



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**AKSİLLER BRAKİAL PLEKSUS BLOĞUNDA 0.3 VE
0.5 mA 'LİK EŞİK AKIMLARIN BLOK ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Mehmet Halit DEMİR
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Ayşe MIZRAK**

Ağustos 2009

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**AKSİLLER BRAKİAL PLEKSUS BLOĞUNDA 0.3 VE
0.5 mA 'LİK EŞİK AKIMLARIN BLOK ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mehmet Halit DEMİR
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Ayşe MIZRAK

TEZ ONAY SAYFASI

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

AKSİLLER BRAKİAL PLEKSUS BLOĞUNDA 0.3 VE 0.5 mA'LİK EŞİK AKIMLARIN BLOK ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ

Dr. Mehmet Halit DEMİR

12.08.2009

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

Prof. Dr. Ayşe BALAT
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının 'Tıpta Uzmanlık' derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Ünsal ÖNER
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D. Bşk.

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile 'Tıpta Uzmanlık' tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Yrd. Doç. Dr. Ayşe MIZRAK
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

İMZA

1. Prof. Dr. Ünsal ÖNER
2. Prof. Dr. Şükrü AYNACIOĞLU
3. Prof. Dr. Sıtkı GÖKSU
4. Yrd. Doç. Dr. Senem KORUK
5. Yrd. Doç. Dr. Ayşe MIZRAK

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgisi, deneyimi, meslek sevgisi, azmi ve kişiliği ile örnek aldığım, eğitimimde büyük emeği olan kıymetli hocam Prof. Dr. Ünsal ÖNER'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle eğitimime katkıda bulunan ve tez çalışmamda bana her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşe MIZRAK'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

İhtisasım süresince bana bilgi, deneyim ve becerilerini aktaran değerli hocalarım Prof. Dr. Sıtkı GÖKSU, Doç. Dr. Süleyman GANIDAĞLI, Doç. Dr. Lütfiye PİRBUDAK ÇÖÇELLİ, Yrd. Doç. Dr. Senem KORUK ve Yrd. Doç. Dr. Rauf GÜL'e teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum uzman, asistan ve diğer çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi uzmanlık eğitimim süresince beni bugünlere getiren ve desteklerini benden esirgemeyen anneme, aileme ve eşim Hidayet'e teşekkür eder, sevgilerimi sunarım.

Dr. Mehmet Halit DEMİR

Gaziantep - 2009

İÇİNDEKİLER

| | SAYFA |
|---|-------|
| ÖNSÖZ..... | I |
| İÇİNDEKİLER..... | II |
| ÖZET..... | III |
| ABSTRACT..... | IV |
| KISALTMALAR..... | V |
| TABLO LİSTESİ..... | VI |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | VII |
| RESİM LİSTESİ..... | VIII |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 2 |
| 2.1.Rejyonel Anestezi..... | 2 |
| 2.2.Periferik Sinir Anatomisi ve Fizyolojisi..... | 4 |
| 2.3.Lokal Anestezikler..... | 6 |
| 2.4.Ağrı..... | 12 |
| 2.5.Brakial Pleksus..... | 13 |
| 2.6.Aksiller Blok..... | 15 |
| 2.7.Periferik Sinir Stimülatörü..... | 21 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM..... | 25 |
| 4. BULGULAR..... | 31 |
| 5. TARTIŞMA..... | 39 |
| 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER..... | 46 |
| 7. KAYNAKLAR..... | 47 |

ÖZET

AKSİLLER BRAKİAL PLEKSUS BLOĞUNDA 0.3 VE 0.5 mA'LİK EŞİK AKIMLARIN BLOK ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ.

Dr. Mehmet Halit Demir

Uzmanlık Tezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi:Yrd. Doç. Dr. Ayşe MIZRAK

Ağustos 2009, 51 Sayfa

El cerrahisi geçirecek hastalarda aksiller brakial pleksus blokajı uygulanmasında periferik sinir stimülatörü eşliğinde 0.3 ve 0.5 mA'lik eşik akımlarının intraoperatif hemodinamikler, yan etki, komplikasyonlar, sedatif ve analjezik ilaç ihtiyacı, blok başlama zamanı ve süresi ve postoperatif analjezik ihtiyacı ve hasta ve cerrah memnuniyeti üzerine etkisini araştırmayı planladık.

Randomize-çift kör olan çalışmamıza, 18-60 yaş arasında ASA I-II, 40 hasta dahil edildi. Grup 1'de (n=20) eşik akım periferik sinir stimülatörü eşliğinde 0.3 mA ve grup 2'de (n=20) 0.5 mA düzeyinde kullanıldı. Blok sırasında 150 mg levobupivakain (% 0.5) ve 200 mg lidokain (% 2) olmak üzere totali 40 mL olan lokal anestezi karışımı radial sinir bulduktan sonra sinir kılıfının içine verildi. Her hasta 0.02 mg/kg İV midazolam ile premedike edildi. Sensorial blok pin-prick testi, motor blok ise bromage skalası ile kontrol edildi ve blok başlama süreleri kaydedildi.

Intraoperatif hemodinamikler, yan etki, komplikasyonlar, sedatif ve analjezik ilaç ihtiyacı, blok süresi ve postoperatif analjezik ihtiyacı ve hasta ve cerrah memnuniyeti bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grup 1' de muskulokutanöz sinirin hem duyusal hem de motor blok oluşum zamanı ile median sinirin motor blok oluşum zamanı anlamlı olarak daha kısa idi ($p<0.05$). Diğer sinirlerin motor ve duyusal blok oluşum zamanları arasında anlamlı bir fark yoktu. Ayrıca postoperatif VAS skorunun 3'ün üstüne çıktığı süre, Grup 1'de Grup 2'ye göre anlamlı olarak daha uzun idi ($p<0.05$).

Sonuç olarak, periferik sinir stimülatörü eşliğinde uygulanan aksiller blokta 0.3 mA'lik eşik akımın kullanımı ile 0.5 mA'lik eşik akım kullanımına göre daha kısa muskulokutanöz duyusal ve motor başlangıç süresi, daha kısa median sinir motor başlangıç süresi ve bütün sinirlerde daha uzun postoperatif blok süresi elde edilmiştir. Ayrıca postoperatif ilk analjezik ihtiyaç süresi Grup 1 'de Grup 2'ye göre daha uzun idi.

Anahtar Kelimeler: Aksiller blok, Levobupivakain, Lidokain, Periferik sinir stimülatörü, Uyarı eşiği (mA).

ABSTRACT**THE EFFECTS OF THE 0.3 mA AND 0.5 mA OF THRESHOLD CURRENTS ON THE AXILLARY BRACHIAL PLEXUS BLOCKADE**

We aimed to investigate the effects of 0.3 mA and 0.5 mA of threshold currents on intraoperative hemodynamics, adverse effects, complications, sedative and analgesic drug requirements, the onset time and duration of blockade, the postoperative analgesic requirement, and the satisfactions of patient and surgeon during brachial plexus blockade by means of a peripheral nerve stimulator in the patients undergoing hand surgery.

In this study, double blind-randomised study 40 patients, between 18-60 years of age, and in the American Society of Anesthesiology (ASA) I-II risk group were included. In group 1 (n=20), the threshold currents of 0.3 mA and in group 2 (n=20), the threshold currents of 0.5 mA were used by means of a peripheral nerve stimulator. 150 mg of levobupivacaine (% 0.5) and 200 mg of lidocaine (% 2) in a total of 40 mL local anesthetic mixture was injected into the nerve around after radial nerve was found during blockade. Each patient was premedicated with IV midazolam, 0.02 mg/kg. The sensory blockade was checked using the pin-prick test, the motor blockade was checked using bromage scale and the onset time of blockades were recorded.

There was no statistical significant difference between the groups in term of intraoperative hemodynamics, adverse effects, complications, sedative and analgesic drug requirements, the duration of blockades, the postoperative analgesic requirement, and the satisfactions of patient and surgeon during brachial plexus blockade. The onset of sensory and motor blockade of the musculocutaneous and the onset of motor blockade of the median nerve were significantly shorter in Group 1 than in Group 2 ($p<0.05$). The duration of VAS >3 was significantly longer in Group 1 than in Group 2 in the postoperative period ($p<0.05$).

In conclusion, axillary block was performed with using a nerve stimulator, when nerve stimulator was set to 0.3 mA, shorter musculocutaneous nerve sensorial and motor block initial time, shorter median nerve motor block initial time and longer postoperational block time was observed than 0.5 mA. In addition, postoperational first analgesic requirement time was longer in Group 1 than Group 2.

Key Words: Axillary blockade, Levobupivacaine, Lidocaine, Peripheral Nerve stimulator, Stimulus threshold (mA).

KISALTMALAR

| | |
|------------------------|--|
| LA..... | :Lokal Anestezik |
| VAS..... | :Vizüel Analog Skala |
| IV..... | :İntravenöz |
| SSS..... | :Santral Sinir Sistemi |
| Na..... | :Sodyum |
| K..... | :Potasyum |
| KC..... | :Karaciğer |
| İM..... | :İntramusküler |
| ATP..... | :Adenozin Tri Fosfat |
| EP..... | :Epidural |
| ($t_{1/2}$)..... | :Plazma Yarılanma Ömrü |
| EKG..... | :Elektrokardiyografi |
| EEG..... | :Elektroensefalografi |
| NSAI..... | :Non Steroidal Antiinflatuar İlaçlar |
| ASA..... | :Amerikan Anesteziyolojistler Derneği |
| KAH..... | :Kalp Atım Hızı |
| SpO ₂ | :Periferik Arteriyel Oksijen Satürasyonu |
| PSS..... | :Periferik Sinir Stimülatörü |
| ms..... | :Milisaniye |
| mL..... | :Mililitre |
| mA..... | :Miliamper |
| dk..... | :Dakika |

TABLO LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Periferik sinir liflerinin sınıflandırılması..... | 5 |
| Tablo 2. Ester ve Amid grubu lokal anestezipler arasındaki farklar | 8 |
| Tablo 3. Periferik sinirlerin uyanılma eşikleri | 23 |
| Tablo 4. Grupların demografik verileri..... | 31 |
| Tablo 5. Hasta sayısı, operasyon tipleri ve % oranları..... | 31 |
| Tablo 6. Duyusal blok başlama süreleri | 32 |
| Tablo 7. Motor blok başlama süreleri | 33 |
| Tablo 8. Grupların OAB ve KAH değerleri..... | 34 |
| Tablo 9. İntraoperatif dönemde görülen yan etki ve komplikasyonlar..... | 35 |
| Tablo 10. Grupların toplam fentanil ve midazolam gereksinimi..... | 36 |
| Tablo 11. Duyusal bloğun ortadan kalkma süresi (saat)..... | 36 |
| Tablo 12. Motor bloğun ortadan kalkma süresi (saat)..... | 37 |
| Tablo 13. Hasta ve cerrah için memnuniyet skoru, postoperatif VAS skorunun 3'ün üstüne çıktığı süre..... | 38 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | sayfa |
|---|-------|
| Şekil 1. Aksiyon potansiyeli..... | 6 |
| Şekil 2. LA'lerin etki mekanizması | 7 |
| Şekil 3. Levobupivakain | 10 |
| Şekil 4. Lidokain | 11 |
| Şekil 5. Vizüel Analog Skala (VAS)..... | 113 |
| Şekil 6. Brakial pleksus Anatomisi (1)..... | 14 |
| Şekil 7. Üst ekstremitede pron pozisyondaki kolda periferik sinir innervasyonu..... | 15 |
| Şekil 8. Üst ekstremitede supin pozisyondaki kolda periferik sinir innervasyonu..... | 15 |
| Şekil 9. Brakial pleksus Anatomisi (2)..... | 16 |
| Şekil 10. Brakial arter çevresinde periferik sinirlerin dağılımı | 17 |
| Şekil 11. Grupların duyu blok başlama süreleri..... | 32 |
| Şekil 12. Grupların motor blok başlama süreleri..... | 33 |
| Şekil 13. Grupların OAB değerleri:..... | 34 |
| Şekil 14. Grupların KAH değerleri..... | 35 |
| Şekil 15. Duyusal bloğun ortadan kalkma süresi (saat)..... | 37 |
| Şekil 16. Motor bloğun ortadan kalkma süresi (saat)..... | 38 |

RESİM LİSTESİ

| | sayfa |
|--|--------------|
| Resim-1: Aksiler arter trasesinin çizimi..... | 18 |
| Resim-2: Stimülatör iğnesinin giriş yeri | 19 |
| Resim-3: Periferik sinir stimülatörü | 21 |
| Resim-4: Periferik sinir stimülatöründe kullanılan kanüller | 22 |

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Genel anestezi verilen hastalarda indüksiyon, idame ve uyanma aşamasında oluşabilecek yan etkileri ortadan kaldırmak amacıyla ülkemizde, günümüzde uygun operasyonlar için giderek artan oranda diğer bir yöntem olan rejyonal anestezi teknikleri tercih edilmeye başlanmıştır. Bunda rejyonal anestezi yöntem ve uzun etkili ilaçların bulunmasının da önemli etkisi vardır. Özellikle el cerrahisi uygulanacak hastaların önemli bir kısmının, tok olduğu da göz önüne alındığında, bu hastalarda uygulanacak brakial pleksus blokajı ile genel anestezinin oluşturabileceği komplikasyonlardan kaçınmak mümkün olacaktır (1).

Rejyonal anestezi yöntemlerinin, hastanın postoperatif analjezi ihtiyacına cevap vermesi, hastanede kalış süresini kısaltması, uzun süreli genel anesteziye maruz kalan ameliyathane çalışanlarını genel anesteziğin zararlı etkilerinden koruması genel anesteziye göre daha ekonomik oluşu gibi avantajları nedeniyle günümüzde tercih edilmektedir (2).

Rejyonal anestezinin; operasyon sırasında hastanın bilincinin açık olması, spontan solunumunun devam etmesi, havayolu reflekslerinin korunması, postoperatif dönemde analjezinin devam etmesi ve hastanın erken mobilizasyonu ayrıca operasyon esnasında cerrahın bilinci açık hastayla kooperasyon kurabilmesi gibi önemli avantajları da vardır (2).

Günümüzde aksiller brakial pleksus bloğu uygulanmasında farklı yöntemler yanında birçok vakada periferik sinir stimülatörü de kullanılmaktadır.

Amacımız, aksiller blokta periferik sinir stimülatörü yardımıyla 0.3 mA (miliamper) ve 0.5 mA'lık eşik akımları kullanarak; hastaların blok başlangıç süreleri, blok bitiş süreleri, hemodinamik etkiler, yan etki ve komplikasyonlar, sedatif ve analjezik ihtiyacı, postoperatif dönemde hastaların ilk analjezik ihtiyaçları, blok süresi, yan etkiler, hasta ve cerrah memnuniyetini karşılaştırmayı amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. REJYONAL ANESTEZİ

Rejyonal anestezi bilinç kaybına yol açmadan vücudun belirli bölgelerindeki sinir iletilisinin ve ağrı duyusunun geri dönüşümlü olarak ortadan kaldırılması olarak tanımlanabilir (2,3).

2.1.1. Rejyonal Anestezi Yöntemlerinin Sınıflandırılması (2)

1. Topikal anestezi
2. İnfiltrasyon anestezi
3. Alan bloğu
4. Minör sinir blokları
5. Majör sinir blokları, pleksus blokları
6. Santral rejyonal anestezi
 - Spinal anestezi
 - Epidural anestezi
 - Kaudal (Sakral epidural blok) anestezi

2.1.2 Rejyonal Anestezi Endikasyonları (2,4)

1. Poliklinik Hastaları

Bu hastalarda genel anestezi; amnezi, sedasyon ve bazı yan etkilere (bulantı-kusma vb.) neden olabilir. Ayrıca postoperatif ağrı ve tedavide kullanılacak güçlü analjezikler de oluşturabilecekleri yan etkiler nedeni ile sorun yaratabilir. Bu durumda hastanın taburcu edilmesi gecikebilir.

2. Acil Hastalar

Acil cerrahi girişimlerde hastanın fizyolojik durumunun değerlendirilmesi veya hasta hakkında yeterli bilgi edinilmesi mümkün olmayabilir. Bu hastalarda

rejyonel anestezi tercih edilmelidir. Ancak, kanamalı hastalarda spinal, epidural ve kaudal blok gibi geniş bir alanda vasküler dilatasyona neden olan bloklardan kaçınılmalıdır.

3. Tok Hastalar

Kısa bir süre önce yemek yemiş olan hastalarda rejyonel anestezi tercih edilmelidir. Böylece, bilinci açık olan hasta, kendi hava yolu açıklığını sürdürebilir ve aspirasyon riski en aza indirilmiş olur.

4. Yaşlı Hastalar

Yaşlı hastalarda bir kontrendikasyon olmadıkça en uygun anestetik yaklaşım rejyonel anestezi dir. Rejyonel anestezi minimal fizyolojik değişikliğe neden olur ve bu hastalar lokal anestetik ilaçların etkilerinden çabuk kurtulur.

