periferik sinirler myelinli değildir ve Ranvier düğümleri de birbirlerine daha yakındır. Lokal anesteziklerin potensleri de artmıştır bu yüzden erişkinlerle aynı etkiyi elde etmek için daha düşük konsantrasyonlar kullanılmalıdır.

Lokal anestezi ajanların emilimi erişkinlerle benzerdir. Bununla birlikte etki alanından uzaklaştırılmaları daha hızlıdır ki bu durum etkilerinin kısa sürmesine neden olur. Çocuklarda erişkinlerle karşılaştırıldığında dağılım hacmi artmıştır. Bu da kullanılan lokal anestezi bolus dozlarının daha fazla olmasına neden olur. Neonatallerde lokal anestezi ajanların klirensi uzundur, ayrıca ilacın daha fazla miktarda serbest fraksiyonuna neden olan α -1 asit glikoprotein miktarı da daha azdır. Bundan dolayı devamlı infüzyon ile verilen ilaç miktarı azaltılmalıdır. Çocuklarda ayrıca lokal anestezi ilaçların metabolizma ve klirensinde çeşitli derecelerde farklılıklar görülür. Bu yüzden lokal anestezi ilaçların pik ve devamlı kan düzeyleri de farklılık gösterir. Neonatallerde lokal anestezi ilaçların etki süresinin daha uzun olması bu ilaçların toksik seviyelerde olmasını önlemek amacıyla daha düşük infüzyon hızı kullanılması gerektiği anlamına gelmektedir.

Çocuklarda kullanılan çeşitli rejyonel teknikler arasında lomber epidural, kaudal epidural, interkostal, ilio-inguinal ve ilio-hipogastrik, 3-1 blok, siyatik sinir bloğu, fasiya iliaka bloğu, brakial pleksus bloğu, dirsek bloğu, penil blok, TAP blok, infiltrasyon bloğu ve topikal analjezi yer almaktadır.

Yüzey analjezisi için en sık kullanılan ajan bupivakaindir (77). Ropivakain de bu amaçla kullanılabilen ve bupivakainden daha az toksik olan bir ilaçtır.

SANTRAL NÖROAKSİYAL BLOKLAR

Göbeğe kadar olan ameliyatlarda tek doz kaudal blok yapılabilir ya da kaudal kateter ile infüzyon yapılabilir. Batın ve toraks ameliyatlarında torakal ya da lomber epidural kateterler yardımıyla etkili sonuçlar alındığı görülmüştür.

PERİFERİK SİNİR BLOKLARI

Ameliyat bölgesine göre interkostal, penil blok, ilioinguinal, transversus abdominis plan bloğu, iliohipogastrik blok, brakial pleksus bloğu, alt ekstremité blokları yapılabilir.

Penil blok; sünnet ve hipospadias cerrahisinde önemlidir. Penisin distal 2/3' ü bilateral dorsal sinirlerle innerve olmaktadır. Proksimal bölümü ise genitofemoral ve ilioinguinal sinirlerle innerve olur. Doz her zaman ağırlık bazında maksimum doz hesaplanarak yapılmalı ve her zaman bu dozun altında kalınmalıdır. Arter ve venlere dikkat ederek enjeksiyon yapılırken aspire edilerek blok uygulanır.

İlioinguinal Blok; inguinal herni ya da inmemiş testis ameliyatları sonrasında uygulandığında kaudal bloğa benzer derecede analjezi yaptığı bildirilmiştir.

İnterkostal Blok; Üst batın ya da thoraks ameliyatları sonrasında uygun dermatomlara yapıldığında iyi bir analjezi sağlar. Torakotomi sırasında görerek yapılması emniyetlidir. Kapalı yapıldığında pnömotoraks tehlikesi vardır. Ayrıca bu bölgede damarlar çok yakındır ve lokal anestezi çok hızlı emilir.

Brakial Pleksus Bloğu; Kol ve omzu ilgilendiren ameliyatlarda kullanılır. Bloğun emniyetli olması için sinir sitmülatörü kullanılması gerekir. Ultrasound altında görerek ve daha az lokal anestezi volümü kullanılarak blok yapılması uygundur. Pleksusun damar sinir paketi şeklinde bulunması nedeniyle sık aspirasyon ve yavaş enjeksiyon yapılmalıdır.

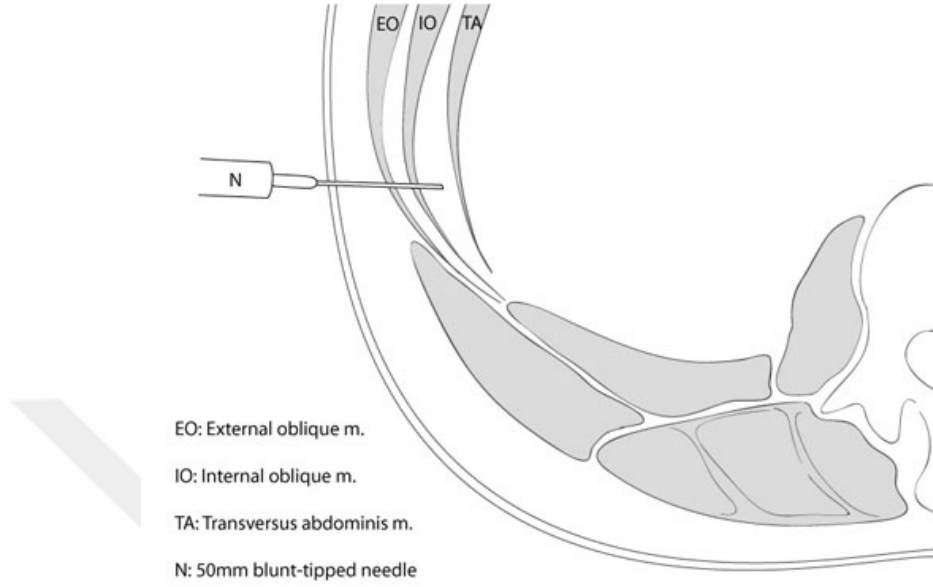
Alt Ekstremité Blokları;Özellikle tek bacağı ilgilendiren patolojilerde santral blok yerine tercih edilebilir.Post operatif analjezi de sağlarlar.Bu bloklarda da mutlaka sinir stimülatörü kullanılmalı mümkünse ultrasound ile görüntü sağlanmalıdır.

2.4 TRANSVERSUS ABDOMİNİS PLAN (TAP) BLOĞU

2.4.1. Anatomi

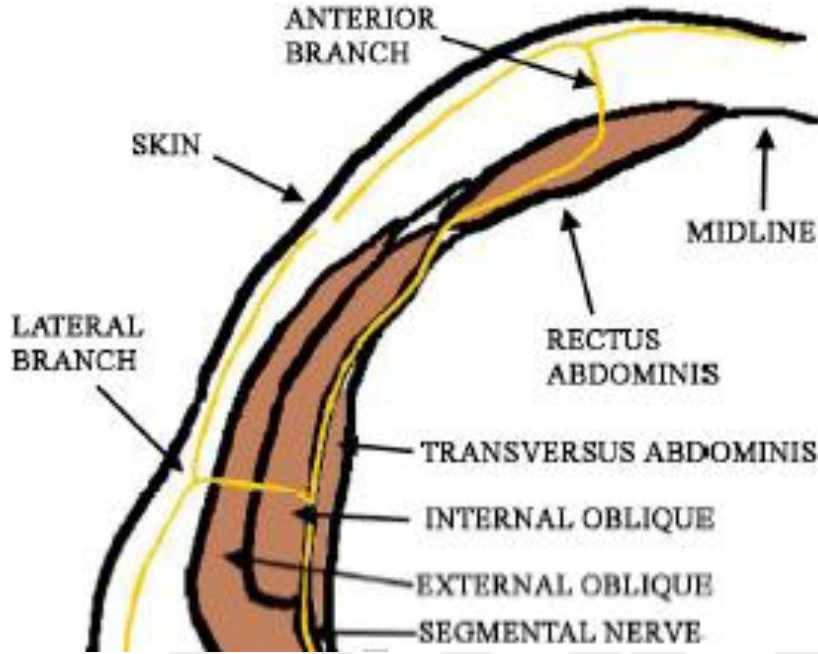
Abdomenin sınırları, üstte; prosesus ksifoideus, arkus kostalis, 12. kosta, diyafragma ve kubbesi, arkada; lumbal vertebralar, prosesus transversuslar, aşağıda; simfisis pubis, krista iliaka ile sınırlıdır.

Abdomen, abdomen propri ve pelvis minör olmak üzere ikiye ayrılır. Bunların arasındaki sınırın promontorium - linea arkuata ve simfisis pubisin üst kenarı arasında tasarılı bir hat olduğu kabul edilir. Abdomen propriyi şu oluşumlar çevreler; rektus abdominis kası, piramidal kas, eksternal-internal abdominal oblik kas, transversus abdominis kası (Şekil 2.3), iliak kas, psoas kası, kuadratus lumborum kası, ilium, bel omurları, diyafragma ve bacakları. Pelvis minörü şu oluşumlar çevreler; ön yanlarını kalça kemikleri, internal obturator kas, sakrum, koksiks, priformis kası, koksigeus kası, levator ani kası ve diyafragma pelvis (78,79).



Şekil 2.2 Anterior abdominal duvar

Abdominal duvar transversus abdominis nörofasiyal planı boyunca devam eden spinal segmental sinirlerin anterior afferentleri tarafından innerve edilir (Şekil 2.4). Midaksiller hatta lateral dal verirler ve anterior dalları rektus kası boyunca devam eder. Yaklaşık anterior aksilladan orta hatta kadar cildi innerve ederler (80).



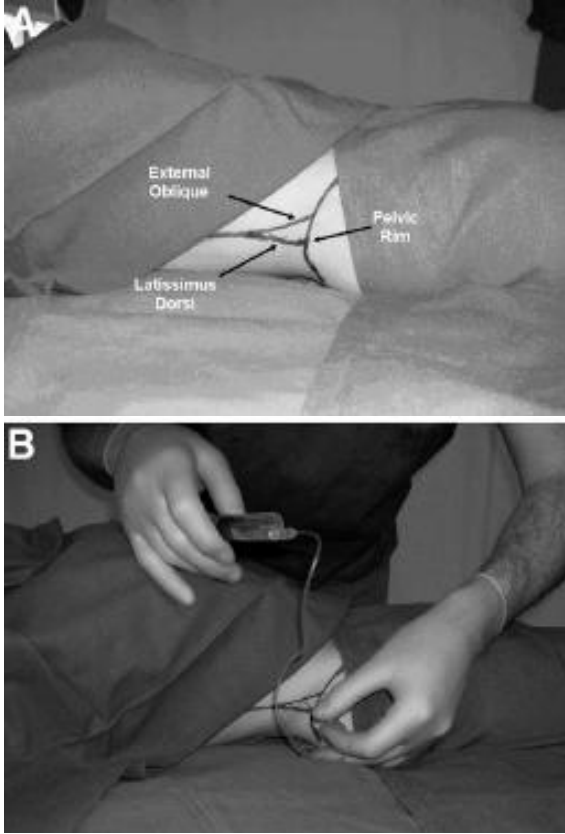
Şekil 2.3 Segmental sinirlerin anterior ve lateral dalları

Abdominal insizyon sonrası postoperatif analjezi sağlamak için gelecek vaadeden bir yaklaşım anterior abdominal duvarın duysal sinirlerinin blokajıdır (81,82). Abdominal alan bloğu gibi bu sinir afferentlerinin blokajına yönelik güncel yaklaşımların etkinliği sınırlıdır ve blok başarısı önceden tahmin edilemeyebilir. Bu blokların rölatif başarısızlığı için majör bir neden anatomik işaret noktalarının açıkça tanımlanmaması, doğru iğne pozisyonu hakkında kılavuz olmaması ve doğru anatomik bölgeye lokal anestezi verildiğinin açık belirtilerinin olmamasıdır.

2.4.2. Landmark Tekniği ile TAP Blok

McDonnell ve ark. (83) anatomik çalışmaları temel alarak bu nörofasiyal plana potansiyel bir girişim noktası olarak petitin lumbar üçgenini belirlemişlerdir (Şekil 2.5). Teknik ilk olarak Rafi (84) tarafından 2001’de tanımlanmıştır fakat Rafi obez hastalarda üçgenin belirlenmesinin zor olabileceğini ifade etmiştir. Reid (85) obez popülasyonda bu bloğun kolaylığına güvenmenin tehlikeli olduğunu ifade etmiştir. Bu üçgen posteriorda latissimus dorsi, anteriorda eksternal oblik kası tarafından, inferiorda iliak krest tarafından çevrelenir ve bu

fikse, kolaylıkla palpe edilebilen bir işaret noktasıdır (80) (Şekil 2.6). Petit üçgeninden transversus abdominis planına lokal anesteziğin ulaştırılmasıyla, abdomene destek olan kas yapılarına nüfuz etmeden önce anterior abdominal duvarın duysal sinirlerini bloke etmek mümkündür.



Şekil 2.4 (A) Petit Üçgeni' nin yüzey anatomisi, (B) Petit Üçgeni' nden lokal anestezik enjeksiyonu

McDonnell ve ark. (83) bu yeni bloğu transversus abdominis plan (TAP) bloğu olarak adlandırmışlardır. Transversus abdominis plan bloğu abdominal cerrahi sonrası analjezi sağlayan yeni bir rejyonel anestezi tekniğidir.

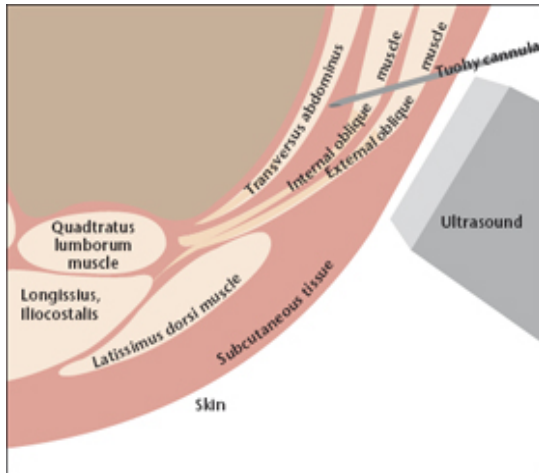
Son altı torakal ve üst lumbar afferentlerin dermatomlarına duysal blok yapılması TAP blok için referans olarak gösterilmiştir (86). Ek olarak McDonnell ve ark. (83) radikal prostatektomi yapılan hasta serisinde TAP bloğun analjezik etkinliğini göstermişlerdir. TAP blok için klinik endikasyonlar giderek genişlemektedir ve petit üçgeni yoluyla *landmark* tekniği jinekolojik (83,87)

obstetrik, prostat, barsak cerrahisi sonrası postoperatif analjezi için kullanılmaktadır.

2.4.3. Ultrason Eşliğinde TAP Blok

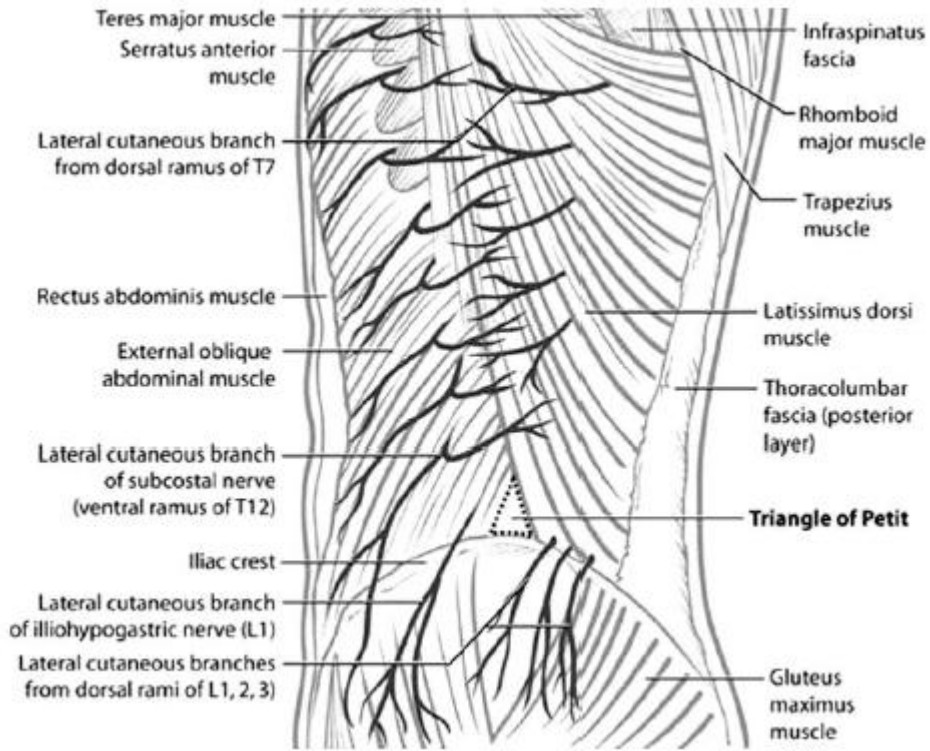
USG eşliğinde sinir blokları yavaş yavaş gelişmektedir. Rejyonal bloklarda güncel yaklaşım elektrikli sinir stimülasyonu kullanımından USG tekniklerinin kullanımına kaymaktadır (88). TAP' a ulaşmak için teknik geliştirilmiş ve TAP' ın lateral abdominal duvarda tespit edilebildiği USG eşliğinde teknik tanımlanmıştır. USG eşliğinde TAP blok tekniğini Hebbard (89) tanımlamıştır. Otör TAP bloğun daha az potansiyel komplikasyon ile epidural analjeziye ciddi bir alternatif olduğu sonucuna varmış, epidural girişim kontrendike olduğu zaman multimodal analjezi olarak onun kadar basit bir alternatif olan HKA ile birlikte TAP bloğun kullanılabileceğini ifade etmiş, USG görüntülemenin TAP bloğun güvenli olmasına ve titizlikle değerlendirilmesine izin verdiği sonucuna varmıştır.

