T.C.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

KALÇA CERRAHİSİ GEÇİRECEK OLAN HASTALARIN POZİSYON AĞRILARINDA NÖROAKSİYEL ANESTEZİ ÖNCESİ ULTRASON EŞLİĞİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU BLOĞU İLE FEMORAL SİNİR BLOĞUN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF-RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Dr. Ramazan İNCE

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mine ÇELİK

ERZURUM-2021

ONAY

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı araştırma görevlilerinden Dr. Ramazan İNCE'ye ait ''Kalça Cerrahisi Geçirecek Olan Hastaların Pozisyon Ağrılarında Nöroaksiyel Anestezi Öncesi Ultrason Eşliğinde Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu ile Femoral Sinir Bloğunun Etkinliğinin Karşılaştırılması: Prospektif-Randomize Kontrollü Çalışma'' İsimli bilimsel tez çalışması, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 26.12.2019 tarih, 8 nolu toplantı ve Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu'nun 10.12.2019 tarih 16 nolu oturum ve 57 nolu kararı ile onaylanmıştır.

İÇİNDEKİLER

ONAY ..... **i**

İÇİNDEKİLER ..... **ii**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **v**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**

KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**

TEŞEKKÜR ..... **ix**

ÖZET ..... **x**

ABSTRACT ..... **xiii**

1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**

2. GENEL BİLGİLER **3**

2.1. Ağrı Tanımı, Ağrı Oluşumu ve Fizyolojisi, Ağrı Sınıflaması 3

2.1.1. Ağrı Tanımı 3

2.1.2. Ağrı Oluşumu ve Fizyolojisi 3

2.1.2.1. Ağrı Yolakları 3

2.1.2.2. Nosiseptif Fizyoloji 6

2.1.2.3. Ağrının Modülasyonu 7

2.1.3. Ağrı Sınıflaması 8

2.1.3.1. Akut Ağrı 9

2.1.3.2. KronikAğrı 11

2.1.3.3. Derin Ağrı 12

2.1.3.4. Visseral Ağrı 12

2.1.3.5. Yansıyan Ağrı 12

2.1.3.6. Psikojenik Ağrı 12

2.1.3.7. Fizyolojik Ağrı 13

2.1.3.8. Patolojik Ağrı 13

2.1.4. Ağrının Değerlendirilmesi 13
2.1.4.1. Vizüel Analog Skala (VAS) 15
2.1.4.2. Wong-Baker FACES Ağrı Skalası 15
2.1.4.3. Sayısal Değerlendirme Skalası (Numerical Rating Scale-NRS) 16
2.1.4.4. McGill ağrı soru formu (MPQ) 16
2.1.4.5. FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) skalası 16
2.1.4.6. Psikolojik Değerlendirme 17
2.2. Lokal Anestezikler 17
2.2.1. Bupivakain 19
2.3. Opioidler 21
2.3.1. Etki Mekanizmaları 21
2.3.2. Farmakokinetik 22
2.3.2.1. Emilim 22
2.3.2.2. Dağılım 22
2.3.2.3. Biyotransformasyon 23
2.3.2.4. Atılım 23
2.3.3. Sistemlere Etkileri 23
2.3.3.1. Kardiyovasküler 23
2.3.3.2. Respiratuar 24
2.3.3.3. Serebral 24
2.3.3.4. Gastrointestinal 25
2.3.3.5. Endokrin 25
2.4. Rejyonel Anestezi 25
2.4.1 Preoperatif Değerlendirme 26
2.4.2. Nöroaksiyel Anestezinin Fizyolojik Etkileri 26
2.4.3. Yan Etki ve Komplikasyonlar 27

2.4.4. Nöroaksiyel Anatomi 29
2.4.5. Nöroaksiyel Anestezi Teknikleri 32
2.4.5.1. Spinal Anestezi 32
2.4.5.2 Epidural Anestezi 32
2.5. Periferik Sinir Blok Uygulamaları 33
2.5.1. Nörostimülatör 33
2.5.2. Ultrasonografi (USG) 34
2.5.3. Blok İğneleri 35
2.5.4. Femoral Sinir Bloğu (FNB) 36
2.5.5. Pericapsüler Nerve Group (PENG) Sinir Bloğu 37
2.5.6. Lumbal Plexus Anatomi 38
2.5.6.1. Femoral Sinir Anatomisi 39
2.5.6.2. Lateral Kutanöz Femoral Sinir 41
2.5.6.3. Obturator Sinir 41
3. MATERYAL METOD 43
4. ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ 49
5. BULGULAR 50
6. TARTIŞMA 55
SONUÇ 60
KAYNAKÇA 61

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) skalası 17
Tablo 2. Opioid Reseptörleri 21
Tablo 3. Demografik Veriler 50
Tablo 4. VAS Değerlendirilmesi 51
Tablo 5. Blok Dinamikleri 51
Tablo 6. Duyusal Dermatom Oluşum Zamanı 52
Tablo 7. Duyusal dermatom oluşum zamanı 53
Tablo 8. Duyusal dermatom oluşum zamanı 54
Tablo 9. Sedasyon ve analjezi ihtiyacı 54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Vizüel Analog Skala (VAS) 15
Şekil 2. Wong-Baker FACES Ağrı Skalası 15
Şekil 3. VERTEBRA (anterior, lateral ve posterior görünüm) 29
Şekil 4. Vertebral Kolonun Ligamentleri, İğnenin Geçerken Karşılaştığı Dirençler (46) 30
Şekil 5. Dermatom Haritası (46) 31
Şekil 6. Femoral Sinir Bloğu (53) 36
Şekil 7. Kalça Eklemi İnnervasyonu (53) 37
Şekil.8 PENG Bloğu İğne Enjeksiyon Bölgesi (53) 38
Şekil 9. Lumbal Plexus Anatomisi (46) 39
Şekil 10. Femoral Sinir Anatomisi (53) 40
Şekil 11. Obturator Sinir Anatomisi (53) 42
Şekil 12. PENG Blok USG Görüntüsü 45
Şekil 13. PENG Blok Uygulaması 45
Şekil.14. Femoral Sinir Görüntülemesi 46
Şekil 15. FNB Uygulaması 46

KISALTMALAR DİZİNİ

ASA : Amerikan Society of Anesthesiologist

ASIS :Anterior süperior iliak spine

AIIS :Anterior inferior iliak spine

AOS :Aksesuar obturator sinir

BMI :Vücut Kitle İndeksi

BOS : Beyin omurilik sıvısı

Ca++ : Kalsiyum

cm : Santimetre

dk : Dakika

DKB : Diyastolik kanbasıncı

EKG : Elektrokardiyografi

FN :Femoral sinir

FNB :Femoral sinir bloğu

FICB **:**Facia iliaka kompartman bloğu

G : Gauche

İ.V. : İntravenöz

IPE **:** İliopubik eminence

K+ : Potasyum

kg : Kilogram

KVS : Kardiyovasküler sistem

lt : Litre

LP **:** Lumbal plexus

LCFN **:** Lateral kutanöz femoral sinir

mcg : Mikrogram

mg : Miligram

mm : Milimetre

MmHg : Milimetre civa

Na+ : Sodyum

Nb. : Nabız

NIBP : Noninvaziv kan basıncı

O_2 : Oksijen

OAB : Ortalama arter basıncı

ON :Obturator sinir

PACU : Post Anesthesia Care Unit

PaO2 : Parsiyel O_2basıncı

PENG :Perinöral sinir grup blok

SD : Standart deviasyon

SKB : Sistolik Kan Basıncı

SpO2 : Periferik oksijen satürasyonu

SSS : Santral Sinir Sistemi

USG : Ultrasonografi

TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Uzmanlık eğitimimde sevgi, hoşgörü, sabır ve samimiyetlerini esirgemeyen, üzerimde çokça emekleri olan saygı değer hocalarım; başta tez hocam sayın Prof. Dr. Mine ÇELİK, Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Nazım DOĞAN'a, değerli hocalarım Prof. Dr. Hüsnü KÜRŞAD, Prof. Dr. Canan ATALAY, Prof. Dr. Ayşenur DOSTBİL, Doç. Dr. İlker İNCE, Doç. Dr. Elif ORAL AHİSKALIOĞLU, Doç. Dr. Mehmet AKSOY, Doç. Dr. Ali AHİSKALIOĞLU, Doç. Dr. Özgür ÖZMEN, Doç. Dr. Erkan Cem ÇELİK, Dr. Öğr. Üye. Muhammet Enes AYDIN, Dr. Öğr. Üye. İrem ATEŞ, Dr. Öğr. Üye. Ahmet Murat YAYIK'a; tez çalışmamda yardımını esirgemeyen asistan arkadaşlarım Sercan Orbak, Gözde Dağaşan klinik sekreterimiz Fatih USLU, ameliyathane ve yoğun bakımda beraber görev yaptığımız tüm teknisyen, hemşire ve diğer sağlık personeli arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler sunuyorum.

Dr. Ramazan İNCE

ÖZET

KALÇA CERRAHİSİ GEÇİRECEK OLAN HASTALARIN POZİSYON AĞRILARINDA NÖROAKSİYEL ANESTEZİ ÖNCESİ ULTRASON EŞLİĞİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU BLOĞU İLE FEMORAL SİNİR BLOĞUNUN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmanın primer amacı; Kalça cerrahisi geçirecek hastaların pozisyon ağrılarında Perikapsüler sinir grubu bloğunun (PENG) nöroaksiyel anestezi öncesi etkinliğini göstermektir.

Materyal ve Metod: Fakülte etik kurul onayı alındıktan sonra preanestezik degerlendirmede ASA (American Society of Anesthesiologists) risk sınıflaması II-III-IV grubu, elektif, tek taraflı kalça cerrahisi geçirecek olan, 40-90 yaş aralığında çalışmaya katılmayı kabul eden 80 hasta bilgilendirilmiş gönüllü onam formunun okutulup onay alınması ardından çalışmaya dâhil edildi. Hastalar randomize olarak eşit iki gruba ayrıldı. Hastaların hangi gruba dahil olacağı zarf metodu ile Grup PENG; perikapsüler sinir grubu bloğu uygulanacak grup, Grup FNB; femoral sinir bloğu uygulanacak grup olarak belirlendi. Hastalar operasyon öncesi 8 saat aç bırakıldı ve operasyondan 30 dk önce rejyonel anestezi odasına alındı. Burada nabız, kan basıncı ve SpO_2 monitorizasyonu sağlandı. VAS ile ağrı değerlendirilmesi yapıldı (t1). 22 G intravenöz branül (Polyflon, India) ile damar yolu açılıp, supin pozisyonu verildi. İşlem yapılacak bölge ve konveks USG probu steril olarak hazırlandı. Grup PENG'deki hastalara USG probu süperior-anterior iliac kanat üzerine yerleştirildi. Lateralden mediala doğru anterior inferior iliac kanat, iliopubic eminence, psoas tendon ve femoral arter görüntüsü elde edilene kadar USG probu yönlendirildi, blok tarama süreci kaydedildi. Sonra 100mm ve 20 gauge'lik blok iğnesi ile in-plane teknikle girişim yapıldı. Psoas tendon ve iliopubik eminence arasındaki boşluğa girildi. Negatif aspirasyondan sonra 10 ml %0,5'lik bupivakain ve 10 ml %2'lik lidokain içeren 20 ml lokal anestezik mayi ile blok uygulandı, işlem süresi kaydedildi. Grup FNB'deki hastara USG probu inguinal bölgenin femoral kıvrımı üzerine yerleştirildi. Femoral arter ve lateralinde femoral sinir görüntülendi. Optimal görüntü elde edilene kadar USG probu manipüle edildi,tarama süresi kaydedildi.Femoral sinir etrafına 100 mm ve 20 gauge'lik blok iğnesi ile in-plane teknikle girişim

yapıldı,.Negatif aspirasyondan sonra 10 ml %0,5'lik bupivakain ve 10 ml %2'lik lidokain içeren 20 ml lokal anestezik mayi ile blok uygulandı, performans süresi kaydedildi. Blok'dan 20 dk sonra VAS ile ağrı değerlendirilmesi tekrar yapıldı (t2). Duyusal blok oluşum zamanı sıcak/soğuk testiyle 30 dk boyunca her 5 dk'da bir değerlendirilip kaydedildi. (0:blok yok, 1: sıcaklık hissi yok, dokunma hissi var, 2: tam duyu bloğu-sıcaklık hissi yok, dokunma hissi yok). Sinirlerin ilgili dermotom sahasında duyusal blok=0 olması halinde blok başarısız kabul edildi, böyle hastalar çalışma dışı bırakıldı, intravenöz analjezi sağlandı. Nöroaksiyel blok için posizyon vermeden önce, tüm hastaların blok yapılan tarafı 15 derece elevasyona getirildi ve VAS değerlendirilmesi yapıldı (t3) . Bu değerlendirmede VAS>4 olan hastalara 50 mcq fentanil yapıldı. Nöroaksiyel blok yapmak için tüm hastalar lateral dekübit pozisyonuna alındı. Pozisyon esnasında oluşan ağrının VAS değerlendirilmesi yapıldı (t4). İntraoperatif dönemde ek sedasyon ve analjezi ihtiyaçları tespit edilip, kaydedildi. Hastaların anestezi sonrası bakım ünitesinde (PACU) Post-operatif ilk epidural anajezi ihtiyacı zamanı kaydedildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri, ASA skorları, cerrahi ve blok performans sürelerinde her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). Tarama süresi Grup PENG grubunda anlamlı olarak daha kısa bulunmuştur ($p < 0,05$). Gruplar arasında VAS değerlendirilmesinde istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Femoral sinir dermatomu 5. Dk duyusal muayenesinde gruplar arasında istatiksel anlamlı bir fark bulunmaz iken ($p > 0,05$), geri kalan zaman dilimlerinde tam duyu bloğuna ulaşma süresinin Grup FNB'da daha kısa olduğu ve istatiksel açıdan gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Lateral Femoral Kutanöz sinir dermatomu 5. Dk duyusal muayenisinde sıcak-soğuk his kaybı her iki grupda hiçbir hastada olmaz iken, geri kalan zaman dilimlerinde tam duyu bloğuna ulaşma süresinin Grup FNB'de daha kısa olduğu ve istatiksel açıdan gruplar arasında anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0,05$). Obturator sinir dermatomu 5. Dk duyusal muayenesinde gruplar arasında istatiksel anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). Grup FNB grubunda 30.dk ya kadar obdurator sinir dermatomunda sadece 1 hastanın three point scala'sının 1 (parsiyel duyu blokajı-soğuğu hissedip dokunmayı hissetmediği) olduğu görüldü. 5. Dk sonraki tüm zaman dilimlerinde Grup PENG hastalarında obdurator sinir dermatom muayenesinde sıcak-

soğuk his kaybının oluştuğu, 25-30.dk'larda tam duyu bloğunun oluştu görüldü; 5. Dk'dan sonra görülen PENG grubunda görülen bu fark istatiksel açıdan anlamlı bulundu ($p < 0,05$). Postoperatif ilk analjezik ihtiyaç zamanı Grup FNB' daha geç olup, gruplar arasında istatiksel bir anlam fark oluşmuştur ($p < 0,05$).

Sonuç: Perikapsüler sinir grubu bloğunun (PENG) nöroaksiyel anestezi öncesi kalça cerrahisi geçirecek hastaların pozisyon ağrılarında etkinliğini göstermek için yaptığımız bu çalışmada, FNB gibi PENG tekniğinin de pozisyonel ağrılarını gidermek için etkin bir analjezi sağladığını ve bu amaçla kullanılabileceğini gösterdik.

Anahtar Kelimeler: Kalça fraktürü, proximal femur fraktürü,perikapsüler sinir grubu bloğu (PENG),femoral sinir blok(FNB).

ABSTRACT

COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF PERI-CAPSULAR NERVE GROUP BLOCK AND FEMORAL NERVE BLOCK WITH ULTRASOUND ACCOMPANIMENT BEFORE NEURO-AXIAL ANESTHESIA IN POSITION PAIN OF PATIENTS WHO WILL UNDERGO HIP SURGERY

Aim: The primer aim of the present study was to show the efficiency of peri-capsular nerve group block before neuro-axial anesthesia in the position pain of patients who will undergo hip surgery

Material and Method: After the approval of the Faculty Ethics Committee, 80 patients aged between 40-90 years of age, with an ASA (American Society of Anesthesiologists) risk classification of II-III-IV in the pre-anesthetic evaluation, who will undergo elective, unilateral hip surgery, were included in the study have after the informed consent form had read and approved. Patients were randomly divided into 2 equal groups. Randomization was done with the envelope method and the groups were determined as follow; Group PENG: peri-capsular neural group, Group FNB: femoral nerve block. The patients were fasted for 8 hours before the operation and were taken to the regional anesthesia room 30 minutes before the operation. Here, heart rate, blood pressure and SpO2 monitoring were provided. VAS was used for pain evaluation (t1). Intravenous access was established with a 22 G intravenous branch (Polyflon, India) and supine position was placed. The area to be treated and the convex USG probe were sterilized. In Group PENG, the USG probe was placed on the superior-anterior iliac spine of the patients. The USG probe was directed from lateral to medial until the image of the anterior inferior iliac spine, iliopubic eminence, psoas tendon and femoral artery was obtained, and the block scanning process was recorded. Then, intervention was performed by using a 100 mm and 20 gauge block needle with in-plane technique. Insertion was obtained the space between the psoas tendon and iliopubic eminence. After negative aspiration, block was applied with 20 ml of local anesthetic containing 10 ml of 0.5% bupivacaine and 10 ml of 2% lidocaine, and the duration of the procedure was recorded.In Group FNB; The USG probe was placed on the femoral fold of the inguinal region of the patients. The femoral arteria and femoral nerve (lateral to the arteria) were visualized. The USG probe was manipulated until an

optimal image was obtained, scanning time was recorded. Intervention was performed around the femoral nerve by using a 100 mm and 20-gauge block needle with in-plane technique. After negative aspiration, block was applied with 20 ml of local anesthetic containing 10 ml of 0.5% bupivacaine and 10 ml of 2% lidocaine, and the duration of the performance was recorded. Pain evaluation was done 20 minutes after the block (t2) by using VAS. Sensory block formation time was evaluated and recorded by using the hot/cold test during 30 minutes with 5 minutes time intervals (0: no block, 1: heat sensation negative, touch sensation positive, 2: complete sensory block- heat sensation positive, touch sensation positive). If sensory block could not be achieved in the relevant dermatome area of the nerves, the block was considered unsuccessful and the patient was excluded from the study, then intravenous analgesia was administered. Before positioning for neuro-axial block, the blocked side of all patients was elevated to 15 degrees and VAS evaluation was performed (t3). 50 mcq fentanyl was administered, if the patients had a pain level of more than VAS = 4 during this evaluation. All the patients were placed in the lateral decubitus position to perform neuro-axial block. VAS evaluation of pain during the position was performed (t4). Additional sedation and analgesia requirements were determined and recorded in the intraoperative period. Post-operative first epidural analgesia requirement time of the patients was recorded in the post-anesthesia care unit (PACU).

Results: There was no significant difference between the two groups in terms of demographic data, ASA scores, surgical and performance time of the patients included in the study ($p > 0.05$). The scanning time was found to be significantly shorter in the PENG group ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference in the evaluation of VAS between the groups ($p>0.05$). While there was no statistically significant difference between the groups in the 5th minute sensory examination of the femoral nerve dermatome ($p > 0.05$), it was observed that the time to reach complete sensory block in the remaining time periods was shorter in Group FNB and there was a statistically significant difference between the groups ($p < 0.05$). While, no loss of hot-cold sensation was observed in the 5th minute sensory examination of the lateral femoral cutaneous nerve dermatome in either group, the time to complete sensory blockade in the remaining time periods was shorter in Group FNB and there was a statistically significant difference between the groups ($p < 0.05$).

There was no statistically significant difference between the groups in the 5th minute sensory examination of the obturator nerve dermatome ($p > 0.05$). In the group FNB group, it was observed that only 1 patient in the obturator nerve dermatome evaluation had score 1 in the three point scala (partial sensory blockage-feeling cold but not touching) until the 30th minute. In all time periods after the 5th minute, in the obturator nerve dermatome examination, loss of hot-cold sensation was observed in Group PENG patients, and complete sensory block occurred at 25-30 minutes; This difference observed in the PENG group after the 5th minute was found to be statistically significant ($p < 0.05$). Postoperative first analgesic requirement time was later in the PENG group than Group FNB, and there was a statistically significant difference between the groups ($p <0.05$).