2.1.3 Rejyonel Anestezi Kontrendikasyonları (2,4)

2.1.3.1 Kesin Kontrendikasyonlar

1. Cilt Enfeksiyonları: Rejyonel girişimin uygulanacağı cilt alanında enfeksiyon olması halinde blok kontrendikedir. Enfeksiyonun daha derin dokulara taşınması, sepsis vb. riskleri taşır.

2. Kanama Diyatezleri Ve Antikoagülan Tedavi Alan Hastalar: Hemofili gibi kanama diyatezi olanlar ve heparin veya antikoagülan ilaç alan hastalarda uygulanan rejyonel girişimler hematoma veya kontrol edilemeyen kanamalara neden olabilir.

3. Hastanın istememesi

2.1.3.2 Rölatif Kontrendikasyonlar (2,4)

Bu gruptaki hastalıklarda rejyonel anestezi için kesin bir kontrendikasyon yoktur. Seçim hastalıktan çok anestezi uzmanının bilgi ve becerisine bağlıdır.

1. Yaş: Yeterli premedikasyon ve sedasyonla genç hastalar ve çocuklarda rejyonel anestezi girişimleri uygulanabilir.

2. Psişik Reaksiyonlar ve Psikiyatrik Hastalar: Hasta takliti yapanlar, istekli olmayanlar ve zorluk çıkaranlarda rejyonel anestezi uygulanmamalıdır. Bu hastalarda girişimden sonra sıklıkla sahte baş veya bel ağrısı yakınmaları, zayıflama ve paraliziler gözlenir.

3. Sinir Sistemi Hastalıkları: Baş ağrısı, serebral problemler, omurilik veya periferik sinir sistemine ait dejeneratif nörolojik hastalıklarda rejyonel girişimlerden kaçınmalıdır. Cerrahi sonrası olabilecek komplikasyonlar veya mevcut patolojiler uygulanan rejyonel tekniğe bağlanarak hasta ile hekim arasında hukuksal sorunlara neden olabilir.

4. Kanama: Kanama kontrol edilmeden veya yeterli transfüzyon yapılmadan rejyonel blok uygulanmamalıdır.

2.2 PERİFERİK SİNİR ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ (4,5)

2.2.1. Reseptör ve Aksonlar

Her bir periferik sinir aksonu kendi hücre membranına (aksolemma) sahiptir. Aksolemma içinde aksoplazmayı içerir. Miyelinsiz sinirler (otonom post gangliyonik lifler) bir Schwann kılıfı ile sarılmıştır. Miyelinli sinirler (motor ve duyu lifleri) ise aynı zamanda birçok miyelin lifi ile de sarılmıştır ve lipoid bir membran schwann kılıfından aksonu ayırır. Miyelin Ranvier düğümleri yolu ile sıçrayıcı iletimi oluşturarak sinir iletiminin hızını büyük oranda artırır. Ranvier düğümleri miyelin kılıfındaki periyodik kesintilerdir. Tipik bir periferik sinir birçok akson grubu içerir. Her bir akson endonöriumla, akson grupları ise ikinci bir konnektif doku tabakası perinöriumla, sinirin bütünü ise epinöriumla çevrilidir. Bu durumda bir lokal anestezi molekülünün etki yeri olan sinir aksonuna ulaşması için 4 veya 5 (miyelinli sinirde) konnektif doku tabakası veya lipid membran bariyerini geçmesi gerekir (2,6). Periferik sinirler lifin kalınlığı ve fizyolojik özelliklerine göre sınıflandırılırlar (Tablo 1).

Tablo 1. Sinir Liflerinin Sınıflandırılması (4)

| SINIR LIFI | MIYELİN | ÇAP | İLETİM HIZI m/sn | LOKALİZASYONU | FONKSİYONU |
|------------|---------|------|------------------|---|------------------------|
| A (alfa) | (+) | 6-22 | 30-120 | Kas, eklemlerin motor afferent & efferentleri | Proprioseption & motor |
| (β) | (+) | 6-22 | 30-120 | Kas, eklemlerin motor afferent & efferentleri | Proprioseption & motor |
| (gamma) | (+) | 3-6 | 15-35 | Kas lifleri efferenti | Adale tonüsü |
| (delta) | (+) | 1-4 | 5-25 | Afferent duyu siniri | Ağrı, Isı, Dokunma |
| B | (+) | 3 | 3-15 | Pregang. Sempatik | Otonom fonksiyon |
| C | (-) | 1 | 0,1-2 | Postgang. Sempatik | Otonom fonksiyon |
| D | (-) | | | Afferent duyu siniri | Ağrı, Isı, Dokunma |

2.2.2 Sinir Hücresi Zarının Yapısı (4,5)

Klasik olarak aksonal membranın protein tabakaları arasında sıkışmış iki lipid (bimoleküler) tabakasından oluştuğu kabul edilir. Fakat bu şekil günümüzde pek kabul görmemektedir. Singer'in açıkladığı membran yapısı bugün için en geçerli modeldir. Buna göre, Aksonal membran bimoleküler yapıda lipid bir matriks içerir. Bu lipid moleküllerin polar uçları iki ayrı sıvı ile temastadır; içte hücre sitoplazması, dışta ise ekstrasellüler sıvı. Lipid matriks içine değişik tipte büyük protein yapılar gömülmüştür. Bunların bazıları membranı geçerek içerde yer alırken bazıları dışarıda bulunur. Membran proteinleri sodyum ve potasyumun membrandan geçmesi için gerekli olan kanalların çatısını oluştururlar ve spesifik lokal anestetik reseptörleri bu kanallarda yer alır.

2.2.3 Sinir İletimi

İstirahat Halinde: Sodyum iyonlarına karşı geçirgenliğin olmaması nedeniyle hücre zarının içi ile dışı arasında (-60)-(-90) mV'luk bir potansiyel farklılığı vardır. Na⁺ konsantrasyonunun dışta daha fazla olmasına bağlı olarak zarın dış tarafı pozitif iç tarafı ise negatif yüklüdür. Hücre içinde K⁺ iyonları daha fazladır. Bu potansiyel farklılığı Na⁺ - K⁺ pompası tarafından Na⁺ un hücre

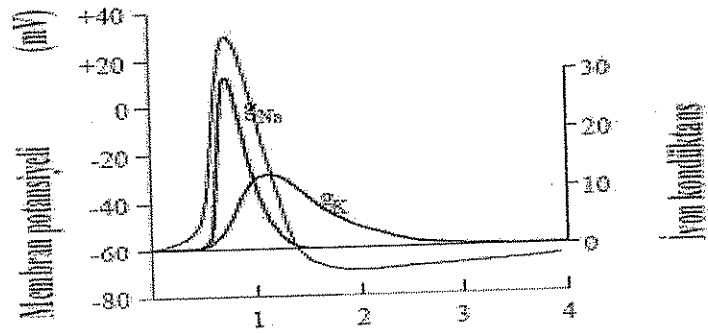
dışına atılmasıyla sağlanır (şekil 1). Membran K^+ iyonlarına karşı serbestçe geçirgen olmasına karşın hücre içi/hücre dışı K^+ oranı (150/5 veya 30/1) hücre içindeki Na^+ 'un hücre dışındaki K^+ 'la aktif değişimi nedeniyle sürdürülür (2,6,7).

+++++++ Na^+
----- K^+

Depolarizasyon Devresinde: Sinirin uyarılmasıyla birlikte istirahat hali potansiyeli -90 mV'dan -50 mV'a değişir ve Na^+ a karşı geçirgenlik hızla artar, Na^+ iyonlarının hücre içine hızla girişi sonunda membran potansiyeli +30 - +40 mV'a çıkar. Bu durumda aksiyon potansiyeli oluşur (2,6,7).

----- K^+ Sodyum kanalları açılır.
+++++++ Na^+

Repolarizasyon Devresi: Depolarizasyon 0,1 – 0,2 msn sürer, bundan 0.4 msn sonra ise Na^+ a karşı geçirgenlik hızla azalır ve K^+ 'a geçirgenlik artar. Bu geçirgenlik istirahat potansiyeline tekrar erişinceye kadar devam eder. Sonunda aktif Na^+ pompası tarafından zarın içi ile dışı arasındaki Na^+ ve K^+ iyon farkı tekrar istirahat potansiyeli durumuna getirilir (2, 6, 7).



Şekil 1. Aksiyon Potansiyeli

2.3. Lokal Anestezik (LA)'ler

LA'ler, uygun yoğunlukta verildiklerinde, uygulama yerinden başlayarak, sinir iletimini geçici olarak bloke eden maddelerdir (4,6). LA'ler sadece sinir dokusunda değil, myokard, beyin, çizgili ve düz kaslar gibi uyarılabilen diğer dokularda da iletiyi bloke edebilirler. Sinir dokusu haricindeki bu etkilerle, toksik veya yan etkiler oluşur (5,6).

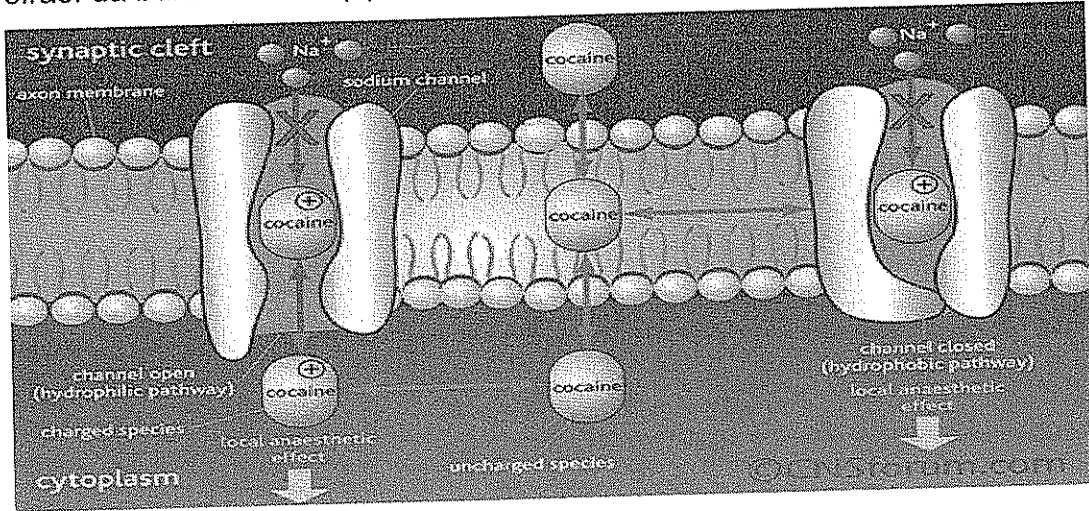
2.3.1. LA'lerin Farmakolojik Özellikleri

LA'lerin etkileri lokal ve sistemik olup, lokal etkileri sadece etkiledikleri sinirlerin yayılım alanında görülürken, sistemik etkileri ilacın enjekte edildiği yerden absorpsiyonu veya sistemik olarak verilmesi ile oluşur (4-6).

2.3.2. LA'lerin Etki Mekanizması

LA'ler sinir membranını stabilize ederek depolarizasyonuna engel olurlar (şekil 2). Temel etki yeri hücre membranıdır. Elektrik uyarılma eşiği yükselir, aksiyon potansiyeli oluşumu yavaşlar. Sonuç olarak iletim yavaşlar ve tamamen durur. Bundan sonraki uyarılar permeabilite artışına neden olamaz ve anestezi meydana gelmiş olur (4-6).

Klinik olarak fonksiyon kaybı şu sırayı izler; ağrı, ısı, dokunma, proprioseptif duyu ve iskelet kas tonusu. Duyu modalitelerinin normale dönüş sırası da bunun tersidir (6).



Şekil 2. LA'lerin Etki Mekanizması (4)

2.3.3. LA'lerin Yapısı (2,6-9)

LA'lerin hepsi yağda eriyen alkaloidlerin, suda eriyen tuzlarıdır. LA'ler şu formülü taşır:

Aromatik (lipofilik grup)----Ara zincir ester veya amid----hidrofilik grup (sekonder veya tersiyer amin).

Aromatik lipofilik grup, (-) yüklü olup, paraaminobenzoik asit (prokain, tetrakain), benzoik asit (kokain), veya anilin (lidokain, etidokain, mepivakain, bupivakain) olabilir. Hidrofilik grup, (+) yüklü olup, sekonder (prilokain) veya

tersiyer (mepivakain, bupivakain) amin yapısındadır. Aromatik grupla ara zincir arasındaki bağ ester veya amid tipte olabilir. Bu bağlara göre LA'ler iki gruba ayrılmaktadır (tablo 2).

Ester tipi: (10)

- Kokain (benzoil metil ekgonin, 1884)
- Prokain (novacain, 1905)
- Ametokain (pantocaine, tetracaine, 1928)
- Klorprokain (nesacain, 1952)

Amid tipi: (10)

- Dibukain (nupercaine, cinchocain, 1930)
- Lidokain (xylocaine, lignocaine, 1948)
- Mepivakain (carbocaine, scandicaine, 1956)
- Prilokain (citanest, distanest, propitocaine, 1959)
- Bupivakain (marcaine, carbostesin, sensorcaine, 1963)
- Etidokain (duranest, 1972)
- Ropivakain (naropin, 1988)
- Levobupivakain (chirocaine, 1999)

Alkoller: Etil alkol, aromatik alkoller (benzil)

Diđerleri: Kompleks sentetik bileřikler; Holokain, Kinolin deriveleri; kpin.

Tablo 2. Ester Ve Amid Grubu Lokal Anestezikler Arasındaki Farklar (4)

| | ESTER GRUBU | AMID GRUBU |
|----------------------|---|-----------------------------|
| METABOLİZMA | Plazma kolinesterazı tarafından Hızlıdır. | Karaciğerde Yavaştır. |
| SİSTEMİK TOKSİK ETKİ | Daha azdır. | Daha fazladır. |
| ALLERJİK REAKSİYON | Daha fazladır. | Nadirdir. |
| STABİLİTE | Stabil değildirler ışık, ısı vb. etkilenirler | ok stabil ajanlardır. |
| ETKİ BAŐLANGICI | Yavaştır. | Hızlıdır (orta - çok hızlı) |
| pKa | pH'dan (7,4) yüksektir | pH'dan (7,4) düřüktür. |

Ester bağı, esterazlarca hızla hidrolize uğrarken, amid bağı karaciğerde (KC) mikrozomal enzimlerce yıkılmaktadır. Ester tipi ilaçların metabolizması sonucu ortaya çıkan para-aminobenzoik asit, az da olsa allerjik reaksiyona neden olabilmektedir. Amid tipi ilaçlara allerjik reaksiyon nadirdir (4).

2.3.4. LA'lerin Metabolizması.

Sağlam ciltten absorbe olmazlar. Mukozalara topikal uygulama ile hızla absorbe olurlar. Enjekte edilen LA'in tamamı, enjeksiyonun yeri (bloğun tipi), solüsyonun pH'sı, yağda erirliği, dokunun kanlanması, vazokonstriktör eklenmesi gibi etkenlere göre değişen hızla sistemik dolaşıma absorbe olur (8,9).

Büyük kısmı plazmada proteinlere bağlanarak, bir kısmı da eritrositlere girerek dokulara dağılır. Amid tipi olanlar KC 'de aromatik hidroksilasyon, dealkilasyon ve amid hidrolizi yolu ile yıkılır, yıkım ürünleri böbreklerle atılır (6). LA'ler kan beyin ve plasenta engelini kolaylıkla aşarlar. Ayrıca LA'lerin bakteriyostatik ve bakterisit etkileri vardır (4).

2.3.5. LA'lere Karşı Gelişen Sistemik Reaksiyonlar

2.3.5.1. Allerjik Reaksiyonlar

Burada ilacın dozu önemli değildir. Amid grubuna karşı reaksiyon nadirdir. Sistemik allerjik reaksiyonlar ya da dermatid şeklinde görülür. Daha çok ester tipi LA'lere karşı gelişir. Yaygın allerjik reaksiyonlar; ilacın verilmesinden birkaç dakika sonra ortaya çıkar, anjionörotik ödem, ürtiker, kaşıntı, hipotansiyon, eklem ağrıları, nefes darlığı, bulantı ve kusma görülür. Hafif reaksiyonlarda, oral veya intramusküler (i.m.) olarak antihistaminik, şiddetli olgularda adrenalin, kalsiyum glukonat veya klorür, solunum güçlüğü varsa ek olarak oksijen, aminofilin, hidrokortizon verilir, larenks ödemi varsa entübasyon yapılır (6).

2.3.5.2. Yüksek Kan Düzeyine Bağlı Toksik Reaksiyonlar (Sistemik Toksisite)

Belirtiler ya enjeksiyonu izleyen saniyeler içinde gelişen erken veya 5-30 dk sonra gelişen gecikmiş tiptedir. Erken tipte olanlar, ilacın damar içine verilmesinden veya fazla miktarda ilacın kısa sürede absorpsiyonundan sonra

görülür. Hızla total kollaps gelişerek, tedaviye fırsat olmadan hasta kaybedilir. Gecikmiş tipte önce kortikal belirtiler, sonra solunum, daha sonra da kardiyovasküler kollaps belirtileri gelişir (4,5). Maske ile oksijen verilerek serebral hipoksi düzeltilebilir. Düzeltilemezse entübasyon gerekir. Konvülziyonları durdurmak için diazepam, barbituratlar ve kısa etkili kas gevşeticiler kullanılır.