USG eşliğinde teknik kullanıldığında iğne ucu USG planı boyunca TAP' a ilerletilir, doğru ve güvenli yapmaya yardım eder. USG tekniği böylece orta hat rektus abdominis kasının lateralinde, lateral abdominalin üç kasının kolayca görülmesiyle cerrahi tiplerine uygun farklı enjeksiyon noktaları sağlar. USG selektif ilio-inguinal ve ilio-hipogastrik sinir blokajının tanımlandığı bir Kadavra çalışmasında olduğu gibi her bir sinirin blokajını kolaylaştırır (90).



Şekil 2.5 Lokal anesteziğin veriliş lokalizasyonu Şekil 2.6 Lateral abdominal duvarın usg eşliğinde

US eşliğinde kas tabakaları lateral abdominal duvarda eksternal ve internal oblik, transversus abdominis kası olarak, üç farklı tabaka şeklinde rektusun kenarındaki aponöritik alan boyunca görülebilir. Lokal anesteziik fasiyal tabaka içine verilirse dağılım görülebilir. Bu aralık transversus abdominis plan olarak tanımlanır (Şekil 2.7)



Şekil 2.7. Petit Üçgeni

2.5.SAKRAL EPİDURAL(KAUDAL)BLOK

Kaudal blok,pediatrik hastalarda peroperatif ve erken postoperatif dönemde etkin analjezi sağlanması,peroperatif inhalasyon ve opioid gereksinimini azaltması ve uygulanmasının kolay olması nedeniyle sıklıkla kullanılan bir bölgesel anestezi yöntemidir.(91) Sünnnet, hipospadias, inguinal herni onarımı, orşiopeksi, perineal cerrahi ve küçük alt ekstremitte cerrahilerinde özellikle de çocuklarda sık olarak kullanılmaktadır.

Kaudal Blok T10-S5 dermatomları arasındaki bölgede ağrı kontrolü sağlamak için çok sık kullanılan tekniktir. Bu bölge alt abdomen ,perine ve alt ekstremiteleri içermektedir.(92)

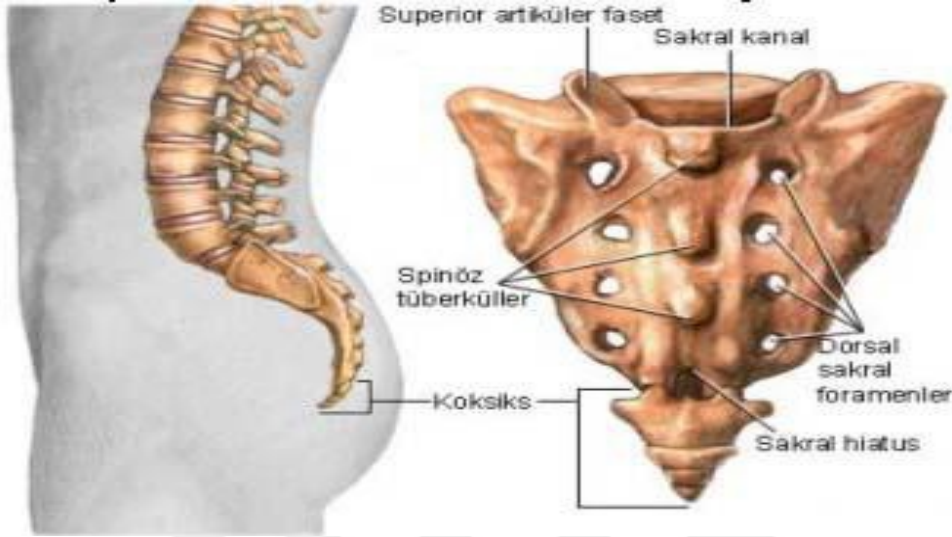
2.5.1. Anatomi

Epidural aralığın sakral bölümüne kaudal aralık denir. Sakrum beş sakral vertebranın kaynaşması ile meydana gelmiş, tabanı yukarıda üçgen şeklinde bir kemiktir (Şekil 2.2). Bu kaynaşmanın derece ve şekli önemli kişisel farklılıklar gösterir ki bu da yöntemin başarısını olumsuz yönde etkiler.

Genellikle S5, bazen de S4 vertebra laminalarının füzyonunun tam olmayışı nedeniyle arkada sakral hiatus, S5'in inferior eklem yüzlerinin uzaması ile de sakral kornular meydana gelir (93,94).

Sakrumun en kaudal ucunda orta hat üzerinde kemik yoktur. Buradaki açıklığa sakral hiatus denir. Sakral hiatus, sakrokoksigeal ligament tarafından örtülmüştür. Sakrokoksigeal ligament omurganın lumbar, torasik ve servikal bölümlerindeki interspinöz ligamentlerin analogudur (93). Sakral kemik içinde boylu boyunca uzanan ve onun öne doğru konveksitesine uyan sakral kanal; yukarıda lumbar vertebral kanal aşağıda ise sakral hiatusla devam eder. Sakral kemiğin ön duvarını birbirileri ile kaynaşmış vertebra cisimleri, arka duvarını ise kaynaşmış laminalar oluşturur. Ön ve arka duvarda, her iki tarafta dört adet olmak üzere sekiz sakral foremen vardır. Sakral kanalın kapasitesi 32-34 ml, uzunluğu 10-15 cm olup içinde; dura kesesi, koksigeal ve sakral sinirler, venöz pleksus, yağ ve bağ dokusu bulunur. Üçgen şeklinde sakrumun tepesi

rudimenter vertebradan meydana gelen koksiksle eklem yapar (94).



Şekil 2.8.Sakrum

S1 ve S1'den çıkan sinirlerin ön ve arka dalları S5 hizasında ön ve arka foramenlerden çıkar. Koksigeal sinir ise sakral hiyatusdan geçerek sakrumu ve koksisi yandan sarar. Bu köklerden çıkan sinirler vagina, anorektal bölge, perine tabanı, anal ve mesane sfinkterleri, üretra ve skrotumdan gelen duyuşal uyarınları taşırlar (93).

2.5.2. Kaudal Blok Tekniğı

Kaudal blok uygulamasında kullanılacak iğne türü hastanın erişkin ya da çocuk olmasına göre farklılık gösterir. Çocuklarda 20-30 mm'lik 21-23 gauge iğne uygundur. İğnelerin kısa olması sakrokoksigeal ligamentten geçme hissinin daha kolay alınmasını sağlar.

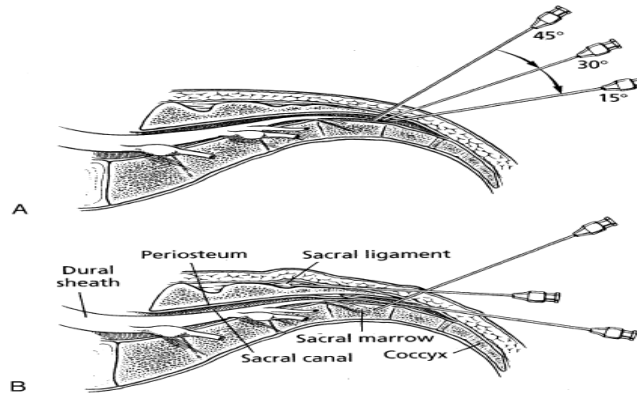
Hastaya üç şekilde pozisyon verilebilir. Bunlar; lateral dekübit, yüzüstü ve diz-dirsek pozisyonudur.

En çok tercih edilen lateral dekübit pozisyonudur. Sağ elini kullanan hekim için hasta sol yan taraf üzerine yatırılır. Altta kalan bacak hafif fleksiyona, üstteki bacak ise iyice fleksiyona getirilir. Bu şekilde kalçalar birbirinden ayrılır.

Orta hattın çok iyi saptanması gerekir. Önce koksiks ucu palpe edilir. Daha sonra 4-5 cm yukarı doğru çıkılarak her iki sakral kornu arasında sakral hiatus saptanır. Cilt antiseptikli solüsyon ile temizlenir. İğne ciltten 60-70 derece açı ile veya sakrumun uzun eksenine 45 derecelik açı ile girilir. Sakrokoksigeal ligament geçildikten sonra iğne cilt ile 30 derece açı yapacak şekilde ilerletilir. Doku rezistansının kaybolması epidural aralığa girildiğini gösterir.

Kaudal epidural venler kapaksızdır, intravasküler enjeksiyonlar ani sistemik toksisiteye yol açabilirler, bu yüzden mutlaka negatif aspirasyon yapılarak kontrol edilmelidir. Yenidoğanlarda dural kese ve epidural venler S3-S4'de sonlanabildiği için iğne 2-4 mm'den daha fazla ilerletilmemelidir. Dural kese 2 yaşında erişkindeki seviye olan S2'de sona erer (95).

Küçük çocuklarda dura perforasyonunu önlemek için, iğne kaudal kanal içinde 1 cm'den fazla ilerletilmemelidir. Serebrospinal sıvı veya kan aspire edilmez ise test dozu yapılır. Test dozu 0,5 mcg/kg epinefrin içermelidir (1/200.000'lik solüsyondan 0,1 ml/kg, maksimum 15 mcg). Testin pozitif olması için 1 dakika içinde klinik olarak kan basıncında veya kalp hızında artış olması gerekir. Test dozundan sonra kalan doz 2-3 dakika içinde verilmelidir (92,95,96,97). Bu sırada diğer elin bir ya da iki parmağı cilt üzerinde tutularak istemsiz ciltaltı enjeksiyonu belirlenmeye çalışılmalıdır.



Şekil 2.9Kaudal blok iğne pozisyonu

2.5.3. Kaudal Bloğu Etkileyen Faktörler

Kaudal blok sonrası analjezi süresi kullanılan lokal anestezi ajanının konsantrasyonuna, dozuna ve epinefrin eklenmesine bağlı olarak değişiklikler gösterir. Kaudal aralığa verilen ilaçların yayılmasında birçok etken rol oynamaktadır. Bu etkenler arasında yaş, kilo, boy, doz (volüm ve kitle) ve ilacın verilme hızı sayılabilir (95).

Ayrıca, kaudal epidural aralığın çapı, sakral kanalın çapı ve anterior sakral foramenlerin açıklığı, sakral kanaldaki kemiksel değişiklikler, epidural boşlukta septumların bulunması, epidural boşluktaki yapıların özellikle yağ dokusunun miktarı, ilacın sinir dokusundan geçme özellikleri gibi etkenler kaudal bloğun etkinliğinde önemli rol oynamaktadır (92,95,96).

2.5.4. Kaudal Blok'da Uygulanacak Doz, Volüm ve Konsantrasyon

Çocuklarda doz ve yaş arasında belirgin bir ilişki vardır. Busoni ve Andrucetti (98) vücut ağırlığı ve yaşa göre doz ilişkisini tekrar değerlendirmişlerdir. Hem yaş, hem de vücut ağırlığının istenen analjezi seviyesini belirlemek için iyi bir gösterge olduğunu fakat yenidoğan ve bebeklerde vücut ağırlığının, çocuklarda ise yaşın daha iyi bir yol gösterici olduğunu belirtmişlerdir.

Kaudal blok uygulamasında Takasaki ve Armigate formülü faydalıdır.

Armigate (99) formülüne göre sakrolumbar (T11) analjezi seviyesi için 0,5 ml/kg verilecek şekilde hesaplanmaktadır. Lumbotorasik (T10) seviyesi için 0,75 ml/kg ve midtorasik (T8) seviye içinde 1 ml/kg olarak hesaplanmaktadır.

Takasaki (100) formülünde ise $0,06 \text{ ml/segment/kg}$ ($=0,7 \text{ ml/kg}$) T10 seviyesinde analjezi sağlar. Ayrıca $0,1 \text{ ml/segment/yaş} + 0,1 \text{ ml/segment}$ şeklinde bir formül de kullanılabilir. Bazı çalışmacılarda alt ekstremité veya perineal uygulamalar için 0,5 ml/kg, alt abdominal cerrahi uygulamaları için de 1 ml/kg (maksimum 25 ml) dozun yeterli analjezi sağladığını belirtirler.

2.5.5. Kaudal Bloğun Fizyolojik Etkileri

Kaudal bloğun fizyolojik etkileri epidural blok kadar fazla değildir. Tutulan dermatomların az olması, sınırlı bir bölgede etkili olması, kaudal bloğun fizyolojik etkilerini sınırlı kılmaktadır. Teorik olarak sakral köklerin motor veya sensoriyal bloğu bir dereceye kadar da otonom blok oluşturacaktır. Buna bağlı olarak mesane ve kolonun splenik fleksurasının distalinde visseromotor fonksiyon kaybı, mesane ve anal sfinkter tonusunda artış olması gerekir. Ancak pratikte bu durum her zaman gözlenememektedir. Çünkü aynı zamanda bir sempatik blokta oluşmaktadır. Spinal kord'dan kaynaklanan sempatik zincir L1 düzeyinde bitmekle birlikte kaudal bloktan sonra alt ekstremitelerde vazodilatasyon ortaya çıkmaktadır. Kaudal blok sonrası dakika solunum sayısı ve ventilasyon oranı genel anesteziye göre düşüktür. Ayrıca kaudal bloktan sonra ACTH (Adrenokortikotropik Hormon), immünreaktif p-endorfin, ADH (Antidiüretik Hormon) ve kortizol düzeylerinin genel anesteziye göre daha az etkilendiği ortaya konmuştur (92).

2.5.6. Endikasyonları

- Karın alt bölgesi ve alt ekstremiteleri içine alan cerrahi uygulamalarda etkindir.(T10 duyusal seviye-göbek altı insizyonlarda) İnguinal veya umbilikal herni onarımı, hidrosel onarımı, orşiopeksi, anorektal ve genitoüriner cerrahi,
- Pelvis ve alt ekstremitelerde cerrahi uygulamalarında(ayağın distal 1/3'ünde yeterli blok oluşturmak güçtür.) analjezi ya da anestezi amacıyla kaudal blok uygulanabilir.
- Yenidoğan ve prematüre infantlarda anestezi yöntemi olarak kullanılabilir, bu hastalar böylece genel anesteziye göre nöromusküler

blokerlerin ve inhalasyon anesteziyelerinin rezidual etkilerinden korunmuş ,solunum depresyonu riski azaltılmış olur .

- Muskuler distrofi gibi nöromuskuler hastalığı olanlarda genel anesteziyle birlikte olan kas güçsüzlüğü sonucu görülen postoperatif solunum yetmezliği riski azalır.
- Malign hipertermi hikayesi olan ya da riski olan hastalarda lokal anesteziyeler çok daha güvenilirdir.
- Ayrıca vaskülit gibi hastalık durumlarında alt ekstremitelerde kan akımını arttırmak için cerrahi olmayan amaçla uygulanabilir (92,95,96,97)

2.5.7. Kontrendikasyonları

- Enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon(aktif selülit,plönoidal-perineal abseler)
- Menenjit, meningomyelozel
- Septisemi Koagülopati(hemofili,ITP,tümörler,DIC)
- Aktif nörolojik hastalık,
- Hidrosefali veya artmış intrakraniyal basınç
- Sakrumun majör deformiteleri,spinal kord deformiteleri
- Şok(unstabil kanbasıncı ya da kalp hızı)
- Karın içi basıncın aşırı arttığı durumlarda kaudal blok uygulamasından kaçınılmalıdır (92,95,96,97).
- Kardiyak fonksiyonu azalmış olan hastalarda bupivakain kontrollü olarak kullanılmalıdır.