Conclusion: In this study we conducted to demonstrate the effectiveness of peri-capsular nerve group block (PENG) in the positioning pain of patients who will undergo hip surgery before neuro-axial anesthesia, we showed that PENG technique, like FNB, provides an effective analgesia to relieve positional pain and can be used for this purpose.

Keywords: Hip fracture, proximal femoral fracture, peri-capsular nerve group block (PENG), femoral nerve block (FNB)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Femur kırığı ortopedik cerrahinin en sık hasta grubunu oluşturmaktadır. Bütün yaş gruplarında görülmekle beraber hastaların çoğunu yaşlılar oluşturmaktadır (1). Nöroaksiyel anestezi özellikle yaşlı hasta grubu için femur cerrahilerinde her zaman ilk tercih olmuştur (2, 3). Nöroaksiyel anestezi için optimal pozisyon verilirken oluşan ağrıyı azaltmak hem anestezi işleminin başarı oranını hemde hasta konforunu arttırmak için ve ayrıca ağrının tetiklediği nöro-hormonal stress cevabını azaltmak için gereklidir .(4-6)

Bu amaçla kullanılan NSAI ve Opioid'ler gibi sistemik aneljeziklerin bulantı-kusma,konstipasyon,üriner retansiyon gibi ılımlı sistemik yan etkileri, solunum depresyonu ve nefrotoksisite gibi ciddi komplikasyonlara neden olan etkileri vardır (1, 7).

Pozisyonel ağrı kontrolünde sistemik analjeziklere alternatif daha etkili ve güvenilir metod olarak periferik sinir bloklarının kullanımı tavsiye edilmektedir(8, 9).Femoral sinir bloğu (FNB) ,facia iliaca kompartman bloğu (FICB) ve 3-in-1 FN bloğu etkinliği gösterilmiş periferik sinir bloklarıdır. Sistemik analjezik kullanımı azaltmakla beraber hastanede kalış süresini, deliryum insidansını azaltıklarıda gösterilmiştir (5-8) .

Femur kırığı hastalarının pozisyon ağrıları için periferik sinir bloklarının etkinlikleri, birbirlerine ve sistemik analjeziklere olan üstünlüklerini gösteren çalışmalar mevcuttur (7, 8, 10, 11).Bu hastalardaki pozisyon ağrıları için ultrason eşliğinde yapılan FNB'nin intravenöz opioid ve ultrason eşliğinde yapılan FICB'den daha etkili analjezi sağladığı gösterilmiştir (7-10).

2018'de yapılan bir çalışmada kalça kırığı hastalarında,ağrı kontrolü sağlamak amacıyla Perikapsüler sinir grubu (PENG) bloğu adıyla yeni bir rejyonel analjezi yöntemiyle tanımlandı(12). Bu çalışmada Aksesuar obturator ,Obturator ve femoral sinirin üçünün birden aynı anda tek enjeksiyonla bloke edebileceği gösterildi.Ultrason eşliğinde yapılan bu blokta lokal anestezik ilaç iliopubik eminens (ramus pubic üzerinde) noktasında,psoas tendon ve pubic ramus arasına uygulanır.

Bu çalışmanın primer amacı; PENG bloğunun nöroaksiyel anestezi öncesi kalça cerrahisi geçirecek hastaların pozisyon ağrılarında etkinliğini göstermek, sekonder amaç ise iki grupta yapılan periferik blokların intraoperatif periyotta nöroaksiyel yoldan verilen anestezik ilaç gereksinimine olan etkisini incelemek, duyusal bloğa ulaşma sürelerini kaydetmek sedasyon ve analjezi ihtiyacını belirlemek ve ilk epidural analjezi ihtiyaç zamanını belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ağrı Tanımı, Ağrı Oluşumu ve Fizyolojisi, Ağrı Sınıflaması

Hastaların hastanelere başvurularının en sık sebebi ağrıdır ve genellikle patolojik bir durumun ilk habercisidir. Göreceli olarak basit bir kas ağrısını gösterebileceği gibi miyokard iskemisi, bağırsak perforasyonu, malignite gibi ağır patolojilerin de ilk semptomu olabilir. Ağrı duyularımızdan sadece birisi değil aynı zamanda uzun bir tecrübeye dayanan bir bilim dalının konusudur(13).

2.1.1. Ağrı Tanımı

Uluslararası Ağrı Arastırmaları Birliği'ne (International Association for the Study ofPain=IASP) göre ağrı; "vücudun belli bir bölgesinden kaynaklanan, doku hasarına bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleri ile alakalı, hoş olmayan bir emosyonel duyum" şeklinde tanımlanmıştır(14).Buna göre ağrı, bir duyum olduğu için ve hoş olmayan bir yapısı olduğu için her zaman özneldir. Hem fiziksel hem de fiziksel olmayan bileşenlerini birlikte göz önünde bulundurmak gerekir. Birçok faktör (cinsiyet, din, dil, ırk, psikososyal durum, sosyokültürel çevre) ağrı eşiğini, dolayısıyla da ağrılı uyarana tepkiyi belirler. Bu tepki, kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterebileceği gibi aynı kişide farklı zamanlarda büyük farklılıklar gösterebilir(13, 15, 16).

Yaralamak, zarar vermek anlamları taşıyan Latince ''nosi'' kelimesi kökünden gelen nosisepsiyon terimi travmatik veya noksiyöz uyaranlara verilen nöral yanıtı tanımlamak için kullanılmaktadır. Bütün noksiöz uyaranlar ağrı oluşturmaktadır fakat çok sayıda hasta noksiöz uyarı olmadan da ağrı tariflemektedir.

2.1.2. Ağrı Oluşumu ve Fizyolojisi

2.1.2.1. Ağrı Yolakları

Periferik dokularda oluşan noksiyöz uyaranlar 3 nörondan meydana gelen bir yolak vasıtası ile serebral kortekse iletilirler. Bu yolaklar; ağrının nasıl taşındığının,

vücudun hangi ağrılara nasıl cevap verdiğinin ve ağrının nasıl kronikleştiğinin anlaşılması açısından önemlidir.

Birinci Sıra Nöronları

Birincil afferent nöronlar spinal korda vertebral foramenlerden geçip girerler. Bu nöronların hücre gövdeleri giriş yaptıkları foramenlerdeki dorsal kök ganglionlarındadır ve bu hücre gövdelerinden iki adet akson çıkar. Aksonlardan birisi nosiseptif afferent uyarıyı hücre gövdesine taşırken diğeri hücre gövdesindeki bu uyarıyı spinal kordda ki dorsal boynuza (ikinci sıra nöronlar ile sinaps yapacağı alan) taşır. Burada ikinci sıra nöronları haricinde internöronlar, ventral boynuz motor nöronları, sempatik nöronlar ile de sinaps yapabilirler. Öte yandan miyelinsiz C liflerinin bazıları spinal korda motor nöronlarla beraber ventral kökten girerler.

İkinci Sıra Nöronları

Ağrı lifleri spinal korda geldikten sonra dorsal boynuz gri cevhere varmadan evvel Lissuer traktusunda birkaç segment yukarıya veya aşağıya seyir gösterebilirler. Daha sonra çoğunlukla internöronlar vasıtası ile ikinci sıra nöronları ile bağlantı kurarlar. Bu bağlantı spinal kordun gri cevherinde oluşur.

Spinal kordun gri cevheri Rexed tarafından 10 laminaya ayrılmıştır. Dorsal boynuzu oluşturan ilk altı lamina afferent nöronal aktivite ile ilşkili, 7.lamina sempatik sinirler ile ilşkili, 8.-9.lamina motor aktivite ile ilişkilidir.

Afferent ikinci sıra nöronların noksiöz uyarıya spesifik olanları nosiseptif–spesifik nöron olarak adlandırılır. En fazla lamina I de bulunan bu nöronlar genellikle sessizdirler. Sadece yüksek eşikli noksiöz uyarılara cevap verirler veuyarıların şiddetini iyi ayırt edemezler.

Nosiseptif–spesifik nöronların aksine, dorsal boynuzda en sık bulunan wide dynamic range (WDR)nöronlar noksiyöz uyarılardan başka Aδ, Aβve C liflerinden gelen noksiyöz olmayan uyarılara da cevap verirler. En fazla 5.laminada bulunurlar. Kapı kontrol teorisi ve sensitizasyon fenomeni gibi kronik ağrı ile alakalı teoriler de bu nöronlar ile açıklanmaya çalışılmaktadır.

Wide dynamic range (WDR) nöronların en karakteristik özelliği noksiyözuyarının siddeti aynı kalsa dahi ateşleme hızını kademe kademe

arttırırlar(wind up), bu özellikleri hastada ağrıya sensitizasyon oluşmasına neden olur. Farklı liflerden uyarı aldıklarında ise aynı anda gelen iki uyarıdan birini iletirler, diğerini ise sönümlerler (kapı kontrol teorisi). Örnek olarak elini bir yere çarpan çocukta annesinin öpmesiyle çocuğun ağrısının hafiflemesi verilebilir.

2.Lamina (lamina jelatinosa) özellikle opioidlerle ilişkilendirilmesinden dolayı ilgi çekmektedir. Ayrıca bu lamina noksiöz uyarıların modülasyonu ve işlenmesinde önemli bir bölgedir. 3. ve 4. Laminalar ise daha çok noksiöz olmayan duysal uyarılarla alakalıdır.

Spinotalamik Traktus

Rexed'in laminalarında sinapslarını yapan ikinci sıra nöronları aksonlarını ipsilateral veya çoğunlukla kontralateral olarak spinal kordun beyaz cevher bölgesinin anterolateral tarafına gönderirler ve burada spinotalamik traktusu oluştururlar. Oluşan traktus işlevlerine göre medial ve lateral olarak ikiye ayrılır. Medial (paleospinotalamik) traktus ağrının hoş olmayan emosyonel ve otonomik vasıflarını taşır. Lateral (neospinotalamik) traktus ise ağrının diskriminatif (yerleşimi, süresi, şiddeti) vasıflarını taşır. Medial traktus talamusun medialine uyarıları götürürken lateral traktus talamusun ventral postreolateraline uyarılar götürür. Uyarılar retiküler active edici sisteme ise kollateraller vasıtasıyla getirilir ve neticesinde ağrıya uyarıcı cevap oluşturulur.

Alternatif Ağrı Yolakları

Spinoretiküler, spinomezensefalik (antinosiseptif), spinohipotalamik, spinotelensfalik,spinoservikal traktuslar ve dorsal kolondaki bazı lifler(hafif dokunma ve propriosepsiyon) alternatif ağrı yolaklarını oluşturur.

Sempatik ve Motor Sistemlerle Entegrasyon

Afferent nöronlar dorsal boynuza girdikten sonra doğrudan veya dolaylı olarak ventral boynuz motor nöronları ile sinaps yaparlar. Ağrıya cevap olarak verilen refleks yanıtlar bu sinapslar sayesinde oluşur ve hasta doku harabiyetinden korunmuş olur. Ağrıya verilen sempatik yanıtlar da benzer mekanizmayla oluşmaktadır. Dorsal boynuza giren nosiseptif afferent nöronlar ile intermediolateral kolondaki sempatik

nöronların sinapsları sonucunda ağrılı uyarana refleks olarak; vazokonstrüksiyon, düz kas spazmı, katekolamin salınımı meydana gelir.

Üçüncü Sıra Nöronları

Beynin çeşitli bölgelerine uzantılar gönderen ağrı iletiminin son nöronları talamusta bulunur. Ağrının lokalize edilmesi paryetal korteksin postsantral girusuna ve silvian fissürün superior duvarındaki duysal alanlar olan I ve II'ye gönderilen aksonlar sayesinde sağlanır. Ağrının öğrenilme, acı çekme ve duygusal parçaları ise anterior singulat girusa gönderilen aksonlar sayesinde oluşturulur.

2.1.2.2. Nosiseptif Fizyoloji

Uyarı eşik değerleri diğer duyu sinirlerinden yüksek olan nosiseptörler, ağrının şiddetini uyarıların deşarj hızlarını arttırarak iletirler. Tekrarlayan ağrılarda bunun sonucu olarak gecikmiş adaptasyon, sensitizasyon ve deşarj sonu özellikleri oluşur (kronik ağrı).

Ağrı duyusu genellikle Aδ ve C olmak üzere iki lif tipiyle taşınır.

Aδ lifleri: Latens süresi kısa olan bu lifler hızlı, keskin, iyi lokalize nosiseptif duyuları alırlar. Ele iğne batınca oluşan ağrıyı taşıyan liflerdir.

C lifleri: Künt, yavaş iletilen, iyi lokalize edilemeyen duyuları alırlar. İğnenin yerindeki kalan ikinci ağrıyı taşıyan liflerdir.

Bu liflerde iletimi başalatan olayların; aşırı soğuk(≤18 °C), aşırı sıcak (≥42 °C),aşırı basınç, oksidatif stres,inflamatuar mediatörler, düşük pH, K gibi etkenlerin TRPV 1 (Transient Receptor Potential Vanilloid 1) ve TRPV 2 (Transient Receptor Potential Vanilloid 2) gibi reseptörlerde oluşturduğu uyarılar olabileceği düşünülmektedir(17, 18).

2.1.2.3. Ağrının Modülasyonu

Periferik Modülasyon

Nosiseptif duyuları taşıyan sinirlerde tekrarlayan uyarılar sonucunda sensitizasyon meydana gelir. Buna bağlı olarak sinirler ağrılı uyaranlara abartılı yanıtlar verirler veya ağrı dışında yeni kazanılmış farklı duyular olarak yanıt verirler.

Primer Hiperaljezi

Travma sonrası (ısı, mekanik, kimyasal v.b.) dokulardan salınan bradikinin, serotonin, histamin ve prostoglandinler nosiseptörleri uyarınca ağrı başlar. Eğer ağrının şiddeti artar ise nosireseptörün uyarılma ferkansıda artar. Buna bağlı olarak reseptörün yanıt latensi azalır ve ağrılı uyaran ortadan kalksa bile ard-deşarjlar devam eder. Sonuç olaraka şırı uyarılma nosiseptörlerde sensitizasyona yol açar ve düşük şiddetteki mekanik uyarılar normalde ağrı oluşturmazken ağrılı olarak algılanırlar. Bu durum prostaglandin oluşumunu engelleyen kortikosteroidler ve nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar ile engellenebilir.

Sekonder Hiperaljezi (Nörojenik İnflamasyon)

Travmayı takiben meydana gelen periferik sensitizasyonda önemli rol oynar. Primer afferent nöronların kollateral aksonlarından salınan substance P' ye bağlıdır. Substance P serotonin ve histamin serbestleşmesini artırır. Buna bağlı olarak dokuda vazodilatasyon, ödem, kızarıklık ve ağrı oluşur. Bu durum duyusal bir sinire elektriksel uyaran verilince de oluşabilir. Denerve edilen veya lokal anestezik uygulanan dokularda bu belirtilerin meydana gelmemesi sekonder hiperaljezinin nörojenik kaynaklı olduğunu düşündürür(19).

Santral Modülasyon

Fasilitasyon

Spinal kordda oluşan sensitizasyona denir. Spinal korda ard arda gelen uyarılar WDR nöronlarının deşarj frekansını arttırır. WDR nörolarında oluşan deşarj, C liflerinden gelen uyarılar sonlansa bile devam edebilir. Bu durum kurulma sensitizasyonu (wind-up) olarak adlandırılır. Uyarılar ve deşarjlar bu şekilde ard arda devam ederse dorsal boynuz nöronlarındaki reseptör alanlar genişleyebilir ve sonuç

olarak noksiöz olmayan uyarılara normal şartlarda cevap vermeyen nöronlar artık bütün uyarılara yanıt verir duruma gelirler. En sonunda fleksör reflekslerde artış meydana gelir(19).

Substans P, vazoaktif intestinal peptid, L-aspartat, L-glutamat, kolesistokinin, anjiotensin gibi birçok nöromediatör spinal korddaki bu sensitizasyonun sorumlusudur. Bu nöromediatörler G-protein ile etkileşime girerek nöronların uyarılabilirliklerini arttırırlar. Glutamat ve aspartat aminoasitleri de NMDA reseptörlerini uyararak nitrik oksit salınımına yol açar. Nitrik oksit ve prostoglandinler ise eksitatör aminoasitlerin salınımını arttırır. Görüldüğü üzere wind-up sensitizasyon da NMDA reseptörleri önemli rol üstlenmektedir. Prostoglandin sentezini engelleyen NSAİİ ile bu sensitizasyon engellenebilir(19).

İnhibisyon

Spinal traktusa gelen noksiöz uyarılar segmental ve supraspinal olarak iki farklı yolla inhibe edilir. Farklı noksiöz uyarılar veya noksiöz olmayan uyarılar WDR nöronları aracılığı ile noksiöz uyarıları segmental inhibisyon yoluyla inhibe edebilmektedir. GABA ve glisin kapı kontrol teorisi olarak adlandırılan bu inhibisyonda rol alan en önemli nörotransmitterlerdir. Adenozin ise dorsal boynuzda ağrı duyusunu düzenlemektedir. En fazla Aδreseptörüne etki ederek inhibisyon yapar ve bu etkisi metilksantinler ile geri döndürülür.

Periakuaduktal bölge, nükleus rafe magnusve retiküler formasyondan aşağıya inen vedorsal boynuzda ağrıyı inhibe eden nöronların meydana getirdiği inhibisyon ise supraspinal inhibiyon olarak adlandırılır.

2.1.3. Ağrı Sınıflaması

Nedenlerini saptamak ve doğru tedavi edebilmek için ağrıyı doğru sınıflamak gerekir. Ağrı farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Süre göz önüne alınarak (akut, postoperatif, kronik), Kaynaklandığı bölge göz önüne alınarak (somatik, visseral, sempatik), Mekanizma göz önüne alınarak (nosiseptif ağrı, nöropatik ağrı, deafferansiasyon ağrısı, reaktif ağrı, psikosomatik ağrı) Fizyolojik yada klinik durumgöz önüne alınarak, ağrıyı öncelikle nosisepsiyon sonucu ortaya çıkan akut ağrı

ve nosisepsiyona ek olarak davranışsal ve psikolojik faktörlerinde katkı sağladığı kronik ağrı şeklinde iki kategoriye ayırmakta fayda vardır (19).

2.1.3.1. Akut Ağrı

Vücuda mekanik, termal veya kimyasal yollarla verilen bir zarar sonucu ortaya çıkan daima nosiseptif nitelikte ağrıdır. Ağrı ile oluşan hasar arasında süre ve şiddet açısından yakın ilişki bulunur. Vücuda zarar veren uyarıcılar ortadan kalktıktan sonra kişinin yaşam kalitesini ve davranışları olumsuz yönde etkileyen kronik bir özellik kazanabilir.

Akut ağrı fizyolojik olarak dört evreden oluşur; transdüksiyon, transmisyon, modülasyon ve persepsiyondur(19). Bu ağrının şiddetiyle doğru orantılı olarak nöroendokrin bir yanıt oluşur. Travma, doku hipoksisi, enfeksiyon, enflemasyon akut ağrının en sık nedenleridir. Postoperatif dönemde ortaya çıkan ağrılar bu ağrıya en iyi örneklerdendir.

Akut ağrının kronik ağrıya göre en önemli avantajı tanısı ve tedavisi daha kolaydır. Doku travması sonrası ortaya çıkan akut ağrı, inatçı nosiseptif, yaygın ve davranışlara etki eden ağrı kaskadının başlangıç fazıdır. Genellikle günler veya haftalar içerisinde gerileyen bu ağrı kaskadı eğer gerilemez ise ağrı kronikleşebilir. Dolayısıyla akut ağrının erken dönemde etkin bir şekilde kontrolü hastanın bilinci kapalı dahi olsa oluşabilecek nöroendokrin yanıtı azaltmakta ve ağrının kronikleşmesini önlemektedir.

Akut Ağrıya Verilen Sistemik Yanıtlar

Akut ağrıya yanıt olarak ağrının şiddeti ile orantılı şekilde vücutta bir takım nöroendokrin stres yanıtlar meydana gelir. Sempatik sinir sistemi ve endokrin sistem bu yanıtların efferent kısmını oluşturur. Sempatik aktiviteye bağlı olarak damar tonusu ve adrenal medulladan katekolamin salınımı artar. Orta veya şiddetli akut ağrı lokalizasyonundan bağımsız olarak hemen hemen bütün organları etkileyebilir. Bu ağrı postoperatif morbidite ve mortaliteyi arttıran önemli bir etkendir.

Kardiyovasküler Etkiler:

Taşikardi, hipertansiyon, miyokardial irrtabilitede artış ve sistemik vasküler rezistansta artış meydana gelir. Kalp debisi sağlıklı hastalarda artış gösterirken ventrikül fonksiyonları bozuk olan hastalarda azalabilir. Miyokard oksijen ihtiyacında artış miyokard iskemisine yol açabilir.