2.3.5.3. Kardivasküler Sistem Toksisitesi

Toksik dozlarda ilk olarak PR uzaması, QRS genişlemesi ve sinüs bradikardisi görülmektedir. Kardivasküler toksisite ajanın potensi ile doğru orantılıdır. Bu ajanların dokuya bağlanmasının fazla olması nedeniyle etki süresi uzun süreceğinden resusitasyona cevap azalmaktadır. Tedavide; destek tedavisi ve asidozun tedavisine yönelmelidir. Antiaritmik olarak bretilyum daha etkilidir. Kardiak arrest durumunda kardiyopulmoner resusitasyon uygulanır (2).

2.3.5.4. Methemoglobinemi

Daha çok prilokaine bağlı gelişir. Prilokain dozu 800 mg üzerinde olduğunda ortaya çıkar. Klinik olarak %10-20 methemoglobin düzeyinde siyanoz, baş ağrısı, çarpıntı, baş dönmesi; %60 ve üzerinde seviyelerde ise bilinç kaybı, şok ve ölüm beklenebilir. Tedavide %1-2 metilen mavisi IV verilir (11).

2.3.6. LA'ler Etki Sürelerine Göre Sınıflandırılması (5);

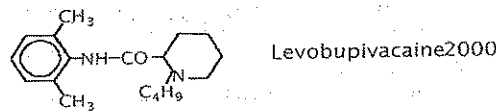
Kısa etkili ilaçlar; Prokain, klorprokain

Orta etki süreli ilaçlar; Lidokain, mepivakain, prilokain

Uzun etkili ilaçlar; Ametokain, bupivakain, levobupivakain, etidokain.

2.3.7. Levobupivakain (Chirocaine®)

Bupivakainin S(-) enantiyomeridir. Amid grubuna dahildir (şekil 3). Uzun etkilidir.



Şekil 3. Levobupivakain

Levobupivakainin etkisi bupivakainden daha uzun sürmektedir. Etkisi 15 dakikada başlar. Epidural uygulamada bupivakaine göre daha az motor blok ve daha uzun süreli sensoriyal blok oluşturduğu gösterilmiştir (7).

Yüksek oranda proteine bağlanarak sitokrom p-450 enzim sistemi ile metabolize olur (12), idrar ve feçesle atılır ve plasentayı geçer. Levobupivakain, epidural, intratekal, periferik sinir bloğu ve lokal infiltrasyonda kullanılır (12).

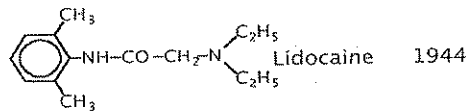
Levobupivakain, bupivakain ile karşılaştırıldığında çoğu çalışmada daha az toksik olduğu belirtilmiştir. Levobupivakainin kalp kontraktilesi ve EKG (elektrokardiyografi)'de etkilerinin bupivakainden daha az olduğu ve EEG (elektroensefalografi)'de daha az depresyon yaptığı gösterilmiştir (13).

Önerilen maksimum tek doz intratekal kullanım dışında 150 mg'dır. Intratekal uygulamada maksimum doz 15 mg iken postoperatif ağrı tedavisi için doz 18.75 mg/saat'i geçmemelidir. İntraoperatif blok ve postoperatif ağrı için 24 saatlik maksimum doz ise 695 mg'dır. Postoperatif epidural infüzyon için günlük maksimum doz 570 mg'dır. Plazma klirensi 0.6 lt/dk'dır, dağılım hacmi 67 L'dir, plazma yarılanma ömrü ($t_{1/2}$) 1.3 saattir, proteine bağlanma %97'dir.

Levobupivakain uygulaması ile en sık gözlenen yan etki hipotansiyondur (14). Levobupivakain %0.9'luk sodyum klorürün enjeksiyonluk çözeltisinde, polivinil klorür torbanın içinde, oda sıcaklığında 24 saate kadar fiziksel ve kimyasal olarak stabildir. Levobupivakainin karışımları yalnızca tek bir hasta için hazırlanmalı ve hazırlandıktan sonra 24 saat içinde kullanılmalıdır.

2.3.8. Lidokain (Aritmal)

Orta etki süreli amid tipi lokal anesteziklerin prototipidir (Şekil 4).



Şekil 4. Lidokain

Intratekal, peridural, topikal, perinöral ve infiltrasyon analjezisinde kullanılır. Kardiyak aritmi kontrolünde etkilidir. Rejyonel intravenöz anestezide (RİVA) tercih edilen bir ajandır (2,3). Stabil, ısı, asit ve alkalilerden etkilenmeyen bir ilaçtır. Suda eriyen HCl tuzu olarak piyasada bulunmaktadır. Plazma yarı ömrü

erişkin için 1.6 yenidoğan için 3 saattir, lidokainin % 64'ü proteine bağlanır. Lidokainin sudaki solüsyonu 6-7 pH'da olup tekrarlayan sterilizasyona dayanıklıdır. İntartekal (%5) ve peridural (%1.5-2) uygulamada yaklaşık 1.5–2 saat, perinöral (%1.5-2) ve infiltrasyon (%0.25-0.50) şeklindeki uygulamalarda 1–1.5 saat, mukozalarda (%4) 30–45 dakikaya varan anestezi sağlamaktadır. Ayrıca üretra analjezisi için jel (%1-2) , trakeal tüplere sürmek için pomat (%5) formu vardır (2,15).

Status epileptikusta (antikonvülzan etki) ve ventriküler aritmilerin (membran stabilizasyonu 1mg/kg bolus) tedavisinde; ağrılı durumlarda diğer ilaçları potansiyalize etmek üzere (sedatif etki) kullanılır. Maksimum doz 4 mg/kg (adrenalinli) ve 7 mg/kg.dır (adrenalinli). Sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum salınımını kolaylaştırdığı için malign hipertermi hikayesi olanlarda kullanılmamalıdır (15). Karaciğer mikrozomal enzimleri ile metabolize olur. Metabolizması sonucu methemoglobin açığa çıkar. Ksilidin monoetilaminoasetikasid adı verilen metaboliti sedatif etkilidir. Latent dönemi kısaltmak amacı ile bupivakain gibi uzun etkili ilaçlarla karıştırılarak kullanılmaktadır. Allerjik reaksiyonlar seyrekler (2, 3,15).

2.4. Ağrı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na göre ağrı, var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoşça gitmeyen duysal ve emosyonel deneyimdir (16).

2.4.1. Preemptif Analjezi

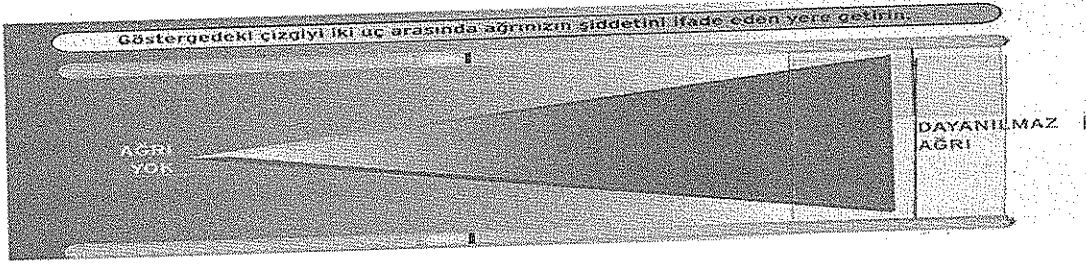
Preemptif analjezi; travma veya cerrahi girişim öncesinde tedaviye başlayarak ağrıyı önleme anlamına gelir (16). Preemptif analjezinin diğer bir adı da profilaktik analjezidir.

2.4.2. Postoperatif Ağrı Tedavisinin Farmakolojisi

Postoperatif ağrıyı kontrol etmek için üç ilaç grubu kullanılmaktadır: Opioidler, nonopioid analjezikler, bölgesel teknikler ile uygulanan lokal anestezipler (16).

2.4.3. Vizüel Analog Skala (VAS)

Basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren ağrı şiddeti ölçüm yöntemidir. VAS, horizontal veya vertikal olarak çizilmiş 10 cm uzunluğunda bir çizgiden oluşur. Çizginin iki ucunda sübjektif kategorinin iki ekstrem tanımlayıcı kelimesi bulunur (ağrı yok, olabilecek en kötü ağrı, ya da hayal edilebilen en kötü ağrı) (Şekil 5). Hastaya bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetine uyan yere çizgiyi kesecek şekilde işaret koyması söylenir. (17,18).



Şekil 5. Vizüel Analog Skalası

2.5. Brakial Pleksus (4,5)

Brakial pleksus üst ekstremitenin motor fonksiyonunun tümünden ve duyuusal fonksiyonun büyük bölümünden sorumludur. Brakial pleksus C5-6-7-8 ve T1 sinirlerinin ön dallarından ve kısmen de C4-T2'den dallar olarak oluşur (2).

Sinir kökleri intervertebral foramenleri terk ederken birleşerek gövdeleri, bölümleri, kordları ve sonunda terminal sinirleri oluşturur. Kökler skalen kasların arasından geçtikten sonra üst, orta ve alt olmak üzere üç gövdeye ayrılır. Üst gövde esas olarak C5-6'dan oluşurken, orta gövde C7'den, alt gövde ise C8-T1'den oluşur. Gövdeler birinci kostanın dış kenarında her biri ön ve arka olmak üzere iki bölüme ayrılır. Brakial pleksus klavikulanın altından geçip aksiller boşluğa girdiğinde aksiller arterin ikinci bölümüne göre isimlendirilen üç kordu oluşturur. Dış kord, üst ve orta gövdelerin ön bölümlerinin birleşmesinden; iç kord, alt gövdenin devamından; arka kord ise üç gövdenin de arka bölümlerinin birleşmesinden oluşur (Şekil 6).

Pektoralis minor kasının dış kenarında kordlar üst ekstremitenin periferik sinirlerini oluşturmak üzere bölünürler. Kısacası iç ve dış kordların dalları tüm 'ventral' sinirleri, arka kord ise 'dorsal' sinirleri oluşturur (19). Dış kord median

sinirin dış dalını verir ve muskulokutanöz sinir olarak sonlanır. İç kord median sinirin iç dalını verir ve ulnar sinir olarak sonlanır. Bu sırada iki küçük sinir olan iç antebrakial kutanöz ve iç brakial kutanöz dallarını verir. Arka kord aksiller siniri oluşturur ve radial sinir olarak sonlanır (19,20).

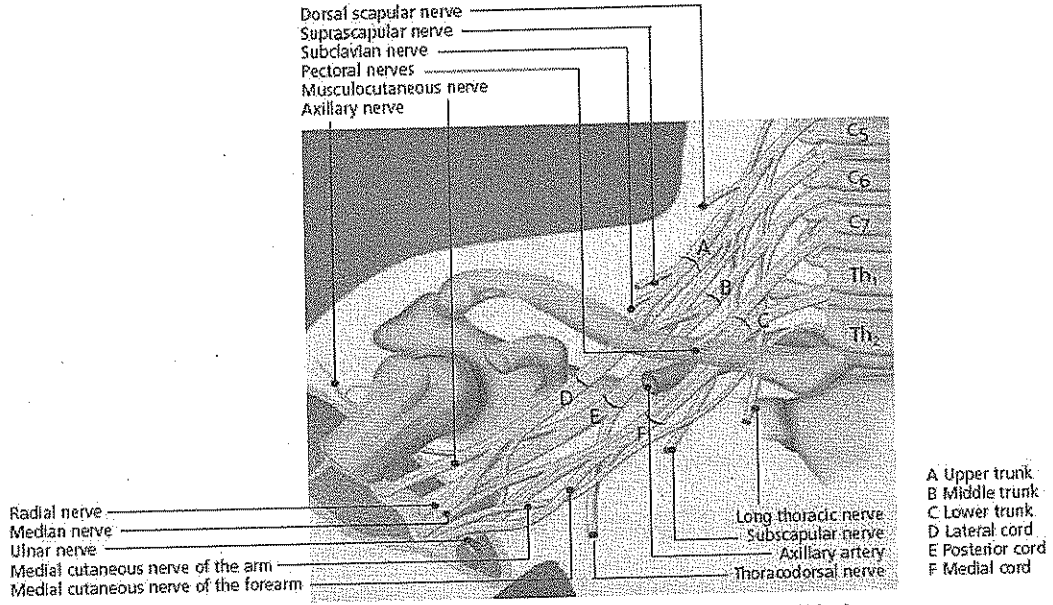


Fig. 1: Anatomy of the brachial plexus

Şekil 6. Brakial Pleksus Anatomisi (21)

2.5.1. Brakial Pleksus Dallarının Dağılımı:

Aksiler sinir (C5-C6): Deltoid ve teres minör kaslarının motor innervasyonunu; deltoid ve skapuler bölgelerin duysal innervasyonunu sağlar (22).

Radial sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Triseps, brakial, brakioradial, ekstensör karpı radialis ve önkolun tüm ekstensör kaslarının motor innervasyonunu sağlar. Kolun dirseğe kadar arka ve dış tarafının, önkolun bileğe kadar arka tarafının, elin üst yüzünün dış tarafının duysal innervasyonunu sağlar (22).

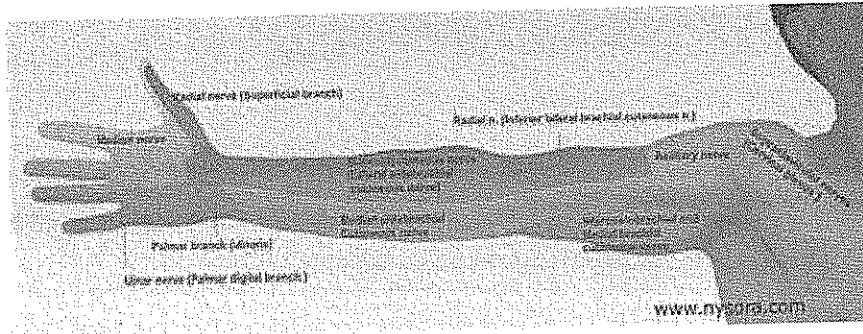
Median sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Aksilla ve kolda hiçbir dal vermez. Fleksör karpı ulnaris ve fleksör dijitorum profundusun iç yarısı (ulnar sinir) dışında önkolun ön kompartmanının tüm motor innervasyonunu sağlar. Elde tenar kasların ve ilk iki lumbrikallerin motor innervasyonunu sağlar. Elin iç yüzünün dış kısmının ve üst yüzünün duysal innervasyonunu sağlar (22).

Ulnar sinir (C8-T1): Median sinir gibi aksilla ve kolda hiçbir dal vermez. Motor komponenti fleksör karpı ulnaris ve fleksör dijitorum profundusun iç yarısını innerve eder. Eldé tenar kasların ve ilk iki lumbrikallerin dışında tüm küçük kasların motor innervasyonunu sağlar. Duyusal dalları elin üst ve iç yüzünün üçte bir kısmını, 4. Parmağın yarısının ve 5. Parmağın tümünün üst yüzünü innerve eder (22).

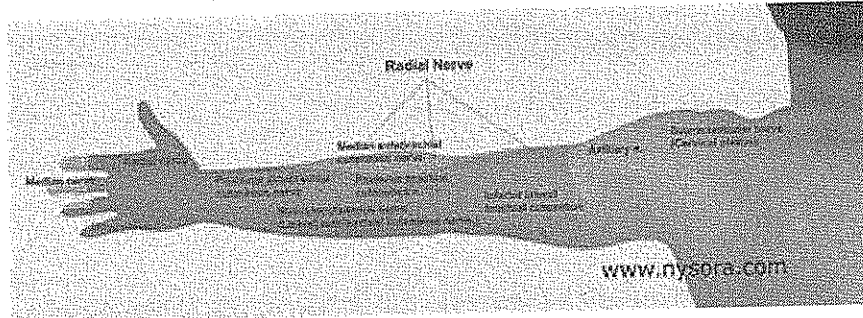
Muskulokutanöz sinir (C5-C6-C7): Korakobrakialis, biceps ve brakialis kasının motor innervasyonunu; önkolun bileğe kadar ön dış kısmının duyusal innervasyonunu sağlar (22).