2.5.8. Komplikasyonları

- İğnenin yanlış pozisyonu nedeniyle cilt altına, kemik, kolon ya da damar içine enjeksiyon, dura delinmesi ve subaraknoid bölgeye enjeksiyon sonucu total spinal blok oluşabilir.
- Blok yetersiz kalabilir ,tek taraflı tutabilir.(lokal anesteziğin hızlı enjeksiyonu sonucu)

- Lokal anesteziğin yanlış dozda hazırlanması sonucu absorpsiyon meydana gelebilir ve plazma seviyesi toksik doza çıkabilir.
- İntravasküler enjeksiyon sonucu lokal anestetik toksisitesi görülebilir.
- İnterosseöz enjeksiyon intravasküler enjeksiyona eşdeğerdir.
- Ayrıca idrar retansiyonu, nadiren hipotansiyon, bulantı ve kusma, hava embolisi, epidural enfeksiyon ve hematom oluşabilecek komplikasyonlardandır (92,95,96,97).

2.6. BUPİVAKAİN

Bupivakain, 1963 yılında klinik kullanıma giren, yapıcı mepivakaine benzeyen, amid tipi bir lokal anestetik olup, mepivakainden piperidin halkası üzerindeki metil grubu yerine butil grubu geçmesiyle ayrılır (101).

2.6.1. Fizik Özellikleri

Bupivakainin moleküler ağırlığı klor tuzu halinde 325, baz formunda ise 288 olup, erime derecesi 258 oC' dir. Kimyasal ismi *1-n-butil-DL-piperidin-2 karboksilik asid-2,6 dimetil 17 anilid hidroklorid*' dir. Bupivakainin epinefrin içeren solüsyonunun pH' sı 3,5' tir. Plazma proteinlerine %70-90 oranında bağlanır.

Lipofilik özelliği fazladır ve otoklavda sterilize edildikten sonra tekrar kullanılabilir. Bupivakaine epinefrin eklenmesi etki süresinde önemsiz bir artış sağlar (101).

2.6.2. Etki Mekanizması

Bupivakain, epidural veya interkostal sinir bloğu sonrası veya infiltrasyonun 5. dakikası içinde kanda tayin edilebilir. Sinir hücrelerine penetrasyonu yavaş olup iyi bir duyuusal anestezi meydana getirir. Plazma

düzeyleri verilen total doza bağlıdır. Tek doz epidural veya interkostal bloktan sonra, plazma bupivakain konsantrasyonları 1-2 saat içinde 1-2 mcg/ml' ye ulaşır. Uygulama sonrasında 5 dakika ile 2 saat içinde 0,14-1,18 mcg/ml'lik pik seviyesi, 4. saatin sonunda 0,1-0,34 mcg/ml'ye düşer. Bupivakainin %10 kadarı 24 saat içinde idrarla değişmeden atılır, kalanı da N-dealkilasyonla karaciğerde metabolize edilir. Yarı ömrü erişkinde 9, fetusta 8 saattir. Anestezinin süresi blok tipine göre değişir; epidural blok için süre ortalama 3,5-5 saat, sinir bloklar için ise süre yaklaşık 5-6 saattir.

Bupivakain lokal anestezi etkinlik açısından mepivakainden 4 kez, prokainden 8 kez daha potenttir. Etkisi 5-10 dakikada başlar ve maksimum anestezi 15-25 dakikada elde edilir. Latent dönem lidokain veya prokain eklenmesi ile kısaltılabilir. Bupivakainin maksimum bolus dozu 150 mg' dır. Epinefrin kullanılacaksa bu doz 250 mg' ı aşmamalıdır. Bupivakainin toksik doz plazma konsantrasyonu 4-5 mcg/ml'dir. Tek seferde verilen güvenli maksimum dozu 2-2,5 mg/kg'dır. Doz tekrarı 3-4 saat aralıkla yapılabilir ve günlük maksimum dozu 400-600 mg'ı (9 mg/kg) geçmemelidir. İntravenöz rejyonel anestezide ciddi komplikasyonlara yol açabildiği için kullanımı uygun değildir. Konsantrasyonundaki değişikliklerle ilgili olarak duyu ve motor liflerde blok ayrımı yapabildiği için yani belirgin motor blok yapmadan analjezi sağladığından (differansiyel blok) doğum analjezisi ve postoperatif ağrı tedavisinde başarı ile kullanılabilen bir ajandır.

Bupivakain düşük konsantrasyonlarda vazokonstriktör etkili iken yüksek konsantrasyonlarda vazodilatasyon yapar. Kalp hızı 1-2 mcg/ml'lik plazma konsantrasyonunda belirgin derecede artar, kardiyak output %20 azalırken ortalama arteriyel kan basıncı artar. Plazma laktat, glukoz, kortizol ve yağ asidi konsantrasyonlarında anlamlı değişim olmaz. Diğer amid tipi lokal anesteziklerde olduğu gibi bupivakain ile de kümülatif toksisite bildirilmiştir. Ancak etki süresi uzun olduğu için genellikle tekrarlanan dozlara gerek kalmaz.

Toksik plazma konsantrasyonu 4-5 mcg/ml' dir. Nörotoksisite ve methemoglobinemi yapıcı etkisi yoktur.

Bupivakainin yan etkileri aşırı dozun neden olduğu yüksek plazma konsantrasyonuna, hızlı absorbsiyonuna veya en çokta yanlışıklıkla yapılabilen damar içi enjeksiyona bağılı olarak görülebilir. Bunlar, santral sinir sisteminde; dilde uyuşma, sersemlik, baş dönmesi, bulanık görme, tremor, uyku hali, konvülsiyonlar, bilinç kaybı, solunum depresyonu, kardiyovasküler sistemde (KVS); hipotansiyon, bradikardi, kardiyovasküler kollaps ve ventriküler aritmilerdir. Kardiyak depresyon yapıcı etkisi diğerk lokal anestezişlere oranla daha yüksektir. İntravenöz verildiğinde kalbin sempatik sinir aktivitesini inhibe edebilir. Yapılan çalışmalar bupivakain intoksikasyonunda en sık görülen elektrokardiyografi (EKG) bulgusunun geniş QRS kompleksi, yavaş idiyoventriküler ritm ile elektromekanik ayrışma olduğu bildirilmiştir.

Benzodiazepinler, bupivakainin SSS toksisitesini azaltırken, kardiyovasküler sistem toksisitesini fazla etkilemezler. Diğerk lokal anestezişlere göre titreme bupivakain ile daha sık görülür (102,103).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Kasım 2012-Mayıs 2013 tarihleri arasında Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Cerrahisi Kliniğinde yapılmıştır.

Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onay alındıktan sonra, çalışmaya 2-12 yaş arasında, ASA fiziksel durum sınıflaması I olan ve çocuk cerrahisi kliniği tarafından elektif şartlarda alt abdomen girişimi yapılacak 60 gönüllü çocuk hasta alındı. Katılımcıların ebeveynleri çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında hem sözel hem de yazılı olarak bilgilendirildi ve katılımcıların ebeveynleri için aydınlatılmış onam belgesi düzenlendi. Çalışmamız prospektif ve randomize olarak yapıldı.

Çalışmaya katılmak istemeyen veya düzenli olarak opioid ilaç kullanan, çalışma ilaçlarından herhangi birine karşı bilinen bir allerjisi , major spinal kolon anomalisi , major karın ön duvarı anomalisi , kanama bozukluğu,uygulama alanında enfeksiyonu,nöropsikiyatrik hastalığı ve mental retardasyonu olan olanlar ile 20 kg üzerinde olanlar hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm gruplarda yaş,kilo,cinsiyet gibi demografik veriler kaydedildi.

Hastaların tamamına 0,5mg/kg oral midazolam ile premedikasyon uygulandı.30 dakika sonra hastalar operasyon salonuna alındı.Operasyon salonuna alındıktan sonra D2 derivasyonunda EKG,oksijen satürasyonu,SpO2 ve soluk sonu karbondioksit(end tidal CO2) ile monitörize edildiler.Kalp tepe atımı(KTA) indüksiyon öncesi kaydedildi ve bu veriler preoperatif kontrol verileri olarak kabul edildi.Hastalara 24-26 gauge anjioket ile periferik intravenöz damar yolu açıklarak %0,45 NaCl %5 Dextroz ile kilosuna uygun sıvı infüzyonuna başlandı Maske ile preoksijenizasyon uygulandı. Tüm hastalara standardize edilmiş genel anestezi verildi. 1 µg/kg fentanil ve 3 mg/kg propofol ile anestezi indüksiyonu sonrasında hastanın kilosuna uygun büyüklükte proseal LMA (laryngeal mask airway) yerleştirildi. MAC (minimum alveoler konsantrasyon) değeri 1 olacak şekilde sevofluran ve %50 oksijen - %50 hava karışımı ile anestezi idamesi sağlandı. Operasyon süresince başlangıçtan

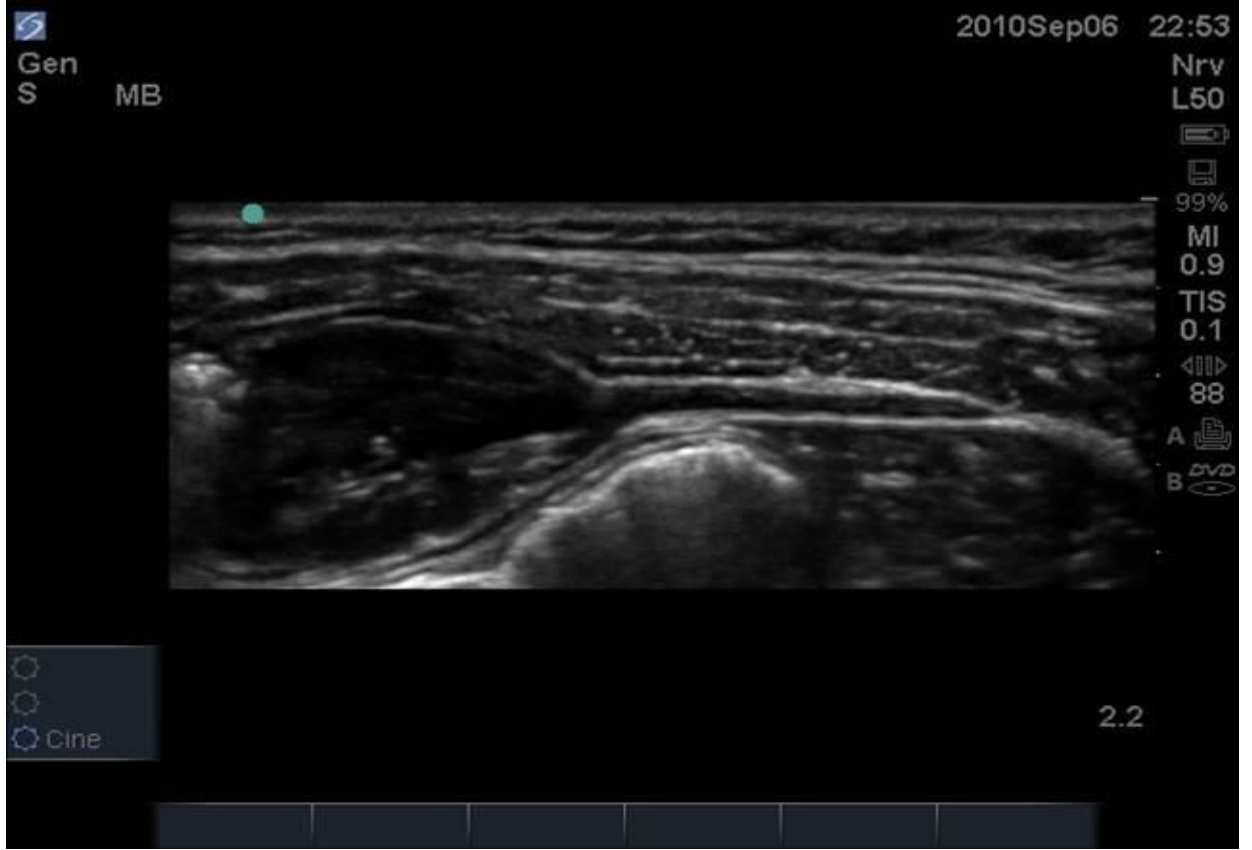
itibaren 15 dakika ara ile Kalp Tepe Atımı (KTA), Ortalama Arter Basıncı (OAB) değerleri kaydedildi. Profilaktik antiemetik uygulanmadı. Hastalar anestezi indüksiyonundan hemen sonra, operasyon başlamadan önce premedikasyonda bulunan hemşire tarafından rastgele belirlenmiş 2 gruba göre;

Grup 1: Ultrasonografi (USG) eşliğinde Bupivakain ile Transversus Abdominis Plan (TAP) Bloğu uygulandı(n=30)

Grup 2: Bupivakain ile Kaudal Sakral Blok uygulandı(n=30)

TAP Blok Grubu

Grup 1'deki hastaların tamamı, LMA yerleştirildikten sonra, supin pozisyondayken TAP Blok uygulaması için hazırlandı. Cilt temizliğini takiben, steril örtüm uygulandı. 12 L-RS lineer prob (7-11 MHz) ile bir Logiq-e ultrason cihazı kullanıldı. Uygulamalarda USG cihazı ile steril kılıfla kaplanmış lineer düz prob kullanıldı. Operasyonun uygulandığı tarafta kostal kenar ile iliak krest arasındaki lateral abdominal duvara USG probu yerleştirilerek, eksternal oblik, internal oblik, transversus abdominis kasının ve peritonun en iyi görüntülendiği bölge tespit edildi. SonoTAP kanül 22G 80 mm (Pajunk Medizintechnologie GmbH Geisingen, Germany USG) eşliğinde görüntülenerek ilerletildi. Transversus abdominis kasının anterior fasyasına 1 ml serum fizyolojik uygulanarak dağılımı görüntülendikten sonra 0,3 ml/kg % 0.25'lik bupivakain enjeksiyonu (serum fizyolojik ampul ile birebir sulandırılmış %0.5 bupivakain) yapıldı. Lokal anesteziğin enjeksiyonu sırasında ve sonrasında TAP içindeki dağılımı gözlemlendi.(şekil 3.1)



Şekil 3.1 lokal anesteziğin dağılımının gözlenmesi

Kaudal Sakral Blok Grubu

Grup 2 'deki hastaların tamamı,LMA yerleştirildikten sonra sol lateral dekübitis pozisyonu verildi ve dizleri karın ön duvarına 90 derece çekilerek blok için uygun pozisyona getirildi.Cilt temizliğini takiben steril örtülerle örtüldü.Sakral kornular ve sakral hiatus palpe edilerek 21-23 gauge Epican Paed kaudal(Braun)iğne ile vertikal eksende cilde 60 derecelik açı ile girilerek sakrokoksigeal membranın delindiği ve bir boşluğa girildiği tipik şekilde hissedildikten sonra iğne pozisyonu cilt ile 30 derecelik açıya getirilip epidural aralığa 1-2 mm ilerletildi.Aspirasyonla BOS (beyin omurilik sıvısı) veya kan gelmediği görüldükten sonra,hazırlanmış olan 2mg/kg(doz), 1 ml/kg(volüm), %0,5 bupivakain 0,5 ml/saniye hızda epidural aralığa enjekte dedildi.Blok uygulandıktan sonra hasta supin pozisyona getirilerek cerrahiye izin

verildi. Hastaların insizyon öncesi, 15. dakika, 30. dakika, 60. dakika, 90. dakika kalp
tepe atımları monitörden izlenip kaydedildi



Şekil 3.2 Kaudal iğnenin yerleştirilmesi



Şekil 3.3 İlacın verilerek bloğun uygulanması

Cerrahi insizyon her iki grupta standart olarak cilt pilisine paralel insizyon idi. Operasyonların tamamı aynı cerrahi ekip tarafından yapıldı.

Operasyon esnasında ağrıya bağlı hemodinamik değişiklikler gözlemlendiğinde ek fentanyl 0,5 mcg/kg dozda uygulandı. Kullanılan toplam fentanil dozu perioperatif analjezik tüketimini değerlendirmek amacıyla kaydedildi. Sevorane idamesi MAC 1 olacak şekilde ayarlandı ve hiç değiştirilmedi. %50 azot protoksit, %50 oksijen kullanıldı. Anestezi süresi (indüksiyondan LMA çıkarılmasına kadar geçen süre) kaydedildi. Operasyon süresi (cilt insizyonundan son suture kadar geçen süre) kaydedildi. Derlenme süresi Modifiye Aldrete Skoru (anestezi sonrası derlenme skoru) 9 ve üzeri olana kadar geçen süre olarak kaydedildi.