Respiratuar etkiler:

Vücutta oksijen tüketimi ve karbondioksit üretiminde artış meydana gelir. Buna dakika ventilasyonunda artış eşlik eder. Daha çok altta yatan bir akciğer hastalığı bulunan hastalarda solunum işi artar. Torakal veya abdominal cerrahilerden sonra ortaya çıkan ağrıya bağlı olarak hastaların ağrıdan sakınmaları nedeniyle pulmoner fonksiyonlar bozulabiir. Tidal volüm ve fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma özellikle göğüs duvarı hareketlerinin azalması sonucu meydana gelir. Buna bağlı olarak postoperative dönemde atelektaziler oluşur. Hipoksemi ve hipoventilasyon ise intrapulmoner şantlaşmanın sonucudur.

Gastrointestinal ve Üriner Etkiler:

Sempatik aktivitede artışa bağlı olrak sfinkterlerin tonusları artar. İntestinal ve üriner sistemde motilite azalır. Buna bağlı olarak ileus ve idrar retansiyonu gelişebilir. Gastrik asit miktarında artışa bağlı olarak stres ülserleri oluşabilir. Bu hastalarda bulantı, kusma ve kabızlık sıktır.

Endokrin Etkiler:

Anabolik hormonlar (insulin, testosteron) azalırken katabolik hormonlar (katekolaminler, kortizol, glucagon) artar. Sodyumve su retansiyonu, ekstraselüler bölgede sekonder genişleme kortizolde ki bu artış sonucu gelişir.

İmmün Etkiler:

Enfeksiyonlara yatkınlığın ortaya çıkmasında ki en önemli etken retiküloendotelyal sistemin ağrıya bağlı kısmen deprese olmasıdır. Tümör gelişimi veya metastazlarda artış bağışıklık sistemindeki bu baskılanma sonucu oluşabilir.

Hematojenik Etkiler:

Ağrı sonucu oluşan strese bağlı olarak koagülasyonda artış, fibrinolizde azalma ve trombosit adezivitesinde artış gösterilmiştir.

Psikolojik Etkiler:

Erken dönemde anksiyete ve uyku bozukluğu en sık gelişen durumlardır. Ağrının süresi uzadıkça depresyon gelişebilir.

2.1.3.2. KronikAğrı

Neden olan hasar veya hastalık ortadan kalkmasına ragmen devam ağrıya kronik ağrı denir. Belirli bir bölgeden kaynaklanan nosiseptif uyarılar dışında bu ağrıyı oluşturan başka etkenler de vardır(20).

Akut ağrı, bu ağrıyı oluşturan periferik nosiseptif uyaranların kesilmesinden sonra bile santral sinir sisteminde devam eden değişiklikler oluşturur.

Sinir sistemi yaralanmaları kronik ağrı oluşumuna yol açan diğer bir nedendir. Ağrı duyulan bölgede herhangi bir patoloji olmamasına ragmen hasta bu bölgede ağrı hisseder. Buna Fantom ağrısı iyi bir örnektir.

Sinir sisteminde veya dokularda oluşan yaralanmalar genetik çeşitliliklere bağlı olarak santral sinir sisteminde farklı yanıtlar oluşturabilir.

Hastanın evvelki tecrübeleri, ruhsal durumu ve ağrıya atfettiği yorumları ağrıya verilen cevapları etkilemektedir.

Travma sonrası geç dönemde oluşan skar veya sinir hasarı, dejeneratif değişiklikler, otoimmün etkenler, eşlik eden hastalıklar, psikojenik durumlar kronik ağrıya neden olabilir. Bazen nedeni bulunamayabilir ve bu hastalarda klinik tablo daha komplekstir. Kronik ağrı; nöropatik ağrı, kanser ağrısı, kronik hastalık ağrısı, etiyolojisi bilinmeyen ağrı olarak septomlarına göre dört gruba ayrılmaktadır (20).

2.1.3.3. Derin Ağrı

Kas, tendon, fasya veya eklem kaynaklı uyarılar ciltteki uyarılara benzer şekilde ince liflerle taşınır ve aynı yollarla iletilir. Künt ve zonklayıcı karakterdedir. Yayılma eğilimi gösteren bu ağrı iyi lokalize edilemez(20).

2.1.3.4. Visseral Ağrı

Visseral ağrıyı ortaya çıkaran uyarılar somatik ağrıyı ortaya çıkaran uyarılardan farklıdır. İç organı kesmek, yakmak veya iç organa dokunmak ağrıya yol açmayabilir. Visseral ağrının oluşabilmesi için kimyasal irritan maddeler, organın ani gerilmesi veya kasılması, organa gelen kan akımının azalması gibi uyaranlar olması gerekir. Bunlara bağlı ortaya çıkan ağrılı uyarılar otonom sinir sisteminin bünyesindeki afferent sinirler ile taşınırlar. Mesane, rektum ve kolon kaynaklı uyarılar sakral parasempatikler vasıtası ile, özefagus alt uç, farinks ve trakea kaynaklı uyarılar glossofaringeus ve vagus sinirleri vasıtası ile, geriye kalan bütün organlardan kaynaklanan uyarılar ise sempatik sinirler vasıtası ile medulla spinalise taşınırlar. Lokalizasyonu güç olan bu ağrı yaygın veya yansıyan karakterde olabilir (20).

2.1.3.5. Yansıyan Ağrı

Ağrı bazen uyarıların kaynaklandığı organ veya derin dokulardan farklı bölgelerde tanımlanabilir. Diyafram kaynaklı ağrının sol omuza veya kalp kaynaklı ağrının sol kola vurması buna örnek verilebilir. Bu tür ağrılar bazen ilşkili olduğu hastalıkla ilgili tek klinik belirti olabilir. Bazı hastalıkların tanı ve tedavisi için bu şekilde ortaya çıkan ağrıları iyi bilmek önemlidir.

2.1.3.6. Psikojenik Ağrı

Bazı önemsiz doku sorunları, anksiyete veya depresyon gibi psikolojik problemler sırasında hastanın nörofizyolojik duyarlılığının artması sonucu aşırı şekilde hissedilmektedir. Ağrıya neden olan gerçek bir uyaran olsa da esas problem psikolojiktir.

2.1.3.7. Fizyolojik Ağrı

Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız bu tip ağrılar, belirgin bir enflamasyon yada sinir hasarı ortaya çıkarmayacak şiddette uyaranların ortaya çıkardığı duyumlardır. Cilde bası sonucu oluşan çizikler, cildin sıkıştırılması, sıcak veya soğuk cisimlere dokunmak buna örnek verilebilir. Bası, yanma, soğuk, sıcak gibi kimyasal, termal veya mekanik uyaranlar algılandıkları derecenin üzerine çıktıklarında artık ağrılı uyarana neden olmaktadır.

2.1.3.8. Patolojik Ağrı

Sinir hasarı veya doku hasarına bağlı olarak dokuda oluşur. Oluşumunun ve patolojisinin farklı olması nedeniyle enflamatuar ve nöropatik olmak üzere ikiye ayrılır. Ağrının patolojik olarak nitelenmesini sağlayan ortak bir takım özellikler vardır. Ağrı bir uyarı olmadan spontan olarak meydanagelebilir.

Ağrılı uyarana yanıt hem süre hemde şiddet bakımından abartılı olabilir (hiperpati, hiperaljezi).

Normalde ağrı oluşturmayacak bir uyarı ağrı eşiği düştüğü için ağrı oluşturabilir (allodini).

Ağrı hissi uyarının olmadığı farklı bölgelerde hissedilebilir (yansıyanağrı).

Somatik ve somatosensorial sistemlerle anormal etkileşim olabilir (sempatik distrofi).

2.1.4. Ağrının Değerlendirilmesi

Herhangi bir ağrının tedavisi sırasında, tedavi yöntemine karar vermek ve tedavinin etkinliğini değerlendirmek için ağrının şiddetinin değerlendirilmesi ve ölçülmesi oldukça önemlidir. Bireyler arasında ağrıyı algılamadaki farklılıklar (psikolojik faktörler, kültürel faktörler), ağrıya verilen yanıtların çeşitliliği ve aynı hastada bile aynı fiziksel uyaranın farklı zamanlarda farklı şiddette algılanması ağrı duyusunun değelendirilmesini karmaşıklaştırmaktadır.

Çok sayıda ağrı değerlendirme yöntemi mevcuttur.

Tek boyutlu bireysel ağrı değerlendirme yöntemleri

Sözel tanımlama skalaları (verbal descriptor scales-VDS)

Sayısal değerlendirme skalaları (numerical rating scale-NRS)

Görsel analog skala (visual anologue scale-VAS)

Analog renkli devamlı skala (analog chromatic continuous scale-ACCS)

Yüz ifadesi skalası (face scale-FS)

Dermatomal ağrı çizimi

FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) skalası

Çok boyutlu bireysel ağrı değerlendirme yöntemleri

McGill ağrı anketi (MPQ)

Darmounth ağrı anketi (DPQ)

Hatırlatıcılı ağrı değerlendirme kartı (MPAC)

Ağrı algılama profili (PPP)

Karşıt yöntem karşılaştırması(CMM)

painDETECT skalası (PD-Q)

Objektif kriterli ağrı değerlendirme yöntemleri

Davranışsal ölçümler

Fizyolojik ölçümler

Nörofarmakolojik yöntemler

Biyokimyasal ölçümler

Elektroensefalografik değerlendirme

Vizüel analog skala (VAS), Wong-Baker FACES dereceleme skalası, sayısal dereceleme skalası ve McGill ağrı soru formu (MPQ) ağrıyı değerlendirmede erişkinlerde en sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Çocuklarda ise yaygın olarak FLACC skalası kullanılamaktadır.

2.1.4.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

Bir uçta ‘’ağrı yok’’, diğer uçta ‘’düşünülebilen en şiddetli ağrı’’ yazılı 10 cm uzunlukta bir çizelgedir. Hasta ağrısının şiddetini bu çizelgede uygun gelen yere işaretler. İşaretlenen yerin ağrının hiç olmadığı tarafa olan uzaklığı mevcut ağrının sayısal olarak karşılığını gösterir. Kolay, etkili ve invaziv olmayan bir metoddur ve diğer ağrı değerlendirme yöntemleri ile uyumludur(21, 22).



Şekil 1. Vizüel Analog Skala (VAS)

2.1.4.2. Wong-Baker FACES Ağrı Skalası

Bir uçta ‘’ağrı yok’’ ifadesi 0 varken diğer uçta ‘’düşünülebilen en şiddetli ağrı’’ ifadesi 10 olan bir sayısal derecelendirme skalasından oluşur. Bu ağrı derecelendirme yöntemi 3 yaş ve üzerindeki iletişim kurulması güç olan hastalar için tasarlanmıştır. Bu skalada mevcut ağrının derecesini gösteren yüz ifadelerinden oluşur.



Şekil 2. Wong-Baker FACES Ağrı Skalası

2.1.4.3. Sayısal Değerlendirme Skalası (Numerical Rating Scale-NRS)

Sayısal değerlendirme skalalası (numerical rating scale-NRS) vizüel analog skalaya benzer ancak burada hastaya bir çizelge gösterip işaretletmek yerine sözel olarak soru sorulur. Hastaya hiç ağrısının olmadığı zamanki durum için 0 puan, en şiddetli ağrısının olduğu zamanki durum için 10 puan vermesi istenir. Bu durum içinde şu anki ağrısının kaç puan alabileceği sorulur.

2.1.4.4. McGill ağrı soru formu (MPQ)

MPQ semptomları belirten bir kelimeler listesidir. Ağrıyı üç ana boyutta tanımlamaya çalışır: (1) duyusal-diskriminatif, (2) motivasyonal-affektif, (3) kognitif-değerlendirici. Dört ana gruba bölünmüş 20'şer setlik tanımlayıcı kelime içerir: 10 duyusal, 5 affektif, 1 değerlendirici ve 4 çeşitli. Hasta ağrısına uyan setleri seçe**r** ve her sette onun ağrısını en iyi tanımlayan kelimeleri işaretler. Her gruptaki kelim**e**lere ağrının şiddetinegöre derece verilir ve ağrı sınıflandırılır.

2.1.4.5. FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) skalası

1997 yılında Merkel ve arkadaşları tarafından geliştirilen gözlemsel ağrı derecelendirme yöntemidir. 2 ay-7 yaş arası çocuklarda ağrı değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu yaş grubunda ağrıya yanıt olarak beş davranışta meydana gelen değişiklikler 0, 1 ya da 2 puan ile derecelendirilir. Toplam puan 0- 10 puan arasındadır. Alınan toplam puanın yorumlanması; 0 puan: rahat, 1-3 puan: hafif ağrı, 4-6 puan: orta derecede ağrı 7-10 puan: şiddetli ağrı olarak değerlendirilir.2005 yılında Şenaylı ve arkadaşları tarafından türkçeleştirilerek YBAAT (Yüz ifadesi, Bacak hareketleri, Aktivite, Ağlama, Teselli edilebilirlik) ağrı skalası olarak yapılmıştır. (Tablo 1)

Tablo 1. FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) skalası

Yüz ifadesi	0:özel bir ifade veya gülümseme yok	1:arasıra yüz ekşitme, kaş çatma, çekilme,rahatsızlık	2:sıklıkla kaş çatma, çeneyi sıkma, yanaklarda kasılma, titreme
Bacak hareketleri	0:normal pozisyon veya gevşeklik	1:rahatsız, amaçsız kasılma	2:tekme atma veya bacakları yukarı çekme
Aktivite	0:sessizce uzanıyor, normal pozisyon, kolaylıkla hareket ediyor	1:kıvranıp arkaya öne dönüyor, dirençli	2:açılı duruyor, rijit veya tetik şeklinde
Ağlama	0:ağlama yok, uyanık veya uyuyor	1:sızlanıyor veya inliyor	2:hızla ağlıyor, çığlık atıyor, iç çekiyor
Teselli edilebilirlik	0:hayatından memnun, rahat	1:arasıra dokunmakla, konuşmakla ve kucaklamakla teselli oluyor, dikkati dağıtılabiliyor	2:teselli etmek veya rahat ettirmek güç

2.1.4.6. Psikolojik Değerlendirme

Tıbbi incelemelerin ağrı için net bir sebebi ortaya koyamadığı, ağrı şiddetinin hastalık yada yaralanma ile orantısız olduğu yada depresyon veya diğer psikolojik sorunların belirgin olduğu her durumda psikolojik inceleme yararlıdır. Bu tip değerlendirmeler psikolojik yada davranışsal faktörlerin rolünü belirlemede yardımcıdır. En sık kullanılan testler Minesota Multifazik Kişilik Envanteri ve Beck Depresyon Envanteri'dir.

2.2. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler, sinir hücrelerindeki sodyum kanallarına etki ederek ağrıyı azaltırlar veya tamamen önlerler. Bunu kanallar üzerindeki özgün resptörlere bağlanıp sinir iletimini keserek sağlarlar. Bu ilaçların farmakolojik veya kimyasal özellikleri klinik etkilerini belirler.

Lokal anestezikler bir amid veya ester bağı ile ayrılan hidrofobik ve hidrofilik gruplardan oluşur. Hidrofobik grup tersiyer bir amid ve hidrofilik grup ise aromatik bir parçadır. Bu gruplar lokal anesteziğin doğasını, potens ve etki süresi gibi farmakolojik özelliklerini belirler. Yağda çözünürlüğü yüksek olan lokal anesteziklerin güçleri fazla ve etki süreleri uzundur. Fakat yağda çözünürlüğün yüksek oluşu oluşabilecek sistemik toksisiteyi de arttırır.

Lokal anasteziklerin lipofilik ve hidrofilik uçları arasında amid yada ester bağları mevcuttur. Bağın tipi ilacın metabolik olarak indirgeneceği yeri belirler. Ester bağı mevcut ise plazmada pseudokolinesteraz tarafından metabolize edilirken, amid bağı mevcut olanlar karaciğerde metabolizmaya uğrarlar.

Ester bağlı lokal anesteziklerler; kokain, benzokain, prokain, tetrakain ve klorprokaindir. Amid bağlı lokal anesteziklerler; kokain, lidokain, mepivakain, prilokain, bupivakain, etidokain, ropivakain ve levobupivakaindir (23).

Lokal anesteziklerin fiziksel özellikleri ve lokal anesteziklerle birlikte adjuvan kullanımı sinir bloklarının süreleri ile doğrudan ilişkilidir. Yağda çözünürlük en önemli fiziksel özelliktir. Etki sürelerine göre lokal anestezikler kısa etkililer (klorprokain, 45-90 dakika), orta etkililer (lidokain, mepivakain, 90-120 dakika), uzun etkililer (bupivakain, levobupivakain, ropivakain, 4-18 saat) olarak üçe ayrılırlar. Lokal anesteziğe adjuvan olarak vazokonstriktör eklenmesi sonucu blok süresindeki uzama ile lokal anesteziğin vazodilatasyon yapma derecesi ilişkilidir. Vazdilatasyon yapma derecesi fazla olan lokal anesteziğin etki süresi eklenen vazokonstriktör ajanla daha fazla uzar.

Sinir liflerinin duyarlılıkları, lokal anesteziklerin etkilerinin başlama süresini ve toplam etki süresini belirleyen diğer bir faktördür. Duyarlılık sinir liflerinin çapı ve myelinizasyon derecesine bağlıdır. Lokal anesteziklere; küçük sinir lifleri büyük liflere göre daha duyarlıdır, myelin içeren lifler myelinsizlere göre daha duyarlıdır. Klasik olarak önce ısı duyusu, sonra batma ve daha sonra hafif dokunma duyusu kaybolur. Genellikle otonomik lifler, küçük myelinize olmayan C lifleri(ağrı iletimi) ve küçük myelinize Aδ ilk olarak bloke olurken, motor ve proprioseptif lifler (Aα, Aß ve Aγ) daha sonra bloke olurlar(24).

2.2.1. Bupivakain

1963 yılında üretilen ve amid grubundan bir lokal anestezik olan bupivakain ikinci nesil uzun etkili bir ajandır. Mepivakainin piperidin halkasının metil kuyruğunun dört karbonlu bütil zincirine uzatılması sonucu etki süresinde ve potentliğinde artış sağlanarak elde edilmiştir (25). Yapısında asimetrik karbon atomu içeren ‘’chiral halkası’’ bulunur. Bu halka molekülün R(+) ve S(-) enantomerlerinin oluşmasını sağlar. Bupivakainin dekstro R(+) ve levo S(-) rotator olmak üzere iki izomeri vardır. Bu izomerlerin %50 karışımını ihtiva eden resemik karışım halinde ticari formu mevcuttur.

Lokal anestezikler içerisinde etki süresi uzun olanlardan biridir. Sinir bloğunun ortaya çıkışı yavaştır. Fakat mükemmel bir duyusal anestezi sağlar. Mepivakain ve lidokainden 3-4 kat, prokainden 8 kat daha potent bir ajandır. Mepivakain ve lidokainden 2-3 kat, tetrakainden %25 oranda daha fazla lokal anestezi etki süresine sahiptir. Maternal-fötal geçişi kabul edilir düzeydedir.

Bupivakainin etkisinin başlama süresi ilacın uygulandığı bölgeye göre değişmektedir. Epidural aralığa uygulandığında etkisi 5-7 dakikada başlar, anestezik etkinin tam olarak oturmasıise 15-20 dakikayı bulur.Periferiksinir bloklarında 5-6 saat, epidural blokta 3,5-5 saate kadar anestezik etki devam etmektedir. Spinal anestezide ise etki 3-4 dk’da başlar ve 3.5-4 saat sürer. %0.5 konsantrasyonu uygulandığında periferik sinirlerde tam olarak motor blok sağlanabilir.

Lokal anestezikler plazma proteinlerine bupivacain> etidokain> mepivakain> lidokain> prilokain> prokain sıralaması ile bağlanırlar. Bupivakain %95 oranında plazma proteinlerine bağlanır. Prokainin potensi 1 kabul edilirse bupivakain, ropivakain ve etidokain 16 kat, lidokain 4 kat, prilokain ve mepivakain 3-4 kat daha potenttir.