2.6. AKSİLLER BLOK

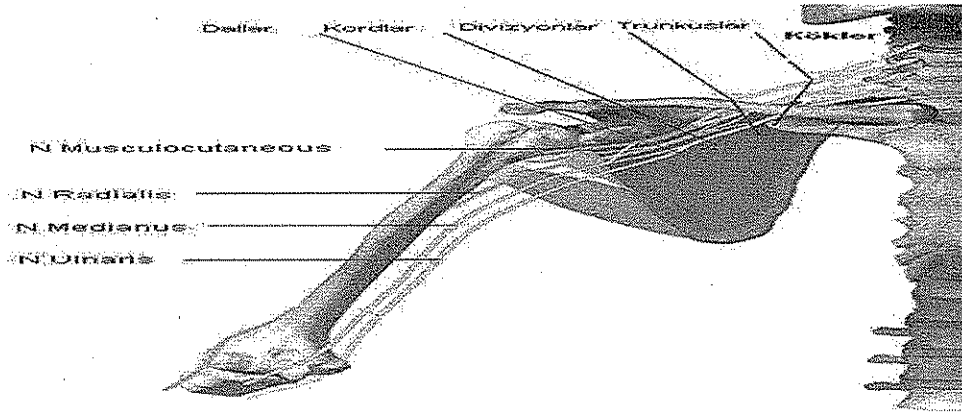
Brakial pleksusun çeşitli seviyelerden bloğu, üst ekstremitenin yapılarının ve distalden üst kolun ortasına kadar cildin tümünün anestezisini sağlamakta yeterli olur (Şekil 7,8). Buna göre hastaya girişime göre brakial pleksus, paravertebral (interskalen), supraklaviküler, infraklaviküler, aksiller ve terminal sinirler olmak üzere 5 anatomik alanda gerçekleşir (şekil 9).



Şekil 7. Üst Ekstremitede Pron Pozisyonundaki Kolda Periferik Sinir İnnervasyonu (4)



Şekil 8. Üst Ekstremitede Supin Pozisyonundaki Kolda Periferik Sinir İnnervasyonu (4)



Şekil 9. Brakial Pleksus (4)

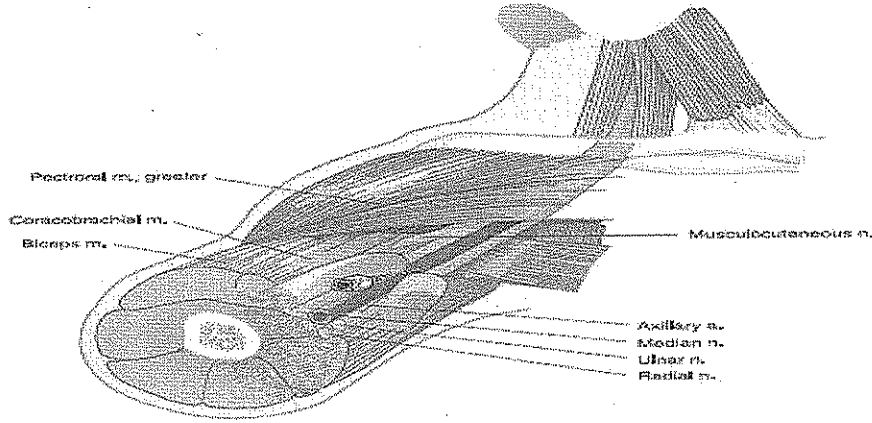
Brakial pleksus sinir bloğu ilk kez 1884 yılında Halsted tarafından gerçekleştirilmiştir. Hirschel ve Kulenkampff birbirinden bağımsız 1911' de ilk kez perkütan brakial pleksus bloğunu gerçekleştirmişlerdir (2).

Aksiller blok brakial pleksusa yönelik diğer tekniklere göre daha az komplikasyon riski ile ön kol ve el operasyonları için uygun şartları hazırlayabilir. Bu nedenle bu teknik acil serviste ve gününbirlik hastalarda güvenle uygulanabilmesi avantajına sahiptir.

Aksiller yaklaşımda blok oluşturmak için kolun abduksiyona getirilmesi zorunluluğu, yöntemin uygulanmasını kısıtlar. Bir diğer kısıtlayıcı neden aksiller bloğun sadece dirsek altında uygulanacak operasyonlar için uygun bir anestezi alanı sağlamasıdır. Bu teknikte, aksiller kılıfı enjeksiyon yerinin proksimalinden terk ettikleri için muskulokutanöz ve sirkumfleks sinirlerin bloğu sağlanamayabilir. Ön kolda tenar bölgeye kadar uzanan ve radial tarafta geniş innervasyon alanına sahip olan muskulokutanöz sinirin tutulmaması cilt insizyonunda ağrı hissinin duyulmasına neden olacağından önemlidir (2).

Brakial pleksus klavikula ve birinci kaburga arasında boyun bölgesinden geçtikten sonra aksilladan üst ekstremiteye girer. Kolun anterior aksiller kıvrım seviyesinde yatay kesiti aksiller nörovasküler demeti içeren birçok anatomik noktayı gösterebilir. Aksiller kılıf biceps ve korakobrakialis kaslarının posteriorunda ve triseps kasının anteriorunda yer alır. Lateralde aksiller kılıf humerusun boynuna çok yakın seyredir. Aksiller blok seviyesinde median sinir aksiller arterin önünde, ulnar sinir arterin medial ve posteriorunda ve radial sinir arterin posterior ve kısmen lateralinde seyredir. Medial antebrakial kutanöz

sinir ve medial brakial kutanöz sinir arterin medialindedir. Aksiller ven medialde arterin üzerinde seyredir. Muskulokutanöz sinir arterin superior ve posteriorunda, sinir fasiyal kılıfı terk ederek biceps ve korakobrakial kasın içine girer (2) (Şekil 10).



Şekil 10. Brakial Arter Çevresinde Periferik Sinirlerin Dağılımı (23).

2.6.1. Endikasyonlar (3)

Cerrahi: Dirseğin altındaki kol ve el bölgesinde, vasküler, sinir ve ortopedik cerrahi girişimler ve manüplasyonlarda kullanılabilir (3).

Diagnostik: Postamputasyon ağrısı, kompleks rejyonel ağrı sendromları, cerrahi sempatektominin test edilmesi, periferik ve santral ağrının ayırımı (3).

Pofilaktik: Stellat bloğun kontrendike olduğu veya teknik olarak uygulanamadığı durumlarda (3).

Terapötik: Periferik sinir yaralanması sonrası kozalji, cerrahi nöroliz sonrası, postoperatif reinnervasyonu arttırmak için, şiddetli arter spazmı, kompleks rejyonel ağrı sendromları, romatizmal hastalıklar, el bileği artrit, diabetik nöropati, post-herpetik nevralji, postamputasyon ağrısı ve postoperatif ağrı (3).

2.6.2. Kontrendikasyonlar (3):

Spesifik:

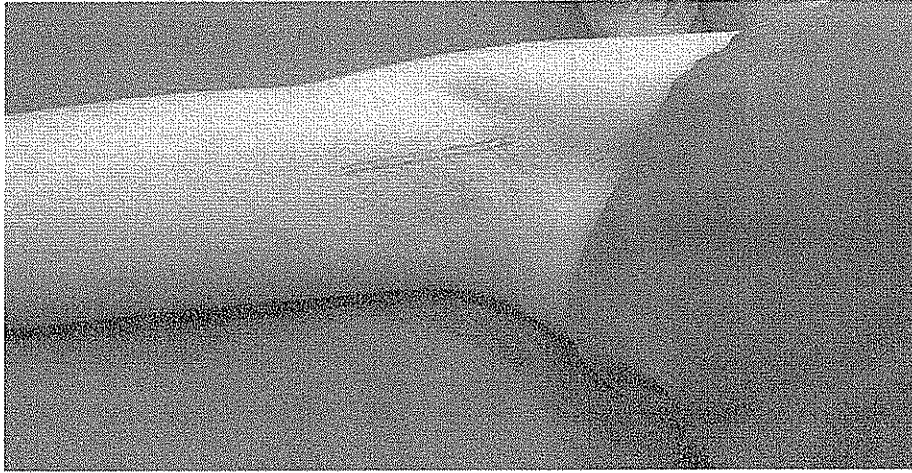
- Kolda malign hastalık veya enfeksiyonu olan hastalar.
- Antikoagulan tedavi alan hastalar.
- Kolun abduksiyonuna engel olan durumlar.
- Hastanın reddetmesi

Rölatif:

- Hemorajik diyatez
- Stabil sistemik nörolojik hastalık
- Lokal sinir hasarı (nedenin cerrahiden mi, yoksa anesteziden mi olduğuna dair kuşkuyla yol açabilir)

2.6.3. Aksiller Blok Tekniği

Hastanın başı blok tarafının aksi yönüne çevirerek sırtüstü pozisyona getirilir. Supin pozisyonda el sırtı masanın üzerinde ve ön kol hastanın vücudunun uzun eksenine paralel olacak şekilde kol 90° abdüksiyona ve ön kol da 90° fleksiyon ve eksternal rotasyona getirilir (2) (Resim 1,2). Aksilla dezenfekte edilerek, steril olarak örtülür. Aksiller arter humerus üstünde palpe edilerek arter doğrultusu çizilir. Cilt arterin üzerinden lokal anestezi ajan ile infiltre edilir (2) (Resim 1).



Resim 1. Aksiller Arterin Trasesinin Çizimi (24).

Aksiller blok da 22-25 G, 2.5-5 cm stimülasyon iğnesi ile arter nabzının hemen üzerinden cilt ile yaklaşık 30° açı ile artere paralel olarak girilir (Resim 2). İğneyi ilerletirken ve fasyayı geçerken "fasya klik" in hissedilmesi, parestezi hissedilmesi, iğneden kan gelmesi ve boşlukta kalan iğnenin arter nabzı ile uyumlu hareketi ile aksiller kılıfa girildiği fark edilebilir. Paresteziye bağlı nöropati riski olduğundan dolayı stimülasyon tekniği ile iğne yerinin saptanması tercih edilir. Sinir stimülasyonu sırasında, kaslardaki kasılmalar yardımıyla

sinirler ayrı ayrı tespit edilir. İğnenin ucu sinire ne kadar yakınsa kasılma o kadar şiddetli olur (3) (Resim 2).



Resim 2. Stimülatör iğnesinin Giriş Yeri (24).

Bazı araştırmalarda aksiller kılıftaki sinirlerin ayrı ayrı etrafını saran kompartmanlar tespit edilmiştir. Bu kompartmanlar kılıf içine verilen lokal anesteziğin tüm sinirlere temas etmesini ve kılıf içinde yayılımını engelleyebildiği için günümüzde sinirlerin ayrı ayrı uyarılması önem kazanmıştır. Ayrıca ön kol lateralinin ve cildinin anestezisi gerekiyorsa hemen arterin üzerinde M. Korakobrakialis kasının içinden geçen muskulokutanöz siniri de bloke etmek gerekir (2).

2.6.4. Sinir Bloklarında Uygulanan Teknikler

1. Sinir Stimülatörü: Stimülasyon akım şiddeti 1 mA, frekansı 2 Hz ve akım süresi 0.1 ms seçilir. İlgili kasta motor cevap alındıktan sonra akım şiddeti 0.2–0.3 mA'e indirilir. Hafif kasılmalar iğnenin, sinire çok yakın olduğunu gösterir. Aspirasyondan sonra lokal anestetik enjeksiyonu artan dozda yapılır. Enjeksiyon sırasında kasılmalar yavaşça kaybolur (3).

2. Parestezi tekniği: Bu teknikte parestezi zorunlu değildir. Potansiyel sinir yaralanması riskinden dolayı mümkünse paresteziden kaçınılmalıdır (3).

3. Ultrason Yardımlı Aksiller Brakial Pleksus Blokajı: Günümüzde giderek artan oranda uygulanmaya başlanan bir tekniktir. Ultrasonun en önemli özelliği

gerçek zamanlı görüntü sağlamasıdır. Bu sayede nöral ve çevre yapıları görüntülemek, iğneyi hedef yapılara yönlendirmek ve lokal anestezi ajanının yayılımını gözlemlemek mümkündür. Farklı frekanslardaki ses dalgaları farklı görüntüler oluşturmaktadır. Aksiller kılıfın tespiti için USG'nin 5-12 MHz düz probu ile hedef sinir görüntülendikten sonra USG probunun işaretli köşesinden iğne ile girilir. Sonra sinir stimülatörünün hedef sinirin innerve ettiği kasın kasılması beklenir. Kas hareketi 0.3-0.5 mA'de de devam ediyor ise hazırlanan lokal anestezi solüsyon verilerek blokaj sağlanır (25).

4. Arteriyel ponksiyon tekniği: Bu yöntem sadece aksiller brakiyal pleksus bloğunda uygulanmaktadır. İğne kılıfa girdikten sonraki kan aspirasyonu iğnenin arterde aynı zamanda da nörovasküler kılıfın içinde olduğunun işaretidir. İğne damardan geri çekilebilir veya karşı taraftan çıkacak şekilde itilebilir ve aspire edilir kan gelmediğinde arterden çıktığı düşünülerek hem arterin önüne hem de arterin arkasına ilaç enjekte edilir (15).

2.6.5. Komplikasyonlar

1. Santral sinir sistemi Toksikitesi; Ender olguda, aşırı doz lokal anestezi, enjeksiyon bölgesinde lokal anestezinin hızlı emilimi veya yanlılıkla yapılan intravasküler enjeksiyon sonucu toksik reaksiyonlara yol açabilir. Enjeksiyondan ortalama 20 dk sonra veya intravasküler verilmişse çok daha çabuk gelişebilir. Erken semptomlar; dudaklarda ve dilde uyuşma, metalik tat, huzursuzluk, vertigo, kulaklarda çınlama, işitsel ve görsel bozukluklar, anlaşılmasız konuşma, titreme ve nistagmudur. Yaygın tonik klonik kasılmalar en tehlikeli serebral komplikasyonlardır (3).

2. Hematom: Tekrarlanan enjeksiyonlardan kaçınılmalı, arterin delinmesi halinde 5 dakika süreyle artere basınç uygulanmalıdır (25).

3. İntravasküler enjeksiyon: Aksiller arter veya aksiller venin ponksiyon riski vardır. Profilaksi için enjeksiyon yavaş yapılmalı ve her 4-5 ml için aspirasyon tekrarlanmalıdır (3).

4. Psödoanevrizma: Aksiller arterde psödoanevrizma oluşursa postoperatif parestezi ve pleksus paralizisi görülebilir (3).

5. Enfeksiyon: Teknik steril şartlarda uygulanmalıdır (5).

6.Sinir hasarı: Hastanın şiddetli ağrı duyduğu veya geri çekme reaksiyonu gösterdiği durumlarda kesinlikle lokal anestetik enjekte edilmemelidir (2).

7.Radial nabız kaybı: Radial nabız, kanama veya çok yüksek bir volümde lokal anestetik solüsyonun aksiller arterde geçici kompresyon oluşturmalarına bağlı olarak alınmayabilir. Bu olgularda nabız 2-4 saat sonra geri döner ve kalıcı bir sekel oluşmaz (5).

2.7 PERİFERİK SİNİR STİMÜLATÖRÜ

Rejyonal anestezide ilk sinir stimülatörü kullanımı 1962 yılında Greenblatt ve Denson tarafından gerçekleştirilmiştir (26) (Resim 3).



Resim 3. Periferik Sinir Stimülatörü (27).

Sinir stimülatörü ile oluşturulan potansiyel akım sinirde duyuşal veya motor bir yanıt oluşturur, böylece aranılan sinir lokalize edilir. Sinir stimülatörünün negatif elektrodu kanüle, pozitif elektrodu ise hastaya bağlanır. Aralarında gevşek bağlantı olursa sinir stimülatörünün ürettiği akım iğneye ulaşamayacak, sonuçta sinir uyarılamayacaktır. Lokalizasyonu sağlayabilmek için uyarının, 0.3-0.5 mA aralığındaki akımda kullanılması uygundur. Bu şekilde uyarı verilerek

bulunan sinirlerde oluşturulan bloktaki başarı %100'e yakındır. Uyarı alınmasını takiben verilen lokal anesteziikten bir kaç dakika sonra bu bölgedeki stimulusa verilen yanıt kaybolacaktır; bu da blokajın başladığının bir belirtisidir (28).

2.7.1 SİNİR STİMÜLATÖRÜNDE KULLANILAN KANÜLLER (Resim 4) (27)

Stimuplex D (15 ° ve 30 ° bileyli)

15 ° biley için:

35 ve 55 mm (25 G)

40 ve 70 mm (23 G)

50, 80, 120 mm (22 G)

150 mm (20 G)

30 °biley için:

40, 50, 80 mm (22 G)

Stimuplex A (30° bileyli)

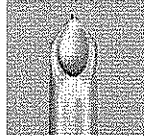
25mm (24 G)

25, 35, 50 mm (22 G)

50, 100mm (21 G)

150 mm (20 G)

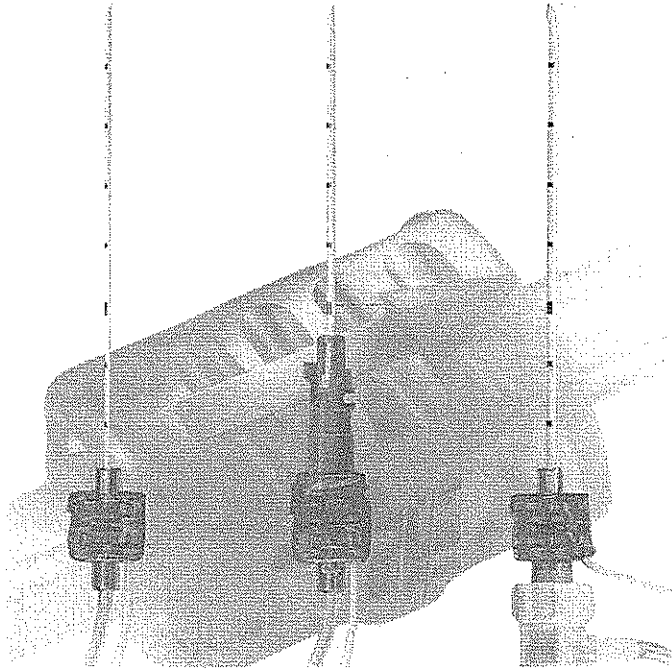
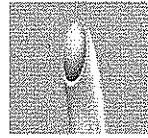
Stimuplex® D



Contiplex® D



Contiplex®



Resim 4. Periferik Sinir Stimülatöründe Kullanılan Kanüller (27).