Tablo 3.2 Modifiye Aldrete Skor Sistemi		
Aktivite (emirle veya serbest hareketle)	4 ekstremitte	2
	2 ekstremitte	1
	0 ekstremitte	0
Solunum	Derin soluk alabilme ve rahat öksürebilme	2
	Dispne, yüzeysel, sınırlı soluk alıp verme	1
	Apneik	0
Dolaşım	Kan basıncı $\pm$ 20 mmHg preanestezik dönem	2
	Kan basıncı $\pm$ 20 – 50 mmHg preanestezik dönem	1
	Kan basıncı $\pm$ 50 mmHg preanestezik dönem	0
Şuur	Tam uyanık	2
	Seslenerek uyandırılıyor	1
	Yanıt yok	0
O2 saturasyonu	Oda havasında > % 92	2
	% 90 SpO2 için O2 inhalasyonu gerekli	1
	O2 desteği ile < % 90	0

Cerrahi prosedür tamamlandıktan ve anesteziden ayıldıktan sonra hastalar ameliyat sonrası bakım ünitesine (ASBÜ) transfer edildiler. Heriki bloğun analjezik etkinliği FLACC (The Face, Legs, Activity, Cry, Consolability, scale) ile değerlendirilmiştir. Bu skalada yüz ifadesi, bacaklar, hareketler, ağlama, avutma değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme hangi grup olduğunu bilmeyen bir görevli tarafından kaydedildi. Ağrı skoru 4ün altında ise analjezi

yeterli, ağrı skoru 4 ve üzerinde olan hastalarda analjezi yetersiz kabul edilmiştir. Ameliyat sonrası bakım ünitesinde ağrı skoru 4 ve üstünde olan hastalara kurtarıcı analjezik olarak 1mg/kg dozunda tramadol intravenöz yoldan verildi.

Postoperatif 2 saat ASBÜ’de, 2 saat de kliniklerinde takip edilen hastalar taburcu olmadan önce ailelerine FLACC ağrı skalası hakkında bilgi verildi. Standart postoperatif analjezi rejimi olarak, hastanın ilk analjezi ihtiyacı durumunda, FLACC skalası 4 ve üzerinde olduğu zaman parasetamol 15 mg/kg oral olarak uygulanması eğer buna rağmen FLACC skoru 4ün altına düşmezse ibuprofen şurup 10 mg/kg oral olarak uygulanması gerektiği belirtildi.

Taburcu olduktan bir gün sonra aileler telefonla aranarak hastaların analjezik ihtiyacı olup olmadığı kaydedildi. Analjezi süresi (Hastanın ekstubasyonundan ilk analjezi ihtiyacı olana kadar geçen süre) ve toplam analjezik doz kaydedildi.

Aynı zamanda gelişebilecek bradikardi, taşikardi, bulantı kusma, blok bölgesinde hematoma alerjik reaksiyonlar, total spinal blok, nörolojik defisit, idrar retansiyonu, baş ağrısı ve benzeri durumlar kaydedildi.

AĞRI DEĞERLENDİRME SKALASI (FLACC)			
Kategoriler	0	1	2
Yüz ifadesi	Özel bir ifade yok	Hafif kaşlarını çatma,yüzünü ekşitme	Yüzünü buruşturma, dişlerini sıkma
Bacaklar	Normal pozisyonda	Gergin rahatsız	Sağa sola tekmeler savurma
Hareketler	Sakin	Öne arkaya dönme	Kıvrınma
Ağlama	Ağlama yok	Sızlanma inleme	Bağırma, çığlık atma
Avutma	Rahat	Sarılma ve dokunmayla avutulabilme	Hiçbirşekilde avutulamama

Tablo 3.3 FLACC Ağrı Değerlendirme Skalası

4.BULGULAR

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan, min-mak., oran ve frekans değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorovsimirnov testi ile kontrol edildi. Niceliksel verilerin analizinde bağımsız örneklem t test ve mann-whitney u test kullanıldı. Niteliksel verilerin analizinde ki-kare test kullanıldı. Tekrarlayan ölçüm analizinde eşleştirilmiş örneklem t test ve wilcoxon test kullanıldı. Analizlerde SPSS 21.0 programı kullanılmıştır.

TAP blok ve Caudal blokda hastaların yaşı, cinsiyet dağılımı, kilosu anlamlı ($p > 0,05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 1)

Tablo4.1

		TAP Blok			Caudal Blok			p
		Ort.±s.s./n-%	Med (Min-Mak)		Ort.±s.s./n-%	Med (Min-Mak)		
Yaş (Yıl)		3,6 ± 1,3	4	2 - 6	3,2 ± 1,2	3	1 - 6	0,196
Cinsiyet	Kadın	10	33,3%		14	46,7%		0,292
	Erkek	20	66,7%		16	53,3%		
Kilo (Kg)		14,9 ± 2,8	15	10 - 20	13,9 ± 3,3	13,5	10 - 20	0,213

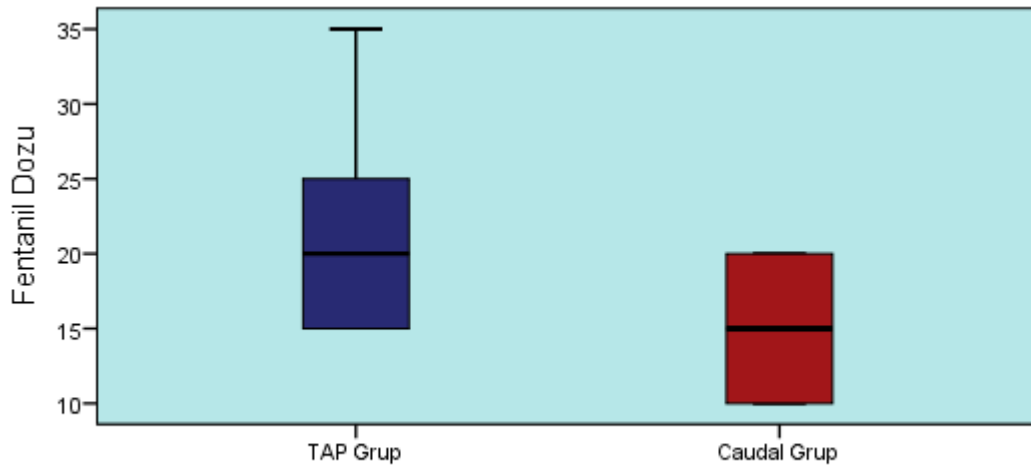
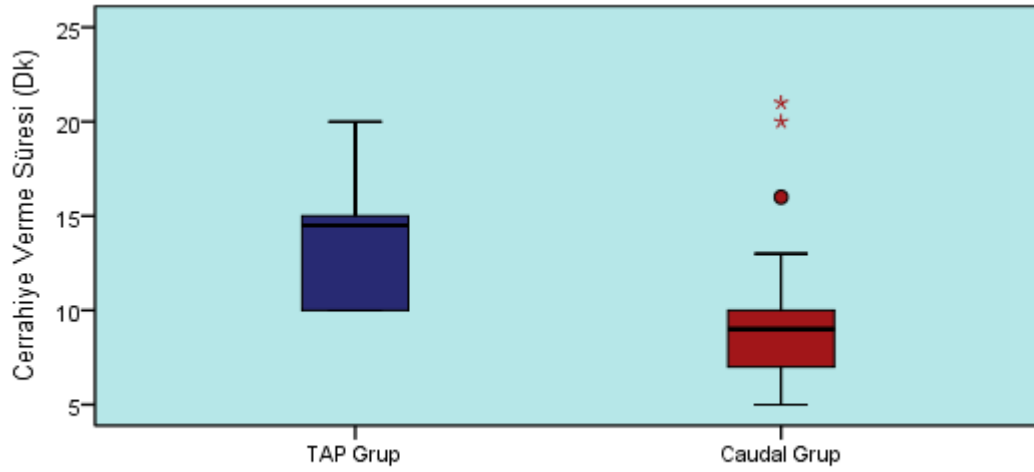
Bağımsız örneklem t test / Ki-kare test

TAP blokda cerrahiye verilme süresi caudal bloktan anlamlı ($p < 0,05$) olarak daha uzundu. TAP blok ve Caudal blokda hastaların anestezi süresi, cerrahi süresi, uyandırma süresi anlamlı ($p > 0,05$) farklılık göstermemiştir. TAP blokda fentanil dozu caudal bloktan anlamlı ($p < 0,05$) olarak daha yüksekti.

Tablo4.2

	TAP Blok			Caudal Blok			p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Mak)		Ort.±s.s.	Med (Min-Mak)		
Cerrahiye Verme Süresi (Dk)	13,8 ± 3,1	14,5	10 - 20	9,5 ± 3,9	9	5 - 21	0,000
Anestezi Süresi (Dk)	51,1 ± 5,7	51	39 - 62	47,1 ± 12,0	45	30 - 92	0,108
Cerrahi Süresi (Dk)	31,7 ± 6,9	33	15 - 51	33,2 ± 11,8	32,5	16 - 72	0,550
Uyandırma Süresi (Dk)	5,6 ± 2,3	6	1 - 10	6,8 ± 3,3	6,5	2 - 15	0,107
Fentanil Dozu	21,2 ± 5,7	20	15 - 35	14,7 ± 3,9	15	10 - 20	0,000

Bağımsız örneklem t test / Mann-whitney u test

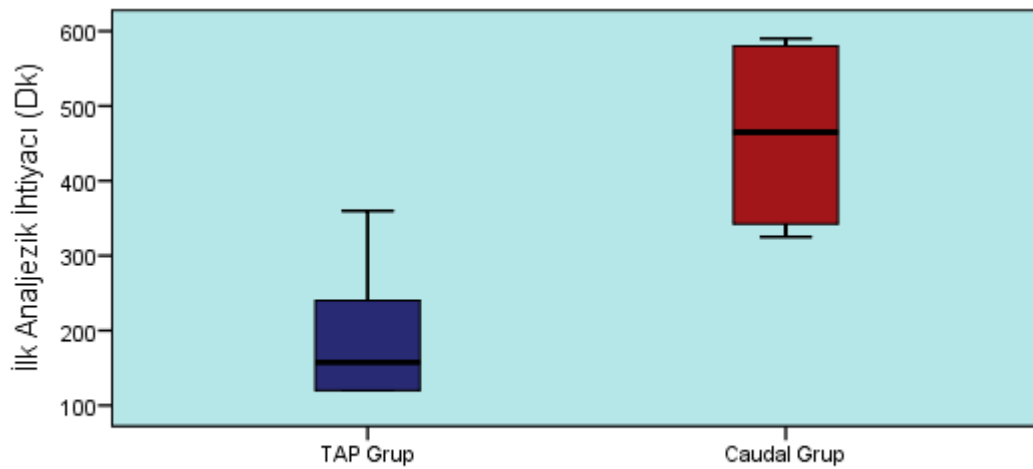


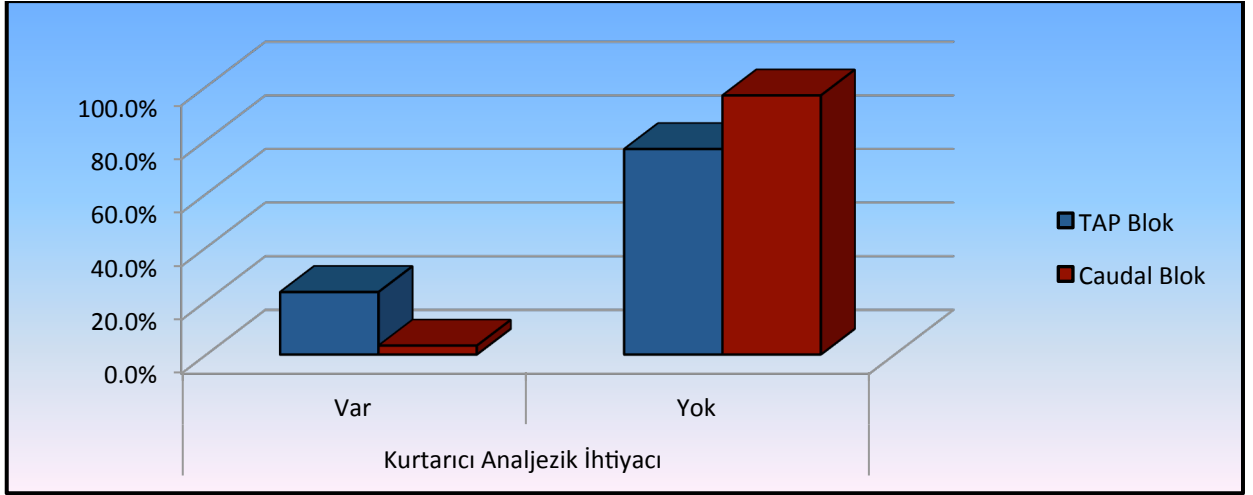
TAP blok ve Caudal blokda hastaların analjezik ihtiyaç oranı anlamlı ($p > 0,05$) farklılık göstermemiştir. TAP blokda ilk analjezi ihtiyaç zamanı caudal bloktan anlamlı ($p < 0,05$) olarak daha düşüktü. (Tablo 3)

Tablo4.3

		TAP Blok		Caudal Blok		p
		Ort.±s.s./n-%	Med (Min-Mak)	Ort.±s.s./n-%	Med (Min-Mak)	
Analjezik İhtiyacı	Var	6	20,0%	4	13,3%	0,488
	Yok	24	80,0%	26	86,7%	
İlk Analjezik İhtiyacı (Dk)		192,5 ± 94,1	158 120 - 360	461,3 ± 138,1	465 325 - 590	0,006
Kurtarıcı Analjezik İhtiyacı	Var	7	23,3%	1	3,3%	0,023
	Yok	23	76,7%	29	96,7%	
Komplikasyon	Var	0	0,0%	0	0,0%	-
	Yok	30	100%	30	100%	

Bağımsız örneklem t test / Ki-kare test





TAP blok ve Caudal blokda başlangıç KTA, LMA sonrası KTA, 15.dk KTA, 30.dk. KTA değerleri anlamlı ($p > 0,05$) farklılık göstermemiştir.(Tablo 4)

TAP blok grubunda LMA sonrası KTA, 15.dk KTA değeri başlangıç dönemine göre anlamlı ($p > 0,05$) değişim göstermemiştir. TAP blok grubunda LMA sonrası 30.dk KTA değeri başlangıç dönemine göre anlamlı ($p < 0,05$) düşüş göstermiştir. (Tablo 4)

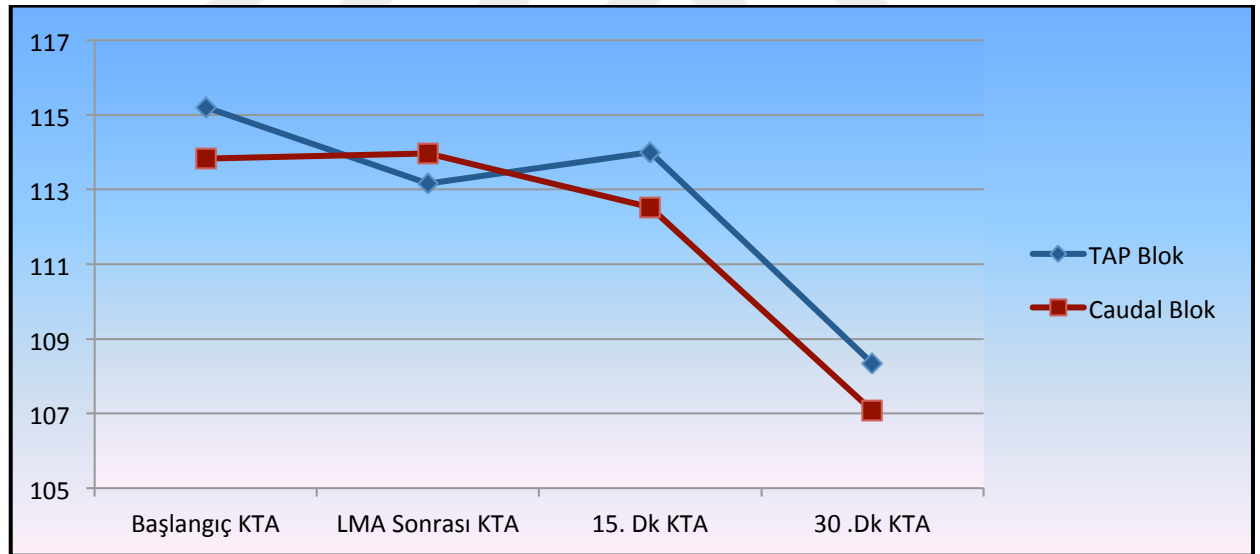
Caudal blok grubunda LMA sonrası KTA, 15.dk KTA değeri başlangıç dönemine göre anlamlı ($p > 0,05$) değişim göstermemiştir. Caudal blok grubunda LMA sonrası 30.dk KTA değeri başlangıç dönemine göre anlamlı ($p < 0,05$) düşüş göstermiştir. (Tablo 4)