Bupivakainin %0.125- %0.75 konsantrasyonları kullanıma uygundur. Daha düşük konsantrasyonları diferansiyel duyusal motor blok sağlar. %0.75 konsantrasyonda uygulanması durumunda toksisite oluşturması nedeniyle obstetrik kullanımı yasaklanmıştır. Kas gevşemesi için %0.5’lik konsantrasyon, yaşlılarda ve analjezi sağlamak için ise %0.25’lik konsantrasyon kullanımı uygundur. Uygulamayı

takiben 5-7 dk sonra etkisi başlar ve maksimum anestezik etkiye 15-25 dakikada ulaşılır. Periferik sinir bloklarında etki süresi 4-6 saattir(26).

Toksikolojik özellikler açsından bupivakain ve tetrakain benzerdir.Akut toksisite oluşturma riski mepivakainden 3-4 kat fazladır. Toksik plazma konsatrasyonu 4-5 mcg/ml'nin üzerindedir. Maksimum plazma konsatrasyonları nadiren toksik seviyelere ulaşır. Hayvanlarda ve insanlarda yapılan çalışmalarda sinir dokusuna nonspesifik lokal irritan etkisi gösterilmiştir. Fakat klinik dozlarda kalıcı bir hasar tespit edilmemiştir. Amid türevi lokal anesteziklerden olan bupivakainin başlıca metabolize edildiği yer karaciğerdir. Lidokaine göre kardiyak toksisitesi 4 kat, aritmi yapıcı etkisi ise 16 kat daha fazladır.

Bupivakaine bağlı yan etkiler öncelikle santral sinir sisteminde başlar. Kardiyovasküler sisteme ait yan etkiler daha sonra gelişir. Plazmada epinefrin düzeyinde artışa bağlı olarak kalp hızında artış, vazokonstriksiyona bağlı olarak ortalama arter basıncında artış ve doğrudan miyokard depresyonuna bağlı olarak kalp debisinde düşme meydana gelir(27). Ajana bağlı kardiyotoksisite ve ağır intoksikasyon ilk defa 1979 yılında yayınlanmıştır. Sonucunda ise FDA tarafından ilacın %75'lik konsantrasyonu özellikle obstetrik hastalarda yasaklanmıştır. Önlem olarak ilacın yavaş ve bölünmüş dozlar şeklinde uygulanması, test dozu verilmesi ve daha düşük konsantrasyonlarda uygulanması önerilmiştir.

Ropivakainin kardiyak etkileri bupivakaine göre minimaldir ve iletim değişikliklerine ve kardiyak depresyona daha az sıklıkla yol açar. Toksisite gelişebilmesi için ropivakainin daha yüksek dozları gereklidir (28). Yeni üretilen lokal anesteziklerden ropivakain ve levobupivakain, bupivakaine benzer analjezik etkinliğe sahip olmakla birlikte daha az motor blok yaparlar ve daha yüksek dozlarda kullanıldıklarında bile daha az kardiyotoksisite oluştururlar (29).

Bupivakain düşük dozlarda kullanıldığı için spinal anestezide güvenle kullanılabilir, fakat yüksek dozlara ihtiyaç duyulan periferik sinir blok katateri uygulanmaları, epidural anestezi ve analjezi, yara yerine lokal anestezik enjeksiyonları ve katater uygulanmalarında dikkatli olunmalıdır.

2.3. Opioidler

2.3.1. Etki Mekanizmaları

Opioidler, santral sinir sistemi ve diğer dokularda bulunan spesifik reseptörlerine bağlanarak etki gösterirler. Dört önemli opioid reseptörü bulunur: mü (μ, alt tipleri μ_1 ve μ_2), kappa (κ), delta (δ) ve sigma (σ) (19). Tablo 1

Opioid reseptörlerinin tamamı G proteinler üzerinden işlev görmektedir. Agonist ajan reseptöre bağlandığı zaman membranda hiperpolarizasyona yol açar. Opioidler adenilil siklaz inhibisyonu ve fosfolipaz C aktivasyonu ile akut etkilerini oluştururlar. Etkileri maruz kalınan süreye bağlı olarak değişmektedir ve uzun sureli maruziyet sonucunda tolerans gelişebilir.

Esas olarak analjezi amacıyla kullanılan opioidler bir miktar sedasyon da yapmaktadırlar. Opioidlerin kendilerine has özellikleri bağlandıkları reseptöre ve reseptöre olan ilgilerine bağlıdır. Tam agonist (Fentanil), agonist- antagonist (Nalorfin, Nalbufin, Pentazosin, Butorfanol) ve tam antagonistler (Naloksan) bu reseptörlere bağlanabilirler.

Enkefalin, endorfin ve dinorfin gibi endojen moleküllerin reseptörlerine bağlanan opioidler, bunların etkilerini taklit ederek etkilerini gösterirler.

Tablo 2. Opioid Reseptörleri

Reseptör	Klinik Etki	Agonistler
Mü (μ)	Supraspinal analjezi Solunum depresyonu Fiziksel bağımlılık Kas rijiditesi	Morfin Met-enkefalin Beta-endorfin Fentanil
kappa (κ)	Sedasyon Spinal analjezi	Morfin Nalbufin Butorfanol Oksikodon
delta (δ)	Analjezi Davranışsal Epileptojenik	Leu-enkefalin β-endorfin
sigma (σ)	Disfori Halüsinasyon Solunum stimulasyonu	Pentazosin Nalorfin Ketamin

İntratekal veya epidural bölgelere uygulanan opioidler, ağrı uyaranlarının iletimini spinal kordun dorsal boynuzu seviyesinde seçici olarak inhibe ederler. Buradaki reseptörler sistemik olarak uygulanan opioidlere de cevap verirler.

Opioidler en kuvvetli etkilerini santral sinir sistemi üzerinde gösterirler. Ancak opioid reseptörlerine somatik ve sempatik sinir liflerinde de rastlanır. Periferik dokularda ki reseptörlere bağlanmaları sonucunda bir takım yan etkiler (kabızlık gibi) oluşturabilirler. Bu reseptörlere bağlanan opioidlerin antagonisti olarak naltrekson ve alvimopan kullanılır.

2.3.2. Farmakokinetik

2.3.2.1. Emilim

Opioidler oral, transdermal, intravenöz veya intramusküler olarak uygulanabilirler. Morfin ve meperidin intramusküler yolla uygulandıklarında, yaklaşık 20-60 dakika sonra plazmada ki maksimum düzeylerine erişirler.

Bazı hastalar oral, intravenöz veya intramusküler uygulamalar için uygun olmayabilir. Bu hastalarda kullanılan fentanil lolipopu hızlı şekilde sedasyon ve analjezi sağlayabilir.

Yağda çözünürlüğü fazla olan fentanil, bu ilacın transdermal uygulanabilmesine olanak sağlar. Uygulama sonrası dermisin üst kısmında bir ilaç rezervuarı oluşur, etkili kan konsatrasyonu gelişmesi 14-24. saatleri bulur ve 72 saat sabit kalır. Fentanil yamaları kronik ağrı tedavisinde sıklıkla kullanılır.

Düşük dozlarda fentanil, lokal anesteziklerle kombine edilerek spinal veya epidural uygulamalar da kullanıldığında analjeziye katkı sağlar. 10-25 mcg fentanil, 0.1-0.5 mg morfin ve 0.05-0.2 mg hidromorfin intratekal olarak uygulanabilir(19).

2.3.2.2. Dağılım

Opioidlerin dağılım ömürleri intravenöz uygulamadan sonra çok kısadır. Dağılımı iyonize olmayan kısım, proteine bağlanma ve yağda çözünürlük gibi faktörler etkiler. Akciğer tarafından büyük kısmı tutulan yağda çözünen opioidler,

sistemik konsantrasyonları azaldıkça buradan yeniden dağılırlar. Yüksek dozalarda uygulandıklarında plazma düzeyleri biyotransformasyona bağımlı hale gelir (19).

2.3.2.3. Biyotransformasyon

Remifentanil harici bütün opioidler karaciğerde metabolize olur. Karaciğer kan akımı bu ajanların klirensini etkiler. Hidromorfon ve morfin glukronik asit ile konjugasyona uğrar. Meperidin yüksek dozlardan sonra normeperidine metabolize olur ve oluşan bu normeperidin nöbet aktivitesi ile ilişkilidir. Fentanil, sufentanil ve alfentanilin son ürünleri inaktiftir. Fentanilin metabolize edilmesi sonucu oluşan norfentanil idrarda tespit edilebilir. Bu son ürün fentanil kötüye kullanımının tanısında büyük önem taşır. Kodein morfine metabolize olarak aktifleşir. Tramadol ise o-deksmetiltramadola metabolize olur.

Diğer opioidlerden farklı olarak plazma psödokolinesterazları tarafından metabolize edilen remifentanilin doza bağımlı olarak birikimi olmaz. Plazma yarı ömrü ise 10 dakikadan azdır (19).

2.3.2.4. Atılım

Remifentanil, meperidin ve morfinin ana metabolitleri idrarla atılır. Morfinin %5-10'u değişmeden idrarla atılır. Dolayısıyla böbrek yetmezliği olan hastalarda morfinin etkisi uzar ve günler süren narkoz ve solunum depresyonu gelişebilir (19).

2.3.3. Sistemlere Etkileri

2.3.3.1. Kardiyovasküler

Opioidlerin kardiyovasküler sistem üzerine etkileri genellikle direk değil dolaylı yollar ile oluşur. Yüksek dozlarda kullanılan morfin, fentenil, remifentanil, sufentanil ve alfentanil vagus aracılı bradikardiye sebep olur. Yapısal olarak atropine benzeyen meperidin ise taşikardiye sebep olabilir.

Meperidin harici opioidler tek başlarında uygulandıklarında direk olarak kardiyak kontraktiliteyi inhibe etmezler. Fakat bradikardi, venöz dilatasyon ve azalmış

sempatik aktiviteye bağlı olarak kan basıncı düşebilir. Meperidin, morfin ve hidromorfinin bolus dozalarda uygulanmaları sonrasında histamin salınımına bağlı olarak sistemik vasküler rezistansta azalma ve arterial kan basıncında ciddi derecede düşmeler ortaya çıkabilir. Bu etkilere mani olmak için H_1- H_2histamin reseptör antagonistleri kullanılabilir (19).

2.3.3.2. Respiratuar

Opioidlere bağlı olarak hastalarda solunum depresyonu gelişebilir. Solunum sayısı üzerine daha çok etkilidirler. Dolayısıyla opioid infüzyonu başlanan hastalarda erken solunum depresyonunu saptayabilmek için solunum sayısına dikkat edilmelidir. Bu yöntem etkin ve basit bir takip yöntemidir. Opioidler beyin sapında yer alan solunum merkezini etkileyerek $PaCO_2$ artışına yanıtı azaltırlar. Böylece apne eşiği yükselir ve hipoksik güdü azalır.

Histamin salınımı yapan morfin ve meperidin, duyarlı hastalarda bronkospazma neden olabilir. Yüksek dozlarda hızlı uygulanan fentanil, remifentanil, sufentanil ve alfentanile bağlı olarak göğüs duvar rijiditesi gelişebilir. Santral kaynaklı bu rijidite kas gevşeticiler ile etkin şekilde tedavi edilebilir (19).

2.3.3.3. Serebral

Opioidlerin serebral oksijen tüketimini, serbral kan akımını ve intrakranial kan basıncını azaltmaları en genel özellikleridir. Fakat bu azalmalar benzodiazepinler, barbitüratlar ve propofol kadar değildir. EEG üzerine etkileri hemen hiç yoktur. Fakat fentanilin yüksek dozlarda hızlı uygulanmasının nöbete yol açtığı vakalar bulunmaktadır. Meperidin yıkımı sonucu oluşan aktif metaboliti normeperidin, EEG aktivasyonuna ve nöbetlere yol açabilmektedir.

Opioidler medullar kemoreseptör triger zonu stümüle ederek bulantı ve kusmaya neden olurlar. Doza bağımlı bu yan etkiler çok yüksek dozlarda karşımıza çıkarlar. Tekrarlayan dozlarda kullanımları sonucu tolerans gelişebilir. Bu durumda aynı etkiyi elde edebilmek için daha yüksek dozlar gerekir. Uzun sureli kullanımları

sonucu opioid-nedenli hiperaljezi gelişir. Opioidlerin uzun sureli kullanılması sonucunda hastaların ağrılı uyaranlara daha duyarlı hale gelmeleri sonucu oluşur.

Anestezi alan hastalarda postoperatif bakım ünitelerinde titreme sıklıkla rastlanan bir problemdir ve tedavisinde opioidler kullanılır. Kullanılabicek en iyi ajan ise meperidindir (10-25 mg ıv.) (19).

2.3.3.4. Gastrointestinal

Barsaklarda bulunan opioid reseptörlerini etkileyerek peristaltizmi azaltırlar ve gastrointestinal motiliteyi yavaşlatırlar. Oddi sfinkterinde biliyer kolik oluşturabilecek kadar kasılma oluşturabilirler. Kolanjiyografide safra kanalı taşını taklit ederler. Opioid antagonistleriyle tedavi edilirler.

Opioidler uzun süre kullanıldıkları zaman çoğu yan etkilerine karşı tolerans gelişir. Kabızlığa ise tolerans nadir gelişir. Bu yan etkileri ortadan kaldırmak için metilnaltrekson ve alvimopanin gibi periferik opioid antagonistleri kullanılır. Bu ajanlar opioid barsak sendromlu hastalarda gastrik motiliteyi arttırmak için kullanılırlar (19).

2.3.3.5. Endokrin

Kortizol, katekolamin ve antidiüretik hormon salınımını azaltarak cerrahiye nöroendokrin yanıtı baskılarlar. Yüksek dozlarda kullanıldıklarında bu etkileri volatil anesteziklerden daha etkindir.

2.4. Rejyonel Anestezi

Nöroaksiyel anestezi ve analjezi; spinal, epidural ve kombine spinal epidural tekniklerini içerir. Nöroaksiyel anestezi vertebralar arasına iğne yerleştirmek suretiyle uygulanır. İğne içindeki ilaç spinal anestezide subaraknoid aralığa, epidural anestezide ise epidural aralığa uygulanır. Yaygın olarak alt abdominal ve alt extremite cerrahilerinde kullanılır. Duyusal seviye, deri insizyon bölgesine ve cerrahi manipülasyonuna göre belirlenir. Rejyonel anestezi teknikleri aynı cerrahi

prosedürlerin çoğunda kullanılabilir.Bu teknikler spesifik hasta ve prosedürlerine göre uygun olarak seçilir(30).

2.4.1 Preoperatif Değerlendirme

Hastaların geçmişte kullandığı ilaç öyküsü ve fiziksel muayene değerlendirilmesi yapılır. Nöroaksiyel anestezi düşünülen hastalarda komplikasyon riski için özellikle koagülopati, sistemik ve lokal deri enfeksiyonu, preload yükü arttıran kardiyak lezyon, hipovolemi, spinal anomali, progresif nörolojik hastalık ve intrakraniyal basınç artışı yönüyle değerlendirmeler yapılır.

2.4.2. Nöroaksiyel Anestezinin Fizyolojik Etkileri

Kardiyovasküler etkiler: Hipotansiyon ve bradikardi nöroaksiyel anestezinin en önemli fizloyolojik etkileridir. Hipotansiyon spinal anestezin % 47 kadarında görülür (31).Sempatik blokaj nedeniyle oluşur. Sempatik blokajın tutulum seviyesi arttıkça hipotansiyon riski artar. T4 torakal seviyesi aşağısındaki spinal tutulumlar, seviye üstü gelişen vazokonstrüksiyon nedeniyle kompanse edilir. Aynı dermatom seviyesi tutulumunda, hipotansiyon görülme insidansı spinal ve epidural anestezilerinde benzerdir. Fakat epidural anestezide hipotansiyon oluşumu daha yavaştır(31, 32). Klinik olarak önemli bradikardi spinal anestezinin %10-15'in gözükür.Epidural anestezide bradikardi insidansı blok seviyesi yüksekliğine bağlıdır.Nöroaksiyel anestezi ayrıca 1.,2. ve 3. derece kalp bloklarına neden olabilir(33).

Respiratuvar Etkiler: Orta torasik seviyelerden yapılan Nöroaksiyel anestezi minimal derecede solunumu etkiler.Diyafram tutulumu olmadığı için interkostal kasların paralizi neticesinde gelişebilir.Yüksek spinal anestezi seviyelerinde yardımcı solunum kasların paralizisi nedeniyle aktive expiryum ve öksürük etkileneceği için akciğer sekresyonu olan hastalarda bu duruma dikkat edilmelidir.Yüksek seviye spinal anestezide sempatik blokaj oluşur; teorik olarak parasempatik hakimiyet nedeniyle bronkonstrüksiyon gelişebilir.

Gastrointestinal Sistem Etkileri: Abdominal visseral organların sempatik innervasyonu T6 -L1 spinal seviyesinden köken alırken,parasempatik innervasyonu n.vagus tarafından sağlanılır..Bu nedenle yüksek nöroaksiyel anestezi abdominal visseral organlar üzerinde sempatik sinir sistem etkinliğini ortadan kaldırırken,parasempatik sistem etkinliğin devamıyla sonuçlanır(34).

Üriner Sistem Etkileri: Nöroaksiyel anestezinin renal fonksiyon üzerine etkisi kan basıncı ve vasküler volüm korunduğu sürece çok az klinik öneme sahiptir(35).

Santral Sinir Sistemi Etkileri: Hastalar kendini sedatize edilmiş gibi hisseder. Spinal anestezi ile ilişkili sedasyon seviyesi ilk 60 dk'da artabilir(36).

Termoregülasyon: Tıpkı genel anestezide olduğu gibi nöroaksiyal anestezide de hipotermi görülebilir(37). Birçok mekanizma bu ısı kaybından sorumlu olabilir; Sempatik blokaj nedeniyle oluşan vazodilatasyon vücut core ısısının perifere redistrübüsyon olması, kompansatuvar mekanizmaların (titreme ve vazokonstrüksiyon) blok seviyenin altında oluşmaması ve blok nedeniyle afferent inputların hipotalamusa iletilememesi nedeniyle santral termoregülasyon bozulması sayılabilir (38).

2.4.3. Yan Etki ve Komplikasyonlar

Yetersiz yada Başarısız Nöroaksiyel Anestezi: Nöroaksiyel anestezinin tekrarlanmasına, genel anesteziye dönülmesine yada cerrahi prosederün ertelenmesine neden olabilir.

Total Spinal Anestezi: Hem spinal hemde epidural anestezinin komplikasyonu olabilir.Epidural alana yapılacak olan ilacın yanlışlıkla Subaraknoid yada subdural alana yapılması sonucunda görülebilir.Subdural enjeksiyonda epidural anesteziden beklenenden daha fazla motor blok oluşur.Ayrıca horner sendromu,apne ve bilinç kaybıda gelişebilir(39).Ayrıca aşırı doz ilacın subaraknoid alana yapılmasıyla da oluşur.

Sinir Yaralanması: Direk sinir yaralanması nadirdir. Gebe olmayan hastaların nöroaksiyel anestezi sırasında sinir yaralanma insidansı, gebe hastalardan daha düşüktür(40).Parestezi sıklıkla nöroaksiyel prosedüründe görülür. İğne yada kateterin sinir köküne temas etmesiyle oluşur. Bu durumda iğne kateterin ilerletilmesi durdurulmalı, parestezinin devam etmesi halinde geri çekilmelidir.

Sırt Ağrısı: Nöroaksiyel prosedür sonrası birkaç gün işlem bölgesinde hassasiyet olabilir. Nöroaksiyel anestesinin uzun dönem sırt ağrısına neden olduğunu gösteren bir kanıt yoktur.

Dural Ponksiyon Sonrası Baş Ağrısı: Dural ponsiyon sonrası ilk 6-72 saat içinde ortaya çıkan pozisyonel baş ağrısıdır(41). Frontal ve oksipital bölgede oluşan ağrı boyun bölgesine yayılma eğilimindedir. Bulantı-kusma,baş dönmesi,boyunda sertlik,görme bozuklukları ve duyma kaybı da eşlik edebilir(42).

Üriner Retansiyon: Nöroaksiyel anestezi ile Mesane afferent-efferent sinir liflerinin (S2-S4) blokajı neticesinde görülür.Mesane disfonksiyon süresi spinal anestezi süresiyle doğru orantılıdır.Postoperatif mesane disfonksiyon risk faktörleri arasında erkek cinsiyet,ileri yaş,uzun etkili lokal anestezi ve intratekal opioid kullanımı ve uzamış cerrahi sayılabilir(43).

Lokal Anestezi Sistemik Toksisitesi: Epidural anestezide görülmesi daha olasıdır. Genellikle istenmeyen intravasküler sınırlı uyuşturma enjeksiyonuyla oluşur. Santral sinir sistemi ve kardiyovasküler bulgular ile prezente olur. Perioral karıncalanma, dilde metalik tat, tinnutus gibi hafif semptomlardan, epilepsi, koma, şiddetli hipotansiyon, aritmi ve asistoli gibi ölümcül seyreden kliniklere neden olabilir.