2.7.2 Sinir Stimülatörünün Kullanım Amacı (27,28).

1. Daha az ilaç kullanımı
2. Hasta ile kooperasyon
3. Siniri zedelemekten mümkün olduğu kadar yaklaşabilmek

2.7.3 Sinir Stimülatörünün Avantajları (27,28).

1. Objektif ve güvenilir.
2. Hasta kooperasyonundan bağımsızdır.
3. Sinirin doğru tesbiti ve yüksek başarı oranı vardır.
4. Sinir hasarı/komplikasyonlar engellenir.
5. Ağrılı parestezi engellenebilir.
6. Periferik sinir bloklarının endikasyon spektrumu genişletilebilir.
7. Damar-sinir kılıfını saptamak için belirgin "klik" hissi hissedilir.

Periferik sinir stimülatörleri ile kalın lifler ince liflere göre çok daha kolay ve hızlı stimüle edilir. Böylece kalın A Alfa motor lifleri, stimülasyonları ağrı oluşturan A Delta ve C lifleri uyarılmaksızın stimüle olur (Tablo 1-3). Bu rejyonel blok uygulamasında önemlidir, hastayı rahatsız eden parestezinin araştırılması gereksinimi ortadan kalkar. Ağrısız ve konforlu bir blok uygulaması sağlar (28).

Tablo 3. Periferik Sinirlerin Uyarılma Eşikleri

| | |
|------------------------|-----------------|
| A Alfa lifleri | 50-100 μ sn |
| A Delta lifleri | 170 μ sn |
| C lifleri | 400 μ sn |

Periferik sinir stimülatöründe stimülusun şiddetindeki (akım) değişiklik sinirden uzaklığa bağlı olarak değişir. Stimülusun şiddeti ve uzaklık arasındaki bu ilişki **Couloms Kanunu** ile açıklanır: $E=K (Q / r^2)$, E=Gerekli olan akım, K=bir sabit kat sayı, Q minimal akım ve r=uzaklık. Bu prensip, süresi ve şiddeti bilinen bir stimülus kullanarak iğne - sinir arası mesafeyi bulmakta kullanılır. Bir stimülatör aşağıdaki şartlara sahip olmalıdır (28).

Sabit Akım Outputu: Doku, iğneler, bağlantı kabloları ve elektrodların impedansı (direnç) değişiklik gösterir ($1k\Omega$ - $20 k\Omega$). Stimülatör bu dirençlerden etkilenmemeli, otomatik olarak kompanse edebilmeli ve ayarlanan akım şiddeti değişmeden üretilebilmelidir (28).

Akım Ölçer: Stimülatör iğne - sinir arası uzaklığa göre verilebilecek tüm akımları okuyabilmeli, en düşük akımları ($0,01$ mA) ölçebilmelidir (28).

Akım Şiddeti Kontrolü: Akım şiddeti dijital veya analog olarak ayarlanabilmeli ve kontrol edilebilmelidir (28).

Kısa Pals Genişliği: Kısa bir pals genişliği (örn; $50 \mu sn$ - $100 \mu sn$) ağrıya neden olan bir stimulustan çok A Alfa liflerinde adale seyirme cevabı oluşturur.

Stimülasyon Frekansı: Periferik sinir stimülatörü geleneksel olarak saniyede 1 pals yani 1 Hz stimülasyona sahiptir. Ancak, 2 Hz stimülasyon kapasitesi iğnenin daha hızlı manipülasyonuna olanak sağlayacağı için klinikte daha avantajlıdır (28).

Bağlantı (Diskonnekt) İndikatörü: Önemli bir özelliktir. Anesteziyolog yetersiz bir stimulusun nedenini (bağlantı kopukluğu, zayıf elektriksel bağlantı, zayıf pil vb.) anlayabilmelidir (28).

2.7.4 Cihazın Yapısı (28)

Bir periferik sinir stimülatörü 4 kısımdan oluşur:

1.Osilatör: Sinir stimülatörünün temelidir. Fonksiyonu ayarlanan frekans ve genişlikte bir pals oluşturmaktır. Esasta bir mikrokontrolördür. İnternal zaman ayarlayıcısı tarafından kesintili çalıştırılır. İki zaman ayarlayıcı içerir, biri frekans kontrolünü sağlarken diğeri pals genişliğini kontrol eder. Her frekans (ve pals genişliği) bir tablo halinde hafızaya yüklenir. Böylece istenilen frekans ve pals seçilebilir.

2.Ekran: Ekran standart likit kristal özelliktedir. Akım sinyalinin frekansı Hz olarak gösterilir ve 1-10 Hz arasında değiştirilebilir. Pals genişliği milisaniye ve mikrosaniye olarak izlenebilir. Akım ise miliamper (mA) olarak gösterilir.

3. Sabit Akım Jeneratörü

4. Kontroller

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda, 28.04.2008 tarih ve 04-2008/97 sayılı etik kurul onayı alınarak planlandı.

Acil ya da elektif, tek taraflı el veya önkol cerrahisi uygulanacak, yaşları 18-60 arası olan, Amerikan Anesteziyolojistler Derneği (ASA) I-II risk grubuna giren ve brakial pleksusu oluşturan sinirlerden dördünün de (N. Medianus, N. Ulnaris, N. Radialis, N. Muskulokutaneus) bloke edilmesi gereken hastaların çalışmaya alınması planlandı. Ortopedi, Kalp-Damar cerrahisi ve Plastik cerrahi kliniği tarafından el, ön kol ve dirsek cerrahisi yapılacak hastalardan 44 tanesi çalışmaya alındı. 1. grupta 1 ve 2. grupta 3 hastada başarısız blok nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Başarılı blok uygulanan 40 hasta 20'şer kişilik 2 gruba ayrıldı.

Epilepsi, diabetes mellitus, kanama-pıhtılaşma bozukluğu ve periferik nöropatisi olan hastalar, skleroderma ve Reynaud fenomeni gibi cilt hastalığı olan hastalar, kardiyak hastalar (iskemik kalp hastalığı, orta-ileri derecede kalp yetmezliği, aritmi), hamileler, aşırı şişman hastalar, iyi iletişim kurulamayan, girişim yerinde enfeksiyonu olan, alkol yada madde bağımlısı olan, amid grubu lokal anesteziye allerjisi olan hastalar, antipsikotik ilaç kullanan, klonidin, opioid ve beta bloker kullanan hastalar, kolun abdüksiyonuna engel olunan durumlar ve başarısız blok nedeniyle genel anesteziye geçilen vakalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar ameliyathane içerisinde bulunan rejyonel anestezi uygulama odasına alındı. Hastalara yapılacak işlem hakkında ayrıntılı ve anlaşılır bilgi verildi ve yazılı onayları alındı. Hastaların kan basıncı ortalama arterial kan basıncı), kalp atım hızı (KAH) ve periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) monitörizasyonu yapılarak başlangıç değerleri kaydedildi.

Hastalara intravenöz kanül (18 G) ile ameliyat yapılmayacak kolun el sırtından periferik damar yolu açılıp 5-7 ml/kg/saat hızla serum fizyolojik solüsyonu verilmeye başlandı. Aksiller blok uygulamadan yarım saat önce

premedikasyon amaçlı tüm hastalara; standart olarak 0.02 mg/kg İV midazolam uygulandı (29).

Çalışmada her hasta için, lokal anestezi solüsyonu olarak 150 mg %0.5 Levobupivakain (Chirocaine[®], 5 mg/ml, Abbott Lab./Türkiye Nycomed Pharma AS NO-2418, Elverum Norveç, her bir flakonda 10 ml, 3 adet, Total 30 ml) ve 200 mg %2'lik Lidokain (Aritmal[®], 20 mg/ml OSEL ilaç San. ve Tic. A.Ş. İstanbul/Türkiye, her bir ampulde 5 ml, 2 adet, Total 10 ml) karışımı hazırlandı.

Tüm hastalar rastgele iki gruba ayrıldı;

Grup 1 (n=20): Periferik sinir stimülatörü eşliğinde radial sinir bulunduktan sonra meydana gelen el ve el bileği ekstansiyonu 0.3 mA verilirken de mevcutsa toplam 40 ml olan lokal anestezi karışımı sinir kılıfının içine enjekte edildi.

Grup 2 (n=20): Periferik sinir stimülatörü eşliğinde radial sinir bulunduktan sonra meydana gelen el ve el bileği ekstansiyonu 0.5 mA verilirken de mevcutsa toplam 40 ml olan lokal anestezi karışımı sinir kılıfının içine enjekte edildi.

Blokaj uygulaması için rejyonal odasına alınan ve monitörizasyonu yapılan hastalar, blokaj için supin pozisyonunda olacak şekilde yatırıldı. El sırtı masanın üzerinde ve ön kol hastanın vücudunun uzun eksenine paralel olacak şekilde kol 90° abduksiyona ve ön kol da 90° fleksiyon ve eksternal rotasyona getirildi. Uygulama bölgesinin dışına, her hastanın göğüs bölgesine bir adet EKG elektrodu yapıştırıldı. Steril eldiven giyildikten sonra aksilla povidon iyot ile cerrahi sterilizasyon kurallarına uygun olarak temizlendi, girişim yapılacak bölgenin dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra, uygulama bölgesi steril bir şekilde örtüldü.

Cilt-cilt altı sol elin işaret ve orta parmakları ile fikse edilen arterin hemen üzerinden 2 ml %2'lik lidokain ile infiltre edildi (2). İğne girişim yerinin saptanması için, sol elin işaret ve orta parmakları ile aksiller arter humerus üstünde sabitlenerek arter doğrultusu çizildi. Arter nabzının hemen üzerinden iğne giriş noktası işaretlendi. Sinir stimülatörünün katot kutbu iğnenin iletken ucuna, anot kutbu uygulama alanını dışına yapıştırılan EKG elektroduna bağlandı. Stimülatör başlangıçta 1.5 mA, 2 Hz frekans, 0.1 ms parametrelere

ayarlandı. İğne girişim noktasından, cilt ile yaklaşık 30° açıyla artere paralel olarak ilerletildi. İğnenin ilerletilmesi sırasında aksiller kılıfa girildiği, fasyayı geçerken fasya klik'inin hissedilmesi, parestezi oluşması ve serbest kalan iğnenin arter nabızı ile uyumlu ossilasyonu ile fark edildi (2).

Brakial pleksusu oluşturan sinirlerden N. Radialis sinir stimülatörü ile inerve ettiği kasın seğirme hareketi aracılığı ile arandı. Başlangıçta Periferik Sinir Stimülatörü (PSS) bütün sinirler için 1.5 mA'e ayarlandı. Seğirme cevabı alındıktan sonra grup 1'de akım 0.3 mA'e düşürüldükten sonra da gözlemlenmişse ve grup 2' de 0.5 mA' de seğirmenin devam ettiğinin görülmesi başarılı lokalizasyon göstergesi olarak kabul edildi.

Sinir stimülasyonuna ile, radial sinir için; ön kol, el bilek, parmaklarda ekstansiyon, baş parmak süpinasyonu cevabının alınmasına göre sinirin lokalizasyonu yapıldı.

Periferik Sinir Stimülatörü ile Stimupleks® HNS 12, B. Braun Melsungen AG, Almanya) ve iğne olarak Stimupleks D® (B. Braun Melsungen AG, Almanya) 22G, 100 mm kullanıldı.

Grup 1 'de %0.5'lik levobupivakain 30 ml ve %2' lik lidokain 10 ml karışımı (total 40 ml) akım 0.3 mA'de iken pleksus brakialise ait sinirlerin kılıfının içine aspirasyon testi sonrası yavaş bir şekilde enjekte edildi.

Grup 2'de de %0.5'lik levobupivakain 30 ml ve %2' lik lidokain 10 ml karışımı (total 40 ml) akım 0.5 mA'de iken pleksus brakialise ait sinirlerin kılıfının içine aspirasyon testi sonrası yavaş bir şekilde enjekte edildi.

Enjeksiyon sırasında sık sık aspirasyon uygulanarak iğnenin intravasküler yerleşimi olup olmadığı kontrol edildi. Ayrıca enjeksiyona başlarken 1 ml LA solusyonun enjekte edildikten sonra lokalizasyon sırasında gözlenen motor cevabın kaybolması ile iğne ucunun doğru yerde olduğu, herhangi bir komplikasyonun (kola yayılan şiddetli ağrı, kulak çınlaması, ağızda metalik tat hissi, baş dönmesi vb.) görülmemesiyle de intranöral veya intravasküler

yerleşimin olmadığı düşünülerek lokal anesteziik solusyonun geri kalan kısmı enjekte edildi. Ardından lokal anesteziğin distale yayılmayıp erken ayrılan muskulokutanöz siniri de etkilemesi için enjeksiyon bölgesi distalinden 5 dk turnike uygulandı ve lokal anesteziik solüsyonun yayılımını arttırmak ve olası hematom ihtimalini azaltmak için el ile enjeksiyon yapılan bölgeye 3 dk kompresyon uygulandı (3).

Girişim tamamlandıktan sonra hastada oluşan duyuşal blok ve motor bloğun, başlangıç sürelerini değerlendirilmesini ölçmek için ilk 10 dakikada 2'şer dakika aralarla, daha sonra 5'er dakika aralarla, pin-prick testi ile duyuş bloğu; bromage skalasıyla motor bloğun değerlendirilmesi yapıldı.

Duyuşal bloğun başlama süresi: Duyuşal blok başlangıç süresi pin-prick testi ile değerlendirildi. Buna göre hasta ağrı duyuyorsa 0 değeri, hastada yeterli ağrı kaybı yoksa 1 değeri, hasta ağrıyı hiç duymuyorsa 2 değeri olarak kabul edildi ve kaydedildi.

Motor blok başlangıç süresi: Motor blok başlangıç süresi Bromage skalası ile değerlendirildi. Buna göre kol ve parmaklarda güç kaybı hiç yoksa 0 değeri, motor güç azalmış ancak kol hareketli ise 1 değeri, kol hareketsiz ancak parmaklar hareketli ise 2 değeri, kol ve parmaklarda total hareketsizlik mevcutsa 3 değeri olarak kabul edildi ve kaydedildi.

Çalışmada turnike ağrısı olma ihtimaline karşılık hastalara N. Muskulokütaneus'un duyuşal dallarını bloke etmek için ön aksiller çizgiden itibaren orta aksiller hatta kadar 3-5 ml %2'lik lidokain subkütanöz enjekte edildi.

Cerrahi işlem başladı. Uygulanan testlere göre yeterli düzeyde blok oluşmayan hastalara genel anestezi verildi. Bu olgular kaydedildi ve çalışma dışı bırakıldı. Ortalama arter basıncı (OAB), KAH, SpO₂ cerrahi işlem başlamadan 5 dakika önce ve cerrahi işlemi takiben 5., 10., 15., 20., 25., 30., 40., 60., 90., 120. dk.'larda kaydedildi.

Peroperatif dönemde yan etkiler (ağız ve dilde uyuşukluk, ağızda metalik tat hissi, baş dönmesi, bulantı, kusma, hipotansiyon, hipertansiyon, bradikardi, aritmi, kulak çınlaması) varsa kaydedildi.

Operasyon sırasında ek analjezik ihtiyacı olan hastalara fentanil (VAS'a göre 50-150 µg) verildi ve ağrısı giderildi. Sedatif ihtiyacı olan hastalara midazolam verildi ve sedatize edildi. Bu hastalara, verilen toplam dozlar kaydedildi.

Cerrahi işlem bittikten sonra hastaların duyuşal blok dönüş süresi, motor blok dönüş süresi, ağrı başlangıç süresi her saat başı değerlendirildi ve kaydedildi.

Duyusal blok dönüş süresi: Hastaların duyuşal blok dönüş süresini tesbiti için her saat başı pin-prick testi uygulandı ve blok dönüş süresi tesbit edilip kaydedildi.

Motor blok dönüş süresi: Hastaların motor blok dönüş süresi tesbiti için her saat başı bromage skalası testi uygulandı ve blok dönüş süresi tesbit edilip kaydedildi.