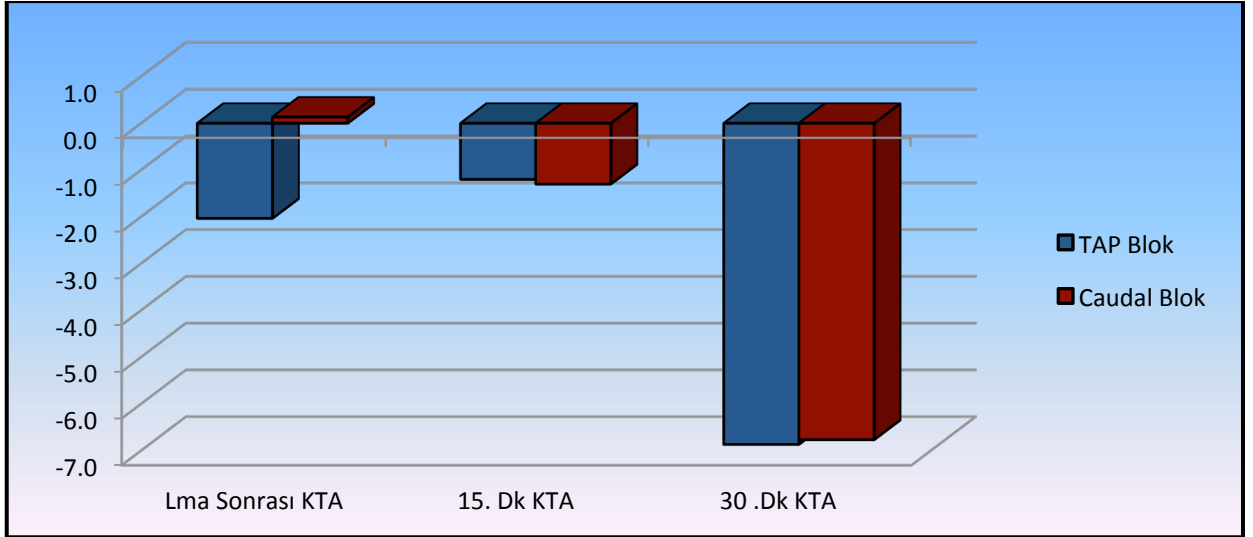
Başlangıca göre LMA sonrası 15.dk, 30.dk. da KTA değerindeki değişim miktarı iki grup arasında anlamlı ($p > 0,05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 4)

Tablo4.4

	TAP Blok			Caudal Blok			p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Mak)		Ort.±s.s.	Med (Min-Mak)		
Başlangıç KTA	115,2 ± 9,3	115	99 - 135	113,8 ± 11,9	115	83 - 145	0,622
LMA Sonrası KTA	113,2 ± 8,3	113	99 - 135	114,0 ± 12,4	115	87 - 153	0,770
15. Dk KTA	114,0 ± 8,7	114	97 - 135	112,5 ± 14,7	114	83 - 156	0,641
30 .Dk KTA	108,3 ± 8,9	109	90 - 129	107,1 ± 10,6	110	80 - 125	0,618
Başlangıca Göre Değişim							
LMA Sonrası KTA	-2,0 ± 6,4	-2,5	-20 - 14	0,1 ± 10,0	0,0	-22 - 27	0,324
Değişim p		0,095			0,942		
15. Dk KTA	-1,2 ± 9,3	-3,0	-19 - 22	-1,3 ± 10,4	-2,5	-20 - 30	0,969
Değişim p		0,486			0,497		
30 .Dk KTA	-6,9 ± 10,0	-7,0	-26 - 16	-6,8 ± 8,8	-5,0	-23 - 6	0,967
Değişim p		0,001			0,000		

Bağımsız örneklem t test / Eşleştirilmiş örneklem t test





TAP blokda 0.saat, 1.saat, 2.saat FLACC skoru kaudal bloktan anlamlı ($p < 0,05$) olarak daha yüksekti. (Tablo 5)

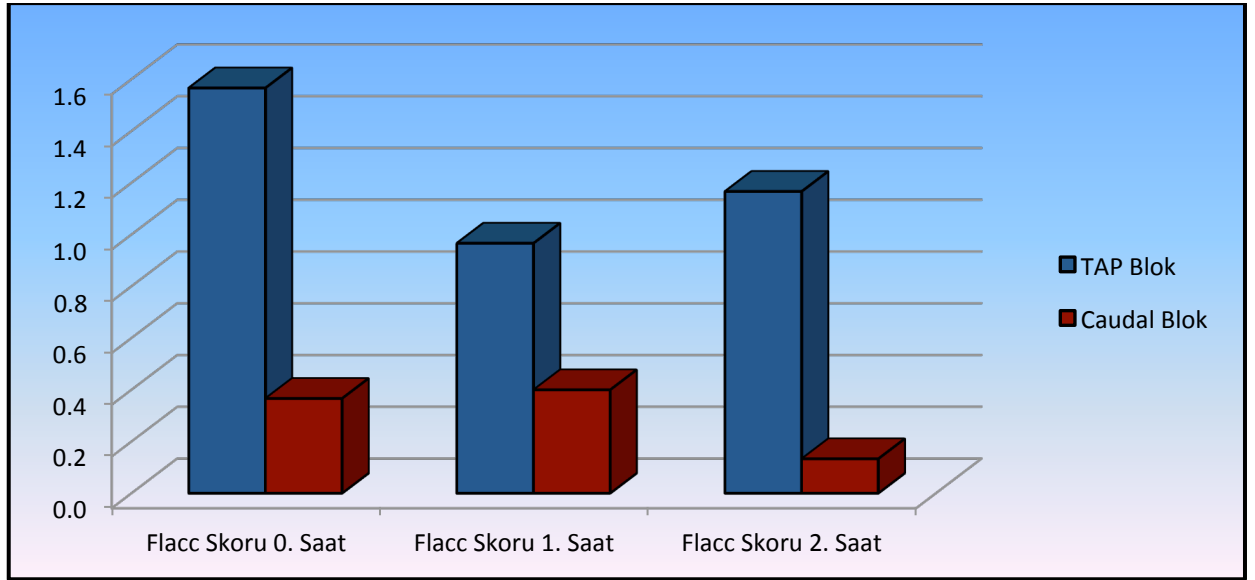
TAP blok grubunda 1.saat FLACC skor başlangıç dönemine göre anlamlı ($p < 0,05$) düşüş göstermiştir. TAP blok grubunda 2.saat FLACC skoru başlangıç dönemine göre anlamlı ($p > 0,05$) değişim göstermemiştir. (Tablo 5)

Kaudal blok grubunda 1.saat, 2.saat FLACC skoru başlangıç dönemine göre anlamlı ($p > 0,05$) değişim göstermemiştir. (Tablo 5)

Tablo4.5

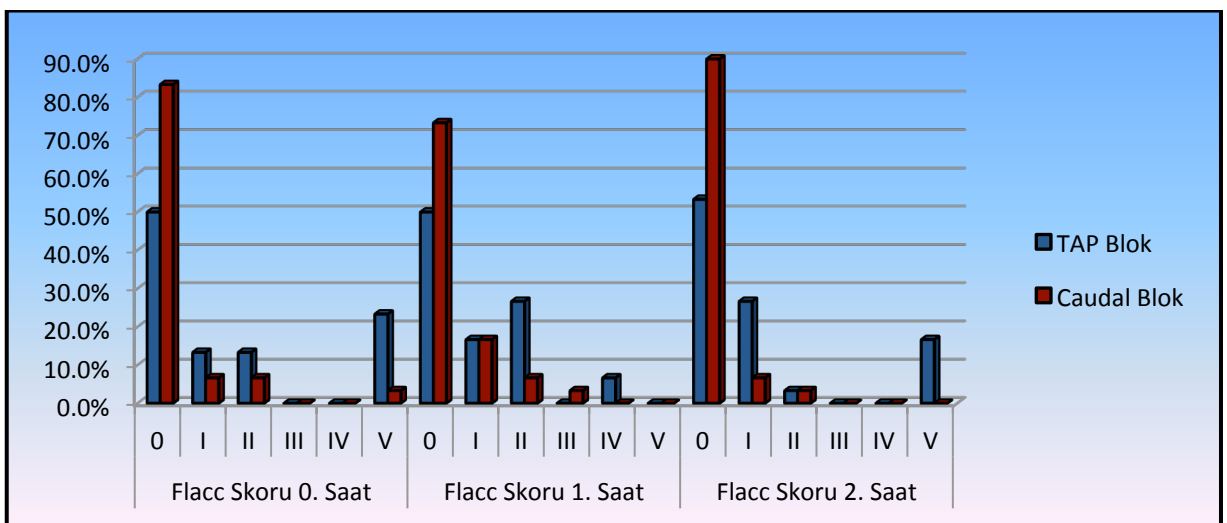
	TAP Blok			Caudal Blok			p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Mak)		Ort.±s.s.	Med (Min-Mak)		
Flacc Skoru 0. Saat	1,6 ± 2,0	0,5	0 - 5	0,4 ± 1,0	0	0 - 5	0,005
Flacc Skoru 1. Saat	1,0 ± 1,2	0,5	0 - 4	0,4 ± 0,8	0	0 - 3	0,039
Flacc Skoru 2. Saat	1,2 ± 1,8	0	0 - 5	0,1 ± 0,4	0	0 - 2	0,002
0. Saate Göre Değişim							
1. Saat Değişim p	0,018			0,261			
2. Saat Değişim p	0,718			0,319			

Mann-whitney u test / Wilcoxon test



Tablo4.6

		TAP Blok		Caudal Blok	
		n	%	n	%
Flacc Skoru 0. Saat	0	15	50,0%	25	83,3%
	I	4	13,3%	2	6,7%
	II	4	13,3%	2	6,7%
	III	0	0,0%	0	0,0%
	IV	0	0,0%	0	0,0%
	V	7	23,3%	1	3,3%
Flacc Skoru 1. Saat	0	15	50,0%	22	73,3%
	I	5	16,7%	5	16,7%
	II	8	26,7%	2	6,7%
	III	0	0,0%	1	3,3%
	IV	2	6,7%	0	0,0%
	V	0	0,0%	0	0,0%
Flacc Skoru 2. Saat	0	16	53,3%	27	90,0%
	I	8	26,7%	2	6,7%
	II	1	3,3%	1	3,3%
	III	0	0,0%	0	0,0%
	IV	0	0,0%	0	0,0%
	V	5	16,7%	0	0,0%



5.TARTIŞMA

Pediyatrik yaş grubunda postoperatif ağrı, hem çocuk, hem hekim, hem de ebeveyn için önemli bir problemdir. Çocuğun operasyon sonrası ağrı duyması, onun hemodinamisini ve konforunu bozacaktır. Ayaktan olgularda postoperatif dönemde ağrısı giderilmemiş çocuk, kısa sürede derlenip evine gönderilme şansını yitirmiş olacaktır. Postoperatif ağrı kontrolü çocuğa daha huzurlu ve sorunsuz bir postoperatif dönem sağlaması açısından önemlidir ve cerrahi geçiren hastalarda morbiditeyi etkileyen en önemli problemlerdendir. Postoperatif ağrının tedavisinde; hastalarda oluşabilecek rahatsızlığı ortadan kaldırmak ya da azaltmak, iyileşme sürecini kolaylaştırmak, tedaviye bağlı olarak ortaya çıkabilecek yan etkilerden sakınmak amaçlarımız olmalıdır.(40,42)

Çocuklarda ağrı gelişimsel ve psikolojik faktörlerden dolayı erişkinlerden farklılık göstermektedir. Aynı zamanda ağrının değerlendirilmesi de çocuk yaş grubunda erişkinlerden daha zordur. Bu durumda elimizde mevcut olan metodların bir kısmının çocuklarda uygulanması mümkün değildir (94). Ayrıca bulguların standart parametrelerle takip edilmesi, ağrının teşhis ve tedavisinde başarı sağlayacaktır (104). FLACC; face (yüz), legs (bacaklar), activity (aktivite), cry (ağlama), consolability (teselli edilebilme) kelimelerinin baş harflerinden meydana gelmiş olan ağrı şiddetini doktor, hemşire ve ailelerin rahatlıkla değerlendirebildikleri gösterilmiş ağrı değerlendirme çizelgesidir (105). Ağrının aynı şekilde ve özellikle ölçülebilmesi tedavi planlaması için de önemlidir (106). Biz de çalışmamızda kullanımı kolay ve basit, ayrıca anlaşılabilir olduğu için ve hızlı sonuç elde edilebileceği için FLACC skorlamasını tercih ettik.

Günümüzde çocukların da erişkinler kadar ağrı duyduğu, cerrahiye karşı stres yanıt geliştirdiği bilinmektedir ve solunum merkezini etkilemeksizin ağrı ile mücadele edilmesi gerekliliği ortaya konmuştur (40,42).

Langlade ve ark. (55) postoperatif ağrı tedavisinin “ağrıyı ortaya çıkmadan tedavi et” fikrini benimseyen, anestezi indüksiyonundan öncesini de kapsayan bir anestezi planlamayı içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Günümüzde postoperatif ağrı tedavisi bütün hastanelerde pediatrik anestezi pratiğinin bütünleyici bir parçasıdır. Biz de çalışmamızda preemptif analjezi uygulamalarını tercih ettik.

Çocuklarda sistemik ilaç uygulaması ve/veya rejyonel teknikler gibi farklı analjezi yöntemleri kullanılmaktadır. Pediatrik cerrahide postoperatif ağrı yönetimi için rejyonel bloklar her geçen yıl daha popüler olmaktadır. Ayrıca genel anestezikleri rejyonel ve periferik sinir blokları ile desteklemek daha rahat bir intraoperatif sürece, daha az genel anestezi ilaç gereksinimine, azalmış stres yanıtı, ağrısız uyanmaya ve narkotiklerin parenteral uygulanması ile ortaya çıkabilecek, potansiyel zararlı yan etkilerin azalmasına ve bunlardan öte mükemmel bir postoperatif ağrı kontrolüne olanak sağlamaktadır. Üstelik rejyonel anestezi teknikleri major abdominal ve torasik cerrahiler sonrasında erken ekstübasyona olanak sağlayarak, yoğun bakımda kalış süresini kısaltarak ve gastrointestinal sistem fonksiyonlarında hızlı bir iyileşme sağlayarak, perioperatif stres yanıtı azalttıkları da gösterilmiştir (8).

Biz de çalışmamızda, alt batin cerrahisi geçirecek çocuk hastalarda kaudal blok gibi bir nöroaksiyal blok tekniği ile TAP blok gibi bir periferik sinir blok tekniği ile perioperatif ve postoperatif analjezik etkinliği açısından değerlendirmeyi amaçladık.

Kaudal anestezi, gerek uygulama kolaylığı gerekse de intraoperatif ve postoperatif dönemde etkili analjezi sağlaması nedeniyle günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (107,108) . Genel anestezi indüksiyonundan sonra yapılan tek doz kaudal blok uygulaması pediatrik cerrahilerde sıklıkla; ürogenital, rektal, inguinal, alt ekstremité cerrahisi de dahil olmak üzere diyafram altındaki girişimlerde; intraoperatif anestezi miktarının ve beraberinde

opioid uygulama ihtiyacının azaltılmasının yanında, postoperatif dönemde ağrısız hasta takibi ve hastanede kalış süresinin azaltılması gibi önemli avantajlar sağlamaktadır (109,110)

Morrisson K ve arkadaşlarının 134 çocuk ürologunu dahil ettikleri anket çalışmalarında post operatif ağrı yönetimi için % 90 rejonel anestezi tekniklerinin tercih edildiği ,bunların da % 42 'sinin caudal blok uygulaması olduğu görülmüştür. Pediatrik anestezistlerin sıklıkla (%96) kaudal blok tercih ettiği yine bir başka çalışmada belirtilmiştir. Sanders JC ve arkadaşlarına göre pediatrik hastalarda uygulanan santral blokların % 61.5'ini; genelde uygulanan santral blokların ise % 49.5'ini kaudal blok oluşturmaktadır (111)

Kaudal blokta günümüzde gerek postoperatif etki süresini uzatmak, gerekse de, yan etki insidansını azaltmak amacıyla farklı konsantrasyonlarda uzun etkili lokal anestezikler kullanılarak karşılaştırmalı çalışmalar yapılmaktadır (112,113) Kaudal blokta uzun yıllardır en çok kullanılan lokal anestezik ilaç uzun etki süreli olan bupivakaindir. İlaç dozu ile ilgili olarak üzerinde görüş birliği olmasada farklı konsantrasyonlarda (%0.125-0.25) bupivakainin 0.5- 1 ml/kg dozda uygulanması postoperatif dönemde yaklaşık olarak 4-8 saat analjezi sağlamaktadır (114,115).