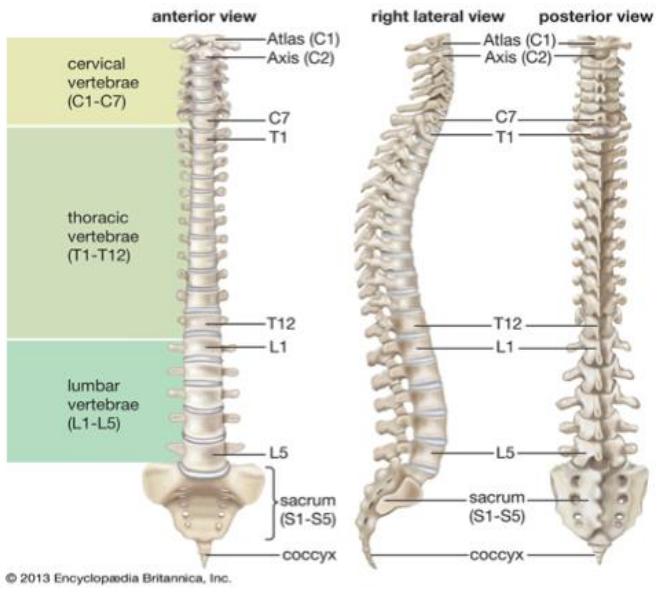
Spinal Epidural Hematom: Nöral aks içine kanama sonrasında oluşan nadir bir komplikasyondur. Vasküler yapıların iğne yada katater ile ponksiyone edilmesiyle oluşur.İnsidansı spinal anesteziye göre epidural anestezide daha fazladır.

Enfeksiyon: Santral sinir sistemi enfeksiyonu spinal anestezi sonrası daha çok görülürken, epidural apse epidural anestezi sonrasında daha çok görülür.

2.4.4. Nöroaksiyel Anatomi

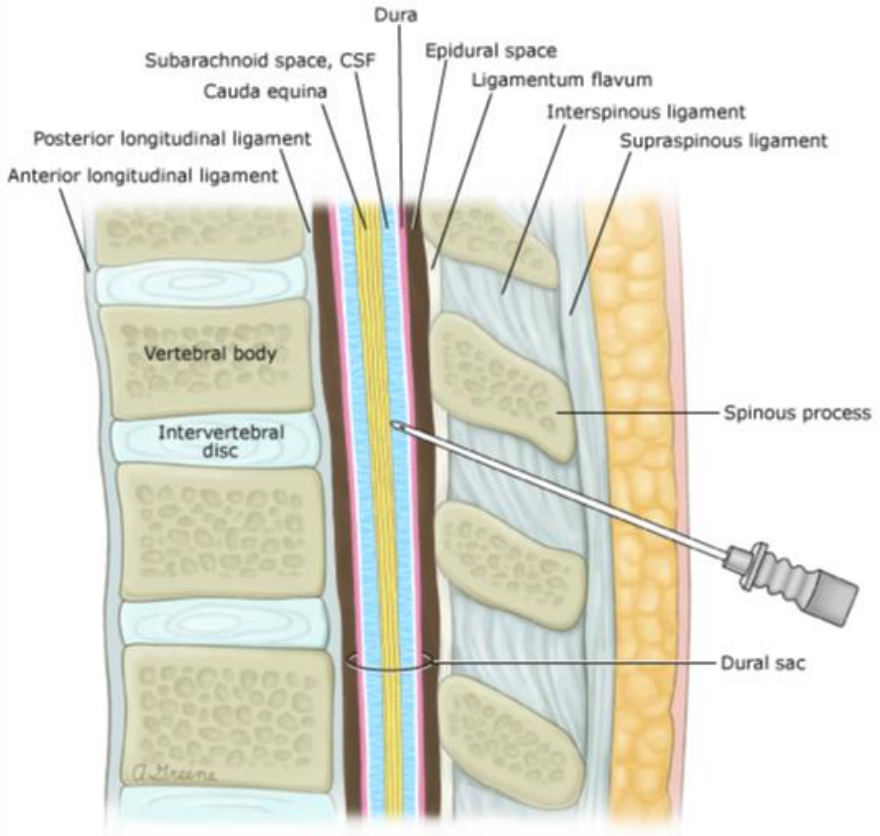
Vertebral iskelet 7 servikal,12 torakal,5 lumbal,5 sakral,4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşur.3 bölgede eğiklik mevcuttur. Bu eğikler Şekil. 3'de lateral bakış açısıyla daha net görülmektedir.Yatar posizyonda lumbal bölgeden yapılan nöroaksiyel anestezik mayinin yer çekimi etkisiyle orta torakal seviyelere ilerlemesi mevcut eğrilikler nedeniyledir.

Spinal kord vertabral iskelet içinde bulunur. Genellikle erişkin bir insanda L1-2 seviyesinde sonlanır ve filum terminale olarak devam eder. Koruyucu meninks tabakaları;dura mater,araknoid mater ve piamater'dir (dışdan içe doğru).Şekil.4'da omurgayı önden ve arkadan destekleyen ve fikse eden ligamentler görülmektedir.Nöroaksiyel anestezi işlemi yapılırken sırasıyla;deri,deri altı yağ dokusu,supraspinöz ligament,interspinöz ligament,ligamentum flavum geçilmektedir.Ligamentler geçilirken direnç hissedilir.Nöroaksiyel prosüdüründe bu direncin kaybı iğne yerini belirlemede önemlidir(44).



Şekil 3. VERTEBRA (anterior, lateral ve posterior görünüm)

Ligamentum flavum intervertebral aralıktaki en kalın ligamenttir. Nöroaksiyel anestezide iğne geçilirken direncin en fazla olduğu yerdir. Hemen altındaki epidural aralık negatif basıncın olduğu alandır. Servikalden lumbal vertabraya doğru epidural alan genişliği artmaktadır(45).Negatif basınç torakal alanda en fazla,lumbal bölgede en düşüktür. Yanlardan intervertebral foremenler ile paravertabral alana açılır. Yağ dokusu, spinal sinirler, lenfatikler ve zengin venöz plexuslar içerir. Burada ki venlerin valvleri olmadığı için bağlantılı olduğu venlerdeki basınç artışlarıyla genişleyip epiduaral alanı daraltabilmektedir. Beyin omurilik sıvısının (BOS) bulunduğu aralık ise subaraknoid aralıktır. Spinal anestezide ilaç yapılan alan burasıdır.

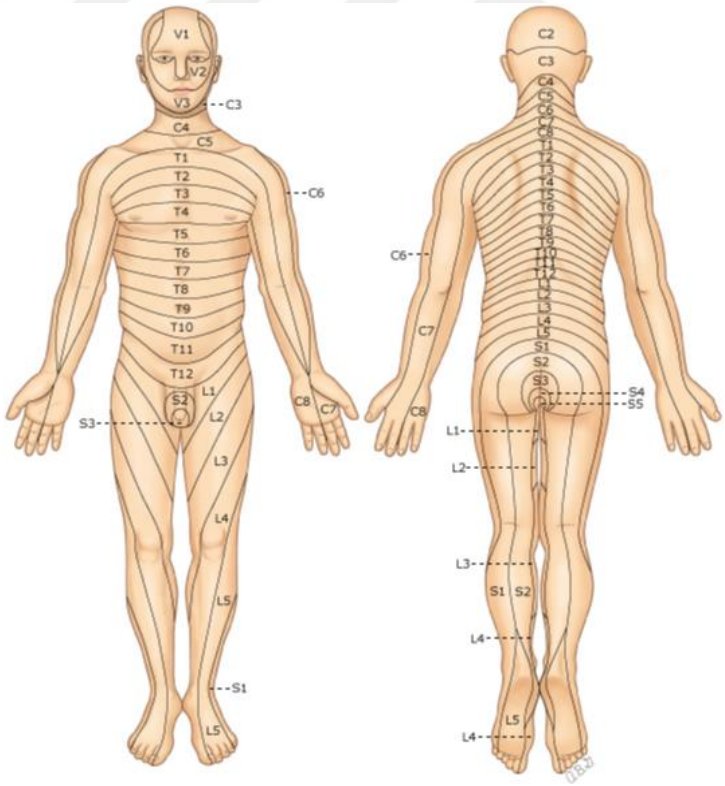


Şekil 4. Vertebral Kolonun Ligamentleri, İğnenin Geçerken Karşılaştığı Dirençler (46)

Spinal sinirlerin derideki dağılım alanları dermatomları oluşturur. Şekil 5.'de vücudun dermatom haritası görülmektedir. Nöroakiyel anestezide duyusal blokajın seviyesini belirlemede önemlidir.

Dermatom haritasında görüldüğü üzere:

- C8 dermatomu : Küçük parmak
- T1-2 dermatomu : Kol ve önkolun iç yüzü
- T4 dermatomu : Meme bası seviyesi
- T6 dermatomu : Ksifoid seviyesi
- T10 dermatomu : Göbek seviyesi
- L1 dermatomu : İnguinal alan
- S1-4 dermatomu : Genital bölge



Şekil 5. Dermatom Haritası (46)

2.4.5. Nöroaksiyel Anestezi Teknikleri

2.4.5.1. Spinal Anestezi

Spinal anestezi 3 pozisyonda yapılabilir:

1. Oturur pozisyonda,
2. Lateral dekubitis pozisyonda,
3. Pron pozisyonda

Lateral dekubitis pozisyonu koopere olmayan hastalarda ve tek taraflı anestezi arzu edildiği zaman tercih edilir. Oturur pozisyonunda ise hasta manipülasyonu daha kolaydır ve intervertabral aralığın tespiti daha rahattır.L3-4 yada L4-5 aralığından işlem yapılır.Buradan girilen iğne ile subaraknoid aralığa ulaşılır ve lokal anestezik madde subaraknoid aralığa enjekte edilir. Spinal anestezinin etkinliğini BOS içindeki ilacın yoğunluğuna, sinir dokusunun lokal anestezikle temas ettiği yüzey alanının genişliğine,dokunun yağ içeriğine ve kanlanmasına bağlıdır.Ayrıca kullanılan lokal anestezinin barisitesi, dozu, volümü ve enjeksiyon hızı spinal anestezi seviyesini etkileyen faktörlerdir.Lokal anestezik ajana opioid ekleyerek daha etkin ve güvenli analjezi sağlanabilir.

2.4.5.2 Epidural Anestezi

Epidural aralığa bir kateter aracılığı ile enjeksiyonlar yapılarak anestezi sağlanır. Sıklıkla işlem için kalın ve ucu açık Tuohy iğnesi kullanılır. Epidural alana girilince tuohy içinden katater gönderilir. Katererin epidural alanda 3-4 cm ilerletilmesi yeterlidir. İşlemin kilit noktası epidural alandaki negatif basıncı anlayabilmektir. Epidural alandaki negatif basıncı tanımak için asılı damla gibi negatif basınç yöntemleri yada direnç kaybı yöntemleri kullanılır. Direnç kaybı yöntemi lig. flavuma gelene kadar hissedilen direncin ligamentum flavum geçtikten sonra aniden kaybolması esasına dayanır. Sonrasında intravasküler ve intratekal yerleşimi ekarte etmek için 10-15 mcg adrenalin eklenmiş 2,5-3 cm lokal anestezik mayi yapılır (test doz).Spinal anesteziyi düşündürecek yaygın analjezi oluşup oluşmadığına bakılır.Test

doz sonrası ani gelişen taşikardi ve hipotansiyon intravasküler yerleşimi düşündürmelidir.Epidural alanda olduğumuz kanaati oluşursa katater yerleştirilir.Epidural katater sayesinde tekrarlayan enjeksiyonlar ile uzun süreli anestezi sağlanır.Epidural anestezinin etkinliği yapılan ilacın yoğunluğu ve volümüne,kataterin takılma seviyesine,enjeksiyon hızına bağlı olarak değişir.Hastada pozisyon değişikliği yerçekiminden ötürü anestezi seviyesini değiştirebilir.Yaşla beraber gelişen fizyopatolojik değişiklikler de epidural alandaki yayılımı etkiler.Epidural alandaki damarların ateresklerozu,intervertebral foremenlerin kapanması yayılımı arttırdırğı için 40 yaşından büyüklere yapılan lokal anestezinin volümünü azaltmak gerekir.Gebelik gibi intraabdominal basıncı arttran fizyolojik değişiklikler,vena kava basısı nedeniyle venöz plexuslarda dolgunluk oluşturup epidural alanda daralmaya sebeb olurlar.Bu tür durumlarda da dozun azaltılması gerekir.

2.5. Periferik Sinir Blok Uygulamaları

Ağrı fizyolojisinin anlaşılması ve beraberinde gelişen teknolojik uygulamalar ile birlikte anestezi uygulamaları da değişmiştir. Genel anestezi sonrası komplikasyonlar, hastanede kalış sürelerinde uzama, ağrı kontrolü sağlayamama gibi haklı nedenler de sinir bloklarını daha cazip hale getirmiştir.

Periferik sinir blok uygulamalarında iğne, nörostimülatör, ultrason gibi ekipmanların yanı sıra lokal anestezik ilaçlar kullanılır. Blok işlemi alan bloğu tekniği, parestezi tekniği, sinir stimülasyonu tekniği ya da USG tekniği kullanılarak uygulanabilir.(47) Stimülatör ve USG kombinasyonu kullanılarak da uygulanabilir.

2.5.1. Nörostimülatör

Nörostimülatörler periferik sinir blok iğneleri aracılığı ile ilgili sinirlere verilecek elektrik uyarılarının şiddetini (mA), akım genişliğini (msn) ve frekansını (Hz) ayarlamayı sağlayan cihazlardır(48).Sıklıkla periferik sinir blok uygulamalarında bazal değerleri 1,5 mA, 0.1 msn ve 2 Hz olarak ayarlanmakta ve ilgili sinire anatomik olarak yaklaştırılarak ona ait motor hareket aranmaktadır. Motor hareket alındığında ideal olan hareketin 0,2-0,5 mA aralığında devam etmesi, ancak 0,2 Ma'den daha

düşük değerlerde devam etmemesidir(48). Motor yanıt 0.2 mA'in altında halen alınıyor ise, iğnenin intranöral olabileceği düşünülmeli ve iğne mutlaka geri çekilmelidir. Ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile, son zamanlarda nörostimülatörler periferik sinir bloklarında sinirlerin yerlerini tespit etmek için artık tek başlarına pek kullanılmamaktadırlar. Ancak, USG ile birlikte kullanılması hala monitorizasyonu güçlendirmekte ve komplikasyon riskini azaltabilmektedir(48).

2.5.2. Ultrasonografi (USG)

Ultrason çok yüksek frekanslı bir ses dalgasıdır. Tıbbi amaçlı kullanılan ultrasonografide ses 1-20 milyon MHz frekans aralığındadır.(49) Paul Langevin isimli bir bilim insanı, yüksek frenkanslı mekanik titreşimler üretebilen ve bu titreşimleri algılayabilen bir cihaz geliştirmiştir. 1915 yılında bu cihaz 1. Dünya Savaşı sırasında denizaltıların tespit edilmesi için kullanılmış ve adına ultrasonik denizaltı dedektörü denmiştir(50, 51)

USG'nin aslında tıp alanında kullanıma girmesi başlarda tedavi amacıyla olmuştur. USG'nin kaşifi Paul Langevin 1920'li yılların sonlarına doğru yüksek güce sahip ultrasonun kemikte ısı meydana getirdiğini ve hayvan dokularında hasara yola açabildiğini gözlemlemiştir. Böylelikle USG 1950'li yıllara kadar Meniere, Parkinson ve romatoid artrit gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Tanıda kullanıma girmesi ise 1942 yılında Karl Dussik ve Friederich Dussik kardeşlerin USG ile beyin dokusu ve serebral ventriküllerdeki neoplastik dokuların görüntülemeleriyle olmuştur (51) .

Rejyonal anestezi açısından ilk gelişme 1978 yılında P. La Grange ve arkadaşları 61 hastada doppler probu kullanarak subklavian arterin yerini belirleyerek supraklavikular brakial pleksus bloğu uygulamış ve başarı oranını % 98 olarak bildirilmişlerdir.(50) 1989 yılında P. Ting ve V. Sivagnanaratnam aksiller anatominin incelenmesi ve aksiller blok uygulamasında lokal anesteziğin yayılımını göstermek için B-mod ultrasonu kullanmışlardır.(52).

Rejyonal anestezi uygulamalarında USG kullanımı rejyonal anesteziyi farklı bir noktaya taşımıştır. USG; hedef nöral yapıların veya pleksusların, komşu anatomik yapıların ve fasial katmanların, iğnenin ve lokal anestezik yayılımının aynı anda tek

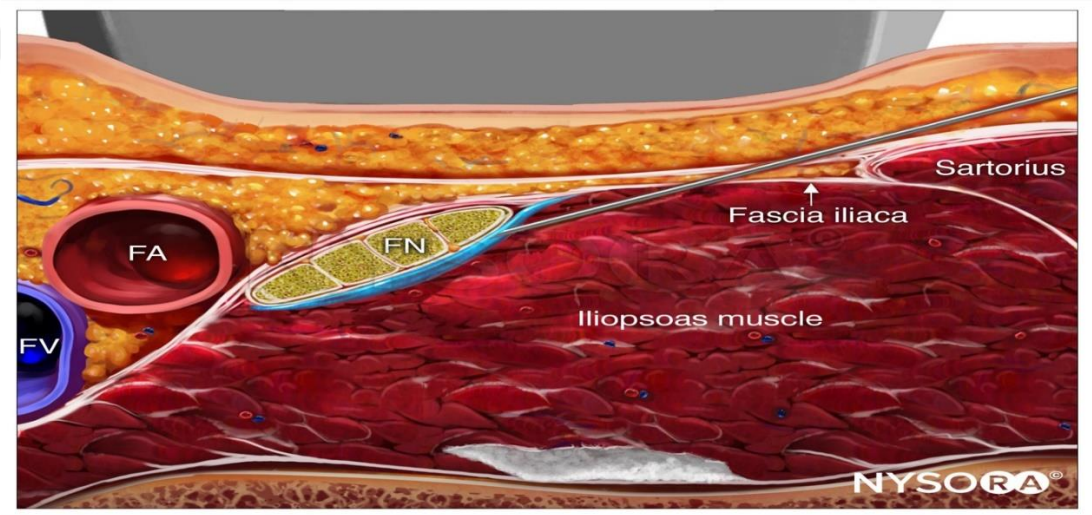
bir pencerede görüntülenebilmesine olanak vermiştir(49). Ayrıca; kör bir yönteme göre komplikasyon oranlarında azalmaya ve işlem başarısında artışa yol açmıştır(48). Farklı tipte farkı kullanım alanları için USG cihazları bulunmaktadır. Teknolojik ilerlemeler sayesinde daha küçük ve daha iyi görüntü sağlayabilen portatif ve ergonomik cihazlar kullanıma girmiştir. USG cihazı monitör, işlemci ve prob (transduser) elemanlarından oluşmaktadır. Prob en temel parçasıdır ve iki tipi bulunmaktadır: yüzeyel dokuların görüntülenmesi için kullanılan yüksek frekanslı lineer prob ve daha derin dokuların görüntülenmesi için kullanılan düşük frekanslı konveks prob. Hokey sopası şeklinde olan ve daha da yüzeyel dokuları görüntülemeye yarayan diğer bir lineer prob çeşidi de pediatrik hasta grubu için kullanılabilmektedir. USG her ne kadar önemli bilgiler sunabilse de görüntülerin doğru ve yeterli değerlendirilmesi klinisyenin anatomi, sonoanatomi bilgisine ve deneyimine oldukça bağımlıdır(48). Her işlem için uygun probun seçilmesi ve gerekli ayarların yapılması; USG ile rejyonal anestezi uygulamalarında başarıyı arttırmakta ve istemsiz intravasküler veya intranöral enjeksiyon olasılıklarını, dolayısıyla komplikasyon olasılığını düşürebilmektedir(48). USG kullanımına rağmen bu tip komplikasyonlar azalmış olsa da halen görülebilmektedir. Kullanıcının tecrübe kazanması için zaman ve eğitim gerekmektedir. Ayrıca uygulamada USG'nin yanı sıra yardımcı monitörizasyon araç-gereçlerini (nörostimülatör, enjeksiyon basınç monitörü, iğne yerini daha iyi belirleyen yazılımlar) de monitörizasyon için kullanmak sinir blok başarılarını arttırmakta ve komplikasyon risklerini azaltmaktadır(48).