Ağrı başlangıç süresi için: Ağrı başlangıç süresi için VAS (VAS değerinin > 3 olduğu dönem) kullanıldı, her saat başı değerlendirildi ve kaydedildi. VAS, horizontal veya vertikal olarak çizilmiş 10 cm uzunluğunda bir çizgiden oluştuğu hastaya anlatıldı. Hastaya bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetine uyan yere çizgiyi kesecek şekilde işaret koyması söylendi. Hastanın hiç ağrısı yoksa 0 değeri, olabilecek en kötü ağrı, ya da hayal edilebilen en kötü ağrı için 10 değeri olarak kabul edildi ve değerlendirildi.

Hasta ve cerrah memnuniyeti: Hastalar için yapılan anestezi uygulaması için hasta ve cerrah memnuniyeti postoperatif 24 saat sonra sorgulandı. Hasta memnuniyeti için; hasta memnun değilse 0 puan, az memnun ise 1 puan, memnun ise 2 puan, çok memnun ise 3 puan verilerek kaydedildi. Cerrah

memnuniyeti için; cerrah memnun değilse 0 puan, az memnun ise 1puan, memnun ise 2 puan, çok memnun ise 3 puan verilerek kaydedildi.

Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 11.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma) yanısıra, niceliksel verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Kruskal-Wallis Testi ve Ki-Kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Veriler ortalama \pm standart sapma olarak belirtildi (Ort. \pm SD).

4.BULGULAR

Demografik özellikler açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Grupların Demografik Verileri (Ort. \pm SD)

| | Grup 1 (n=20) (Ort. \pm SD) | Grup 2 (n=20) (Ort. \pm SD) |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Operasyon süreleri (dk) | 49.7 \pm 42.3 | 65.5 \pm 36.1 |
| Yaş (yıl) | 39.9 \pm 16.6 | 33.6 \pm 12.5 |
| Cinsiyet (K/E) | 9/11 | 8/12 |
| Kilo (kg) | 76.1 \pm 81.7 | 72.2 \pm 12.8 |
| ASA (I-II) | 13/7 | 8/12 |

Her iki grup hastaların operasyon tipleri benzerdi. Operasyon tipleri ve gruplara dağılımı aşağıda gösterilmiştir (Tablo 5).

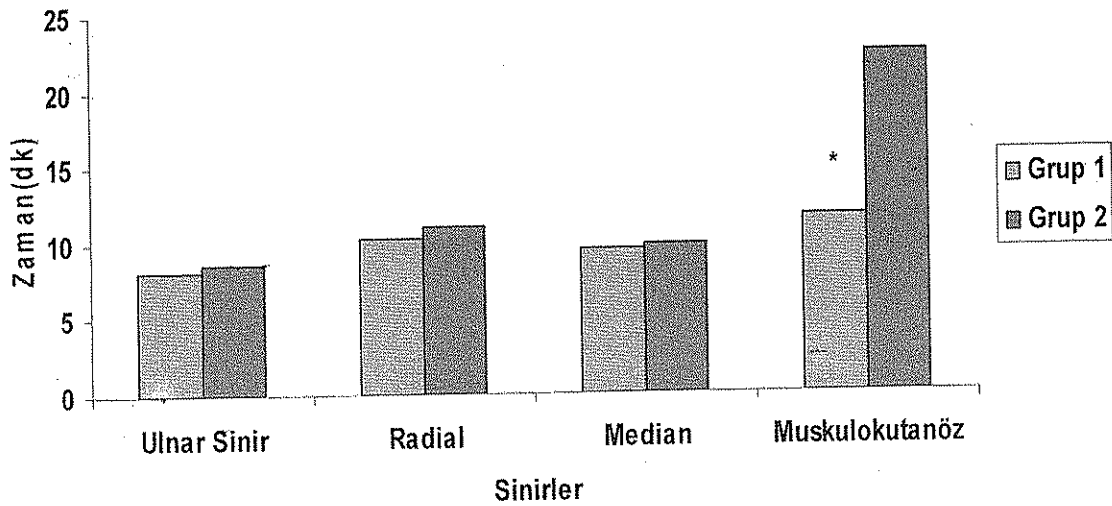
Tablo 5. Hasta Sayısı, Operasyon Tipleri ve % Oranları

| Operasyon tipi | Grup 1 | | Grup 2 | |
|-------------------------------|--------|----|--------|----|
| | n (20) | % | n (20) | % |
| Karpal tünel sendromu onarımı | 5 | 25 | 1 | 5 |
| Tendon-sinir onarımı | 7 | 35 | 7 | 35 |
| Kitle eksizyonu | 2 | 10 | 4 | 20 |
| Çivi çıkarımı | 1 | 5 | 1 | 5 |
| Radius kırığı | 1 | 5 | 0 | 0 |
| Gangliyon kisti eksizyonu | 1 | 5 | 0 | 0 |
| Lunat kemik çıkarımı | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Scaphoid kırığı | 1 | 5 | 0 | 0 |
| Parmakta güdük kapatma | 1 | 5 | 2 | 10 |
| A-V fistül açılması | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Kontraktür onarımı | 1 | 5 | 3 | 15 |

Olguların duyuşal blok başlama süreleri muskulokutanöz sinirde birinci grupta ikinci gruba oranla anlamlı olarak kısalmişti $*(p<0.05)$. Bunun dışındaki sinirlerin duyuşal blok başlama süreleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı $(p>0.05)$ (Tablo 6) (Şekil 11).

Tablo 6. Duyusal Blok Başlama Süreleri (dk) (Ort. \pm SD).

| Sinirler | Duyusal Blok Başlama Süresi (dk) (Ort. \pm SD). | | p |
|----------------------|--|-----------------|--------|
| | Grup 1 | Grup 2 | |
| Ulnar Sinir | 8.2 \pm 6.6 | 8.6 \pm 4.1 | p>0.05 |
| Radial Sinir | 10.3 \pm 6.1 | 11.1 \pm 10.7 | p>0.05 |
| Median Sinir | 9.4 \pm 8.6 | 9.8 \pm 3.9 | p>0.05 |
| Muskulokutanöz Sinir | 11.6 \pm 6.4* | 22.4 \pm 15.8 | p<0.05 |



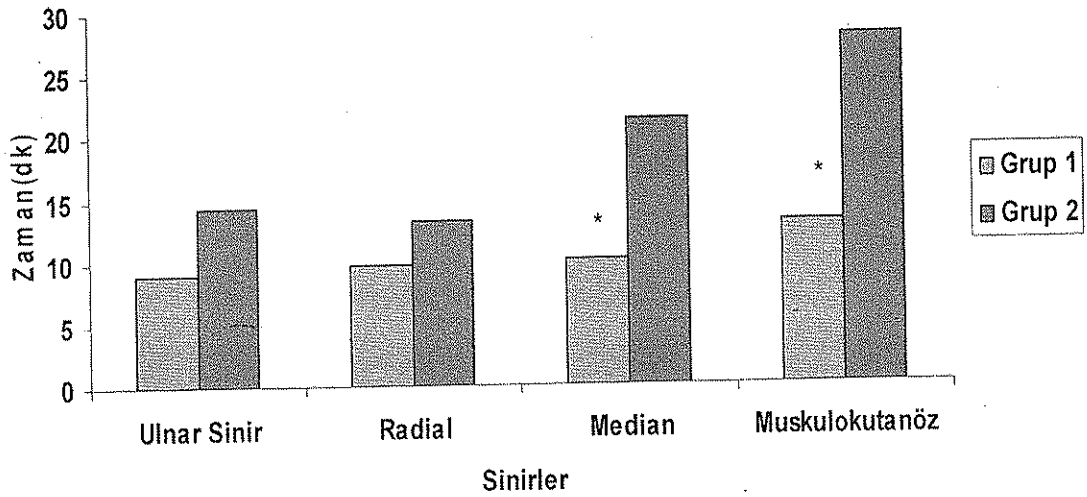
n=20. $*p<0.05$, grup 2 ile karşılaştırıldığında.

Şekil 11. Grupların Duyusal Blok Başlama Süreleri

Muskulokutanöz ve median sinirin motor blok başlama süreleri birinci grupta ikinci gruba oranla anlamlı olarak kısalmıştır $(p < 0.05)$. Diğer iki sinirin motor blok başlama süreleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır $(p > 0.05)$ (Tablo 7) (Şekil 12).

Tablo 7. Motor Blok Başlama Süreleri (dk) (Ort. \pm SD).

| Sinirler | Motor Blok Başlama Süresi (dk) (Ort. \pm SD). | | |
|----------------------|--|-----------------|------------|
| | Grup 1 | Grup 2 | p |
| Ulnar Sinir | 9.1 \pm 7.4 | 14.3 \pm 9.0 | $p > 0.05$ |
| Radial Sinir | 9.8 \pm 6.7 | 13.3 \pm 12.1 | $p > 0.05$ |
| Median Sinir | 10.2 \pm 7.0* | 21.4 \pm 19.0 | $p < 0.05$ |
| Muskulokutanöz Sinir | 13.0 \pm 8.4* | 27.9 \pm 18.0 | $p < 0.05$ |



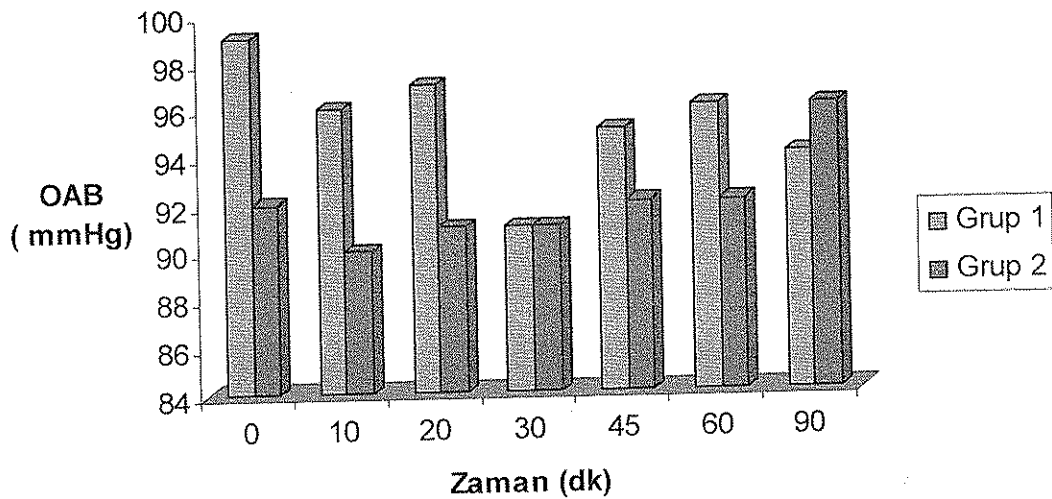
n=20. * $p < 0.05$, grup 2 ile karşılaştırıldığında.

Şekil 12. Grupların Motor Blok Başlama Süreleri (dk).

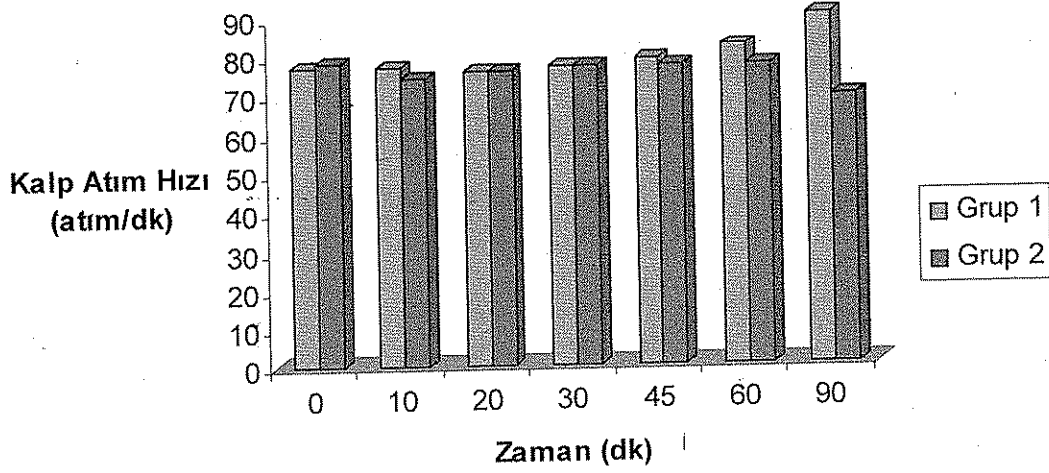
Gruplar arasında KAH ve OAB açısından anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 8) (Şekil13,14).

Tablo 8. Ortalama Arter Basıncı ve Kalp Atım Hızının Karşılaştırılması.

| | Grup 1 | | Grup 2 | |
|-------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | OAB(mmHg) (Ort. \pm SD) | KAH(atım/dk) (Ort. \pm SD) | OAB(mmHg) (Ort. \pm SD) | KAH(atım/dk) (Ort. \pm SD) |
| 0.dk | 99.4 \pm 2.1 | 77.6 \pm 1.9 | 92.1 \pm 1.1 | 77.9 \pm 1.1 |
| 10.dk | 96.1 \pm 1.3 | 77.3 \pm 1.9 | 90.3 \pm 1.7 | 74.3 \pm 1.9 |
| 20.dk | 95.6 \pm 1.5 | 76.8 \pm 1.1 | 90.8 \pm 8.4 | 76.2 \pm 1.4 |
| 30.dk | 91.0 \pm 1.2 | 77.2 \pm 1.3 | 91.5 \pm 9.2 | 76.7 \pm 9.6 |
| 45.dk | 95.6 \pm 8.5 | 78.7 \pm 1.4 | 92.4 \pm 1.5 | 77.5 \pm 1.8 |
| 60.dk | 95.7 \pm 1.1 | 82.3 \pm 2.7 | 91.5 \pm 1.6 | 77.4 \pm 1.9 |
| 90.dk | 93.4 \pm 6.3 | 90.5 \pm 1.4 | 96.1 \pm 1.7 | 68.6 \pm 8.5 |



Şekil 13. Grupların Ortalama Arteriyel Kan Basıncı Değerleri (OAB).



Şekil 14. Grupların Kalp Atım Hızı Değerleri

Intraoperatif 1. grupta 1 hastada bulantı, 1 hastada baş dönmesi ve 1 hastada hipertansiyon gelişti. İkinci grupta ise; 1 hastada baş dönmesi ve 1 hastada da ağızda metalik tad gelişti. Bunların dışında herhangi bir komplikasyon gözlemlenmedi (Tablo 9).

Tablo 9. Intraoperatif Dönemde Görülen Yan Etki Ve Komplikasyonlar

| | Grup 1 (n) | Grup 2 (n) |
|--------------------|---------------|---------------|
| Bulantı | 1 | 0 |
| Kusma | 0 | 0 |
| Baş dönmesi | 1 | 1 |
| Kulak çınlaması | 0 | 0 |
| Ağızda metalik tat | 0 | 1 |
| Hipotansiyon | 0 | 0 |
| Hipertansiyon | 1 | 0 |
| Arifmi | 0 | 0 |

İntraoperatif fentanil ve midazolam gereksinimi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 10).

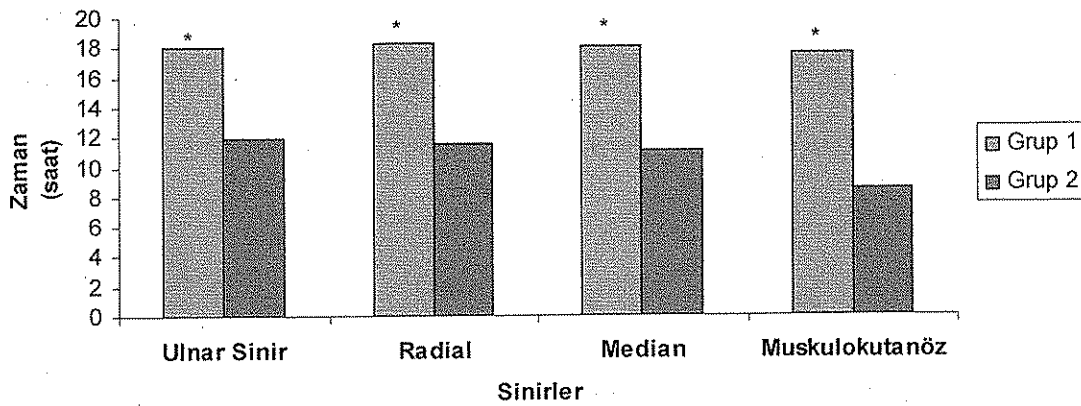
Tablo 10. Gruplar Arası Toplam Fentanil (μg) Ve Midazolam (mg) Gereksiniminin Karşılaştırılması (Ort. \pm SD).

| | Grup 1 (Ort. \pm SD) | Grup 2 (Ort. \pm SD) | p |
|--|---------------------------|---------------------------|--------------|
| Midazolam gereksinimi (mg) | 0.8 \pm 0.9 | 1.4 \pm 0.9 | ($p>0.05$) |
| Fentanil gereksinimi (μg) | 30 \pm 5.7 | 45 \pm 5.4 | ($p>0.05$) |

Duyusal bloğun ortadan kalkma süresi bütün sinirler için Grup 1'de anlamlı olarak daha uzun tesbit edildi ($p<0.05$). Grup 1'de ulnar sinir için 18 saat, radial sinir için 18.3 saat, median sinir için 18 saat, muskulokutanöz sinir için 17.5 saat idi. Grup 2'de ise bu süre ulnar sinir için 11.9 saat, radial sinir için 11.5 saat, median sinir için 11.1 saat, muskulokutanöz sinir için 8.4 saat idi (Tablo 11) (Şekil15).