Tuncer ve ark. (116). %0.25 bupivakain (2ml/kg) kullandıkları çalışmalarda çocuklarda genital ve alt batin cerrahisi uygulanan vakalarda yeterli duyusal blok ve stres yanıtın baskılandığını bildirmişlerdir. Locatelli ve ark.(117) alt batin cerrahisinde %0.25 bupivakainden 0.5-1 ml/kg kullandıkları çalışmalarında motor blok, peroperatif, postoperatif analjezi süresini %0.25'lik ropivakainden elde edilen sonuçlardan daha uzun ve yeterli bulmuşlardır. Wolf ve ark. (118). %0.25 ile %0.125 bupivakaini karşılaştırdıkları çalışmada %0.125 kullanılan vakalarda analjezi süresi, niteliği ve motor blok süresini daha az bulmuşlardır.Biz çalışmamızda, kaudal blok grubunda 2 mg/kg dozunda 1 ml/kg volümde bupivakain uygulamasını tercih ettik.

Kaudal bloğun farklı anestezi teknikleri ile karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. İlioinguinal- iliohipogastrik blok seçilmiş hastalarda oldukça etkin sonuçlar vermekle birlikte, USG eşliğinde yapılması ve uygulamanın teknik zorluğu, uygulama için tecrübe gerektiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, yanlış uygulamalar sonucu, absorpsiyonla yüksek plazma lokal anestetik seviyeleri görülebilmektedir (119,120) Dorsal penil bloğun penis cerrahisinde ,oldukça avantajlı ve güvenli olduğu görülmüş, ancak hipospadias cerrahisinde kaudal blokla birlikte kullanılması önerilmiştir (121).

Kazak Bengisun ve arkadaşları 2-10 yaş arası sünnet nedeniyle opere olacak 60 hastada %0,25 'lik 1ml/kg dozunda levobupivakain ile uygulanan kaudal blok ile dorsal penil sinir bloğunu karşılaştırmışlardır. Kaudal blok grubunda postoperatif ilk altı saatini ağrısız geçiren çocuk sayısı daha fazla, ilk analjezik ihtiyacının daha geç olduğu,ancak motor blok gelişme oranının daha yüksek olduğu görülmüştür.(122)

Kararmaz ve arkadaşları (123)kaudal bloğun preemptif analjezik etkinliğini değerlendirmek için ;1-12 yaş arası ortopedik kalça ya da alt extremitte cerrahisi geçiren 40 çocuğa insizyondan 15 dk önce ve postoperatif olarak kaudal blok uygulamışlardır.İnsizyondan 15 dk önce preemptif yapılan grupta ağrı skorlarını ve toplam analjezik tüketimini daha düşük bulmuşlardır.Somri ve arkadaşları orşiopeksi yapılan 30 çocukta kaudal blok ile ilioinguinal/iliohipogastrik sinir bloğunu karşılaştırmışlar ve her iki teknikte de plazma katekolamin seviyelerinde azalma tesbit etmelerine rağmen periferik sinir bloğu uygulanan grupta plazma epinefrin ve norepinefrin konsantrasyonlarını postop belirgin olarak yüksek bulmuşlardır.(124)

Cheon JK ve arkadaşları inguinal herni operasyonu geçirecek 30 çocuk hastanın bir grubuna %0,25 ropivakain 1 ml/kg dozu ile kaudal blok,bir grubuna da %0,25'lik ropivakain ile splash (püskürtme) blok uygulamışlardır.Postoperatif benzer analjezik etki görmekle beraber kaudal blok uygulanan hasta grubunda

daha düşük ağrı skorları görülmüştür. Ayrıca perioperatif sevofluran tüketimi kaudal uygulanan grupta daha düşük bulunmuştur.(125)

Abdellatif AA, 1-6 yaş arası inguinal herni operasyonu planlı 50 hastayı dahil ettiği çalışmada %0,25 0,1 ml/kg dozunda bupivakain ile ultrasound eşliğinde yapılan ilioinguinal iliohipogastrik sinir bloğu ile %0,25 0,7 ml/kg dozunda bupivakain dozu ile yapılan kaudal blok uygulamasını karşılaştırmıştır. İstatistiksel olarak benzer sonuçlar buldukları halde ağrı skorları, kurtarıcı analjezik ihtiyacı , toplam analjezik tüketimi kaudal blok grubunda daha fazla olmuştur.(126)

Kaudal bloğa bağlı hemodinamik değişim düşük sempatik tonusa bağlı olarak minimal görülmektedir. Ancak, yenidoğanlar ve kaudal bloğun genel anestezi ile birlikte kullanıldığı hastalarda hipotansiyon görülmektedir (127)

Yapılan araştırmalarda pediatrik cerrahide kaudal bloğun güvenli ve uygulamasının kolay olması yanında istenmeyen intravasküler, intradural, intraosseöz enjeksiyonlara bağlı komplikasyonlara yol açtığı da bildirilmiştir (128)

Bupivakainle ilgili yan etkiler; motor güçsüzlük, üriner retansiyon, kardiyovasküler ve santral sinir sistemi toksisitesidir .Kaudal bloğa bağlı intradural, intravasküler, intraosseöz enjeksiyon gibi ciddi komplikasyon oranı 0.7/1000 olarak saptanmıştır(109). Ancak, biz kaudal blok uyguladığımız hastaların hiçbirinde komplikasyonla karşılaşmadık.

Çocuklarda ağrı kontrolünde sıklıkla tercih edilen, kaudal veya epidural blok gibi, santral nöroaksiyel bloklar, kanama bozuklukları (koagülopati), spinal distrofi (meningomyelose), laminektomi sonrası, spinal enstrümantasyon sonrası füzyon, kemikle ilgili anatomik bozukluklar gibi bazı durumlarda kontrendike olabilirler. Bu durum güçlü opioid analjeziklerin zorunlu olarak kullanılmasına ve postoperatif bulantı-kusma gibi yan etkilerin rejyonel anestezi tekniklerle olandan daha fazla oranda görülmesine sebep olabilir.

Ayrıca özellikle infantlarda opioid uygulaması postoperatif süreçte uzamış ventilasyona sebep olabilir (9). Nöroaksiyel yöntemlerle karşılaştırıldığında daha düşük yan etki insidansına sahip periferik sinir bloklarının kullanımına doğru bir yönelim vardır (11). Ayrıca cerrahlar da sıklıkla abdominal cerrahi sonrasında yara yerine lokal infiltrasyon bloğu yaparlar ancak bunun da ağrı kontrolünde çok etkili olduğu gösterilememiştir (129). İnfant ve çocuklarda daha iyi bir ağrı kontrolü sağlamak için daha iyi tedavi modalitelerine ihtiyaç olduğu itiraz edilemez bir gerçektir ve transversus abdominis plan (TAP) bloğu bunun için uygun bir alternatif olabilir (130).

Kadam ve ark. abdominal cerrahi geçiren erişkinlerde, postoperatif ağrı için TAP ve epidural bloğu karşılaştırdıkları çalışmalarında TAP grubunda fentanil tüketiminin daha fazla olmasıyla beraber, benzer analjezik etkinlik elde etmişlerdir (131).

TAP blok, abdominal cerrahi sonrası, analjezi için basit, güvenilir, etkin, alternatif bir rejyonel anestezi tekniğidir. Abdominal duvar innervasyonunun transversus abdominis fasiyal planı boyunca devam eden sinirler yoluyla sağlanması tekniği oldukça önemli hale getirmektedir.(83)

McDonnell ve ark. (83) majör abdominal cerrahilerde yaptıkları literatürdeki ilk çalışmada TAP bloğun postoperatif morfin tüketimini kontrol grubuna kıyasla 4. saatte, 6. saatte ve 24. saatte azalttığını bulmuşlardır.

Milone ve ark. ingunal herni nedeniyle opere olan 150 hastada yaptıkları çalışmada TAP blok ve lokal anestezi infiltrasyonunu karşılaştırmışlar ve TAP bloğun daha etkin postoperatif analjezi sağladığını bulmuşlardır (132).

Abdallah ve ark. yayınladığı bir metaanalizde 312 sezaryen uygulanan hastada TAP blok uygulamasının postoperatif 24 saatlik morfin tüketimini azalttığını göstermişler, multimodal analjezide önemli yer tuttuğunu vurgulamışlardır (133).

Johns ve arkadaşları 9 çalışmadan derledikleri, abdominal cerrahi geçiren 413 hastadan oluşan metaanalizde TAP bloğu plasebo ile karşılaştırmışlar ve TAP bloğun postoperatif morfin tüketimini ve bulantı kusmayı azalttığını tespit etmişlerdir (134).

Shin ve ark. preemtif TAP blok uyguladıkları jinekolojik cerrahi geçirecek hastaları postoperatif PCA uygulamasıyla karşılaştırmışlar, daha etkin analjezi sağlandığını ve daha az yan etki görüldüğünü bulmuşlardır. Biz de çalışmamızda preemtif TAP blok uygulamasını tercih ettik (135).

Cochrane Database da yer alan, Charlton ve ark. yaptığı, 8 çalışma ve 358 hasta içeren derlemesinde, TAP blok uygulamasının plasebo ile karşılaştırmada postoperatif ilk 48 saatte morfin tüketimini azalttığı ancak ilk 2 saatteki analjezik tüketiminde farklılık olmadığı söylenmiştir. Verilere dayanarak, TAP blok uygulamasını diğer analjezik yöntemlerle karşılaştıran yeterli sayıda çalışma olmadığı ve tek başına etkin analjezi sağlamadığı sonucuna ulaşmışlardır (136).

Mukhtar ve ark. (135) böbrek nakli yapılan alıcılarda TAP bloğun intraoperatif ve postoperatif ilk 24 saatte morfin ihtiyacını azalttığını ancak kontrol grubuyla ağrı skorları açısından farklılık olmadığı görülmüştür. Bulantı-kusma skorlarında TAP blok grubunda 3. ve 6. saatlerde belirgin olarak düşük olduğunu belirtmişler ve TAP bloğun böbrek nakli alıcılarında dengeli analjezi rejiminin bir parçası olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

TAP blok ilk olarak Landmark tekniği ile uygulamaya girmiş ancak girişim için uygun anatomik lokalizasyonların zorluğu, çoklu uygulamalar işlem

başarısızlığını artırmıştır. Bu durum yeni uygulama arayışlarını beraberinde getirmiştir. USG rehberliğinde TAP blok ilk kez 2007 yılında Hebbart P. ve arkadaşları tarafından rapor edilmiştir. USG, rejyonal bloklarda lokal anestezi dozunu ve komplikasyonları azaltması, iğnenin fasyayla olan ilişkisi ve lokal anestezi dağılımının eşzamanlı görüntülenebilmesi gibi avantajlar sağlamıştır (83).

Aissou ve ark. 52 hastada Landmark tekniğiyle TAP blok uygulamışlar, işlemden hemen sonra USG ile lokal anestezi dağılımını değerlendirmişlerdir. 14 olguda başarılı girişim uygulandığını tespit etmişler ve bu olgularda analjezik tüketimini daha düşük bulmuşlardır. USG kullanımının TAP blokta lokal anestezi dağılımını değerlendirmesini sağladığını ve işlem başarısını arttırdığını vurgulamışlardır (138).

Aveline ve ark. inguinal herni nedeniyle opere olan 273 hastada USG eşliğinde yapılan TAP blok ile kör teknikte yapılan ilioinguinal bloğu karşılaştırmışlar ve TAP blok grubunda postoperatif ağrı kontrolünün daha iyi olduğunu ve analjezik tüketiminin daha az olduğunu bulmuşlardır (139).

McDermott ve ark. 36 hastada, bilateral TAP blok uygulamasıyla, 72 girişim gerçekleştirmişlerdir. Uygulayıcı, TAP bloğu Landmark tekniğiyle kör olarak yapmış, ancak eş zamanlı olarak başka bir anestezi, USG ile işlem başarısını, iğne ucunun yeri ve lokal anesteziğin dağılımı ile değerlendirmiştir. Sadece 17 girişim başarılı olmuş, 55 girişimin 1'inde subkutan, 32'sinde internal ve/veya eksternal oblik kas, 9'unda transversus abdominis kas girişi yapılmış, 13 girişimde peritona girilmesi sebebiyle işlem sonlandırılmıştır. USG kullanımının işlem başarısını arttırdığı ve komplikasyon oranını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır (140).

Jankovic ve ark. (141) TAP blok sırasında iğnenin yanlışlıkla fazla ilerletilmesi sonucu visseral hasarın mümkün olabileceğini belirtmişlerdir.

Devamlı TAP blokla yaptıkları bir açık nefrektomi sırasında TAP kateter ucunun visseral organlara zarar vermeden abdomende olduğunu, levobupivakainin intraperitoneal enjekte edildiğini tespit etmişlerdir.

USG kullanılarak yapılan bir çalışmada, TAP blok sırasında lokal anestezi yerleşiminin gerçek lokalizasyonu kontrol edildiğinde, hastaların %2' sinde intraperitoneal enjeksiyon olduğu ortaya konmuştur (142). Ayrıca rapor edilen TAP blok komplikasyonları barsak hematomu, büyük karaciğerlerde laserasyon (130) ve geçici femoral sinir blokajıdır (143).

Biz de çalışmamızda TAP blok uygulamasını USG eşliğinde gerçekleştirdik, yanlış girişim ve işlem komplikasyonu ile karşılaşmadık.

USG eşliğinde TAP blok kullanımının etkinliği ve güvenilirliği ile ilgili çalışmalar mevcut olmakla beraber, halen pediatrik anestezi uygulamalarında kullanımı kısıtlıdır (144). Pediatrik TAP blok uygulamaları ile ilgili literatürde yeterli çalışma mevcut değildir.

Carney ve ark. appendektomi yapılan 40 çocuk hastada TAP blok uygulamasını plasebo ile karşılaştırdıkları çalışmada, postoperatif ilk 48 saatte ek analjezik tüketim miktarı ve sıklığını azaldığını tespit etmişlerdir (145).

Tanaka ve ark. 64 çocuk hastada, TAP blok uygulamasının postoperatif analjezik tüketimini azalttığını bulmuşlardır (146).

Tobias ve ark. infant ve çocuklarda postoperatif ağrı kontrolünde TAP blokla ilgili ilk tecrübeler başlıklı derlemesinde, alt abdominal cerrahi ve laparoskopik işlemler için USG rehberliğinde TAP blok uygulanan 10 çocuktan 8 tanesinde, postoperatif ilk 7-11 saatlik sürede analjezik ihtiyacı olmadığını ve TAP bloğun infant ve çocuklarda umbilikal ve alt abdominal cerrahi sonrasında efektif bir analjezi sağladığını bildirmiştir (10).

Suresh ve ark. pediatrik TAP blok kullanımı ile yaptıkları derlemede, çocuk hastalarda USG'de kas anatomisinin ve lokal anestezi dağılımının erişkindeki kadar iyi görülemediği, bu sebeple başarısızlık oranının daha yüksek olduğu vurgulanmıştır(145)

2007-2010 yılları arasında 13725 çocuk hastaya yapılan 14917 rejyonel anestezi uygulamasını değerlendiren network çalışmasında herhangi bir ölüm olayı ya da ciddi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır. Tek doz ilaç enjeksiyonlarında komplikasyon oranı kateter yerleştirilerek yapılan kontinu bloklarda daha düşük bulunmuştur. Tek doz ilaç uygulaması en sık kaudal blokta gerçekleştirilmiştir.(%40) Periferik sinir blok uygulamalarıysa sıklıkla ultrasound eşliğinde yapılmıştır. Biz de çalışmamızın her iki grubunda tek doz ilaç uygulaması yapmayı tercih ettik, TAP blok uygulamasını USG eşliğinde gerçekleştirdik. Hastaların hiçbirinde komplikasyonla karşılaşmadık.

Sakral Kaudal blok ve USG eşliğinde yapılan TAP blok uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışmamızda, iki grubun anestezi ve cerrahi süreleri benzer olmakla birlikte, kaudal blok grubunun anestezi sonrası cerrahiye verme süresi daha kısa ve perioperatif fentanil tüketimi daha az bulunmuştur. Kurtarıcı analjezik ihtiyacı TAP blok grubunda daha fazla olmuştur. Postoperatif ek analjezik ihtiyacında gruplar arasında istatistiksel farklılık görülmesi de TAP blok grubunda ek analjezik ihtiyacı daha fazla olmuştur. Postoperatif ilk analjezik ihtiyacı kaudal blok uygulanan hasta grubunda daha geç olmuştur. Postoperatif FLACC skorları, kaudal blok grubunda daha düşük ölçülmüştür. Ancak, TAP blok grubunun FLACC skorları ortalamaları 2'nin altında bulunmuştur. TAP blok grubunun FLACC skorları ortalaması, 1. saatte başlangıç değerine göre düşmüştür. Bu durumu, 0. saatte uygulanan kurtarıcı analjezik sayısının fazlalığı ile açıklayabiliriz. KTA ölçümlerinde gruplar arasında farklılık görülmemiştir. TAP blok grubunda 15. Dakikadan, kaudal blok grubunda 30. Dakikadan itibaren KTA'nda düşüş görülmüş, ancak bradikardi ile karşılaşılmamıştır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, elektif şartlarda, genel anestezi altında tek taraflı alt batin cerrahisi geçiren, 2-12 yaş arası ASA 1 çocuk hastalarda anestezi indüksiyonunu takiben LMA yerleştirildikten sonra yapılan kaudal blok ile USG eşliğinde TAP bloğun perioperatif ve postoperatif analjezik etkilerini değerlendirdik. Kaudal blok yapılan gruba TAP blok yapılan grubu, perioperatif hemodinamik verileri ve analjezik tüketimi, postoperatif FLACC skoru ve 24 saatlik analjezik tüketimleri, komplikasyonları açısından karşılaştırdık.