2.5.3. Blok İğneleri

İğneler; uzunluğa, uç şekline, kalınlığa ve USG görünürlüğüne göre sınıflandırılırlar. Uç şekline göre kısa eğimli veya uzun eğimli iğneler mevcuttur, iğne ucu şekli ile sinir hasarı ilişkili bir durumdur.(49) Bu açıdan kısa eğimli uca sahip iğneler daha düşük sinir hasarıyla ilişkili bulunmuştur.(49) Yapılması planlanan blok ve hastanın fiziksel özelliklerine göre iğne uzunluğu belirlenir, Kısa iğneler hedef dokuya ulaşamayabilir, uzun iğnelerde de manüplasyon zor olabilir. Kalın iğneler nöronal hasara neden olabilir. Bu nedenle iğne seçilirken yapılacak blok, hastanın fiziksel özellikleri ve hekim deneyimi ön planda tutulmalıdır.(49)

2.5.4. Femoral Sinir Bloğu (FNB)

Femoral sinir lomber pleksusun en geniş dalıdır. L2-3-4 lomber sinirden kaynaklanır. Psoas kası liflerinin içinde aşağıya doğrı seyreder, kasın alt tarafında lateralde psoas ve iliakus kasları arasından geçer. İngüinal ligamentin altından geçerek uyluk içine geçer. Femoral sinir ingüinal ligamentin altında fermoral arter ve venden psoas kası ve ligamentum ileopectineum ile ayrılır ve burada facia iliaca ile örtülüdür. Transver fasyanın devamı da femoral arter ve venin fasyasını oluşturur ve femoral sinirden ayrışır. Kör paravasküler enjeksiyon ile blok oluşmamasının sebebi femoral sinir ve damar paketi fasyalarının birbirinden ayrı olmasıdır.



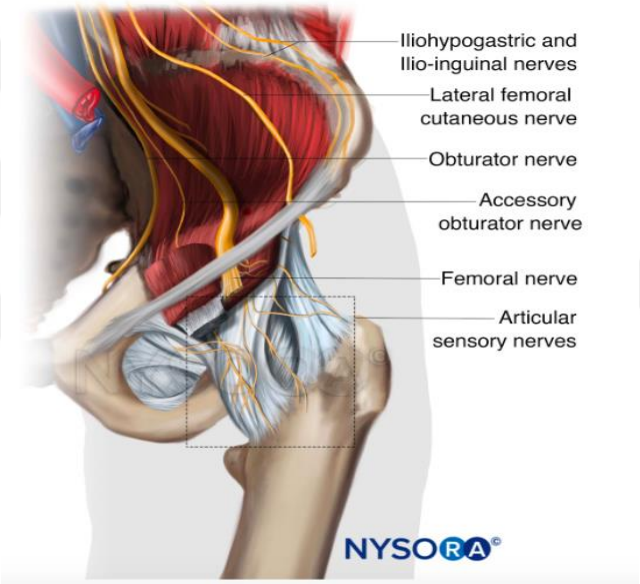
Şekil 6. Femoral Sinir Bloğu (53)

USG probu inguinal ligamente paralel yerleştirildiğinde femoral arter görüntülenir. Arterin lateralinde, ileopsoas kasının üzerinde seyreden fasya ileacanın hemen altında femoral sinir görüntülenir. Bu noktaya lokal anestezik verilir (51).

Kalça,femur,diz ve patella cerrahisi sonrası post-operatif analjezi,ayrıca siyatik sinir bloğuyla beraber alt extremite cerrahi operasyonlarında anestezi amacıyla kullanılır (51).

2.5.5. Pericapsüler Nerve Group (PENG) Sinir Bloğu

Pericapsüler Nerve Group (PENG) Blok ilk olarak 2018 yılında anterior kalça eklem kapsülünün duyusal innervasyonunu sağlayan femoral sinirin eklem dalları, obturator ve accessory obturator sinirlerini bloke etmek amacıyla Giron-Arango ve arkadaşları tarafından ,kalça fraktürü sonrasında akut ağrıyı gidermek için alternatif regionel anestezi tekniği olarak tanımlandı (12).Ultrason eşliğinde yapılan bu blokta iliopubic eminence (ramus pubic üzerinde) noktasında,psoas tendon ve pubic ramus arasına lokal anestezik ilaç uygulanır.PENG blok'un psoas kası ve süperior pubic ramus'un miyofacial planında lokal anestezi depolarak daha etkili analjezi sağlandığı düşünülür(12).



Şekil 7. Kalça Eklemi İnnervasyonu (53)



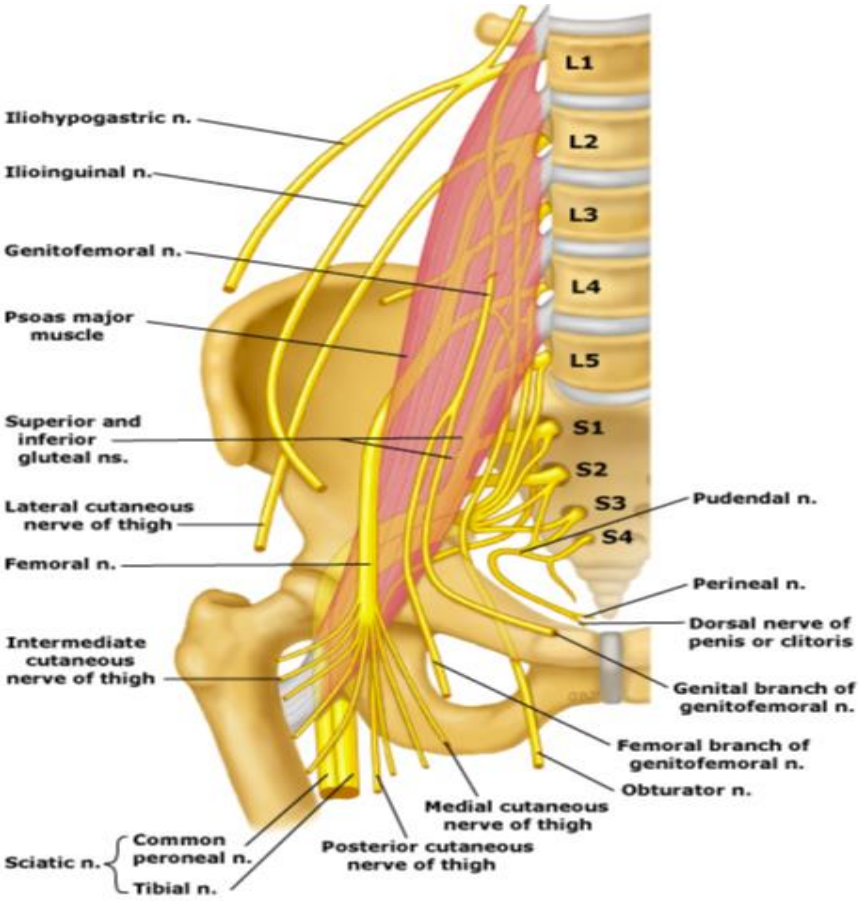
Şekil.8 PENG Bloğu İğne Enjeksiyon Bölgesi (53)

Ana kullanım endikasyon olarak kalça eklemi ile ilişkili cerrahilerde ağrıyı gidermek olarak tanımlandı (12). Yeni bir teknik olması nedeniyle zamanla yüksek volüm ve lokal anestezik konsantrasyonu ile kullanım endikasyonunu artacaktır.

2.5.6. Lumbal Plexus Anatomi

Lomber pleksus T12'den de lifler alarak L1'den L4'e kadar spinal köklerden meydana gelen beş ila altı periferal sinirden oluşmaktadır. Kökler intervertebral foramenlerden çıktıktan sonra anterior ve posterior dallara ayrılmaktadır. Küçük arka dallar alt arka ve paravertebral kasların cilt inervasyonunu sağlarlar. Ön dallar psoas kası içerisinde lomber pleksusu oluştururlar ve pelvis içerisinde farklı sinirler olacak şekilde psoas kasından çıkarlar (51).

Lomber pleksusun ana dalları iliohipogastrik (L1), ilioinguinal (L1), genitofemoral sinir (L1/L2), lateral femoral kutanöz sinir (L2/L3) ile femoral ve obturator sinirlerdir (L2, 3, 4). Lomber sinir kökü olmamasına rağmen T12 spinal sinir %50 olguda iliohipogastrik sinire katılmaktadır (51).



Şekil 9. Lumbal Plexus Anatomisi (46)

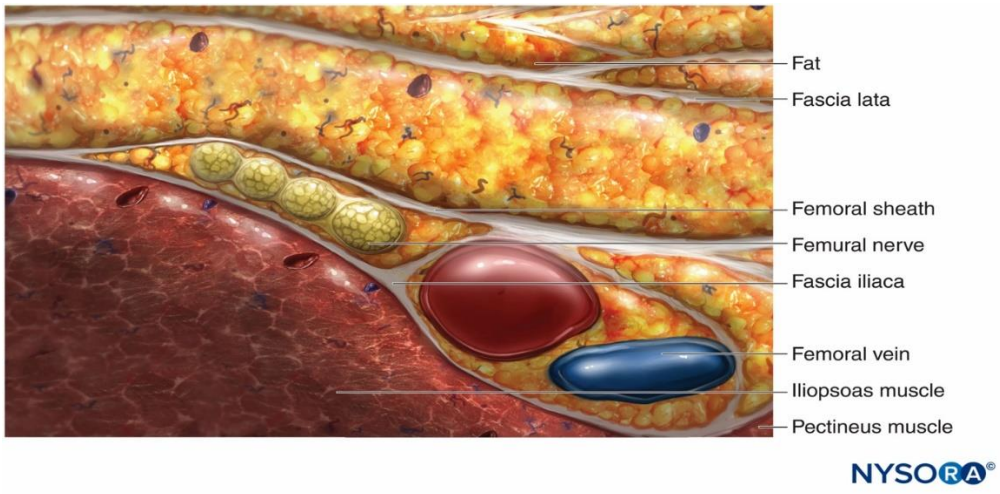
2.5.6.1. Femoral Sinir Anatomisi

2., 3. ve 4. lomber sinirden kaynaklanan femoral sinir lomber pleksusun en geniş dalıdır. Sinir psoas kasından geçerek, psoasın alt bölümünün lateral kenarında görünür ve iliakus ile psoas arasında alta doğru seyreder. Femoral sinir sonunda inguinal ligamentin altından geçerek uyluğa gider; burada daha yassı şekil alır. İnguinal ligament, transversalis fasyası (ön karın duvarının derin yüzeyini saran fasya) ve iliyak fasyanın (arka abdomen duvarın kaplayan fasya) birleşme noktasıdır. Sinir inguinal ligamentin altından geçerken psoas ve iliak kaslar arasında hafifçe laterale ve femoral arterin derinine doğru yer değiştirir. Femoral katlantıda sinir iliak kasın yüzeyindedir ve fasya iliakayla kaplıdır veya fasya iliakanın 2 yaprağı arasında

sıkışmıştır. Aksine, transvers fasyanın huni şeklinde uzantısı olan femoral arter ve venin damar fasyası, femoral sinirden tamamen farklı bir bölüm oluşturur fakat sıklıkla damarların lateralinde femoral sinirin genitofemoral dalını da içerir.Femoral sinirin damar fasyasından femoral sinirin fiziksel ayrılması femoral sinire doğru kör lokal anestezik enjeksiyonunun yayılmamasını açıklar (51).

Sartorius kasının sinir dalları sartorius kasına doğru femoral sinirin anteromedial kısmından ayrılır. Sartorius kas kontraksiyonu özel bir dalın uyarılması sonucu olduğundan sartorius motor yanıtı doğru kabul edilmemelidir.İğne doğru pozisyonda olsa bile (femoral sinirin ana dalına yakın) sıklıkla sartorius kas kontraksiyonuna neden olur. Kuadriseps kontraksiyonu daha doğru bir bloğu gösterir ve eş zamanlı ultrason kullanılmıyorsa lokal anestezik verilmeden önce bu aranmalıdır (51).

Femoral sinir iliyak ve pektineus kas dallarını ve tensor fasya lata dışındaki uyluk ön kaslarını uyarır. Sinirin uyluğun medial ve lateraline, bacağın medialine ve ayağa (safen sinir) giden cilt dalları ve kalça ve diz eklemine giden eklem dalları vardır (51) .



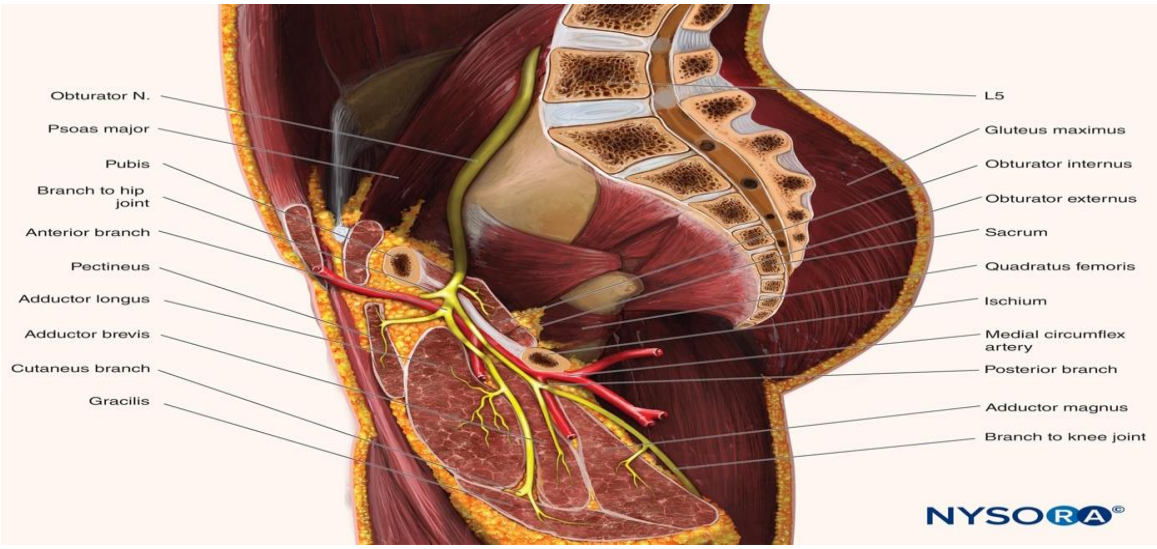
Şekil 10. Femoral Sinir Anatomisi (53)

2.5.6.2. Lateral Kutanöz Femoral Sinir

Lumbal plexus'un L_{2-3} spinal sinirlerin ventral köklerinden ayrılan saf duyusal bir sinirdir.**Şekil.11'** de görüldüğü üzere Psoas majör'un lateral kısmından çıkar,iliakus kasını çaprazlayarak ingüinal ligamentin lateral kenarının altına gelir,buradan spina iliaca anterior süperior'un önünden ve ligamentin altından geçerek uyluğun antero-lateraline ulaşır ve bu bölgenin duyusunu alır(51).Seyri esnasında ingüinal bölgede sıkışması neticesinde maralgia parestetika adı ile bilinen tuzak nöropatisi oluşur.

2.5.6.3. Obturator Sinir

M.psoas majör'un medial kenarında plexus lumbalis'den ayrılarak aşağı doğru seyreden bu sinir internal iliak damarlar ve ureter'in lateralinde pelvis duvarında seyrettikten sonra obturator damarların ön tarafından obturator kanala girer. Kanaldan çıkarken ön ve arka dallarına ayrılır. Ön dal m.obduratorius'un üzerinden geçerek uyluğa girer ve burada m. pectineus ve m.adductor longus'un arkasından seyreder. Seyri esnasında kalça eklemine dallar verir.Adductor longus,brevis ve gracilis kaslarına motor dallar verdikten sonra diz ekleminin medialinde yüzeyelleşir ve bacağın iç yüzünün derisinden duyu alan kutanöz bir dal alarak ilerler.Arka dalı ise obtutorius externus'u delerek adductor magnus ve brevis arasında aşağı doğru seyreder.Daha sonra adductor kanaldan geçerek fossa poplitea'ya girer ve burada eklemi innerve eden bir dalını vererek sonlanır (51).



Şekil 11. Obturator Sinir Anatomisi (53)

3. MATERYAL METOD

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komitesi'nin 26.12.2019 tarih, 8 nolu toplantı ve Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu'nun 10.12.2019 tarih 16 nolu oturum ve 57 nolu kararı ile onaylanan prospektif ve randomize kontrollü bir çalışmadır.

Bu çalımanın primer amacı PENG bloğunun nöroaksiyel anestezi öncesi kalça cerrahisi geçirecek hastaların pozisyon ağrılarında etkinliğini göstermek idi.Sekonder amacımız ise iki grupda yapılan periferik blokların intoperatif periyotta nöroaksiyel yoldan verilen anestezik ilaç gereksinimine olan etkilerini incelemek, ,intraopertif sedaston ve analjezi ihtiyacı üzerine olan etkilerini,ilk epidural analjezi ihtiyacı zamanı üzerine olan etkileri ve ilgili dertamatomların duyusal bloğa ulaşma sürelerine olan etkilerini incelemekti.

Küçük bir örneklem grubunda yaptığımız çalışmada Femoral Sinir bloğu yapılan hastalarda nöroaksiyel posizyonu (lateral dekübit) verilirken (t4) VAS ortalamamız ve standart sapmamız 3.34+-1.2 bulmuştuk.PENG blok yapılacak grupda VAS skorunu % 25 düşürmeyi hedefledik.PENG blok grubunda VAS skoru değerleri arasında farkın anlamlı olabilmesi için % 85 güçte %95 güven düzeyinde her iki grupda en az 40, toplamda 80 hastanın çalışmaya dahil edilmesi gerektiği G*POWER programı yardımıyla hesapladık.

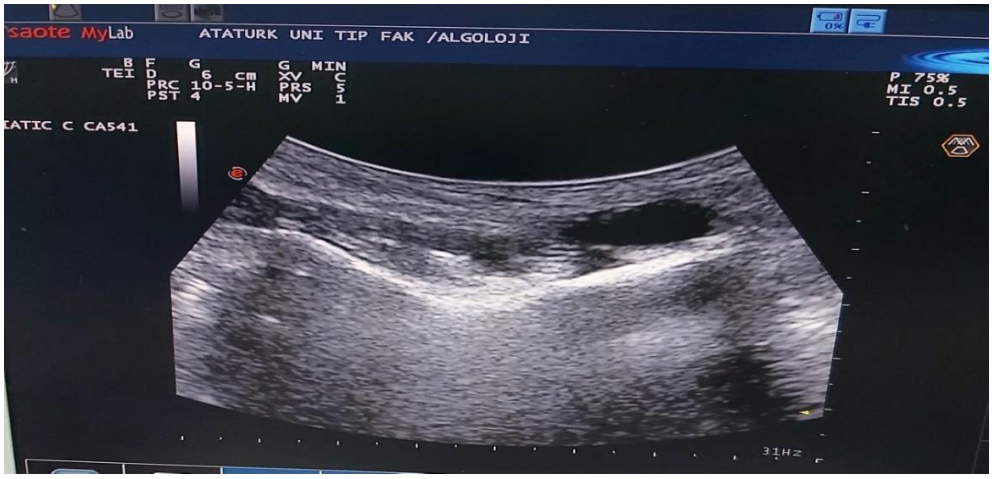
Çalışmaya elektif, tek taraflı kalça cerrahisi geçirecek olan 40-90 yaş aralığında preanestezik değerlendirmede ASA II-III-IV sınıfında olan 80 hasta bilgilendirilmiş onam formu okutulup onay alınması ardından çalışmaya dahil edildi.

Bilinen psikiyatrik hastalığı,santral ve periferik nörolojik hastalığı,sepsis ve vertebra deformitesi olan hastalar,nöro-vasküler yaralanması olan hastalar,koagülapatisi olan veya antikoagülan ilaç kullanan hastalar,ajite-anksiyöz ve koopere olmayan hastalar,,8 saat içerisinde ağrı kesici kullanan hastalar,kontrolsüz diyabet hastaları ve çalışmada kullanılan ilaçlardan birisine allerjisi olan BMI >35 hastalar çalışma ve çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar randomize olarak eşit iki gruba ayrıldı. Hastaların hangi gruba dahil olacağı kapalı zarf metodu ile belirlendi. Grup PENG; perikapsüler sinir grubu bloğu uygulanacak grup, Grup FNB ; femoral sinir bloğu uygulanacak grup olarak belirlendi.