Tablo 11. Duyusal Bloğun Ortadan Kalkma Süresi (Saat) (Ort. \pm SD)

| | Grup 1 | Grup 2 | p |
|----------------------|-----------------|----------------|----------|
| Ulnar sinir | 18.0 \pm 2.7* | 11.9 \pm 4.2 | $p<0.05$ |
| Radial sinir | 18.3 \pm 2.6* | 11.5 \pm 4.0 | $p<0.05$ |
| Median sinir | 18.0 \pm 2.6* | 11.1 \pm 4.1 | $p<0.05$ |
| Muskulokutanöz sinir | 17.5 \pm 2.6* | 8.4 \pm 3.9 | $p<0.05$ |

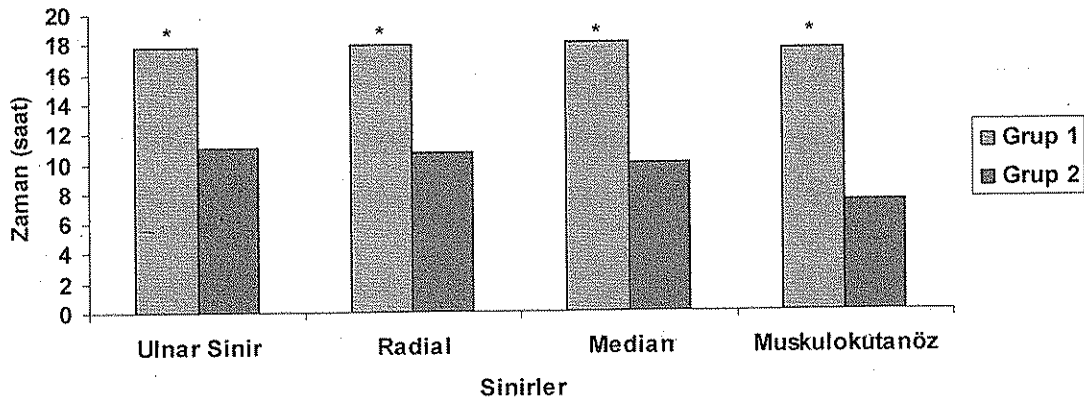


Şekil 15. Duyusal Bloğun Ortadan Kalkma Süresi (saat).

Motor bloğun ortadan kalkma süresi bütün sinirler için Grup 1'de anlamlı olarak daha uzun tesbit edildi ($p < 0.05$). Grup 1'de ulnar sinir için 17.7 saat, radial sinir için 17.9 saat, median sinir için 18 saat, muskulokutanöz sinir için 17.5 saat. Grup 2'de ise bu süre ulnar sinir için 11 saat, radial sinir için 10.6 saat, median sinir için 9.9 saat, muskulokutanöz sinir için 7.4 saat idi (Tablo 12) (Şekil 16).

Tablo 12. Motor Bloğun Ortadan Kalkma Süresi (saat) (Ort.± SD)

| | Grup 1 | Grup 2 | p |
|----------------------|-----------|----------|------------|
| Ulnar sinir | 17.7±2.9* | 11.0±4.1 | $p < 0.05$ |
| Radial sinir | 17.9±3.0* | 10.6±4.2 | $p < 0.05$ |
| Median sinir | 18.0±2.5* | 9.9±4.2 | $p < 0.05$ |
| Muskulokutanöz sinir | 17.5±2.8* | 7.4±3.9 | $p < 0.05$ |



Şekil 16. Motor Bloğun Ortadan Kalkma Süresi (saat).

Her iki grup arasında hasta ve cerrahın memnuniyet skorları bakımından anlamlı bir fark tesbit edilmedi ($p > 0.05$). Postoperatif VAS skorunun 3'ün üstüne çıktığı süre, olguların ilk analjezik gereksinimleri olarak değerlendirildi. Bu süre istatistiksel olarak Grup 1 'de daha uzun idi $*(p < 0.05)$. Grup 1 için bu süre 20 saat, Grup 2 için bu süre 12.7 saat olarak tesbit edildi (Tablo 13).

Tablo 13. Hasta ve Cerrah için Memnuniyet Skoru. Postoperatif VAS Skorunun 3'ün Üstüne Çıktığı Süre (Ort. \pm SD)

| | Grup 1 | Grup 2 | p |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|------------|
| Hasta memnuniyet skoru | 1.4 \pm 0.6 | 1.25 \pm 0.6 | $p > 0.05$ |
| Cerrah memnuniyet skoru | 1.4 \pm 0.6 | 1.35 \pm 0.5 | $p > 0.05$ |
| VAS>3 olana kadar geçen süre (saat) | 20.0 \pm 3.6* | 12.7 \pm 4.4 | $p < 0.05$ |

5.TARTIŞMA

Genel anestezi verilen hastalarda indüksiyon, idame ve uyanma aşamasında oluşabilecek yan etkileri ortadan kaldırmak amacıyla günümüzde uygun operasyonlar için giderek artan oranda rejyonal anestezi teknikleri tercih edilmeye başlanmıştır (30). Bunda rejyonal anestezi yönteminin ve uzun etkili ilaçların bulunmasının önemli etkisi vardır. Özellikle el cerrahisi uygulanacak hastaların önemli bir kısmının, tok olduğu da göz önüne alındığında, bu hastalarda uygulanacak brakial pleksus blokajı ile genel anestezinin oluşturabileceği komplikasyonlardan kaçınmak mümkün olacaktır (1).

Rejyonal anestezi yöntemlerinin, hastanın postoperatif analjezi ihtiyacına cevap vermesi, hastanede kalış süresini kısaltması, uzun süreli genel anesteziklere maruz kalan ameliyathane çalışanlarını genel anesteziklerin zararlı etkilerinden koruması genel anesteziye göre daha ekonomik oluşu gibi avantajları nedeniyle günümüzde tercih edilmektedir (2). Bu sayılan nedenlerden dolayı çalışmamızda aksiller blok tekniğini kullandık.

Aksiller blok ilk kez 1911'de Hirschel tarafından tanımlanmış bir brakial pleksus blok tekniğidir (31). Aksiller brakial pleksus blokajı ile rejyonal anestezi tekniği, günübirlilik cerrahi girişimler için uygun bir tekniktir. Bu hastalar için en ideal ilaç, duyusal blok etkisi erken başlayan ve motor bloğu duyusal bloktan daha erken sonlanan bir lokal anesteziktir (32).

Üst eksremite blokları özellikle aksiller blok el ve/veya önkol operasyonlarında en sık kullanılan anestezi teknikleridir (32-35). Aksiller arter kolay palpe edildiği için brakial pleksusa yaklaşım daha kolaydır (7).

Klinik pratikte brakial pleksusun aksiller, interskalen, infraklaviküler ve supraklaviküler yaklaşımları sıklıkla kullanılmaktadır.

Sinir stimulatörünün bulunması ile beraber periferik sinir blokları rejyonal anestezide ayrı bir önem taşımaya başlamıştır. Rejyonal anestezide ilk sinir stimulatörü kullanımı 1962 yılında Greenblatt ve Denson tarafından gerçekleştirilmiştir (26). Aksiller blok, önceleri körlemesine yapılırken

günümüzde sinir stimülatörlerinin kullanıma girmesiyle hem girişime ait komplikasyonlar azalmış, hem de bloğun başarı şansı artmıştır. Ayrıca sinir lokalizasyonu daha iyi tanımlanabildiği için daha az lokal anestezi kullanılmasıyla lokal anestezi ajana ait toksisite riski azalmıştır (36). İğnenin optimal yerleşimi, paresteziden kaçınma ve sinir hasarı insidansını azalttığı belirtilmektedir (37).

Robaux ve ark.'nın (38), 100 hastayı kapsayan çalışmasında aksiller brakial pleksus blokajı için hastalara %1.5 mepivakain 40 ml + 4 ml çalışma solüsyonu uygulanmıştır. Robaux ve ark.'nın yaptığı çalışmada sadece median sinir tespit edilerek çalışma solüsyonu enjekte edilmiştir. Aynı çalışmada 21 hasta yetersiz anestezi nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır. Kalan 79 hasta ise hiçbir sedatif ve analjeziklere ihtiyaç duymamıştır. Çalışmamızdaki tüm hastalarda cerrahi için gerekli anestezi ve analjezi sağlanmıştır.

Karaağaçlı ve ark.'nın (40), aksiller blokta farklı stimülasyon akım değerleri ve lokal anestezi volümlerinin blok oluşumuna etkileri ile ilgili 80 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; 0.5 mA'den düşük akımlar (0.3 mA) ile periferik sinirlerin lokalize edilmesinin başarı oranını arttırmadığı sonucuna varmışlardır.

Sinir hasarı rejyonel anestezinin en önemli komplikasyonudur. Sinir hasarlarını önlemede PSS kullanımı büyük rol oynamaktadır. Blok başarı oranını PSS kullanımı ile arttığı gösterilmiştir. Sistemik toksisite riski özellikle yaşlı, genel durum bozukluğu, karaciğer ve böbrek yetmezliği olan hastalarda ve gebelerde artar. Bu nedenle yapılan çalışmalarda mümkün olduğunca iyi bir lokalizasyon sağlayarak başarılı bir blok elde edilmesi hedeflenmiştir (40).

Rejyonel anestezi uygularken blok etkinliğinde birçok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerin en önemlileri yaş, kilo, boy, uygulanan anestezi solüsyonun özelliği ve volümüdür. Blok başarısını eşik stimülasyon akımı etkilemekte midir? Optimal stimülasyon akımı var mıdır ve bu akım ne olmalıdır? Bu soruya net bir cevap verilmemekle birlikte genelde kabul edilen görüş, sinir stimülasyonu için minimum akım şiddetinin 0.5 mA ve altında olması gerektiği şeklindedir (36,41). 0.6-0.8 mA'ın üzerindeki sinir lokalizasyonunda

düşük blok başarı oranlarını gösteren bir çalışma vardır (42). 0.5 mA altında sinir lokalizasyonunda blok oluşum zamanının kısılacacağı, blok başarı oranının artacağı ileri sürülmektedir (36). Bu görüşün aksine, çok düşük akımlarda sinir lokalizasyonunda iğne ucunun sinire temas edebileceği ve sinir hasarına yol açabileceği ileri sürülmektedir (43). Çalışmamızda, 0.3 veya 0.5 mA eşik akımları referans kabul ederek aksiller bloğu uyguladık. 0.3 mA uyguladığımız grupta muskulokutanöz sinir için duyusal ve motor blok oluşum zamanı ve median sinir için motor blok oluşum zamanı 0.5 mA uygulanan gruba göre anlamlı olarak daha kısa idi.

50.000 periferik sinir bloğundan fazla olgu içeren bir çalışmada nörolojik komplikasyonlar PSS kullanılmasına rağmen 9 olguda görülmüştür. Bu olguların 3'ünde 0.5 mA 'den daha düşük akım kullanılmıştır. Böylece sinire olan mesafenin çok kısa olmasının yarardan çok zarar getireceği görüşü doğmuştur (44). Fanelli ve ark. (45) sinir stimülatörü kullanarak çoklu enjeksiyon yöntemiyle yaptıkları 3996 olgu içeren çalışmalarında (kombine siyatik-femoral blok n=2175, aksiller blok n=1650) olguların %1.7'sinde geçici sinir hasarı rapor etmişlerdir. Bu oranlar göz önünde bulundurulduğunda olgu sayımızın komplikasyon sıklığını belirlemede yeterli olmadığını düşünmekteyiz. Yapılan postoperatif klinik muayene sonucunda, çalışmamızdaki hiçbir olguda geçici veya kalıcı sinir hasarı tesbit edilmemiştir.

Bazı araştırmacılar ise sinir stimülatörü kullanımının iğne travmasına bağlı gelişebilecek nöropati olasılığını ortadan kaldırmayacağını belirtmektedir (45,46). Aslında sinir stimülatörü kullanımının parestezi veya transarteriyel tekniklere kıyasla daha az komplikasyona neden olduğunu gösteren yeterli prospektif klinik çalışma yoktur. Sinir stimülatörü kullanımına bağlı nörolojik komplikasyonlar, bazı çalışmalarda %0 oranında (42,47), bazı çalışmalarda ise %4-8 oranında bildirilmiştir (45,48). Bu araştırmacılar, nörolojik hasar ile sinir stimülatörü, transarteriyel teknik ve tek parestezi arasında fark bulamamışlardır (45,48).

Çalışmamızda, blok oluşum zamanı bakımından Grup 1'de, Grup 2'ye göre muskulokütaneus sinirin duyusal ve motor bloğun ve median sinirin motor bloğun oluşum zamanı bakımından anlamlı olarak daha erken başladığı, diğer

blokların oluşmasında ise istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir kısalma olduğu tesbit edilmiştir. Grup 1'de grup 2'ye göre bütün sinirlerde anlamlı olarak duysal ve motor blok süresi daha uzun tesbit edilmiştir. Bunun yanında postoperatif ilk analjezik ihtiyacı 2. grupta daha erken meydana gelmiştir. Bu durumun sebebinin; 0.5 mA uyarıda iğne ucunun hedef sinire yeterince yakınlıkta değil iken lokal anesteziğin verilmesi ve sinir bloğunun yeterli sağlanamaması olduğunu düşünüyoruz.

Karaca P ve ark. (49), interskalen brakial pleksus bloğunda düşük elektriksel akım kullanıldığında parestезinin nadir gelişen bir durum olduğu sonucuna varmışlardır. 64 hasta üzerinde yapılan brakial pleksus bloğunda 0.6 mA'lik akım baz alınarak akım 0.2-0.4 mA arasında iken motor cevap hala alınıyorken ve ağrı tarif etmiyorken 35-40 ml LA uygulanmıştır. Eğer akım 0.2-0.4 mA 'de iken hasta ağrı tarif etmişse iğne geri çekilip lokal anestezi uygulanmamıştır. Akım 0.1 mA'de iken motor cevap alınıyorsa sinir stimülatörünün 5 mm geriye çekilmesi durumunda aynı motor cevabı elde etmek için akımın 2.5 mA'e yükseltilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır. Choyce ve ark.'nın (50) aksiller brakial pleksus bloğu için PSS ve parestezi arasındaki bağlantıyı inceledikleri çalışmalarının sonuçlarına göre olguların %77'sinde 0.5 mA veya altında (ortalama 0.17 mA) parestezi saptamışlardır.

Komplikasyonlar açısından bakıldığında, blok uygulandıktan sonraki dönemde 1. grupta 1 olguda bulantı, 1 olguda baş dönmesi, ve 1 olguda hipertansiyon; 2. grupta ise 1 olguda baş dönmesi ve 1 olguda ağızda metalik tat geliştiği tesbit edilmiştir. Olgularımızda peroperatif ve postoperatif dönemde, başka bir komplikasyona (sistemik toksisite, sinir hasarı, vb) rastlanmadı. Cox ve ark. (51), son otuz yıl içinde lokal anesteziklerle sistemik toksisite insidansında %0.2'den %0.01'e belirgin bir düşüş gözlemlendiğini ve periferik sinir bloklarında, sistemik toksisite insidansının %0.075 ile en yüksek düzeyde olmasına rağmen, nöral hasar oranının ise %0.019 oranı ile en düşük düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Eifert ve ark. (52), 6 mg/kg mepivakain kullanarak elektriksel sinir stimülatörünün blok başarı oranına ilişkin olarak elektif üst ekstremitte cerrahisi yapılacak 112 hastaya uyguladıkları aksiller brakial pleksus bloğunda 0.4 mA uyguladıkları grupta blok başarı oranınının 0.6 mA uygulanan gruba göre daha yüksek olduğunu tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda Grup 1'de 1, Grup 2'de ise 3 hastada başarısız blok nedeniyle genel anesteziye geçildi. Yine aynı çalışmada blok başarı oranınının artması için enjeksiyon sonu ile cerrahi başlangıç süresi arasındaki sürenin 30 dk. olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bizim çalışmamızda ise enjeksiyon sonu ile duyuşsal blok oluşma zamanı arasındaki süreyi Grup 1'de ortalama 9.9 dk, Grup 2' de 13 dk, motor blok oluşma zamanı olarak Grup 1'de ortalama 10.5 dk, Grup 2' de 19.2 dk olarak tesbit ettik.

Bachmann M. ve ark. (53), aksiller nörovasküler kılıfın saptanması için periferik sinir stimülatörünün kullanım avantajı üzerine ortopedik cerrahiye alınan 23 hasta üzerine yaptıkları aksiller brakial pleksus bloğu çalışmasında 0.5 mA ve altındaki bir elektriksel akımın başarı oranını artırdığı sonucuna varmışlardır.