Sonuç olarak, gruplar arasında; iki grubun anestezi ve cerrahi süreleri benzer olmakla birlikte, kaudal blok grubunun anestezi sonrası cerrahiye verme süresi daha kısa ve perioperatif fentanil tüketimi daha az bulunmuştur. Kurtarıcı analjezik ihtiyacı TAP blok grubunda daha fazla olmuştur. Postoperatif ek analjezik ihtiyacında gruplar arasında istatistiksel farklılık görülme de TAP blok grubunda ek analjezik ihtiyacı daha fazla olmuştur. Postoperatif ilk analjezik ihtiyacı kaudal blok uygulanan hasta grubunda daha geç olmuştur. Postoperatif FLACC skorları, kaudal blok grubunda daha düşük ölçülmüştür. Ancak, TAP blok grubunun FLACC skorları ortalamaları 2'nin altında bulunmuştur. TAP blok grubunun FLACC skorları ortalaması, 1. saatte başlangıç değerine göre düşmüştür. Bu durumu, 0. saatte uygulanan kurtarıcı analjezik sayısının fazlalığı ile açıklayabiliriz. KTA ölçümlerinde gruplar arasında farklılık görülmemiştir. TAP blok grubunda 15. Dakikadan, kaudal blok grubunda 30. Dakikadan itibaren KTA'nda düşüş görülmüş, ancak bradikardi ile karşılaşılmamıştır. Kaudal blok pediatrik hastada postoperatif analjezi sağlamada en sık kullanılan rejyonel tekniktir.(111) Kaudal bloğun yapılamadığı durumlarda TAP blok orta hat insizyonu yapılmayan hastalarda unilateral analjezi sağlaması nedeniyle kullanılabilecek yeni alternatif bir bölgesel analjezi tekniğidir. Ultrasound ile birlikte uygulanması güvenlik oranının artmasına ve daha iyi değerlendirip yapılmasına izin verir.(89)

Sonuç olarak; alt batın cerrahisi geçirecek pediyatrik hasta grubunda sakral kaudal blok uygulamasının, perioperatif ve postoperatif analjezik etkinliği daha iyi bulunmuştur. Ancak, düşük ağrı skorları ve yan etki profili ile USG eşliğinde yapılan TAP bloğun da alt batın cerrahisi geçirecek hasta grubunda kaudal bloğa alternatif olarak kullanılabilir olduğu kanısındayız

ÖZET

Pediyatrik tek taraflı alt batin cerrahisinde kaudal sakral blok ile ultrason eşliğinde yapılan transversus abdominis plan bloğunun perioperatif ve postoperatif analjezik etkinliğinin değerlendirilmesi

Giriş ve amaç:

TAP blok major abdominal cerrahi geçirecek erişkinlerde etkili bir analjezi sağlar fakat pediatrik hastada etkinliği halen araştırılmaktadır. Bu çalışmadaki amacımız tek taraflı alt batin cerrahisi geçiren pediatrik hastalarda TAP bloğun postoperatif analjezik etkinliğini, pediatrik hastada postoperatif ağrı kontrolünde altın standart olarak kullanılan kaudal blok ile karşılaştırmaktır.

.Materyal - Metod:

Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim Araştırma Hastanesi etik kurul onayı alınarak, ebeveynlerine hasta aydınlatma ve onam belgesi imzalatılan, tek taraflı alt batin cerrahisi planlanan ASA I, 60 pediatrik hastada randomize kontrollü klinik çalışma yaptık. Hastalar ; grup 1: TAP blok grubu (n= 30) ve grup 2:Kaudal sakral blok grubu (n=30) olarak iki gruba ayrıldı. İki gruba da premedikasyon verildi. Tüm hastalara standardize edilen 1 µg/kg fentanil ve 3 mg/kg propofol ile anestezi induksiyonu sonrasında LMA (laryngeal mask airway) ,yerleştirildi. MAC (minimum alveoler konsantrasyon) değeri 1 olacak şekilde sevofluran ve %50 oksijen - %50 hava karışımı ile anestezi idamesi sağlandı. Tüm hastalara anestezi induksiyonundan hemen sonra, operasyon başlamadan önce grup 1 'deki hastalara supin pozisyonda 0,3 ml/kg % 0.25'lik bupivakain ile TAP blok uygulandı,grup 2'deki hastalara sol lateral decubitis pozisyonunda 2mg/kg(doz), 1 ml/kg(volüm), %0,5 bupivakain ile kaudal sakral blok uygulandı.Operasyon esnasında ağrıya bağlı hemodinamik değişiklikler gözleendiğinde ek fentanyl 0,5 mcg/kg dozda uygulandı. Kullanılan toplam fentanil dozu perioperatif analjezik tüketimini değerlendirmek amacıyla kaydedildi.Anestezi süresi,operasyon süresi derlenme süresi, Modifiye Aldrete Skoru (anestezi sonrası derlenme skoru) kaydedildi.Operasyon sonrası hastalar ASBÜ'de 2 saat, çocuk cerrahisi kliniğinde 2 saat ve evde 20 saat toplam 24 saat süreyle takip edildi. Hastalarda postoperatif olarak

0.-1. ve 2. Saatlerde FLACC ağrı skalası, modifiye aldrete derlenme skalası değerlendirildi. 24 saatlik takiplerinde; kurtarıcı ve ek analjezik ihtiyacı, bulantı-kusma varlığı, ilk analjezik yapılma zamanları, total analjezik tüketimleri açısından değerlendirildi.

Bulgular:

Grup 1 ve grup 2 arasında yaş, cinsiyet, kilo dağılımları arasında istatistiksel fark yoktur. Cerrahiye verilme süresi grup 1 de grup 2 'ye göre istatistiksel bakımdan anlamlı olarak uzundu. Grup 1 ve 2 arasında anestezi süresi ,cerrahi süresi ,uyandırma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Grup 1 de grup 2'ye göre fentanil kullanımı istatistiksel olarak daha yüksekti. Her iki grupta ek analjezik ihtiyaç oranları arasında farklılık görülmemiştir. Grup 1 de ilk analjezik ihtiyaç zamanı grup 2 'ye göre daha kısaydı. Grup 1 ve 2 de kalp tepe atımı ve komplikasyon oranları arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. Grup 1 2de FLACC skoru grup 2 'ye göre 0.saat,1.saat ve 2.saat te anlamlı olarak daha yüksekti.

Sonuç:

Sonuç olarak :alt batin cerrahisi geçirecek pediatrik hasta grubunda sakral kaudal blok uygulamasının, perioperatif ve postoperatif analjezik etkinliği, USG eşliğinde yapılan TAP blok uygulamasından daha iyi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Transversus abdominis plan bloğu, postoperatif analjezi, kaudal blok, pediatrik hasta, alt abdomen cerrahisi

Yazar Adı : Dr. Merih Tombul

Danışman : Uz. Dr. Hacer Şebnem Yeltepe Türk

KAYNAKLAR

- 1)Harrop JE.Management of pain in childhood.Arch Dis Child Ed Pract 92:101-108,2007
- 2)Parris WCV:Recent trends and future in pain management;Practical Management of Pain,Edit by PP Raj,2nd Edit,Mosby Year Book,Philadelphia1005,1992.
- 3)Gracely RH:Methods of testing pain mechanisms in normal man ,Edit By PD Wall,R Melzack,Textbook of Pain ,Churchill Livingstone,Singapore 257,1989.
- 4)Annand KJS,Carr DB.The neuroanatomy,neurophysiology,and neurochemistry of pain,stres,and analgesia in newborns and children.Pediatr Clin N am36:795-822,1989
- 5)Annand KJS,Sippel WG,Schofield NM et al:Does halothane anesthesia decrease the metabolic and endocrine stres responses of newborn infants undergoing operation ?BMJ296:668-672,1983
- 6)Balcioğlu ,ST.Pediatric Rejyonal Anestezi .Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi ve Reanimasyon AD.
- 7)Tobias JD Postoperative Pain Management Pediatric Anesthesia (26)(8) 490-500,1997
- 8)Willshake,H.Marhofer ,P.Machata,A-M Lönnqvist,P-A Current trends in pediatric regional anesthesia.Anaesthesia,2010,65(suppl.1),97-104
- 9)Suresh S,Chan ,W.S.Ultrasound guided transversus abdominis plane block in infants ,children and adolescents:a simple procedurak guidance for their performance.Pediatric Anesthesia 2009,19,296-299

- 10)Tobias JD.Preliminary experience with transversus abdominis plane block for postoperative pain relief in infants and children.Saudi Journal of Anesthesia,Vol.3,No:1,April 2009
- 11)Foley,K.M.,Posner,J:B.Pain and its management IN:Cecil Textbook of Medicine .18th Edition.W.B.Saunders Company:104-112,1988
- 12)Raj,P.P.Ağrının Taksonomisi.Erdine S.(ed).Ağrı 2000.İstanbul :Nobel Tıp Kitabevi,1.baskı,12-19,2000
- 13)Kutsal ,Y.G,Varlı K,Çeliker R,Özer S,Orer H,Aypar Ü,Şahin A,Oruçkaptan H,Ağrıya multidisipliner yaklaşım .Hacettepe Tıp Dergisi,36,111-128,2005
- 14)Raj P.P:Practical Management of Pain ,3rd ed.Mosby,2000.
- 15)Sadock B.J,Sadock V.A,eds.Kaplan&Sadock's synopsis of psychiatry:Behavioral sciences/clinical psychiatry.9th ed.Philadelphia:Lippincott Williams &Wilkins,955-964,2003.
- 16)Yaksh TL,Luo DZ.Anatomy of the pain processing system.In Steven DWaldman,ed.Pain Management.Philadelphia ,Saunders Elsevier 11-20,2007
- 17)Wilson JE,Pendelton JM.Oligoanalgesia in the emergency department.Am JEmerg Med 7:620-623,1989.
- 18)Raj PP.Pain machanisms.In Raj PP,ed.Pain Medicine,1st ed.Los Angeles:Mosby,1996:pp12-23
- 19)Carr DB,Goudas LC:Acute pain.Lancet 353:2051,1999
- 20)Moots,R.L.Principles of pain manegement,in neurology in clinical practice.In :Bradley,WG,ed 3rd Boston:Buuetworth-Heineman,899-915,2000.

- 21)Ochoa,J,,Mair,W.G.P.The normal sural nevre in man .In:Ultrastructure and numbers of fibres and cells.Acta Neuropathologica(Berlin),13,197-216,1969.
- 22)Kruger,L.Morphological features of thin sensory afferent fibers :a new interpretation of 'nociceptor' function.In:Hamann,W,Iggo,A eds.progress in brain resarch.Elsevier:Amsterdam,253-257,1988.
- 23)McMahon,SB.Koltzenburg,M.Novel classes of nociceptors:Beyond Sherrington.Trends in Neuroscience,13(6),199-201,1990.
- 24)Dubner R,BASic mechanisms of pain associated with deep tissues.Can J Physiol Pharmacol,69(5),607-609,1991.
- 25)Ness TJ,Gebhart GF.Visceral pain :Areview of experimental studies .PAin ,41(2),167-234,1990.
- 26)Willis WD,Westlund KN.Neuroanatomy of the pain system and of the pathways that modulate pain.JClin Neurophysiol14:2-31,1997
- 27)Wilson JE,Pendelton JM.Oligoanalgesia in the emergency department .Am J Emerg Med 7:620-623,1989.
- 28) Neurophysiologic basis of pain.Gary Jay Brenner.In Ballantyne JC,ed.The Massachusettes General Hospital Handbook of Pain Management ,3erd ed.Philadelphia,Lippincott Williams&Wilkins 3-18,2006.
- 29)Yaksh TL ,Luo DZ.Anatomy of the pain processing system.In Steven D Waldman,ed.Pain Management.Philadelphia,Saunders,1999;pp213-229
- 30)Katz J,Melzack R.Measurement of Pain .In Sandler AN,ed.The Surgical Clinics of North America.Philadelphia:WB Saunders,1999;pp231-252

- 31)Melzack R,Casey KL.Sensory,motivational and central control determinants of pain:A conceptual model.In Kenshalo D ed.The Skin Senses.Springfield,IL,Charles C Thomas 1968;pp423-443
- 32)Butterworth JF,Strichartz GR.The α - 2 adrenergic agonists clonidine and guanfacine produce tonic and phasic block of conduction in rat sciatic nerve fibers.Anesth Analg 76:pp295-301,1993.
- 33)Melzack R,Katz J.A conceptual framework for understanding pain in the human.In Steven D Waldman ,ed.Pain Management.Philadelphia,Saunders Elsevier 2007:pp3-10.
- 34)Cohen SP,Christo PJ,Moroz L.Pain management in trauma patients.Am J Phys Med Rehabil 83:142-161,2004.
- 35)Raj PP,Pain mechanisms.In Raj PP,ed.Pain Medicine ,1st ed.Los Angeles :Mosby,1996:12-23.
- 36)MalchoW RJ,Black Ian H,The evaluation of pain management in the critically ill trauma patient:Emerging concepts from the global war and terrorism.Crit Care Med 36(7)Suppl:346-357,2008.
- 37)Richmann JM,Wu CL.Epidural analgesia for postoperative pain,Anesthesiology Clin N Am 23:125-140,2005.
- 38)Bonnet F,Marret E.Postoperative pain management and outcome after surgery.Best Practice &Research Clinical Anesthesiology21:99-107,2007.
- 39)Harrop JE.Management of pain in childhood.Arch Dis Child Ed Pract 92:101-108,2007.
- 40)Gehdoo,RP.Postoperative pain management in paediatric patients.Indian J Anaesth,2004,48 (5),406-414.

- 41)Tüzüner F.Anestezi Yoğun Bakım Ağrı,MN Medikal &Nobel ,2010:1034-1039.
- 42)Kayhan ZE.Klinik anestezi,Logos Yayıncılık,Genişletilmiş 3.Baskı,2007:954-959.
- 43)Aynsley Green A et al.Pain and stres in infancy and childhoodwhere to now?Paediatr Anaesth 1996;6:167-172
- 44)Rawal N,Sjostrand U,Christofferson E.Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese:influence on postoperative ambulation and pulmonary function.Anaesth Analg 1984;63:583-592.
- 45)Finley GA,Mc Granth PJ,Forward SP.Parents management of children pain following “minor” surgery.Pain 1996;64:83-87.
- 46)Fisher SM.Postoperative pain management in paediatrics.Br J Perioper Nurs.2000 Feb;10(2):80-84.
- 47)Swaford L,Allen D.Pain relief in pediatric patient.Med Clin North Am 1968;52:131-136.
- 48)Eland JM,Anderson JE.The experience of pain in children.In:Jacox A,ed.Pain :a source book for nurses and other health professionals.Boston:Little,Brown 1977.
- 49)Sriwatnkul K,Weis OF,Alloza JL.Analysis of narcotic analgesic usage in the treatment of postoperative pain .JAMA 1983;250:926-929.
- 50)Rana SR.Pain-A subject ignored.Paediatics 1987;79:309.