Hastalar operasyon öncesi 8 saat aç bırakıldı. Operasyondan 30 dk önce blok yapılmak üzere rejyonel odasına alındı. Burada nabız. kan basıncı ve SpO2 monitorisazyonu sağlandıktan sonra, 22 G intravenöz branül (Polyflon, Indıa) ile damar yolu açıldı ve supin pozisyonu verildi. Tüm hastaların ağrı düzeyleri ilk bu aşamada değerlendirildi; 10 cm uzunluğunda derecelendirilmiş horizantal bir çizgi üzerinde, sol ucunda "ağrı yok" ve sağ ucunda ise "dayanılmaz ağrı" yazılı VAS ile değerlendirildi (t1) ve kaydedildi. VAS skoru değerlendirmesinde; 0= Ağrı yok, 10 = Dayanılmaz ağrı, 0-10 arasındaki skalada ağrı şiddeti değerlendirildi.

Grup PENG: İşlem yapılacak bölge cerrahi antiseptik solüsyonla silindi ve işlem bölgesi steril örtüldü. Konveks USG probu (Esaote MyLab30, CA631 low frequency probe, United Kingdom) steril bir şekilde sarıldı. Daha sonra USG probu süperior-anterior iliac kanat üzerine yerleştirildi. Lateralden mediala doğru anterior inferior iliac kanat, iliopubic eminence, psoas tendon ve femoral arter görüntüsü elde edilene kadar USG probu yönlendirildi. Optimal USG götüntüsü elde edilinceye kadar tarama devam edildi ve tarama süresi kaydedildi. Sonra 100mm ve 20 gauge'lik blok iğnesi (Stumplex® Ultra 360®,Braun, Germany) ile in-plane teknikle psoas tendon ve iliopubic eminence arasındaki boşluğa girildi. Negatif aspirasyondan sonra 10 ml %0,5'lik bupivakain ve 10 ml %2'lik lidokain içeren 20 ml lokal anestezik mayi ile blok uygulandı ve performans süresi kaydedildi.

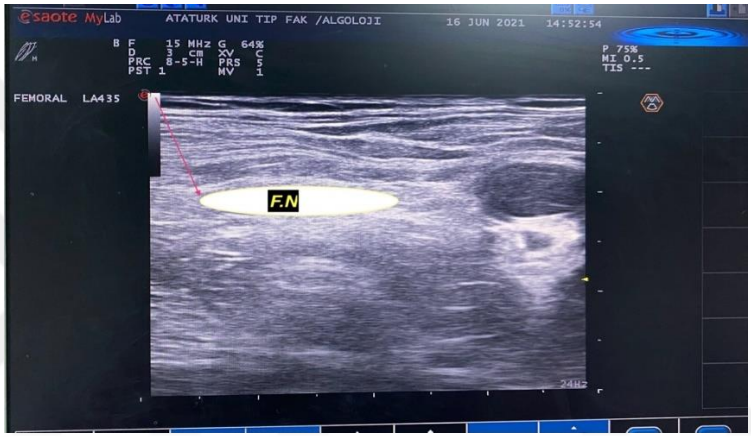


Şekil 12. PENG Blok USG Görüntüsü



Şekil 13. PENG Blok Uygulaması

Grup FNB: : İşlem yapılacak bölge cerrahi antiseptik solüsyonla silindi ve işlem bölgesi steril örtüldü.Lineer USG probu (Philips Xperius Ultrasound System yüksek frekanslı) steril bir şekilde sarıldı. Daha sonra USG probu ingüinal bölgenin femoral kıvrımı üzerine yerleştirildi. Femoral arter ve lateralinde femoral sinir görüntülendi.Optimal görüntü elde edilene kadar USG probu manipüle edildi ve tarama süreci kaydedildi. Sonra 100mm ve 20 gauge'lik blok iğnesi (Stumplex® Ultra 360®,Braun, Germany) ile in-plane teknikle girişim yapıldı. Negatif aspirasyondan sonra 10 ml %0,5'lik bupivakain ve 10 ml %2'lik lidokain içeren 20 ml lokal anestezik mayi ile blok uygulandı ve işlem süresi kaydedildi.



Şekil.14. Femoral Sinir Görüntülemesi



Şekil 15. FNB Uygulaması

Tüm bu işlemler deneyimli tek bir anestezist tarafından uygulandı. Kör bir araştırmacı hastaların değerlendirilmesini yapması için rejyonel odasına alındı.

Blok tarama süresi: USG probunun cilt üzerine yerleştirilip optimal görüntü elde edilmesine kadar geçen süre tanımlandı.

Blok performans süresi: İğnenin cildi geçtiği andan itibaren lokal anesteziğin verilip iğnenin geri çekilmesine kadar geçen süre olarak tanımlandı.

Blok'dan sonra tüm hastaların 30 dk boyunca her 5 dk'da bir fermoral sinir,lateral kutanöz femoral sinir ve obturator sinir dermatomları sıcak soğuk his kaybı testiyle değerlendirildi (0:blok yok, 1: sıcaklık hissi yok,dokunma hissi var, 2: tam duyu bloğu-sıcaklık hissi yok,dokunma hissi yok) ve kaydedildi, her üç dermotom sahasında duyusal bok=0 olması halinde blok başarısız kabul edildi ve bu hastalar çalışma dışı bırakıldı.Bu hastalara nöroaksiyel anestezi öncesi posizyon ağrıları için intravenöz analjezi sağlandı.

Blok'dan 20 dk sonra VAS ile ağrı değerlendirilmesi tekrar yapıldı (t2). Bu değerlendirmeden sonra hastalar ameliyathane odasına alındı ve her hastaya EKG, parmak ucu oksijen satürasyonu ve tansiyon monitörizasyonları yapıldı.

Nöroaksiyel blok için pozisyon vermeden önce, blok sonrası 30.dk'da, tüm hastaların blok yapılan tarafı 15 derece elevasyona getirildi ve VAS değerlendirilmesi yapılıp (t3) kaydedildi. Bu değerlendirmede VAS > 4 olan hastalara 50 mcq fentanil yapıldı ve kaydedildi.

Nöroaksiyel blok yapmak için tüm hastalar lateral dekübit pozisyonuna alındı. Pozisyon esnasında oluşan ağrının VAS değerlendirilmesi yapıldı (t4) ve kaydedildi. VAS değerlendirilmeleri sonrasında tüm hastalara radial arterden invaziv arter monitörizasyonu yapıldı (nöroaksiyel anestezi öncesi) .

Nöoraksiyel blok için tüm hastalara lateral dekübit pozisyonda spinal-epidural anestezi işlemi yapıldı. Çalışmaya katılan tüm hastalara spinal anestezi için 5 mg bupivakain (Buvasin®, Vem İlaç, Türkiye) ve 15 mcg fentanil (Fentanyl Citrate®, Hospira, ABD) kullanıldı ve epidural katater tespiti yapıldı. Nöroaksiyel işlem yapılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Sonra cerrahi işlem başlatıldı ve hastalar operasyon boyunca çalışma hakkında bilgisi olmayan anestezi ekibi tarafından takip

edildi; hastalara intraoperatif sedasyon ve ek analjezi ihtiyaçları ve miktarları tespit edilip, kaydı yapıldı. İntraoperatif sedasyon amacıyla midazolam, propofol kullanıldı. İntraoperatif ek analjezi ihtiyacı olanlara epidural kataterden anestezik dozda lokal anestezik mayiden 5 ml yapıldı (15 ml % 2 lidokain + 2 ml NAHCO3 + 100 mcg fentanil + 1 ml 1 / 200.000 adrenalin).

İntraoperatif ek analjezi ihtiyacı: Operasyon sürecinde hastanın ağrı hissetmeye başlamasıyla epidural kataterden 5 ml anestezik dozda lokal anestezi yapıldı ve tekrarlayan dozları kaydedildi.

Hastalar ameliyat sonrası PACU ünitesinde çalışma grubu hakkında bilgisi olmayan anestezi ekibinden bir sağlık çalışanı tarafından takip edildi. İlk epidural aneljezi ihtiyaç zamanı tespit edilip, kaydedildi; Epidural kataterden analjezik dozda hazırlanan lokal anestezik mayiden 15 ml yapıldı (4 cc % 0,5 bupivakain + 50 mcg fentanil + 15 cc salin).

Postoperatif ilk epidural analjezi ihtiyaç zamanı: Operasyon sonrası hastanın ilk ağrı hissettiği zaman olarak tanımladı ve hastalara epidural kataterden 15 ml analjezik dozda lokal anestezik mayi yapıldı.

4. ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizinde SPPS v20 programı kullanıldı. Kategorik olarak değişkenler sayı ve yüzde, numerik değişkenler ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Kategorik değişkenlerin gruplar arası dağılımı Kİ-Kare testi ile analiz edilmiştir. Numerik değişkenlerin norma dağılıma uygunluğu kolmogrof-simirnov testi ve grafikleme yöntemiyle araştırıldı. Normal dağılmayan sayısal değişkenlerin karşılaştırmalarda Mann whitney- U testi yapıldı. $P < 0,05$ istatiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Verilerin korelasyonunu incelemek amacıyla pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

5. BULGULAR

Olguların demografik verileri, ASA skorları ve cerrahi sürelerine ait veriler Tablo 3'de gösterilmiştir. Gruplar arasında bu değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 3. Demografik Veriler

	Group PENG (n=40)	**Group FBN (n=40)**	**P**
Yaş (Yıl)	77,55 ± 1,46	77,78 ± 1,69	0.689 [a]
Kilo (kg)	69,25 ± 1,68	65,78 ± 1,58	0.102 [a]
BMI (kg/m^2)	26,4 ± 0,61	24,86 ± 0,39	0.056 [a]
Cinsiyet (K/E)	27/13	20/20	0,112[b]
Cerrahi Süre	98,85 ± 3,66	98,63 ± 5,62	0.432[a]
ASA (ASA-II / ASA-III / ASA-IV)	29 /11 / 0	27 / 13 / 0	0.626[b]

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir. E:Erkek, K:Kadın, ASA: Amerikan Anestezistler Derneği, n= Hasta sayısı [a]: Mann whitney-U, [b]: Chi square test, p > 0,05

Olguların tamamında kaydedilen optimum görüntüyü sağlama süresi (tarama süresi) ve performans süresi Tablo 5'deki gibidir. Tarama süresi Grup PENG grubunda anlamlı olarak daha kısa bulunmuştur (p < 0,05).

Tablo 4. VAS Değerlendirilmesi

	Grup PENG (n=40)	**Grup FNB (n=40)**	**p**
VAS (t1-Giriş)	8,7 ±0,183	9,1 ± 0,189	0.090
VAS (t2- 20. dk)	3,08 ±0,201	2,83 ± 0,258	0.126
VAS (t3-pozisyon öncesi 15^0 elevasyonda)	3,63 ± 0,223	3,35 ± 0,207	0.153
VAS (t4- posizyonda)	3,63 ± 0,167	3,33 ± 0,154	0.296

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak verilmiştir. VAS:Vizuel analog skalası, t; zaman Mann whitney-U , P > 0,05

Tablo 5. Blok Dinamikleri

	Grup PENG (n=40)	**Grup FNB (n=40)**	**P**
Tarama Süresi(sn)	21,15 ± 1,078	24,98 ± 1,100	*0.026
Performans Süresi(sn)	23,40 ± 0,489	24,60 ± 0,607	0.129

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir. Mann whitney-U test, * p < 0,05

Olguların tamamında blok sonrası yapılan VAS değerlendirilmeleri Tablo.5 ‘ deki gibidir. Gruplar arasında VAS değerlendirilmesinde istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Olguların tamamında 5. -10. - 15.- 20. -25. -30. dakikalarda duyusal dermatom muayenesi, sıcak-soğuk his kaybı muayenesi ile femoral, lateral femoral kutanöz ve obdurator sinir dermatomlarında three point scale’ya göre değerlendirdi (0:blok yok, 1:parsiyel duyu bloğu-sıcaklık hissi yok, dokunma hissi var, 2: tam duyu bloğu-sıcaklık hissi yok, dokunma hissi yok). Duyusal blok oluşum zamanı değerlendirilmesi Tablo 6-7-8’deki gibidir.

Tablo 6. Duyusal Dermatom Oluşum Zamanı

	FEMORAL SİNİR DERMATOMU						
Zaman	**Grup PENG (n=40)**			**GRUP FNB (n=40)**			**P**
	0	**1**	**2**	**0**	**1**	**2**	
5.dk	34	6		31	9		0,390
10.dk	19	20	1	3	31	6	***0,000**
15.dk	9	26	5		21	19	*0,000
20.dk	1	29	10		13	27	***0.001**
25.dk		28	12		2	38	***0,000**
30.dk		20	20		2	38	***0,000**

Tüm veriler sayı olarak verilmiştir.n = hasta sayısı 0=blok yok,1= parsiyel blok,2=tam duyu blokajı
Chi square test, * $p < 0,05$

Femoral sinir dermatomu 5. Dk duyusal muayenesinde gruplar arasında istatiksel anlamlı bir fark bulunmaz iken ($p > 0,05$),geri kalan zaman dilimlerinde tam duyu bloğuna ulaşma süresinin Grup FNB'de daha kısa olduğu ve istatiksel açıdan gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Lateral Femoral Kutanöz sinir dermatomu 5. Dk duyusal muayenisinde sıcak-soğuk his kaybı her iki grupda hiçbir hastada olmaz iken, geri kalan zaman dilimlerinde tam duyu bloğuna ulaşma süresinin Grup FNB'de daha kısa olduğu ve istatiksel açıdan gruplar arasında anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0,05$).

Tablo 7. Duyusal dermatom oluşum zamanı

	LATERAL KUTANÖZ FEMORAL SİNİR DERMATOMU						
Zaman	**Grup PENG (n = 40)**			**GRUP FNB (n = 40)**			**P**
	0	**1**	**2**	**0**	**1**	**2**	
5.dk	40			40			1
10.dk	40			36	4		***** 0,04
15.dk	39	1		30	10		* 0,03
20.dk	33	7		19	21		* 0,01
25.dk	25	15		5	32	3	*** 0,00**
30.dk	12	28		1	30	9	* 0,00

Tüm veriler sayı olarak verilmiştir.n = hasta sayısı 0=blok yok,1= parsiyel blok,2=tam duyu blokajı
Chi square test, * $p < 0,05$

Obturator sinir dermatomu 5. Dk duyusal muayenesinde gruplar arasında istatiksel anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). Grup FNB grubunda 30.dk ya kadar sadece 1 hastanın three point scala'da 1 (parsiyel duyu blokajı-soğuğu hissedip dokunmayı hissetmediği) olduğu görüldü. 5. Dk sonraki tüm zaman dilimlerinde Grup PENG hastalarında dermatom muayenesinde sıcak-soğuk his kaybının oluştuğu, 25-30.dk'larda tam duyu bloğunun oluştu görüldü; 5. Dk'dan sonra görülen PENG grubunda görülen bu fark istatiksel açıdan anlamlı bulundu ($p < 0,05$).

Tablo 8. Duyusal dermatom oluşum zamanı

	OBTURATOR SİNİR DERMATOMU						
Zaman	**Grup PENG (n = 40)**			**GRUP FNB (n = 40)**			**P**
	0	**1**	**2**	**0**	**1**	**2**	
5.dk	38	2		40			0,152
10.dk	29	10	1	40			*****0.002
15.dk	15	24	1	40			*0,000
20.dk	9	28	3	40			*0,000
25.dk	2	33	5	40			*****0,000
30.dk	1	22	17	39	1		*0,000

Tüm veriler sayı olarak verilmiştir.n = hasta sayısı 0=blok yok,1= parsiyel blok,2=tam duyu blokajı Chi square test,* $p < 0,05$

Tablo 9. Sedasyon ve analjezi ihtiyacı

	Grup PENG (n=40)	**Grup FNB (n=40)**	**p**
VAS (t3)> 4; 50 mcg fentanil	11/29	7/33	0,284[b]
İntraoperatif sedasyon	6/34	5/35	0.126[b]
İntraoperatif ek analjezi	7/33	11/29	0.153[b]
Postoperatif ilk analjezi zamanı	50,83±5,64	63,05 ± 6,16	*0.043[a]

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir. n= Hasta sayısı, [a]: Mann whitney-U, [b]: Chi square test, * $p < 0,05$

Sedasyon ve analjezi gereksinimler tablo.5 gösterilmiştir. VAS (t3) değeri 4'den büyük olup 50 mcg fentanil yapılanlar, intraoperatif sedasyon ve ek analjezi ihtiyacı hissetmeleri açısından gruplar arasında anlamlı istatiksel bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$). Postoperatif ilk analjezik ihtiyaç zamanı Grup FNB' daha geç olup, gruplar arasında istatiksel bir anlam farkı oluşmuştur ($p < 0,05$).

6. TARTIŞMA

Çalışmamız proksimal femur fraktürü olan yaşlı popülasyon üzerinde yapıldı. Bu yaş grubunda mevcut komorbid hastalıklar nedeniyle rejyonel anestezinin üstünlüğünü gösteren pek çok çalışma yapılmıştır.

Özellikle Urwin ve arkadaşları genel ve rejyonel anestezi alan femur fraktürü olan multiple komorbid hastaları cerrahi sonrası 1 ay boyunca gözlemleyip; rejyonel anestezi alan grupta DVT (derin ven tromboz) ve mortalitenin daha az ve mobilize sürelerinin daha kısa olduğunu göstermişlerdir (54).

Femur fraktürü hastalarında rejyonel anestezi için uygun pozisyon verilirken hareketle tetiklenen ağrı hem hasta konforunu hem de işlem başarı oranı etkilemektedir.Süregelen süreçte posizyonel ağrıyı gidermek için midazolam+ketamin, propofol ve fentanil, remifentanil gibi opioidler kullanılmıştır.Mevcut bu ilaçların yan etkileri nedeniyle komorbid yaşlı hasta grubunda sinir bloklarının kullanımı tercih sebebi olmuştur.Fasia ilaka kompartman bloğu (FICB) ve femoral sinir bloğu (FNB) bu amaçla kullanılabilen bloklardır.Bu sinir bloklarının IV opioid'lere göre pozisyonel ağrıyı giderme ve nöroaksiyel anestezi süresini kısaltma noktasında daha iyi olduğunu gösteren pek çok çalışma vardır (55-57).

Literatüre bakıldığında lamaroon ve arkadaşlarının da FNB'nin VAS'ı düşürdüğünü ancak IV fentanilden daha etkin olmadığını; opioid yan etkisinden kaçınmak için tercih edilebilir olduğunu gösteren çalışmaları mevcuttur (6).

Newman ve arkadaşları ise kalça kırığı hastalarında preoperatif analjezi için sinir stimilatörü kullanarak FNB ve FICB'un etkinliğini kıyaslamış; FNB grubunda VAS değerlerindeki düşüşün FICB grubundan daha fazla olduğunu bulmuşlardır (8).Benzer bir çalışmayı Alrefaey ve arkadaşları kontrol grubu- blok ve analjezi yapılmayan- (n=30) ve PENG (n= 30) grubunu kıyaslamış, pozisyonel ağrıyı gidermede PENG tekniğinin etkili olduğunu bulmuşlar (58).

Yukarda da bahsettiğimiz gibi pek çok çalışmada Femoral sinir bloğunun nöroaksiyel anestezi öncesi pozisyonel ağrıyı azaltmada etkinliği gösterilmiş. Biz çalışmamızda 2018 yılında Giron ve arkadaşları tarafından tanımlanan PENG bloğunu

(12), pozisyonel ağrıyı azaltmadaki etkinliğini göstermek için Femoral sinir bloğuyla kıyasladık. Her iki grup da VAS değerlerinde belirgin düşüşün olduğunu, istatiksel bir anlamı olamasa da FNB grubunda daha belirgin olduğunu tespit ettik.

İstatiksel olarak anlamı olmasa da intraoperaratif ek analjezi gereksinimi olan hasta sayısı FNB grubunda daha fazla olması, diğer tarafdan postoperatif ilk epidural analjezi ihtiyacının da FNB grubunda istatiksel olarak anlamlı daha uzun oluşu çelişki gibi gözükmektedir; Bu durum zamanla PENG tekniğinin alan bloğu olması nedeniyle intraoperatif süreçde lokal anestezinin daha geniş alana yayılmış olabileceği ihtimalini düşündürmektedir. Bu durumu netleştirmek için daha çok çalışmaya gereksinim olduğu söylenebilir. Aynı doz ve volümde lidokain ve bupivakain kullanılarak bu sonuçların elde edildiğini belirtmekde fayda vardır. Zira PENG tekniğinin alan bloğu olduğu unutulmaması gerekir.