Liisanatti ve ark. (54), aksiller brakial pleksus bloğunda kullandıkları yüksek doz bupivakain, levobupivakain ve ropivakain (5mg/ml, 45 ml) ile ilgili çalışmada ortalama blok süresini sırasıyla 19.3 saat, 19.5 saat, 17.3 saat olarak bulmuşlardır. Benzer olarak çalışmamızda levobupivakain (5 mg/ml, 30 ml) ve lidokain (20 mg/ml, 10 ml) kombinasyonu kullanılarak ortalama blok süresi grup 1' de 17.88 saat, grup 2' de ise 10.18 saat olarak bulunmuştur. Kullandığımız total lokal anestezi volümünün daha düşük olması ve aynı konsantrasyondaki levobupivakain volümünün çok daha düşük olması (30 ml) ortalama blok süresinin daha kısa olmasının nedeni olabilir.

Benhamou ve ark. (41), aksiller brakial pleksus bloğunda Avrupa taramasında multipl sinir stimülatörü kullanılan çalışmalarda çeşitli sonuçlar elde etmişlerdir. Pither E ve ark. (55) , aksiller brakial pleksus bloğunda geleneksel olarak 0.5-1 mA'lık elektriksel akım önermişlerdir. Ancak Carles ve ark (42). 0.6-0.8 mA kullanarak yaptıkları olgularda başarısızlık oranınının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Gerçekten de Coulombs yasasına göre düşük akımdaki uyarıda

sinire olan mesafe daha yakın olduğunda başarı oranı daha fazladır. Bununla beraber düşük elektriksel akım ile etkinlik arasında kesin bir ilişki olmadığını söyleyen araştırmacılar da vardır (56-58). Dahası birkaç çalışmada 0.5 mA'lik akım kullanarak efektif başarı oranını %92-96 olarak elde eden çalışmalar da mevcuttur (59,60). Fransız araştırmacılarının PSS kullanarak 50.000'den fazla hasta üzerinde yaptıkları araştırmaya göre, hastaların sadece 9'unda nörolojik komplikasyon gelişmiştir. Bu hastaların 2'sinde ponksiyon sırasında parestezi gelişmiş. 3 tanesinde nörolojik komplikasyon meydana gelmiş ve bu komplikasyonlar 0.5 mA altında akımın kullanıldığı olgularda görülmüştür. Buna göre sinire olan uzaklık ne kadar az ise nörolojik hasar gelişme riski o kadar fazladır (61).

Wehling ve ark. (62), "stimülasyon kateteri kullanarak elektriksel sinir stimülasyonunda en düşük akım ne olmalı?" sorusu üzerine yaptıkları bir olgu sunumunda 56 yaşında, rotator cuff onarımı yapılacak bir hastaya servikal paravertebral blok oluşturmak için PSS ile akım 0.05 mA'de iken alınan motor yanıtı paralel olarak 40 ml %0.5 ropivakain uygulanmıştır. Hastanın 2 hafta sonraki takibinde herhangi bir nörolojik hasar tesbit edilmemiştir. Bizim çalışmamızda yapılan postoperatif nörolojik muayene sonrasında hiçbir olguda geçici veya kalıcı sinir hasarı tesbit edilmemiştir.

Keschner ve ark. (63), infraklavikular sinir bloğunda düşük elektriksel akımın etkinliği ve güvenilirliği üzerine yaptıkları çalışmada, 248 hasta değerlendirmişlerdir. Elektriksel akım ≤ 0.3 mA'de iken blok başarı oranı %94 idi ve cerrahi bölgeye lokal anestezi infiltrasyonu uygulandığında bu oran %96'ya kadar çıkmıştır. İntraoperatif ve erken postoperatif komplikasyon bildirilmemiştir. Bir hafta sonra bir hastada nörolojik komplikasyon gelişmiş, o da radial sinirin cerrahi olarak yaralanmasından meydana gelmiş. Çalışmaya göre düşük akımda infraklavikular sinir bloğunun güvenli ve etkili olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Bu çalışmada, Grup 1'de median sinir için motor, muskulokutanöz sinir için motor ve duyuşsal blok başlangıç süreleri bakımından Grup 2'ye göre istatistiksel olarak daha kısa tesbit edildi. Diğer sinirler için motor ve duyuşsal blok başlangıç

süreleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Bütün sinirler için duyusal ve motor blok süreleri grup 1'de anlamlı olarak daha uzun bulundu. Ayrıca, postoperatif dönemde ilk analjezik ihtiyacı grup 2'de anlamlı olarak daha kısa idi. İntraoperatif dönemde analjezik ve sedatif ilaç ihtiyacı ile yan etki ve komplikasyonlar, hemodinamik veriler arasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

Sonuç olarak, aksiller brakial pleksus bloğunda 0.3 mA'lık eşik akımının kullanılması, 0.5 mA'lık eşik akımının kullanımına göre blok oluşumunu hızlandırması, postoperatif analjezi ve anestezi süresini uzatması ve blok başarı oranını arttırmıştırdan dolayı tavsiye edilebilir ve aksiller blokta referans olarak kullanılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Grup 1' de muskulokutanöz sinirin hem duyuşal hemde motor blok oluşum zamanı ile median sinirin motor blok oluşum zamanı anlamlı olarak daha kısa tesbit edildi. Diğer sinirlerin blok oluşum zamanları arasında anlamlı bir fark tesbit edilmemiştir.
2. Postoperatif ilk analjezik ihtiyacının ortaya çıktığı (VAS skorunun 3'ün üstüne çıktığı) süre, grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı olarak daha uzun olarak tesbit edilmiştir.
3. Aksiller brakial pleksus bloğunda periferik sinir stimülatörü eşliğinde uygulanan 0.3 ve 0.5 mA'lik eşik akımlar arasında, peroperatif dönemde hemodinamik etkiler, yan etki ve komplikasyonlar, sedatif (midazolam) ve analjezik (fentanil) ihtiyacı, postoperatif dönemde yan etki ve komplikasyonlar, hasta ve cerrah memnuniyeti bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
4. 0.3 mA'lik eşik akım 0.5 mA'lik eşik akıma göre blok oluşum zamanının kısa olması, blok süresinin daha uzun olması ve postoperatif ilk analjezik ihtiyacın daha geç başlamasından dolayı 0.3 mA'lik eşik akımının aksiller blokta referans olarak tercih edilebileceği kanaatine varılmıştır.
5. Benzer çalışmalar vaka sayısının artırılması ile tekrarlanabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Hadzic A, Arliss J, Kerimoglu B. A comparison of infraclavicular nerve block versus general anesthesia for hand and wrist daycase surgeries *Anesthesiology*. 2004;101(1):127-132.
2. Erdine S. Rejyonel Anestezi. Nobel Tıp Kitabevleri. 2005;7-37, 39-43,83-85, 93-97.
3. Jankovic D. Regional Nerve Blocks and Infiltration Therapy. Third Edition Blackwell Publishing Ltd. 2004;82-122.
4. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı. Rejyonel Blok. <http://lokman.cu.edu.tr/anestezi/my%20webs/endikasyonlar.htm>
5. Erdine S. Periferik Sinir Fizyolojisi ve Lokal Anestezik Ajanlar. Sinir blokları. 1. baskı. İstanbul, Emre Matbaacılık. 1993;49-80.
6. Kayhan Z. Lokal/Bölgesel Anestezi Yöntemleri. Klinik Anestezi. İstanbul, Logos Yayıncılık. 2004;552-589.
7. Erdine S. Santral Sinir Blokları. Rejyonel Anestezi. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2005;135-159.
8. Kayhan Z. Lokal Anestezikler. Klinik Anestezi. İstanbul, Logos Yayıncılık. 2004;503-523, 532-533.
9. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı. Rejyonel Blok. <http://lokman.cu.edu.tr/anestezi/my%20webs/lokanestetikler.htm>.
10. Kocamanoğlu Sİ, Sarıhasan B. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Dergisi. Lokal Anestezikler 2007;24(1): 27-36.
11. Jankoviç D. Rejyonel Sinir Blokları Ve İnfiltrasyon Tedavisi. 3.baskı. S 13.
12. Gristwood RW, Greaves JL. Levobupivacaine: a new safer long acting local anaesthetic agent. *Expert Opin Invest Drug*. 1999;8:861-876.
13. Foster RH, Markham A. Levobupivacaine A Review of its Pharmacology and Use as a Local Anaesthetic. *Drugs*. 2000;59(3):551-579.
14. Bader AM, Tsen LC, Camann WR. Clinical effects and maternal and fetal plasma concentrations of 0.5% epidural levobupivacaine versus bupivacaine for cesarean delivery. *Anesthesiology*. 1999;90:1596-1601.
15. Kayhan Z. Klinik Anestezi. Logos Yayıncılık Tic. A.Ş. 1997;439, 441-452.

16. Rawal SN. Postoperatif Ağrı Tedavisi. Ağrı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2000;124-141.
17. Kehlet H. Postoperative Pain Relieve 7th. International Symposium Pain Clinic. İstanbul, 1996;193-194.
18. Tulunay M, Tulunay C. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ağrı Ölçümleri. Ağrı. Ed: Serdar Erdine S. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2000;98-100.
19. Wedel DJ, Horlocker TT. Nerve blocks. Miller's Anesthesia 6.Baskı, Editor, Miller RD, Elsevier,2000; s 1685-1717.
20. Brown BL. Upper extremity block anatomy. Atlas of Regional Anesthesia, 2003; 2.Baskı.15-22.
21. Thomas Bethe. Tutorial in Peripheral Regional Anaesthesia. Brachial Plexus Anatomy,1997; S 7.
22. Franco CD, Clark L. Applied anatomy of the upper extremity.Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management (2008) 12, 134-139.
23. Denise W, Terese H. Peripheral Nerve Block. Longnecker Anesthesiology,2008; S 1033.
24. Thomas Bethe. Tutorial in Peripheral Regional Anaesthesia. Axillary Nerve Block,1997; S 28.
25. Chan VWS, Perlas A, McCartney CJL, Brull R, Daquan X, Sherif A. Ultrasound guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. Can J Anesth. 2007;54:176-182.
26. Greenblatt GM, Denson JS. Needle nerve stimulator-locator: nerve blocks with a new instrument for location of nerves. Anesth Analg. 1962;41:599-602.
27. <http://www.medicalcenter.com.tr/index.php> (21.4.2009)
28. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı.Rejyonel Blok.<http://lokman.cu.edu.tr/anestezi/my%20webs/sinirstimulatoru.htm>.(26.3.2009)
29. Rawal N, Allvin R, Axelsson K. Patient-controlled regional analgesia (PCRA) at home: controlled comparison between bupivacaine and ropivacaine brachial plexus analgesia. Anesthesiology. 2002;96(6):1290-1296.

30. Heath PJ, Brownlie GS, Herrick MJ. Latency of brachial plexus block. *Anesthesia*. 1990;45:297-301.
31. Urmev WF. Upper Extremity Blocks in Brown DL, (ed). *Regional Anesthesia and Analgesia*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1996;266-268.
32. Janzen PR, Vipond AJ, Hopkins PM. A comparison of 1% prilocaine with 0.5% ropivacaine for outpatient-based surgery under axillary brachial plexus block. *Anesth Analg*. 2001;93:187-191.
33. Wedel DJ. Nerve Blocks. In: Miller RD (ed) *Anesthesia*. 5th edition Pennsylvania: Churchill Livingstone; 2000;1540-1548.
34. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP. *Clinical Anesthesiology*. 3.edition New York: McGraw Hill Co; 2002;283-308.
35. Brockway MS, Wildsmith JAW. Axillary brachial plexus block: method of choice? *Br J Anaesth* 1990;64:224-231.
36. De Andres J, Sala-Blanch X. Peripheral nerve stimulation in the practise of brachial plexus anesthesia: A review. *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26: 478-483.
37. Barthram C.N. Nerve stimulators for nevre location-are they all the same? *Anaesthesia*. 1997;52:761-764.
38. Robaux S, Blunt C, Viel E, Cuvillon P, Nougquier P, Dautel G, et al. Tramadol added to %1.5 mepivacaine for axillary brachial plexus block improves postoperative analgesia dose-dependently. *Anesth Analg*. 2004;98(4):1172-1177.
39. Lavoie J, Martin R, Tetrault J, Cote D.J, Colas M.J. Axillar plexus lock using a peripheral nevre stimulator: single or multiple injections. *Can J. Anaesth*. 1992;39(6):583-586.
40. Karaağaçalı D M, Yılmazlar A. Aksiller Bloкта Farklı Stimülasyon Akım Değerleri ve Lokal Anestezik Volumlerinin Blok Oluşumuna Etkileri. *Türkiye Anestezi ve Reanimasyon Derneği Dergisi*. 2005;33:151-157.
41. Benhamou D. Editoria: Axillary Plexus Block Using Multiple Nevre Stimulation : A European View. *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26:495-498.
42. Carles M, Pulcini A, Macchi P, Duflos P, Raucoules-Aime M, Grimaud D. An evaluation of the brachial plexus block at the humeral canal using a neurostimulator (1417 patients): The efficacy, safety, and predictive criteria of failure. *Anesth Analg*. 2001;92:194-198.

43. Urmey WF, Stanton J. Inability to Consistently Elicit a Motor Response Following Sensory Paresthesia During Interskalene Block Administration. *Anesthesiology*. 2002;96:552-564.
44. Auroy Y, Narrahi P, Messiah A. Serious Complication Related to Regional Anesthesia. Results of a Prospective Survey in France. *Anesthesiology*. 1997;87:479-486.
45. Fanelli G, Casati A, Garancini P, Torri G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Study Group on Regional Anesthesia. *Anesth Analg*. 1999;88(4):847-852.
46. Urmey WF, Grossi P. Percutaneous electrode guidance: a noninvasive technique for prelocation of peripheral nerves to facilitate peripheral plexus or nerve block. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27:261-267.
47. Winnie AP. Does the transarterial technique of axillary block provide a higher success rate and lower complication rate than a paresthesia technique? *Reg Anesth*. 1995;20:482-485.
48. Urban MK, Urquhart B. Evaluation of brachial plexus anesthesia for upper extremity surgery. *Reg Anesth*. 1994;19:175-182.
49. Karaca P, Hadzic A, Yufa M, Vloka D J. Painful paresthesiae are infrequent during brachial plexus localization using low -current Peripheral Nerve Stimulation. *Regi Anesth and Pain Medi*. 2003;28,5:380.
50. Choyce A, Chan WS, Middleton WJ, et al. What Is the Relation Between Paresthesia and Nerve Stimulation for Axillary Brachial Plexus Block? *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26:100-104.
51. Cox B, Durieux ME, Marcus MA. Toxicity of local anaesthetics. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2003;17(1):111-136.
52. Eifert B, Hahnel J, Kustermann J. Axillary blockade of the brachial plexus. A prospective study of blockade success using electric nerve stimulation. *Anaesthesist*. 1994;43(12):780-785.
53. Bachmann-MB, Biscopig J, Hempelmann G. Initial experiences with a novel nerve stimulator for use in axillary plexus anesthesia. *Reg Anaesth*. 1989;12(4):80-83.
54. Liisanantti O, Luukkonen J, Rosenberg PH. High-dose bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine in axillary brachial plexus block. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004;48:601-606(6).

55. Pither CE, Raj P, Ford DJ, The use of nerve stimulators for regional anesthesia. A review of experimental characteristics, technique and clinical implications. *Reg Anesth.* 1985;10:49-58.
56. Gaertner E, Kern O, Mahoudeau G, Freys G, Golfetto T, Calon B. Block of the brachial plexus branches by the humeral route. A prospective study in 503 ambulatory patients. Proposal of a nerve blocking sequence. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1999;43:609-613.
57. Gold SJ, Duthie DJR. Nerve stimulator current and regional nerve block efficacy. *Br J Anaesth.* 2001;86:321.
58. Riegler FX. Brachial plexus block with the nerve stimulator: Motor response characteristics at three sites. *Reg Anaesth.* 1992;176:295-299.
59. Koscielniak-Nielsen ZJ, Hesselbjerg L, Feljberg V. Comparison of transarterial and multiple nerve stimulation techniques for and initial axillary block by 45 ml of mepivacaine 1% with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1998;42:570-575.
60. Sia S, Lepri A, Ponzecchi P, Axillary brachial plexus block using peripheral nerve stimulator. A comparison between double and triple injection techniques. *Reg Anesth Pain Med.* 2001;26:499-503.
61. Auroy Y, Benhamou D, Barges L, Ecoffey C, Falissard B, Ercier F, Bouaziz H, Sami K. Major complications of regional anesthesia in France. *Anesthesiology.* 2002; 97:1274-1280.
62. Wehling M, Robert K, Courtney L, Andre P. Electrical Nerve Stimulation Using a Stimulating Catheter: What is a Lower limit? *Reg Anesth and Pain Medicine.* 2004;29,3:230.
63. Keschner M, Heidi M, Andrew D R, Daniel W, David A, Robert A. et al. Safety and Efficacy of the Infraclavicular Nerve Block Performed at Low Current. *Pain Practice.* 2006 ;6:107-111.