- 51) Anand KJS, Carr DB, Hickey PR. Randomized trial of high dose sufentanyl anesthesia in neonates undergoing cardiac surgery; hormonal and hemodynamic stress responses. *Anaesthesiology* 1987; 67: A502.
- 52) Hatcher AB. Pain in the neonate. *N Eng J Med* 1987; 317: 1347-1348.
- 53) The Royal College of Surgeons of England and College of Anaesthetists. Commission on the Provision of Surgical Services.: Report of the Working Party on Pain after Surgery. Her Majesty's Stationary Office, London 1990.
- 54) Frank HK. The Society of Pediatric Anesthesia: 15th Annual meeting, New Orleans, Louisiana, October, 2001. *Anesth Analg* 2002; 94: 1661-1668.
- 55) Langlade A, Kriegel I. Treatment of acute postoperative pain. *Ann Chir.* 1997; 51(9): 1013-21.
- 56) Rice LJ. Pain management in children. *Can J Anaesth* 1996; 43: 155-158
- 57) Hesler NO, Foster R, Kristensen K. Measurement of pain in children: generalizability and validity of the pain ladder and the poker chip tool. In Tyler DC, Krane EJ eds, *Advances in pain research and therapy. Pediatric Pain*. New York; Raven Press, 1990: 79-84.
- 58) Bieri D, Reeve RA, Champion GD, Addicoat L, Ziegler JB, Pain 1990; 41: 138-150.
- 59) Kutner L, LePage T. *Can J Behav Sci* 1989; 21: 198-209.
- 60) Beyer JE, Wells N. The assessment of pain in children. *Pediatr Clin North Am* 1989; 36: 837-854.
- 61) Tesler MD, Savedra MD, Holzemer WL, Wilkie DJ. *Res Nurs Health* 1991; 14: 361-371.

- 62) McGrath, PJ, Johnson G, Goodman JT. CHEOPS: A behavioral scale for rating postoperative pain in children. In: Advances in Pain Research and Therapy. Vol 9, 395-402, New York Raven Press, 1985
- 63) Greco CD, Houck CS, Bedre CB. Pediatric pain management. In: Gregory GA (ed). Pediatric Anesthesia, 4th ed, Philadelphia, Churchill Livingstone, 2002, 749-769.
- 64) Grunau, RVE, Craig KD. Pain expression in neonates: Facial action and cry. Pain, 28, 395-410, 1986.
- 65) McIntosh N, Van Ven L, Brameyer H, Pain 1993; 52: 71-74.
- 66) . Barden, J.E.J., Moore, A., McQuay, H. Single dose oral paracetamol (acetaminophen) for postoperative pain (Cochrane Review). The Cochrane Library. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd. 2004.
- 67) Kehlet, H., Werner, M.U. Role of paracetamol in acute pain management. Drugs 2003, 15-22.
- 68) Annand KJ. Pharmacological therapy for analgesia and sedation in the newborn. Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed 91: 448-453, 2006.
- 69) Lehmann, K.A. Tramadol in acute pain. Drugs. 53, 25-33, 1997.
- 70) Keskinbora K, Aydın I. Atipik opioid analjezik: Tramadol Ağrı, 18:1, 2006
- 71) Ferrante FM, Covino BG. Patient controlled analgesia: A historical perspective. In FM, Ferrante, G.W. Osteimer, and B: G. Covino, (eds), Patient Controlled Analgesia. Boston: Blackwell Scientific, 1990; 3.
- 72) Brown RE, Broadman LM. Patient controlled analgesia (PCA) for postoperative pain control in adolescents. Anaesth Analg 1987; 66: S22.

- 73) McDonald AJ, Cooper MG. Patient controlled analgesia: An appropriate method of pain control in children. *Pediatric Drugs* 2001;3(4):273-284.
- 74) Gupta A, Waldhauser LK. Adverse drug reactions from birth to early childhood. *Pediatr Clin N Am* 1997;44:79-92
- 75) Institute for Safe Medication practices. Pain scales don't weigh every risk: Medication Safety Alert 2002.
- 76) Llewellyn, N., Liley A., Moriarty, A. Management of postoperative pain in infants and children. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 11, 255-261, 2000
- 77) De Conceicao, M.J., Coelho, L. Caudal Anaesthesia with 0.375% ropivacaine or 0.375% bupivacaine in paediatric patients. *Br J Anaesth*, 1998, 80, 507-508.
- 78) . Aycan, K. Anatomi Ders Notu: Karın ön yan duvarının anatomisi, Erciyes Ünv. Tıp Fak. Anatomi A.D. (01/05/2009)
- 79) Ahluwalia, H.S., Burger, J.P., Quinn, T.H. Anatomy of the anterior abdominal wall. *Operative Techniques in General Surgery*, Vol 6, No 3, 147-155, 2004
- 80) . Netter, F.H. Back and spinal cord. In: Netter, F.H., ed. *Atlas of human anatomy*. Summit, New Jersey, USA: The Ciba-Geigy Corporation, 145-55, 1989
- 81) Kuppuvelumani, P., Jaradi, H., Delilkan, A. Abdominal nerve blockade for postoperative analgesia after caesarean section. *Asia Oceania J Obstet Gynaecol*, 19, 165-9, 1993.

- 82) Dierking, G.W., Dahl, J.B., Kanstrup, J. Effect of pre- vs postoperative inguinal field block on postoperative pain after herniorrhaphy. *Br J Anaesth*, 68(4), 344-8, 1992.
- 83) McDonnell, J.G., O'Donnell, B., Curley, G., Heffernan, A., Power, C., Laffey, J.G. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: A prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg*, 104, 193-7, 2007. 7
- 84) Rafi, A.N. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia*, 56, 1024-6, 2001.
- 85) Reid, S. The TAP block. Letter to the editor. *Anesth Analg*, 105, 282, 2007.
- 86) McDonnell, J.G., O' Donnell, B.D., Tuite, D. The regional abdominal field infiltration (R.A.F.I) technique: Computerised tomographic and anatomical identification of a novel approach to the transversus abdominis neuro-vascular fascial plane. *Anesthesiology*, 101, 899, 2004.
- 87) Shibata Y, Sato Y, Fujiwara Y, Komatsu T, Transversus abdominis plane block. *Anesth Analg* 105, 282, 2007
- 88) El-Dawlatly, A.A., Thallaj. A., Aldohayan, A., Alzoman, A. Unilateral US guided TAP block for abdominal surgery. *The Internet Journal of Anesthesiology*, Vol 15, Number 2, 2008
- 89) Hebbard, P., Fujiwara, Y., Shibata, Y., Royse, C. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block. *Anaesth Intensive Care*, 35, 616-7, 2007.
- 90) Eichenberger, U., Greher, M., Kirchmair, L., Curatolo, M., Moriggl, B. Ultrasound guided blocks of the ilioinguinal and iliohypogastric nerve: Accuracy

of a selective new technique confirmed by anatomical dissection. Br J Anaesth, 97(2), 238-43, 2006

91)Eti Z,Batirel H,Göğüs FY. 981pediatrik hastada kaudal analjezinin geriye dönük değerlendirilmesi.Türk Anest Rean Cem Mecmuası,2000:28:313-316.

92)Erdine S.Ağrının Nörofizyolojisi.1. Baskı,İstanbul:Emre Matbaacılık,1993:33-38

93)Morgan GE,Mikhail MS.clinical Anesthesiology 3th edition .London:Appleton and Lange Publishing ,1998.

94)KAYHAN Z,Klinik Anestezi .Genişletilmiş 3.baskı.Logos Yayıncılık.2007:694-696.

95)Dalens B.Regional Anesthesia in Infants Children and Adolescents ,1st Ed,London :Williams and Wilkins Waverly Europe,1995.

96)Gregory GA.Pediatric Anesthesia .3th Ed.,New York :Churchill Livingstone Inc .,1994:743-777

97)Brown DL.Regional Anesthesia and Analgesia 2nd ed.,Pennsylvania:WB Saunders Company ,1996:319-356.

98)Busoni P,Anreuccetti T.The spread of caudal analgesia in children:a mathematical model .Anesth Intensive Care 1986;14:140-4

99)Armitage EN.Local anaesthetic techniques for prevention of postoperative pain .Br J Anaesth 1986;58:790-800

100)Takasaki M,Dohi S,Kawabata Y,Takakashi T.Dosage of lidocaine for caudal anesthesia in infants and children .Anesthesiology 1977;47:527-9

101) Kayaalp, O. Tıbbi farmakoloji. Hacettepe Taş Kitapçılık. 1759-1781, Ankara 1992

102) Atkinson, R.S., Rushman, G.B., Davies, N.J.H.: Lee' s Synopsis of Anesthesia. London: Butterworth-Heineman Ltd, 620-626, 1993.

103) Erdine, S. Periferik sinir fizyolojisi ve Lokal anestezi. Rejyonel Anestezi. Nobel tıp kitabevleri, 23-43, İstanbul 2005

104) Schechter, N.L. The undertreatment of pain in children: An overview. Pediatr Clin North Am 1989, 36, 781-794.

105) . Şenaylı, Y., Özkan, F., Şenaylı, A., Bıçakçı, Ü. Çocuklarda postoperatif ağrının FLACC (YBAAT) ağrı skalasıyla değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Anest Reanim 2006, 4.

106) Manworren, R.C.B., Hynan, L.S., McNikol, L.R. Comparison of patient-controlled analgesia in children by i.v. and s.c. routes of administration. Br J Anesth 1994, 72, 533-536.

107)Silvani P, Camporesi A, Agostino MR, Salvo I. Caudal anaesthesia in pediatrics: an update. Minerva Anesthesiol 2006; 72: 453-9.

108)Dalens B, Hasnaoui A. Caudal anesthesia in pediatric surgery: success rate and adverse effects in 750 consecutive patients.AnesthAnalg 1989; 68: 83-9.

109)Giaufré 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.Anesth Analg 1996; 83: 9412.

110)Tobias JD. Postoperative analgesia and intraoperative inhalational anesthetic requirements during umbilical herniorrhaphy in children:

postincisional local infiltration versus preincisional caudal epidural block. J ClinAnesth. 1996; 8: 634-8. 10)

111)Sanders JC. Paediatric regional anaesthesia, a survey of practice in the United kingdom. Br J Anaesth 2002; 89; 707-10. 5)

112)Breschan C, Jost R, Krumpholz R, Schaumberger F, Sttetter H, Marhofer P, Likar R. A prospective study comparing the analgesic efficacy of levobupivacaine, ropivacaine and bupivacaine in pediatric patient undergoing caudal blockade. PediatrAnaesth 2005; 15: 301-6.

113)Frawley GP, Downie S, Huang GH. Levobupivacaine caudal anesthesia in children a randomized double blind comparison with bupivacaine. Pediatr Anaesth 2006; 16: 754-60.

114)Gunter JB, Dunn CM, Bennie JB, Pentecost DL, Bower RJ, Ternberg JL. Optimum concentration of bupivacaine for combined caudal-general anesthesia in children.Anesthesiology 1991; 75: 57-61

115)Susan T Verghese,,Raafat S HAnallah,Linda Jo Rice,A.Barry Belman,Kantilal M. Patel.Caudal Anesthesia in Children:Effect of Volume Versus Concentration of Bupivacaine on Blocking Spermatic Cord Traction Response During Orchidopexy.Anesth Analg 2002;95:1219-23

116)Tuncer S.,Yosunkaya A.,Reisli R.,Tavlan A.,Cicekci F, Otelcioglu S. Effect of caudal block on stress responses in children. Pediatr International 2004: 46: 53-7.

117)Locatelli B,. Ingelmo P,. Sonzogni V,. Zanella A, Gatti V,. Spotti A, Di Marco S,.Fumagalli R. Randomized, double-blind, phase III, controlled trial comparing levobupivacaine 0.25%, ropivacaine 0.25% and bupivacaine 0.25% by the caudal route in children. Br J Anaesth 2005; 94: 36671

- 118) Wolf AR, Valley RD, Fear DW et al. Bupivacaine for caudal analgesia in infants and children: the optimal effective concentration. *Anesthesiology* 1988; 69: 102-6
- 119) Amory C, Mariscal A, Guyot E et al. Is ilioinguinal/iliohypogastric nerve block always totally safe in children? *Pediatr Anesth* 2003;13: 164–166.
- 120) Smith T, Moratin P, Wulf H. Smaller children have greater bupivacaine plasma concentrations after ilioinguinal block. *Br J Anaesth* 1996; 76: 452–455.
- 121) Soh CR, Ng SB, Lim SL. Dorsal penile nerve block. *Pediatr Anesth* 2003; 13: 329–333.
- 122) Kazak Bengisun Z., Ekmekçi P, Haliloğlu A.H. Levobupivacaine for postoperative pain management in circumcision: caudal blocks or dorsal penile nerve block. *AĞRI* 2012;24(4):180-186.
- 123) Kararmaz A., Kaya S, Karaman H, Turhanoğlu S, Özyılmaz M.A, Pediatrik ortopedik girişimlerde kaudal bloğun preemptif analjezik etkinliği. *Dicle Tıp Dergisi* 2003, Cilt:30, Sayı:1-4(70-74)
- 124) Somri M, Gaitini LA, Vaida SJ, Effect of ilioinguinal nerve block on the catecholamine plasma levels in orchiopexy : comparison with caudal epidural block. *Pediatr Anaesth* 2002;12:791-797.
- 125) Cheon J.K, Park C.H, Hwang K.T, Choi B.Y. A Comparison between caudal block versus splash block for postoperative analgesia following inguinal herniorrhaphy in children. *Korean J Anesthesiol* 2011 April 60(4):255-259.
- 126) Abdellatif AA, et al. Ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks versus caudal block for postoperative analgesia in children undergoing unilateral groin surgery. *Saudi J. Anaesth.* 2012 Oct-Dec;6(4):367-72, doi:10.4013/1658-354X.105868

127) Deng M, Wang X, Wang L et al. The hemodynamic effects of newborn caudal anesthesia assessed by transthoracic echocardiography: a randomized, doubleblind,

controlled study. *Pediatr Anesth* 2008;18: 1075–1081.

128) Veyckemans F, Van Obbergh LJ, Gouverneur JM. Lessons from 1100 pediatric caudal blocks in a teaching hospital. *RegAnesth* 1992; 17: 119-25.

129) Jensen, SI., Andersen, M., Nielsen, J. Incisional local anaesthesia versus placebo for pain relief after appendectomy in children a double blinded controlled randomised trial. *Eur J Pediatr Surg*, 2004, 14, 410–413.

130) Farooq, M., Carey, M. A case of liver trauma with a blunt regional anesthesia needle while performing transversus abdominis plane block. *Reg Anesth Pain Med*, 33, 274-5, 2008

131) Kadam VR, Epidural infusions versus transversus abdominis plane (TAP) block infusions: retrospective study. *J Anesth. Oct*;25(5):786-7, 2011

132) Milone M, Outpatient inguinal hernia repair under local anaesthesia: feasibility and efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Hernia*. Nov 16,2012

133) Abdallah FW, Transversus abdominis plane block for postoperative analgesia after Caesarean delivery performed under spinal anaesthesia? A systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth. Nov*;109(5):679-87. 2012

134) Johns N, Clinical effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis. Oct*;14(10):e635-42. 2012

- 135) . Shin HJ Preemptive analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing gynecologic surgery via a transverse lower abdominal skin incision. Korean J Anesthesiol. Nov;61(5):413-8. 2011
- 136) . Charlton S, Perioperative transversus abdominis plane (TAP) blocks for analgesia after abdominal surgery. Cochrane Database Syst Rev. Dec 8;(12):CD007705. 2010
- 137) Mukhtar, K., Khattak, I. Transversus abdominis plane block for renal transplant recipient. Br J Anaesth 2010, 104(5), 663-664.
- 138) . Aissou M, [Ultrasound control of local anaesthetic location after TAP block performed using landmark-based technique: a cohort study]. Ann Fr Anesth Reanim. Sep;30(9):641-4. 2011
- 139)Aveline C, Comparison between ultrasound-guided transversus abdominis plane and conventional ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for day-case open inguinal hernia repair. Br J Anaesth. Mar;106(3):380-6. 2011
- 140)McDermott G, Should we stop doing blind transversus abdominis plane blocks? Br J Anaesth. Mar;108(3):499-502. 2012.
- 141) Jankovic, Z., Ahmad, N., Ravishankar, N. Transversus abdominis plane block: How safe is it? Anesth Analg, 107, 1758-1759, 2008.
- 142) Weintraud, M., Marhofer, P., Bosenberg, A. Ilioinguinal/ iliohypogastric blocks in children: Where do we administer the local anesthetic without direct visualization? Anesth Analg, 106, 89-93, 2008.
- 143) Weintraud, M., Marhofer, P., Bosenberg, A. Ilioinguinal/ iliohypogastric blocks in children: Where do we administer the local anesthetic without direct visualization? Anesth Analg, 106, 89-93, 2008.

- 144) . Mai CL, Paediatr Anaesth. Clinical implications of the transversus abdominis plane block in pediatric anesthesia. Sep;22(9):831-40, 2012
- 145) . Carney J, Ipsilateral transversus abdominis plane block provides effective analgesia after appendectomy in children: a randomized controlled trial. Anesth Analg. Oct;111(4):998-1003. 2010
- 146) Tanaka M, [The effect of transversus abdominis plane block for pediatric patients receiving bone graft to the alveolar cleft]. Masui. 2010 Sep;59(9):1185-9.
- 147) Suresh S, Ultrasound guided transversus abdominis plane block in infants, children and adolescents: a simple procedural guidance for their performance. Paediatr Anaesth. Apr;19(4):296-9. 2009