Bilal ve arkadaşları acetabulum fraktürü olan hastalarda genel anestezi altında preoperatif PENG bloğunu 30 ml %25 bupivakain dozunda uygulamış, perioperatif analjeziyi parasetamol ve ibuprofenle sağladıkladıklarını belirten olgu sunumu yaptılar (59).

Literatürde PENG bloğunun kalça fraktürü ve kalça eklemiyle ilişkili ağrıyı gidermek amaçlı kullanım endikasyonuyla alakalı onlarca olgu sunumu var iken, sınırlı sayıda uyluk ve bacak cerrahileri gibi farklı endikasyonlarda kullanımıyla ilgili olgu sunumu mevcuttur. Aydın ME ve arkadaşları bacak varis cerrahisi yapılacak iki hastaya PENG bloğunu 15 ml % 0,5'lik bupivakain ve % 2'lik 15 ml lidokain doz ve volümde, toplamda 30 ml lokal anestezi kullanarak anestezi amaçlı kullanmışlar; cerrahi sırasında ilk vakada sadece 1 mg midazolam ve 50 mcg fentanil ,ikinci vakada ise 1-2 mg/kg/sa'ten propofol ile cerrahi vakayı tamamlamışlar (60).

Ali ve arkadaşları da PENG bloğunda 15 ml % 0,5'lik bupivakain ve % 2'lik 15 ml lidokain, toplamda 30 ml lokal anestezi kullanarak uyluğun medialinde yerleşik yumuşak doku kitlesi eksizyonu için uygun anestezi sağlandığını sadece cerrahi sırasında sadece 1 mg midazolam kullanarak göstermişlerdir (61).

Yine Ali ve arkadaşları lateral yerleşimli mesane tümürünün transüretral rezeksiyonu sırasında gelişebilecek obturator sinir stimülasyonu neticesinde oluşan adduktor kas spazmını önlemek için PENG bloğunu 15 ml % 0,5'lik bupivakain ve %

2'lik 15 ml lidokain,toplamda 30 ml lokal anestezi yapmış,kullanım endikasyonunu genişletmişlerdir (62). Bu bilgiler ışığında daha fazla volüm ve doz lokal anestezi kullanarak posizyonel ağrının VAS skoru azaltmada PENG bloğunun etkinliğinin daha da arttırabileceğini ve kullanım endikasyonunu genişletebileceğimizi söyleyebiliriz.

Çalışmamızda ayrıca her iki bloğun sinir dermatom sahalarında tam duyu blokajına ulaşma sürelerini değerlendirdik.

Femoral sinir dermatomu değerlendirilmesinde tüm zaman dilimlerinde tam duyu blokajına ulaşan hasta sayının FNB grubunda daha fazla olduğunu ve 30.dk'daki değerlendirilmesinde PENG grubunda 20 hastanın parsiyel duyu blokajında kaldığını, FNB grubunda ise sadece 2 hastanın parsiyel duyu blokajında kaldığını gördük.

Ueshima ve arkadaşları etkin femoral sinir tutulumunu iki olgu sunumunda gösterdiler; periferik arter hastalığı nedeniyle diz altı ampütasyonu yapılacak iki hastaya 20 ml % 0,25'lik levobupivakain ile popliteal siyatik sinir bloğu ve 20 ml % 0,25'lik levobupivakain ile PENG bloğunu yapıp cerrahi için gerekli anesteziyi sağladılar (63).

Obdurator sinir dermatomu değerlendirilmesinde duyu kaybı blokajının PENG grubundaki hastalarda çok daha iyi olduğunu ve 30. Dk değerlendirilmesinde PENG grubunda parsiyel/tam duyu blokaj oranı 22/17 iken, FNB grubunda sadece 1 hastanın parsiyel duyu blokajda olduğu görüldü.

Lateral femoral kutanöz sinir dermatomu değerlendirmesinde ise FNB grubunda parsiyel duyu bloğuna ulaşma süresinde belirgin üstünlük, PENG grubunda hiçbir hastanın tam duyu bloğuna erişmediğini gördük. PENG tekniğiyle her üç sinir dermatomunun farklı derecelerde olsa bile etkilenmiş olduğunu söyleyebiliriz.

Yu HC ve arkadaşları PENG bloğu yaptıkları iki vakada düz bacak kaldırma testi yaptıklarını ve istenmeyen quadriceps kas gücü zayıflığını,tam femoral sinir bloğu geliştiğini tespit ettiler (64) ; her iki vakada da PENG bloğu işlemini yaparken zorlandıklarını ve lokal anesteziği daha kraniyel, medial ve yüzeyel bir alana yapabildiklerini belirttiler. PENG bloğu yaparken bu istemeyen farklı alana yapılan lokal anestezinin yayılımı femoral sinir bloğuna, obturator sinir bloğuna ve fasya iliaka kompartman bloğuna neden olacağını savundular.

Mistry ve arkadaşları bu durumu daha iyi açıklamak için PENG bloğunu 3 zona ayırdılar (65). PENG bloğunun asıl hedef alanı olan psoas tendon ve iliopubik eminence arasında alanı zon 1 diye tanımladılar. Femoral sinire yakın en yüzeyel, proksimaldeki alanda bulunan Psoas kası içini zon 2 olarak tanımladılar. Bu iki alan arasında kalan,PENG bloğun hedef alanının hemen üstünde kalan alanı ise zon 3 olarak tanımladılar. Sinirlerin kalça eklemi dallarını bloke etmek için lokal anestezik ilacın zon 1 alana yapılması gerektiğini, direk fermoral sinir bloğundan kaçınmak için zon 2 alanından uzak durulmasını ve lokal anestezik ilacın zon 3 yani iliopubik eminence üzerindeki psoas kası içine yapıldığı takdirde sinirlerin kendileriyle beraber eklem dallarınında bloke olacağı belirttiler. PENG tekniğinde farklı derecelerde sinir tutulumları lokal anestezik maddenin hangi zona yapıldığıyla ilgili olduğu belirtildi.

Ali ve arkadaşları'nın yüksek volümlü PENG bloğu lumbal plexus bloğu gibi etki edebilir mi sorgulaması (66), bu veriler doğrultusunda yüksek volüm ve dozun lumbal plexus bloğu gibi etki edebileceği ihtimalini güçlendirdiğini söyleyebiliriz.

Allard ve arkadaşları proximal femur fraktürü nedeniyle cerrahi geçiren hastalara multimodal analjezi amacıyla PENG ve FNB bloklarını yaparak postoperatif morfin tüketimini, VAS değerlerini ve quadriceps kas güçlerini kıyasladılar.21 kişiden oluşan her iki gruba da lokal anestezi olarak 20 ml ropivakain (3,5 mg/ ml) kullanmışlar.Postoperatif morfin tüketimi ve ilk 48 saat VAS değerlendirmelerinde gruplar arasında fark olmadığını,erken mobilizasyon için önemli olan quadriceps kas gücünün PENG grubu hastalarında daha iyi olduğunu gösterdiler (67).

Bizim çalışmamızda PENG bloğundakinin aksine Femoral sinir bloğunda noktasal hedefe yapılan lokal anestezi, gruplar arasında femoral sinirin tam duyu bloğuna ulaşma sürelerinde anlamlı fark oluşturdu.Postoperatif ilk epidural analjezi zamanının FNB grubunda anlamı uzun oluşunu da femoral sinirin daha etkili olan bu tutulumu neticesinde olduğu kanısını taşımaktayız.

Çalışmamızda PENG blokda konveks USG probu,FNB grubunda lineer USG probu kullanıldı.Bu değişkenin PENG grubunda blok tarama süresinde ki istatiksel anlamlı farka etki etmiş olabilir.Femoral sinir iliakus kasının üzerinde fasya iliakanın iki yaprağı arasına sıkışmış iken, femoral arter ve venin fasyası transversalis fasyanın uzantısı olup, femoral sinirden tamamen farklı bir kapalı alan içinde bulunurlar(51).

Femoral bölge görüntülemesinde fermoral sinirin damar fasyasından fiziksel bu ayrımını net ortaya koymak gerekir.Klinik tecrübemiz femoral blok başarı oranı için ultrason ile görüntülemede damar,sinir ve fasya ayrımlarının tanımını iyi yapmak gerektiği yönündedir (kolay ama zaman alıcı).

Çalışmadaki limitasyonlarımız;

1-İntraoperatif ek analjezi ihtiyacı cerrahi sürenin uzamasıyla artabililir .Bundan dolayı intraoperatif ek analjezi ihtiyacı olup olmadığını değerlendirmek yerine, intraoperatif ek analjezi ihtiyaç zamanını değerlendirmemiz daha sağlıklı bir gösterge olabilirdi.

2- Postoperatif analjezi ihtiyacı opere edilen tarafın ılımlı hareketiyle (motor bloğun çözülmesiyle) değişebilir; Postoperatif motor blok çözülmesiyle ilk analjezi gereksinim zamanı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için gruplar arasında quadriceps kas gücü farkı değerlendirebilirdi.

3-Çalışmamızda iki grup içinde aynı doz ve volüm lokal anestezik kullanıldı. PENG tekniğinin alan bloğu olması nedeniyle PENG bloğunda aynı konsantrasyon ve daha yüksek volümde lokal anestezik ilaç kullanılmaması diğer bir limitasyonumuz olduğu söylenilebilir.

SONUÇ

Perikapsüler sinir grubu bloğunun (PENG) nöroaksiyel anestezi öncesi kalça cerrahisi geçirecek hastaların pozisyon ağrılarında etkinliğini göstermek için yaptığımız bu çalışmada, FNB gibi PENG tekniğinin de pozisyonel ağrılarını gidermek için etkin bir analjezi sağladığını ve bu amaçla kullanılabileceğini gösterdik.PENG Blok tarama süresinin daha kısa olması nedeniyle uygulanabilirliği daha kolay bir blok olduğunu söyleyebiliriz.

Özellikle PENG tekniğinde volüm bağımlı ilaç dağılımıyla ilgili perdenin kaldırılması için kadaverik ve görüntülemeli çalışmalara ihtiyaç olduğunu kanısındayız.

KAYNAKÇA

1. Sahota O, Rowlands M, Bradley J, Van de Walt G, Bedforth N, Armstrong S, et al. Femoral nerve block Intervention in Neck of Femur fracture (FINOF): study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2014;15(1):189.
2. Scottic Intercollegiate Guidelines Network.Management of hip fractures in older people. National clinical Guidelines III2009.
3. Parker MJ, Handoll HH, Griffiths R. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2004(4):Cd000521.
4. Sedlář M, Kvasnička J, Krška Z, Tománková T, Linhart A. Early and subacute inflammatory response and long-term survival after hip trauma and surgery. Arch Gerontol Geriatr. 2015;60(3):431-6.
5. Warwick R WP. Gray's Anatomy. 1302, editor. Edinburgh: Longman; 1973.
6. Iamaroon A, Raksakietisak M, Halilamien P, Hongsawad J, Boonsararuxsapong K. Femoral nerve block versus fentanyl: Analgesia for positioning patients with fractured femur. Local Reg Anesth. 2010;3:21-6.
7. Kumar D, Hooda S, Kiran S, Devi J. Analgesic Efficacy of Ultrasound Guided FICB in Patients with Hip Fracture. J Clin Diagn Res. 2016;10(7):UC13-UC6.
8. Newman B, McCarthy L, Thomas PW, May P, Layzell M, Horn K. A comparison of pre-operative nerve stimulator-guided femoral nerve block and fascia iliaca compartment block in patients with a femoral neck fracture. Anaesthesia. 2013;68(9):899-903.
9. Yang L, Li M, Chen C, Shen J, Bu X. Fascia iliaca compartment block versus no block for pain control after lower limb surgery: a meta-analysis. J Pain Res. 2017;10:2833-41.
10. Yun MJ, Kim YH, Han MK, Kim JH, Hwang JW, Do SH. Analgesia before a spinal block for femoral neck fracture: fascia iliaca compartment block. Acta Anaesthesiol Scand. 2009;53(10):1282-7.
11. Singh AP, Kohli V, Bajwa SJS. Intravenous analgesia with opioids versus femoral nerve block with 0.2% ropivacaine as preemptive analgesic for fracture femur: A randomized comparative study. Anesth Essays Res. 2016;10(2):338-42.
12. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. Reg Anesth Pain Med. 2018;43(8):859-63.
13. Butterworty JF MD, Wasnick JD. Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology. McGraw-Hill New York2013.
14. Home W. WHO Normative Guidelines on Pain Management-Report of a Delphi Study to Determine the Need for Guidelines and to Identify the Number and Topics of Guidelines that Should be Developed by WHO Language: English. World Health Organization Geneva; 2007.
15. Merskey H BN. Classification of chronic pain,IASP Task Force on Taxonomy. Seattle: WA: International Association for the Study of Pain Press(Also available online at www iasp-painorg); 1994.
16. Fine P AM. Functional neuroanatomy and nociception.The management of pain.1998.
17. Gunthorpe MJ, Chizh BA. Clinical development of TRPV1 antagonists: targeting a pivotal point in the pain pathway. Drug discovery today. 2009;14(1-2):56-67.
18. Gavva NR. Body-temperature maintenance as the predominant function of the vanilloid receptor TRPV1. Trends in pharmacological sciences. 2008;29(11):550-7.
19. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology: McGraw-Hill New York; 2013.
20. Z. K. Klinik Anestezi, Kronik Ağrı: Logos Yayıncılık; 2004.
21. Keele KD. The pain chart. Lancet. 1948;2(6514):6-8.

22. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. Res Nurs Health. 1990;13(4):227-36.
23. Asher Y. Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-guided Regional Anesthesia. Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2013;119(2):493-.
24. KEÇİK Y. Temel Anestezi. 2. ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016.
25. Covino BG, Wildsmith JA. Clinical pharmacology of local anesthetic agents. Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. 1998;3:97-128.
26. Yavuz G. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2013.
27. Eriksson LI. Miller's Anesthesia:.... 1: Elsevier Health Sciences; 2009.
28. Dony P, Dewinde V, Vanderick B, Cuignet O, Gautier P, Legrand E, et al. The comparative toxicity of ropivacaine and bupivacaine at equipotent doses in rats. Anesthesia & Analgesia. 2000;91(6):1489-92.
29. Udelsmann A, Lorena SERdS, Girioli SU, Silva WA, Moraes ACd, Andreollo NA. Hemodynamic effects of local anesthetics intoxication: experimental study in swine with levobupivacaine and bupivacaine. Acta cirurgica brasileira. 2008;23(1):55-64.
30. Overview of neuraxial anesthesia: www.uptodate.com; [
31. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. Anesthesiology. 1992;76(6):906-16.
32. Bonica JJ, Kennedy WF, Jr., Ward RJ, Tolas AG. A comparison of the effects of high subarachnoid and epidural anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand Suppl. 1966;23:429-37.
33. Jordi EM, Marsch SC, Strebel S. Third degree heart block and asystole associated with spinal anesthesia. Anesthesiology. 1998;89(1):257-60.
34. Steinbrook RA. Epidural anesthesia and gastrointestinal motility. Anesth Analg. 1998;86(4):837-44.
35. Suleiman MY, Passannante AN, Onder RL, Greene-Helms WF, Perretta SG. Alteration of renal blood flow during epidural anesthesia in normal subjects. Anesth Analg. 1997;84(5):1076-80.
36. Pollock JE, Neal JM, Liu SS, Burkhead D, Polissar N. Sedation during spinal anesthesia. Anesthesiology. 2000;93(3):728-34.
37. Leslie K, Sessler DI. Reduction in the shivering threshold is proportional to spinal block height. Anesthesiology. 1996;84(6):1327-31.
38. Kurz A, Sessler DI, Schroeder M, Kurz M. Thermoregulatory response thresholds during spinal anesthesia. Anesth Analg. 1993;77(4):721-6.
39. Rodríguez J, Bárcena M, Taboada-Muñiz M, Alvarez J. Horner syndrome after unintended subdural block. A report of 2 cases. J Clin Anesth. 2005;17(6):473-7.
40. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. Br J Anaesth. 2009;102(2):179-90.
41. Amorim JA, Gomes de Barros MV, Valença MM. Post-dural (post-lumbar) puncture headache: risk factors and clinical features. Cephalalgia. 2012;32(12):916-23.
42. Morgenlander JC. Lumbar puncture and CSF examination. Answers to three commonly asked questions. Postgrad Med. 1994;95(8):125-8, 31.
43. Baldini G, Bagry H, Aprikian A, Carli F. Postoperative urinary retention: anesthetic and perioperative considerations. Anesthesiology. 2009;110(5):1139-57.
44. Kayhan Z. Klinik Anestezi. Baskı, editor. İstanbul: Logos Tıp Yayıncılık; 2003.
45. KAYHAN Z. Klinik Anatomi. 3. baskı ed. İstanbul: Logos yayıncılık; 2004.
46.: www.uptodate.com; [
47. John F. Butterworth DCM JDW. Lange Klinik Anesteziyoloji. 5. baskı2015.
48. Doç. Dr. Alper KILIÇASLAN DDEAŞ. ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE GÖVDE BLOKLARI. ANKARA2019.

49. Güldoğuş F GY. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013. 3-5 p. la Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. Br J Anaesth. 1978;50(9):965-7.
51. Hadzic A. Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia: Mc Graw Hill; 2011.
52. Ting PL, Sivagnanaratnam V. Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block. British journal of anaesthesia. 1989;63(3):326-9.
53. ANESTHESİA TNSOR. WWW.NYSORA.COM.
54. Urwin SC, Parker MJ, Griffiths R. General versus regional anaesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis of randomized trials. Br J Anaesth. 2000;84(4):450-5.
55. Sia S, Pelusio F, Barbagli R, Rivituso C. Analgesia before performing a spinal block in the sitting position in patients with femoral shaft fracture: a comparison between femoral nerve block and intravenous fentanyl. Anesth Analg. 2004;99(4):1221-4, table of contents.
56. Hsu Y-P, Hsu C-W, Bai C-H, Cheng S-W, Chen C. Fascia iliaca compartment block versus intravenous analgesic for positioning of femur fracture patients before a spinal block: A PRISMA-compliant meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2018;97(49):e13502-e.
57. Mosaffa F, Esmaelijah A, Khoshnevis H. 153. Analgesia before performing a spinal block in the lateral decubitus position in patients with femoral neck fracture: a comparison between fascia iliaca block and IV fentanyl. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2005;30(Suppl 1):61-.
58. Alreafey A, Aboelela M. Egyptian Journal of Anaesthesia ISSN: (Print) (Pericapsular nerve group block for analgesia of positioning pain during spinal anesthesia in hip fracture patients, a randomized controlled study. Egyptian Journal of Anaesthesia. 2020;36:234-9.
59. Bilal B, Öksüz G, Boran Ö F, Topak D, Doğar F. High volume pericapsular nerve group (PENG) block for acetabular fracture surgery: A new horizon for novel block. J Clin Anesth. 2020;62:109702.
60. Aydin ME, Borulu F, Ates I, Kara S, Ahiskalioglu A. A Novel Indication of Pericapsular Nerve Group (PENG) Block: Surgical Anesthesia for Vein Ligation and Stripping. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2020;34(3):843-5.
61. Ahiskalioglu A, Aydin ME, Ahiskalioglu EO, Tuncer K, Celik M. Pericapsular nerve group (PENG) block for surgical anesthesia of medial thigh. J Clin Anesth. 2020;59:42-3.
62. Ahiskalioglu A, Aydin ME, Ozkaya F, Ahiskalioglu EO, Adanur S. A novel indication of Pericapsular Nerve Group (PENG) block: Prevention of adductor muscle spasm. J Clin Anesth. 2020;60:51-2.
63. Ueshima H, Otake H. Below-knee amputation performed with pericapsular nerve group and sciatic nerve blocks. J Clin Anesth. 2019;54:45.
64. Yu HC, Moser JJ, Chu AY, Montgomery SH, Brown N, Endersby RVW. Inadvertent quadriceps weakness following the pericapsular nerve group (PENG) block. Reg Anesth Pain Med. 2019;44(5):611-3.
65. Mistry T, Sonawane KB. Gray zone of pericapsular nerve group (PENG) block. J Clin Anesth. 2019;58:123-4.
66. Ahiskalioglu A, Aydin ME, Celik M, Ahiskalioglu EO, Tulgar S. Can high volume pericapsular nerve group (PENG) block act as a lumbar plexus block? Journal of Clinical Anesthesia. 2020;61:109650.
67. Allard C, Pardo E, de la Jonquière C, Wyniecki A, Soulier A, Faddoul A, et al. Comparison between femoral block and PENG block in femoral neck fractures: A cohort study. PLOS ONE. 2021;16(6):e0252716.